

М. ПЕТЕР

# АВТОМОБИЛЬ

ЕГО УСТРОЙСТВО И РАБОТА,  
УХОД ЗА НИМ  
И ПРОСТЕЙШИЙ РЕМОНТ

РУКОВОДСТВО  
ДЛЯ МЕХАНИКОВ, ШОФЕРОВ И УЧАЩИХСЯ  
В АВТОМОБИЛЬНЫХ ТЕХНИКУМАХ, ШКОЛАХ  
И КУРСАХ

*Перевод с 9 немецкого полностью  
переработанного издания С. ТАГЕР  
в редакции В. МАХИНА*

M. PETER

DER MODERNE  
KRAFTWAGEN

sein Bau und Betrieb, seine  
Pflege und Reparaturen

# ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение . . . . .	7
<b>Двигатель и его механизмы . . . . .</b>	<b>9</b>
Схема работы четырехтактного двигателя . . . . .	9
Двухтактный двигатель . . . . .	14
Двигатели одно- и многоцилиндровые . . . . .	15
Детали двигателя. . . . .	19
Цилиндр. . . . .	19
Поршни, поршневые кольца и шагуны . . . . .	26
Коленчатый вал и картер . . . . .	36
Клапаны и клапанное газораспределение . . . . .	42
Золотниковое (бесклапанное) газораспределение . . . . .	59
Всасывающие и выпускные трубы . . . . .	62
<b>К а р б у р а ц и я . . . . .</b>	<b>68</b>
Горючее, баки для горючего, подача горючего . . . . .	68
Карбюрация и карбюраторы . . . . .	82
Фильтры для воздуха . . . . .	103
<b>З а ж и г а н и е и п р и б о р ы з а ж и г а н и я . . . . .</b>	<b>105</b>
Что необходимо знать об электричестве . . . . .	105
Аккумулятор, его устройство и уход за ним . . . . .	111
Запальные свечи, провода, предварительный искровой промежуток . . . . .	120
Уход за свечами и проводами (кабелями) . . . . .	129
Испытание свечей . . . . .	132
Зажигание от магнето . . . . .	133
Специальные типы магнето . . . . .	143
Магнето с автоматической перестановкой момента зажигания . . . . .	145
Вспомогательные приспособления на магнето для облегчения пуска в ход двигателя . . . . .	147
Динамо-магнето . . . . .	148
Расположение и привод магнето . . . . .	149
Испытание магнето . . . . .	151
Установка магнето . . . . .	153
Уход за магнето . . . . .	156
Устранение повреждений магнето . . . . .	158
Батарейное зажигание . . . . .	161
Повреждения системы батарейного зажигания . . . . .	164
Двойное зажигание . . . . .	165
Двухискровые магнето . . . . .	168
Зажигание током высокой частоты . . . . .	169
<b>С и с т е м ы о х л а ж д е н и я . . . . .</b>	<b>171</b>
Воздушное охлаждение . . . . .	171
Водяное охлаждение . . . . .	173
а) термосифонное охлаждение . . . . .	173
б) принудительная циркуляция воды . . . . .	174
в) водяные насосы (помпы) . . . . .	174
Радиатор . . . . .	175
Соединения водяных труб . . . . .	180
Вентилятор . . . . .	181
Уход за системой охлаждения . . . . .	182
Повреждения в системе охлаждения . . . . .	183
<b>С м а з к а д в и г а т е л я . . . . .</b>	<b>187</b>
Системы смазки . . . . .	187
а) Подача смазочного масла под давлением выхлопных газов . . . . .	187
б) Смазка разбрызгиванием . . . . .	189
в) Комбинированная система смазки . . . . .	190
г) Смазка под давлением . . . . .	191
Масляные насосы . . . . .	194
Контрольные приборы . . . . .	195
Смазка вспомогательных приборов двигателя . . . . .	197
Уход за системой смазки . . . . .	197
Повреждения в системе смазки . . . . .	198

	Стр.
Конструкция двигателей . . . . .	200
Двигатели для легковых автомобилей . . . . .	200
Двигатели для грузовых автомобилей . . . . .	219
Трансмиссия автомобиля . . . . .	222
Сцепление . . . . .	222
Тормоз сцепления . . . . .	229
Автоматическое сцепление . . . . .	230
Уход за сцеплением . . . . .	232
Неисправности сцепления . . . . .	233
Коробка передач . . . . .	235
Планетарная коробка скоростей . . . . .	245
Уход за коробкой передач . . . . .	247
Повреждения в коробке передач . . . . .	248
Дифференциал . . . . .	249
Конструкции дифференциала . . . . .	253
Уход за дифференциалом и устранение повреждений в нем . . . . .	254
Способы передачи движения на ведущие колеса . . . . .	254
Карданная передача . . . . .	254
Зубчатый привод в ступицах колес . . . . .	265
Цепная передача . . . . .	266
Фрикционная передача . . . . .	268
Уход за передачей . . . . .	269
Шасси . . . . .	271
Рама . . . . .	271
Уход за рамой . . . . .	273
Рессоры . . . . .	274
Уход за рессорами и устранение повреждений их . . . . .	278
Амортизаторы . . . . .	279
Передняя ось и рулевое управление . . . . .	282
Уход за осями и рулевым управлением и устранение повреждений . . . . .	285
Тормоза и горные упоры . . . . .	286
Сервотормоза . . . . .	290
Регулировка тормозов . . . . .	293
Неисправное действие тормозов и устранение неисправностей . . . . .	295
Автоматические тормоза . . . . .	295
Уход за тормозами . . . . .	303
Торможение двигателем . . . . .	305
Смазка шасси . . . . .	307
Приборы для смазки . . . . .	310
Смазочные материалы . . . . .	312
Что и когда следует смазывать на автомобиле . . . . .	315
Таблица смазки . . . . .	317
Колеса, обода, шины . . . . .	318
Колеса . . . . .	318
Обода . . . . .	319
Уход за колесами и ободами . . . . .	322
Шины . . . . .	322
Шины для грузовых автомобилей . . . . .	326
Вес автомобиля и размеры шин . . . . .	327
Преждевременный износ пневматиков . . . . .	329
Мантровка пневматиков . . . . .	329
Постановка на обод бартовой покрышки . . . . .	330
Ремонт пневматиков . . . . .	333
Электрооборудование . . . . .	335
Пусковые приборы . . . . .	335
Пусковые рукоятки . . . . .	335
Пневматические стартеры . . . . .	339
Электрические стартеры . . . . .	341
Уход за стартером . . . . .	345
Повреждения стартера . . . . .	346
Источники тока . . . . .	348
Динамомашины с регулировкой напряжения . . . . .	349
Динамомашины с регулировкой силы тока . . . . .	350
Уход за динамомашинной и ее приводом . . . . .	354
Повреждения в осветительной установке . . . . .	354
Лампы и фары . . . . .	355
Поворотные фары . . . . .	358

	Стр.
Сигнальные приборы . . . . .	358
Тахометры (указатели скорости движения) . . . . .	359
Измерители уровня бензина . . . . .	361
Приборы для измерения температуры воды в радиаторе . . . . .	361
Масляные фильтры . . . . .	363
Указатели изменения направления движения автомобиля . . . . .	363
Инструментальные сумки и ящики . . . . .	364
<b>П о д ш и п н и к и . . . . .</b>	<b>365</b>
Шарикоподшипники . . . . .	365
Роликовые подшипники . . . . .	365
Конусные роликовые подшипники . . . . .	366
Боченочные подшипники . . . . .	366
Подшипники качения в ступицах колес и трансмиссии автомобиля . . . . .	367
Установка на место и снятие шарикоподшипников . . . . .	369
Смазка подшипников и уход за ними . . . . .	371
<b>К у з о в а . . . . .</b>	<b>372</b>
Двух- и трехместные автомобили . . . . .	377
Многоместные автомобили . . . . .	379
Уход за кузовом автомобиля . . . . .	384
Принадлежности кузова . . . . .	386
<b>Т и п ы а в т о м о б и л е й . . . . .</b>	<b>388</b>
Электромобили . . . . .	388
Уход за контроллером и электромотором . . . . .	391
Конструкции электромобилей . . . . .	392
Автомобили промышленного значения . . . . .	398
Автомобильные дизели . . . . .	403
<b>У п р а в л е н и е а в т о м о б и л е м . . . . .</b>	<b>422</b>
Подготовка и осмотр автомобиля перед поездкой . . . . .	422
Подготовка к пуску двигателя в ход . . . . .	422
Пуск двигателя в ход . . . . .	423
Трогание с места и переключение скоростей . . . . .	423
Остановка . . . . .	425
Длина пути, проходимого автомобилем до полной остановки при торможении . . . . .	426
Повороты . . . . .	426
Движение на подъеме и под уклон . . . . .	428
Скольжение и забрасывание автомобиля . . . . .	429
Работа автомобилей в зимнее время . . . . .	431
Некоторые дополнительные правила . . . . .	433
Дорожные карты . . . . .	433
Правила движения . . . . .	435
<b>И с с л е д о в а н и е п о в р е ж д е н и й . . . . .</b>	<b>436</b>
<b>П р о т и в о п о ж а р н а я о х р а н а . . . . .</b>	<b>442</b>
Предварительные сведения . . . . .	442
Средства для гашения огня . . . . .	442
Обращение с минеральными маслами . . . . .	443
Пожарная охрана автомобилей . . . . .	447
Пожарная охрана гаражей и мастерских . . . . .	450

## **ВВЕДЕНИЕ**

Книга М. Петер «Der moderne Kraftwagen» («Автомобиль») является одним из популярнейших в Германии описательных курсов автомобильного дела. Перевод сделан с 9-го (последнего) издания этого труда.

Интерес этой книги заключается главным образом в чрезвычайно полном и всестороннем освещении всех вопросов, с которыми может столкнуться человек, приступающий не только к теоретическому изучению автомобильного дела, но и желающий получить необходимые указания для применения полученных знаний на практике. Изложение предмета построено таким образом, что рядом с описательной частью, освещающей общие принципы устройства механизма и сущность наиболее распространенных или конструктивно-оригинальных, германских автомобилей, помещаются разделы, разбирающие вопросы практического применения этих знаний в виде достаточно подробного ознакомления читателя с уходом, регулировкой и мелким ремонтом автомобилей. Такая концентрация необходимых водителю сведений является весьма ценной системой построения пособия для изучения автомобильного дела. В будущем издательство предполагает перейти к выпуску таких руководств, в наибольшей степени специализировав их ориентацией преимущественно на описание механизмов советских и наиболее распространенных у нас заграничных автомобилей.

Книга М. Петер ценна также большой продуманностью и полнотой изложения. Описание механизма дается чрезвычайно подробное и понятное даже малоподготовленному читателю. Особенно исчерпывающим содержанием отличаются главы карбюрации и электрооборудования.

Кроме этого книга имеет весьма содержательные и хорошо разработанные отделы, заключающие в себе описание конструкции электрических автомобилей и автомобилей, работающих на тяжелом топливе, отделы, знакомящие с правилами управления машиной и движения автомобилей в городе и по загородным дорогам и отдел, знакомящий с основными требованиями пожарной безопасности.

Перечислив эти положительные стороны книги М. Петер, необходимо беспристрастно отметить и ряд ее недостатков. Главнейшим дефектом является то, что книга ориентируется, только на наиболее известные германские марки автомобилей, иногда мало распространенные в Советском союзе. Тем не менее издательство решило сохранить этот материал из соображений интереса к конструкции этих машин.

Труд М. Петер в настоящем издании незначительно отличается от оригинала. Переработка труда, сделанная переводчиком и редактором, мало коснулась общего содержания и системы изложения книги. В первом издании этой книги на русском языке издательство решило по возможности полностью ознакомить советского читателя с этой основной книгой германской автомобильной литературы. Однако все же, для того чтобы связать текст книги с изучением конструкции автомобилей внутри-союзного производства, в конце книги даны главы, посвященные описанию советских автомобилей: Форд, Амо Ф-15, и Амо-3. Помещение сведений об этих машинах несомненно полезно и делает выпускаемую книгу более полноценной.

# ДВИГАТЕЛЬ И ЕГО МЕХАНИЗМЫ

На современных автомобилях применяются почти исключительно четырехтактные двигатели. Четырехтактными эти двигатели называются потому, что полный цикл их работы совершается в четыре периода. Кроме четырехтактных существуют еще двигатели двухтактные, редко встречающиеся на автомобилях, но применяемые на мотоциклах и моторных лодках.

## СХЕМА РАБОТЫ ЧЕТЫРЕХТАКТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

### Принцип внутреннего сгорания

Наибольшим распространением в настоящее время пользуются автомобили с двигателем внутреннего сгорания, т. е. таким, у которого процесс горения топлива происходит внутри самого двигателя.

В качестве горючего для автомобильных двигателей применяются почти исключительно бензин или бензол. Распространенные во время мировой войны суррогаты и смеси (напр. бензин со спиртом, тетралин и пр.) теперь совершенно не применяются. О других видах горючего мы пока говорить не будем. Бензин или бензол, налитые в широкую открытую посуду, горят синеватым пламенем, но не взрываются. Взрывчаты только пары бензина или бензола, смешанные с воздухом, и то только в том случае, когда соблюдена известная пропорция горючего и воздуха. Иначе говоря, здесь наблюдаются такие же явления, как со светильным газом, безопасно горящим в горелке, но становящимся взрывчатым при смеси его с воздухом в закрытом помещении. Светильный газ начинает взрываться при одном объеме газа, приходящемся на 13—16 объемов газа; максимальной способностью к взрыву обладает смесь с отношением 1:10-12. Смесь состава 1:4 и ниже уже не взрывается. Смесь паров бензина с воздухом взрывается при соблюдении пропорции: единица объема бензина на 10—20 объемов воздуха. Необходимо отметить, что более богатая смесь (с большим процентом горючего) взрывается отнюдь не лучше более бедной.

Таким образом оказывается, что попавшая в цилиндр горючая смесь для того, чтобы взрываться, должна обладать вполне определенным составом. Собственно говоря, термин взрыв смеси сам по себе неправилен, поскольку под взрывом обычно понимают явление непредвиденное, ведущее к разрушению близлежащих частей. Правильнее сказать, что горючее в двигателе воспламеняется и быстро сгорает. Образовавшиеся при сгорании газы стремятся расширяться в несколько раз и гонят при этом поршень вниз.

Надлежащий состав смеси обеспечивается так называемым карбюратором. Карбюратор—это особый прибор, приготавливающий горючую смесь и питающий двигатель этой смесью. Специальное приспособление, которое будет описано позднее, обеспечивает постоянный уровень горючего в карбюраторе. В карбюраторе имеется пульверизационная трубочка для горючего (так называемый жиклер). Уровень горючего в жиклере почти достигает его выводного отверстия. Жиклер сообщается с всасывающим трубопроводом двигателя.

**Первый такт (такт или ход всасывания). Впускной клапан открыт. Поршень движется вниз**

Рассмотрим прежде всего рис. 1. Буквой *В* обозначен упомянутый в предыдущем абзаце карбюратор с жиклером *Б*. Уровень бензина в карбюраторе отмечен штриховкой. Поршень *И* находится в своем высшем положении, так называемой верхней мертвой точке. Далее на рисунке видны два прижатых к своим седлам клапана: *Е* и *А*.

Представим теперь себе, что благодаря повороту пусковой рукоятки направо, поршень *И* начинает двигаться вниз. В результате над поршнем образуется разрежен-

ное пространство. Если при этом одновременно приподнят с сидения впускной клапан *E*, то действие разрежения будет ощущаться и во всасывающей трубе, причем действие это будет тем сильнее, чем скорее поршень будет двигаться вниз. Внутреннее сечение всасывающей трубы вблизи отверстия жиклера составляет лишь около одной десятой площади поперечного сечения цилиндра, так что всасываемый воздух протекает мимо жиклера со скоростью, равной десятикратной скорости движения поршня вниз. Воздушный поток захватывает горючее и разбивает его на мельчайшие частицы. Воздух, насыщенный горючим (горючая смесь), поступает в цилиндр двигателя (рис. 2).

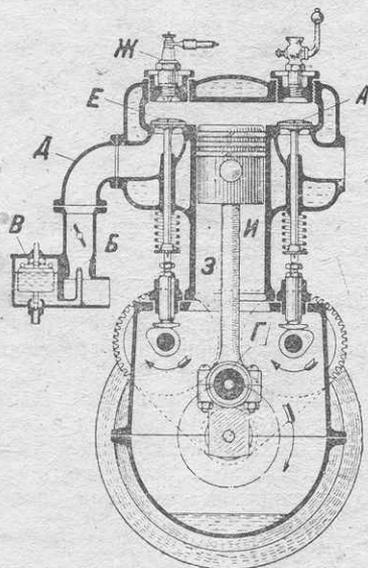


Рис. 1. Четырехтактный двигатель. Впускной и выпускной клапаны закрыты.

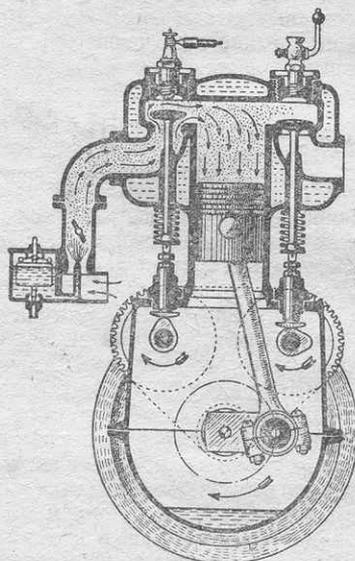


Рис. 2. I такт. Поршень находится на половине пути от верхней мертвой точки к нижней.

На рис. 3 показан поршень в его нижнем положении—нижней мертвой точке. В этот момент такт всасывания уже закончен и следовательно впускной клапан должен был бы закрыться. Однако, как мы объясним это дальше, желательнее, чтобы клапан закрылся несколько позднее. Перемещение поршня от одной мертвой точки к другой называется тактом или ходом. Таким образом первый «такт» носит название такта или хода всасывания.

**Второй такт (такт сжатия, компрессии).** Оба клапана закрыты. Поршень движется снизу вверх

Итак, поршень дошел до своей нижней мертвой точки. Цилиндр наполнен горючей смесью. Не следует закрывать всасывающий клапан сразу в момент перехода поршнем нижней мертвой точки, ибо в этом случае, как показали опыты, быстро движущаяся горючая смесь ударяется и отталкивается от закрытого впускного клапана. Поэтому впускной клапан закрывают только тогда, когда поршень, двигаясь вверх, перейдет нижнюю мертвую точку примерно на 20% длины хода. О самом закрытии и открытии клапанов речь будет еще впереди. Сейчас мы касаемся только сжатия находящейся в цилиндре горючей смеси.

Такт сжатия имеет очень большое значение, так как благодаря ему значительно повышается воспламеняемость смеси, что имеет тесную связь с экономичностью работы.

Кроме того увеличивается еще воспламеняемость бедной смеси (с малым содержанием горючего); сжатие также ускоряет сгорание, что в свою очередь влияет на лучшее использование мощности двигателя. Благодаря сжатию уменьшается поверхность

камеры сгорания, вследствие чего уменьшается отдача через стенки цилиндров тепла, образовавшегося при сгорании смеси.

Далее зажатая горячая смесь сжимается двигающимся вверх поршнем. Давление вспышки, образующееся в результате воспламенения горючего, зависит от степени сжатия, причем оно пропорционально примерно квадрату давления сжатой смеси. Однако увеличение степени сжатия имеет свои пределы. Дело в том, что сжатие сопровождается развитием тепла. Слишком высокая степень сжатия может повести к самовоспламенению горючей смеси, что в данном случае было бы для двигателя очень вредным.

В других типах двигателей, как например дизелях и нефтяных двигателях, обычно применяют высокие степени сжатия для того, чтобы добиться самовоспламенения горючей смеси без вспомогательных приспособлений (магнето и пр.).

Предел сжатия для двигателей с водяным охлаждением лежит около 5—6 атм. В двигателях с воздушным охлаждением, из-за более высокого нагревания стенок цилиндров, давление сжатия не должно превышать 4 атм. Это обстоятельство (а также и то, что при более горячих стенках двигателей с воздушным охлаждением горючее,

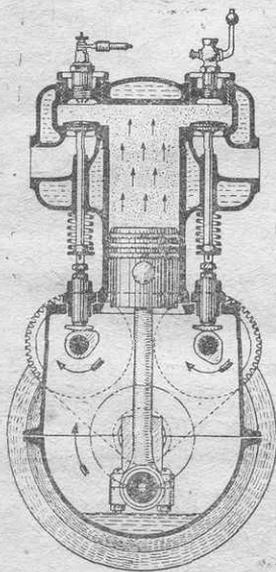


Рис. 3. II такт. Начало сжатия.

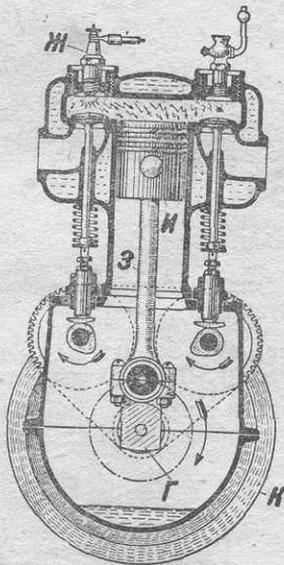


Рис. 4. III такт. Воспламенение газов. Рабочий такт.

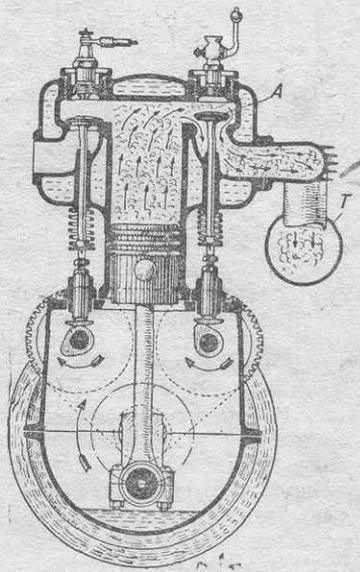


Рис. 5. IV такт. Такт выпуска (выхлопа).

поступающее в них, расширяется уже при поступлении в цилиндр, что понижает наполнение цилиндра горючей смесью, служит объяснением худшей и менее экономичной работы двигателей с воздушным охлаждением, развивающих при одинаковых размерах с двигателями с водяным охлаждением меньшую мощность.

Непрерывным условием надлежащего сжатия смеси является полная герметичность всех частей внутри цилиндра—клапанов, поршня и т. п.

С достижением поршнем верхней мертвой точки заканчивается второй такт,—такт сжатия, и в запальной свече Ж (рис. 4) проскакивает электрическая искра.

**Третий такт (рабочий такт, вспышка).** Оба клапана закрыты. Поршень движется сверху вниз

Момент проскакивания искры вполне преднамеренно упомянут еще в конце второго такта, ибо на практике искра действительно проскакивает еще до достижения поршнем верхней мертвой точки. Такое зажигание носит название опережения вспышки в отличие от зажигания, происходящего уже после прохода поршнем мертвой точки,

называемого поздним. Тот и другой моменты зажигания в дальнейшем будут рассмотрены детально. Искра, начиная собой третий такт, воспламеняет горючую смесь, которая сгорает и, быстро расширяясь, гонит поршень с большой силой вниз. Вначале давление на верхнюю поверхность поршня максимально. Чем дальше поршень продвинется вниз, тем больше будет места для образовавшихся в результате сгорания смеси газов и тем давление станет меньше.

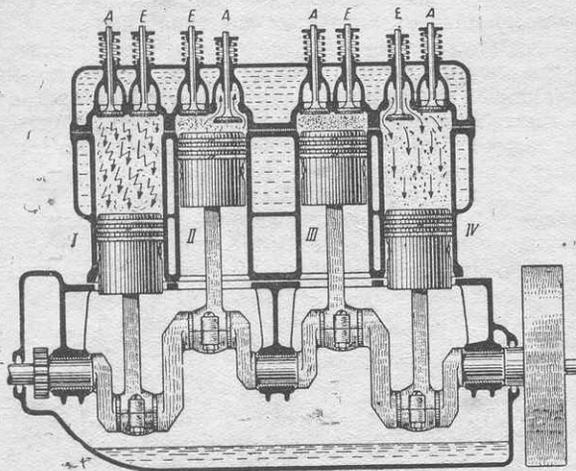


Рис. 6. А—выпускной клапан; Е—впускной клапан; I цилиндр—сгорание, II цилиндр—выпуск, III цилиндр—сжатие, IV цилиндр—всасывание.

же передаточным механизмам автомобиля, остальное же используется для трех остальных нерабочих (пассивных) ходов поршня.

#### Четвертый такт (такт или ход выпуска или выхлопа отработанных газов). Выпускной клапан открыт. Поршень движется снизу вверх

Поршень достиг нижней мертвой точки. Выпускной клапан А (рис. 5) открылся несколько раньше, примерно после прохода поршнем  $\frac{3}{4}$  хода вниз, во время рабочего такта. Начинающимся ходом поршня вверх сгоревшие газы вытесняются из цилиндра через открытый клапан А для того, чтобы очистить место для свежей порции горючей смеси во время ближайшего (следующего) такта всасывания.

Опыт показал, что выпускной клапан лучше открывать еще примерно за 25% хода поршня до нижней мертвой точки. Мы видели, как быстро падает давление, образовавшееся в результате сгорания газов в течение третьего рабочего такта. Давление, испытываемое верхней поверхностью поршня в момент вспышки, равняется примерно 25 кг на 1 см<sup>2</sup> или, иначе говоря, 25 атм. К концу рабочего такта давление падает до 3-4 кг/см<sup>2</sup> или, что то же, 3-4 атм. Это говорит за то, что выпускной клапан можно открывать

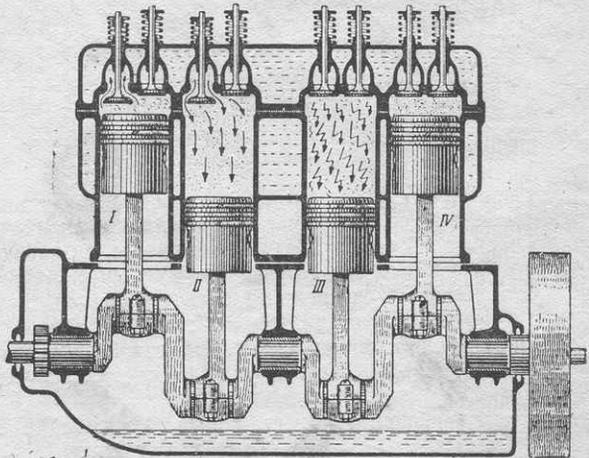


Рис. 7. I цилиндр—выпуск, II цилиндр—всасывание, III цилиндр—сгорание, IV цилиндр—сжатие.

Усилие, вызывающее проталкивание поршня вниз, используется для работы двигателя. Тут мы сталкиваемся с другими составными частями двигателя: шатуном З (рис. 4), соединяющим поршень И с коленчатым валом Г. Рабочий такт производит и поддерживает вращение коленчатого вала. На одном из концов коленчатого вала насажено маховое колесо или маховик, воспринимающий мощность, развиваемую во время рабочего такта. Часть мощности маховик отдает тут

же передаточным механизмам автомобиля, остальное же используется для трех остальных нерабочих (пассивных) ходов поршня.

раньше, не опасаясь потери мощности. Заблаговременное открытие клапана дает большие выгоды; без этого предварения выпуска пришлось бы выпускные клапаны делать ненормально большими, поскольку сгоревшие газы в конце рабочего такта обладают объемом, равным трех-четырекратному от начального.

Таким путем достигается значительное увеличение числа оборотов вала двигателя. Вследствие того, что сгоревшие газы обладают еще большим давлением, они вырываются через выпускной клапан А со значительным шумом. Шум этот стараются ослабить пропусканием газов через глушитель, соединенный с выпускной трубой. На рис. 5 изображен глушитель Т, присоединенный непосредственно к двигателю, как это устраивается в мотоциклах.

На рис. 6—9 сразу обращает на себя внимание подвесное расположение клапанов сверху, между тем как на рис. 1—5 клапаны размещены сбоку, в особых клапанных камерах (см. главу «Клапаны»).

Если учесть, что вал автомобильного двигателя совершает не менее 1 200—1 500 оборотов в минуту (один оборот равен двум тактам), легко представить себе насколько быстро протекают все описанные выше процессы. Между тем существуют двигатели значительно более быстрходные. Двигатели многих современных конструкций развивают 3 000 и более оборотов в минуту.

Подобные скорости вращения многим при просмотре нижеприведенной таблицы могут показаться чем-то невероятным.

Всем автомобилистам известно, что на каждый оборот коленчатого вала четырехцилиндрового двигателя приходится по два хода поршня в каждом из цилиндров и в общей сложности две вспышки. Открытие и закрытие впускного и выпускного клапана происходит только по одному разу на каждые четыре такта.

В зависимости от числа оборотов вала двигателя в минуту получаем следующие данные для четырехцилиндрового двигателя.

Число оборотов в мин. . . . .	1 000	1 200	1 500	2 000	3 000
Число ходов поршня в мин. в каждом цилиндре . . . . .	2 000	2 400	3 000	4 000	6 000

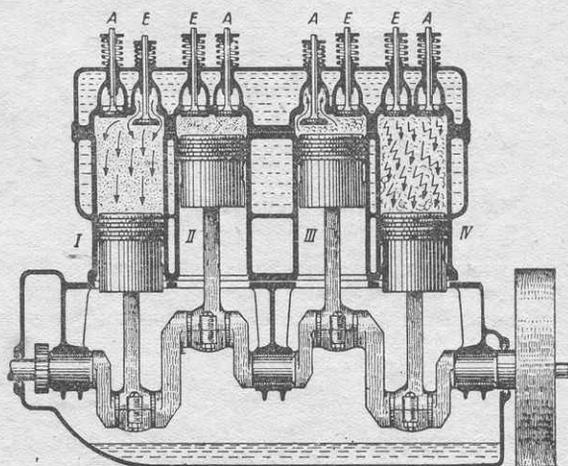


Рис. 8. I цилиндр—всасывание, II цилиндр—сжатие, III цилиндр—выпуск, IV цилиндр—сгорание.

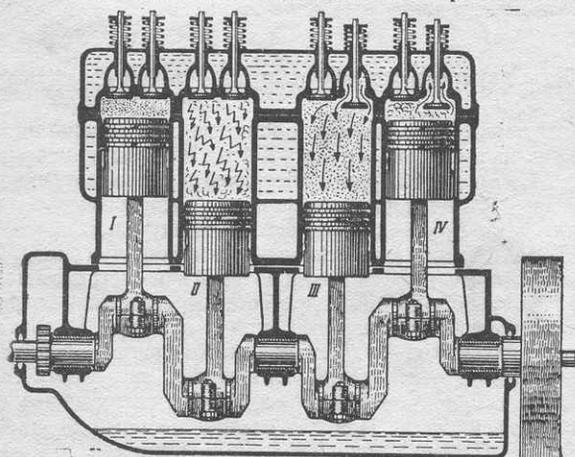


Рис. 9. I цилиндр—сжатие, II цилиндр—сгорание, III цилиндр—всасывание, IV цилиндр—выпуск.

Общее количество вспышек в мин. . . . .	2 000	2 400	3 000	4 000	6 000
Количество вспышек в мин. в каждом цилиндре . . . . .	500	600	750	1 000	1 500
Открытый впускного клапана каждого цилиндра . . . . .	500	600	750	1 000	1 500
Открытый выпускного клапана каждого цилиндра . . . . .	500	600	750	1 000	1 500
Продолжительность одного такта в секундах округленно . . . . .	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{26}$
Продолжительность цикла равна 4 тактам в секундах округленно . . . . .	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{6}$

Вышеприведенная таблица соответствует работе четырехцилиндрового двигателя. Для широко применяемых в настоящее время шестицилиндровых и восьмицилиндровых двигателей цифры этой таблицы при том же числе оборотов соответственно изменяются.

### ДВУХТАКТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

В двухтактном двигателе на каждый оборот вала приходится в каждом цилиндре по одному рабочему такту; в двигателе же четырехтактном один рабочий такт получается на каждые два оборота вала.

В отличие от четырехтактных двигателей, двухтактные, за редкими исключениями, не имеют клапанов. Это преимущество двухтактного двигателя часто переоценивается. Между тем потребовались большие затраты времени и денег на конструктивную разработку этих двигателей с целью применения их на автомобилях.

До последнего времени двухтактные двигатели на автомобилях все же мало применялись. На мотоциклах их можно встретить очень часто. Сейчас делаются попытки расширить применение двухтактных двигателей и на автомобилях.

#### Схема работы двухтактного двигателя

Четырехтактный двигатель засасывает горючую смесь во время хода поршня вниз непосредственно из карбюратора в цилиндр. В двухтактном же двигателе горючее засасывается наоборот во время хода поршня вверх через отверстие (окно) *E* (рис. 11) в картер коленчатого вала *D* (под поршень). Во время последующего хода поршня вниз последний закрывает окно *E*, слегка сжимает находящуюся в картере горючую смесь и при дальнейшем продвижении вниз открывает окно канала (рис. 10), через которое предварительно сжатая горючая смесь довольно энергично устремляется в камеру сгорания над поршнем. Находящиеся в цилиндре остатки сгоревших газов вытесняются потоком свежей порции горючей смеси через окно *A* наружу. Во время своего хода вверх поршень закрывает далее окна *A* и *L*, сжимает горючую смесь в камере сгорания и одновременно, как только он откроет окно *E*, начинает засасывать горючее под поршень. Как видно, здесь за одно движение поршня снизу вверх происходит и сжатие смеси и всасывание свежей смеси. При достижении поршнем верхней мертвой точки производится вспышка. Поршень начинает скользить вниз, закрывая сначала окно *E* и открывая затем окно *A*, через которое продукты сгорания устремляются наружу. Несколько позже открывается окно промежуточного канала *L*, через которое начинает поступать в камеру сгорания свежая смесь. Свежая смесь при входе в цилиндр встречает хорошо видный на рис. 10 и 11 выступ поршня, отклоняющий поток смеси вверх, и быстро вытесняет остатки сгоревших газов через окно *A*.

Во время одного этого хода поршня сверху вниз совершаются три следующих процесса: 1) вспышка, 2) выпуск, 3) всасывание. При 600 оборотах вала двигателя в минуту процесс выпуска отработанных газов и всасывания свежей смеси должен произойти менее чем за  $\frac{1}{20}$  сек. Между тем, как мы это видели раньше, в четырехтактном

двигателе при двойном количестве оборотов (1 200 в мин.) дается вдвое большее время как для впуска, так и для выпуска. При одинаковом количестве оборотов (1 200 в минуту)

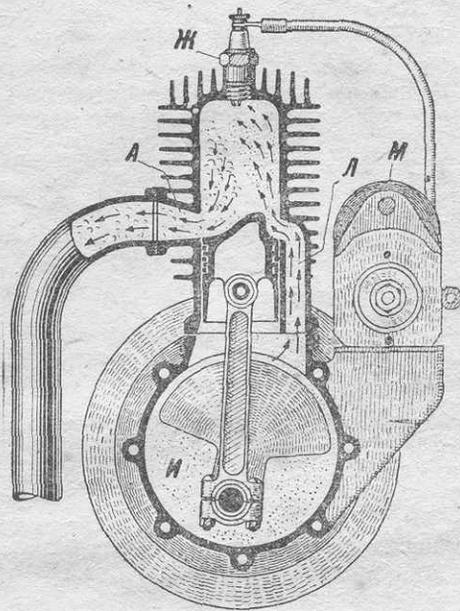


Рис. 10. Поперечный разрез двухтактного двигателя.

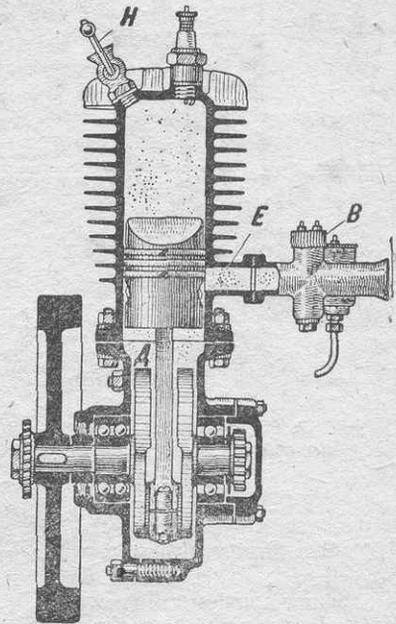


Рис. 11. Продольный разрез двухтактного двигателя.

на периоды впуска и выпуска четырехтактного двигателя приходится по  $\frac{1}{10}$  секунды, а в двухтактном двигателе лишь  $\frac{1}{40}$  секунды на один такт, охватывающий оба процесса.

## ДВИГАТЕЛИ ОДНО- И МНОГОЦИЛИНДРОВЫЕ

### Одноцилиндровые двигатели

Первые двигатели все были одноцилиндровыми. При рассмотрении схемы работы четырехтактного двигателя уже указывалось, что рабочий такт в нем приходится на каждый четвертый ход. Движение поршня вверх и вниз в течение трех остальных тактов обеспечивается за счет инерции тяжелого маховика. Мощность, развиваемая во время рабочего такта одноцилиндрового двигателя, поглощается частично маховиком и отдается им во время следующих ходов, до наступления нового рабочего такта.

Это обстоятельство и является причиной толчкообразного характера работы одноцилиндрового двигателя. Чем больше размеры двигателя, тем заметнее толчки и сотрясения. В настоящее время автомобильных одноцилиндровых двигателей больше не строят; они применяются лишь на мотоциклах. Конечно нет правил без исключения; в Германии Ганноверским машиностроительным заводом выпускается небольшой автомобиль Ганомог с одноцилиндровым двигателем 2/10 л. с.

Для поглощения (уравновешивания) сотрясений, возникающих во время рабочего такта и воспринимаемых возвратно-поступательно движущимися массами, на коленчатом валу располагают противовесы, которые впрочем не вполне достигают цели. Схема устройства одноцилиндрового двигателя показана на рис. 12. Маховые диски

находятся в картере двигателя. На дисках хорошо видны залитые черной краской противовесы, уравнивающие поршень, находящийся в верхней мертвой точке. Цилиндры большей частью делаются вертикальными. Автомобильные двигатели с горизонтальными цилиндрами вообще строятся сейчас только отдельными американскими заводами.

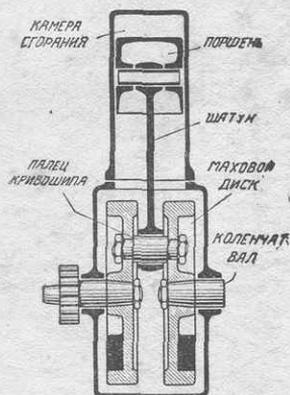


Рис. 12. Схематический разрез одноцилиндрового двигателя.

### Двухцилиндровые двигатели

Различают две конструкции двухцилиндровых двигателей. В одной из конструкций кривошипы направлены в одну сторону, в другой они смещены на

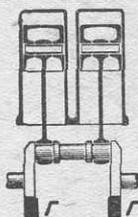


Рис. 13. Схема двухцилиндрового двигателя с кривошипами, направленными в одну сторону.

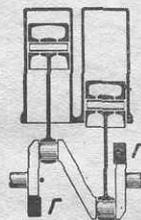


Рис. 14. Схема двухцилиндрового двигателя с кривошипами, смещенными на 180° и направленными в разные стороны.

180°. Это значит, что в тот момент, когда один из кривошипов находится наверху, другой расположен внизу. Соответственно с этим расположены друг против друга и поршни, причем вес одного из них уравнивает вес другого.

Но так как оба поршня лежат не на одной и той же оси, то здесь силы инерции обоих поршней не совсем выравнены. Налицо остается еще известный «прокидывающий момент». Порядок работы двухцилиндровых двигателей той и другой конструкции таков:

Схема 1 по рис. 13 (Одинаковое положение кривошипов)		Схема 2 по рис. 14 (Кривошипы смещены на 180°)	
Одновременные такты:		Одновременные такты:	
В цилиндре 1	В цилиндре 2	В цилиндре 1	В цилиндре 2
Всасывание	<b>Рабочий такт</b>	Всасывание	Выпуск
Сжатие	Выпуск	Сжатие	Всасывание
<b>Рабочий такт</b>	Всасывание	<b>Рабочий такт</b>	Сжатие
Выпуск	Сжатие	Выпуск	<b>Рабочий такт</b>

Из этих таблиц видно, что при одинаковом расположении кривошипов рабочий такт следует за нерабочим: рабочие и нерабочие такты правильно чередуются. В двухцилиндровых двигателях со смещенными кривошипами два рабочих такта следуют один за другим, после чего идут подряд два нерабочих такта.

При кривошипах, направленных в одну сторону, оба поршня одновременно двигаются вверх или вниз, что ведет к тому, что весь автомобиль подвергается сотрясениям. Вибрирующие массы должны уравниваться противовесами Г. Несмотря на это,

сотрясения в таком двигателе в два раза сильнее, чем в одноцилиндровом двигателе с равными диаметром и ходом поршня. Эти очень серьезные основания побудили автомобильные заводы отказаться от постройки подобных двухцилиндровых двигателей и предпочитать двигатели со смещенными на 180° кривошипами, несмотря на неравномерное чередование в них рабочих и нерабочих тактов.

Реже встречающиеся двухцилиндровые двигатели с горизонтальными цилиндрами строятся по изображенной на рис. 15 схеме. Рабочие такты распределены здесь равномерно и следуют через одинаковые промежутки времени, как у двигателя, изображенного на рис. 13. Сотрясения во время работы такого двигателя меньше, чем у

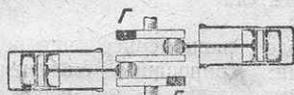


Рис. 15. Двухцилиндровый горизонтальный двигатель с оппозитными противлежащими цилиндрами.

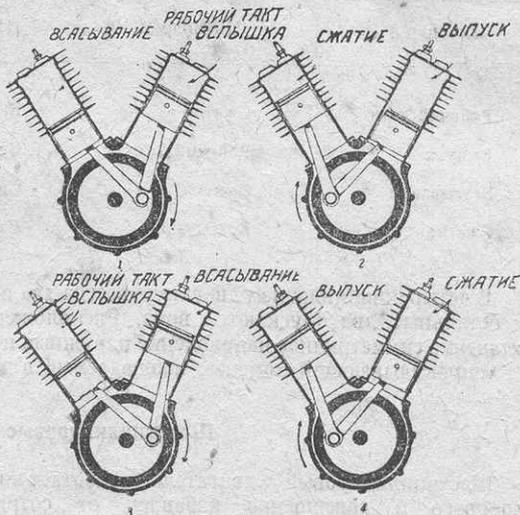


Рис. 16—19. Схема четырех тактов V-образного двухцилиндрового двигателя.

двигателя такого же типа, но вертикальной конструкции, ибо в данном случае расстояние между осями цилиндров сделано возможно коротким.

Строятся еще двухцилиндровые двигатели с цилиндрами, поставленными друг к другу под углом. Такое расположение называется V-образным.

В этом случае оба шатуна работают на один и тот же кривошип. Схема работы этого двигателя, применяемого только в мотоцикlostроении, довольно близко подходит к схеме работы двигателя с несмещенными кривошипами. Одновременно достигать верхней или нижней мертвой точки оба поршня не могут. На рис. 16—19 показано чередование четырех тактов в обоих цилиндрах.

В Англии в последние годы стали строить двухцилиндровые двигатели с воздушным охлаждением для небольших автомобилей, мощностью до 6 налоговых л. с.

### Четырехцилиндровые двигатели

Уравновешенный и спокойно работающий четырехцилиндровый двигатель много лет под ряд был излюбленной конструкцией. В четырехцилиндровом двигателе рабочий такт приходится на каждые полоборота коленчатого вала. Рабочие такты следуют один за другим через равные интервалы. Маховик нужен только для перехода через мертвые точки. Порядок зажигания в отдельных цилиндрах тактов: 1, 3, 4, 2 или 1, 2, 4, 3. Изображенные на рис. 6—9 схемы четырехцилиндрового двигателя соответствуют порядку зажигания по таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

Порядок зажигания в цилиндрах

Цилиндр 1	Цилиндр 2	Цилиндр 3	Цилиндр 4
Рабочий такт Выпуск Всасывание Сжатие	Выпуск Всасывание Сжатие Рабочий такт	Сжатие Рабочий такт Выпуск Всасывание	Всасывание Сжатие Рабочий такт Выпуск

Порядок зажигания в цилиндрах			
Цилиндр 1	Цилиндр 2	Цилиндр 3	Цилиндр 4
Рабочий такт	Сжатие	Выпуск	Всасывание
Выпуск	Рабочий такт	Всасывание	Сжатие
Всасывание	Выпуск	Сжатие	Рабочий такт
Сжатие	Всасывание	Рабочий такт	Выпуск

В четырехцилиндровом двигателе всегда два поршня движутся вверх, в то время как остальные два опускаются вниз. Расположение кривошипов, обуславливающее совершенно симметричное направление наружных и внутренних поршней (рис. 6), устраняет «опрокидывающий момент», наблюдаемый в двигателях двухцилиндровых.

### Шестицилиндровые двигатели

Шестицилиндровый двигатель работает гораздо равномернее четырехцилиндрового и совершенно избавлен от сотрясений. Кривошипы смещены по отношению друг к другу. Такты перекрывают друг друга, в то время как в двигателе четырехцилиндровом такты резко разграничены. Из рис. 20 видно, насколько многообразны конструкции валов этих двигателей. На этом рисунке показано положение отдельных кривошипов в тот момент, когда один кривошип находится в верхней мертвой точке. На рис. 21 схематически изображен шестицилиндровый двигатель с правильным размещением кривошипов.

Только широкое применение четырех- и шестицилиндровых двигателей позволило приспособить автомобиль ко всем условиям дороги.

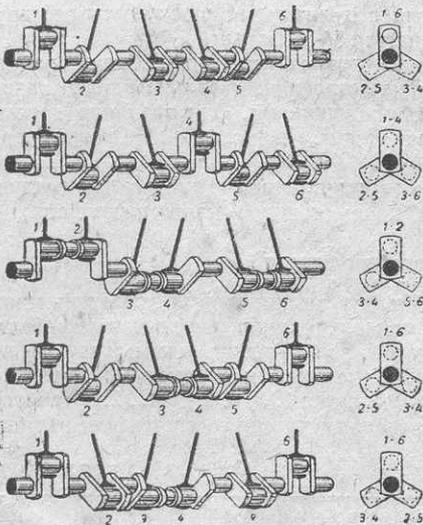


Рис. 20. Расположение кривошипов вала шестицилиндрового двигателя.

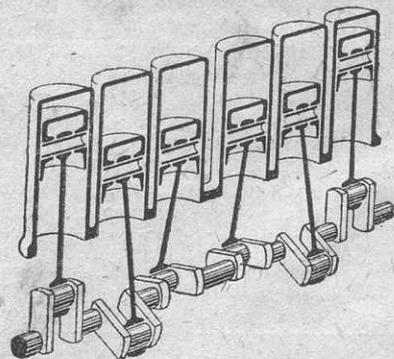


Рис. 21. Схематическое изображение шестицилиндрового двигателя.

В настоящее время часто встречаются двигатели с восемью и большим количеством цилиндров. В современных конструкциях восьмицилиндровых двигателей цилиндры располагаются V-образно. Длина такого двигателя лишь немногим превосходит длину четырехцилиндрового двигателя.

## ДЕТАЛИ ДВИГАТЕЛЯ

## ЦИЛИНДР

Цилиндры двигателей с воздушным охлаждением (рис. 22, А) отливаются вместе с охлаждающими ребрами. У двигателей с водяным охлаждением цилиндры отливаются заодно с водяной рубашкой. Отливки цилиндров снабжаются также различными приливами, предназначенными для размещения клапанов, запальных свечей, всасывающей и выпускной трубы и т. д.

В последнее время стали отливать цилиндры вместе с всасывающим и выпускным трубопроводами. Несколько образцов формы отливок цилиндров показано на рис. 22.

Цилиндры отливаются из чугуна. Много раз пытались и столько же раз отказывались от мысли отливать цилиндры из стали. В единичных случаях встречаются двигатели с блоком цилиндров из легких сплавов с запрессованными в них стальными втулками. Цилиндры являются одной из наиболее трудно изготавливаемых деталей автомобиля. Отливкам уделяется большое внимание, и все же, несмотря на высокую технику литья и опыт персонала, часто получается брак. Пороки литья (пузырьки в металле) часто обнаруживаются лишь во время последующей механической обработки блока. По окончании обработки цилиндры подвергаются точной проверке на абсолютную герметичность. Через неплотные места газ при сжатии мог бы просачиваться в водяную рубашку или наоборот вода могла бы проникать в рабочее пространство двигателя. Толщина стенок цилиндра должна быть для наилучшего отвода тепла минимальной. Для обеспечения надежности цилиндров при колеблющихся давлениях их отливают часто с усилительными ребрами.

В прежних конструкциях многоцилиндровых двигателей цилиндры в большинстве случаев отливались попарно, и четырехцилиндровый двигатель имел две отдельных пары цилиндров.

Двигатели с отдельно расположенными вертикальными цилиндрами в настоящее время больше не встречаются. Эти двигатели обладали тем достоинством, что в случае повреждения можно было менять отдельные цилиндры. Отказались от таких двигателей из-за их большой общей длины, а также из-за необходимости установки вала на пяти коренных подшипниках и необходимости увеличения числа ответвлений и патрубков трубопроводов.

Цилиндры небольших двигателей часто отливаются попарно таким образом, что смежные их стенки соприкасаются друг с другом (рис. 23).

В настоящее время широко распространены двигатели с блокцилиндрами, т. е. двигатели, у которых все цилиндры отлиты в одно целое (в блок). При своей простоте и компактности эта конструкция неудобна в том отношении, что в случае повреждения одного из цилиндров приходится менять весь блок.

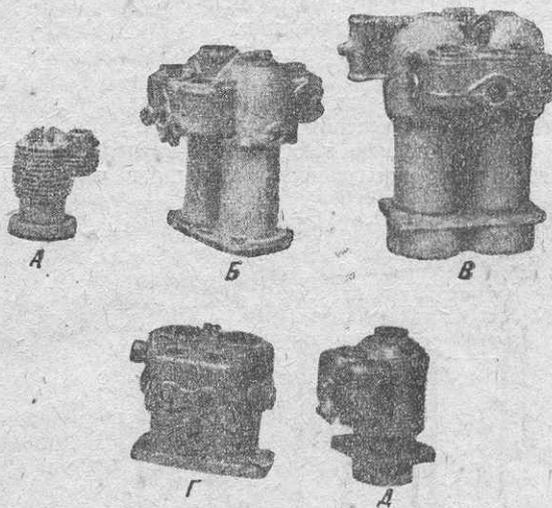


Рис. 22. Различные формы прежних конструкций цилиндров. А—цилиндр с воздушным охлаждением. Б, В, Г—сдвоенные цилиндры с водяным охлаждением. Д—цилиндр с водяным охлаждением.

Применением блока выгадывается много места. На рис. 24 показано пространство, занимаемое четырехцилиндровым двигателем с отдельно стоящими цилиндрами и двигателем с блоком цилиндров одинакового диаметра. Схематический продольный разрез и вид сбоку блока четырехцилиндрового двигателя показаны на рис. 25 и 26.

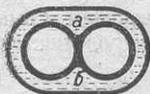


Рис. 23. Парно отлитые цилиндры.

На рис. 27—30 изображены различные разрезы показанного на рис. 25 и 26 четырехцилиндрового блока. Из этих рисунков видно, насколько замысловатым и сложным делом является изготовление такого блока. Безукоризненная отливка и обработка таких блоков еще не так давно для промышленности была почти непосильной задачей.

Современная автомобильная промышленность преодолела все трудности и в настоящее время успешно справляется с этим делом.

Много времени также было затрачено на первые попытки изготовления двигателей со съёмными головками цилиндров, что повело бы к значительному упрощению

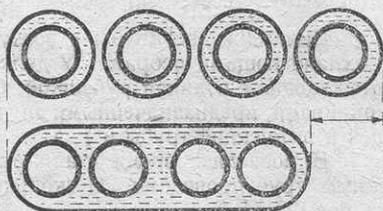


Рис. 24. Пространство, занимаемое четырехцилиндровым двигателем с отдельными цилиндрами и с цилиндрами в одном блоке.

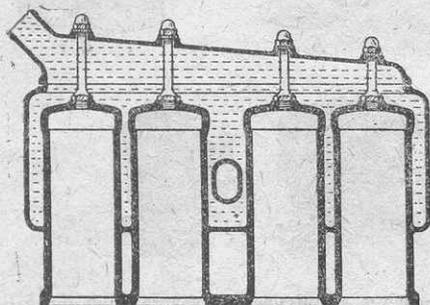


Рис. 25. Схематический продольный разрез четырехцилиндрового блока.

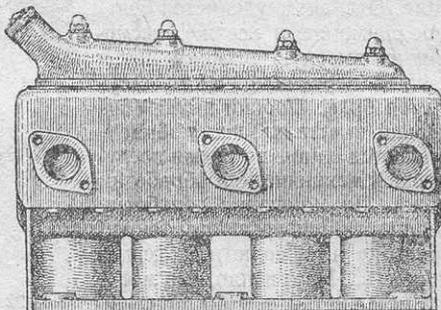


Рис. 26. Вид четырехцилиндрового блока сбоку.

всего процесса изготовления блока, облегчению и ускорению очистки камеры сгорания от нагара, осмотра стенок цилиндров и пр. В настоящее время почти все автомобили снабжаются двигателями со съёмными головками (рис. 31).

Блоки цилиндров большинства европейских и американских автомобилей изготавливались до последнего времени отдельно от картеров. В ряде же новейших моделей автомобилей встречаются блоки, отлитые за одно с верхней частью картера (рис. 32). В результате применения такой конструкции значительно увеличивается стабильность (устойчивость) и прочность двигателя. Кроме того такое устройство облегчает обработку нижней части картера, а также разборку, необходимую при исправлении поврежденных подшипников (рис. 33).

### Уход за цилиндрами двигателя

Уход за цилиндрами ограничивается, собственно говоря, надзором за надлежащей смазкой их (см. главу о смазке). При правильной смазке с цилиндрами ничего не может случиться. При недостаточной смазке поршни могут перегреться и заедать, в результате чего лопаются поршневые кольца или шатуны и расплавляются подшипники. При чрезмерной смазке начинает дымить и забиваться глушитель, а на головке цилиндра образуется нагар. Нагар уменьшает объем камеры сгорания. Твердый, как камень, нагар

накаляется от вспышек горючего и может вызывать нежелательные преждевременные вспышки, обнаруживаемые стуком в двигателе.

Для предупреждения образования нагара рекомендуется после каждой поездки вливать в цилиндры через компрессионные краны немного керосина. При небольшом нагаре это средство оказывается действительным. Полную очистку от нагара в старых конструкциях двигателей можно было производить только сняв цилиндры. Для отдирки нагара применяют незакаленный инструмент, не оставляющий царапин на полированной поверхности цилиндра. Лучшее всего перевернуть цилиндры и наполнить их керосином, закрыв предварительно все отверстия. Таким путем можно добиться полного растворения нагара. После того головки цилиндров и клапанные камеры протираются мягкой шерстяной тряпкой. Совершенно недопустимо применение каких-либо шлифовальных масс.

Во время больших поездок естественно избегают работ, отнимающих много времени. В этих случаях пытаются вечером на месте стоя-

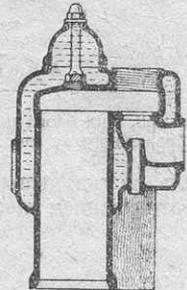
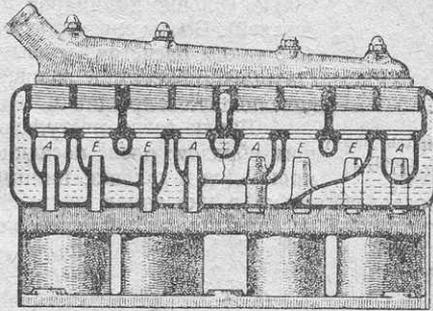
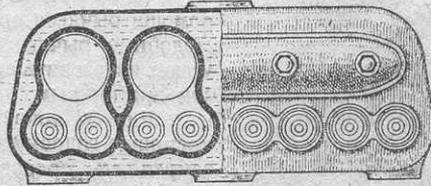
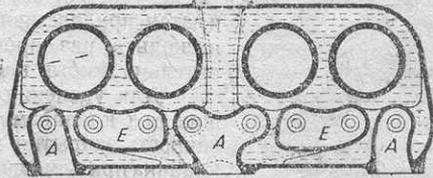


Рис. 27—30. Различные разрезы четырехцилиндрового блока старой конструкции. *Е*—впускные каналы; *А*—выпускные каналы.

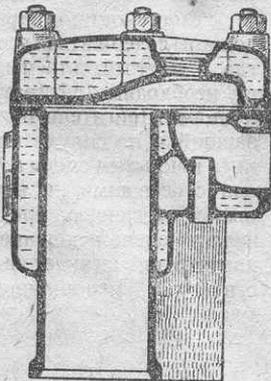


Рис. 31. Разрез цилиндра со съемной головкой.

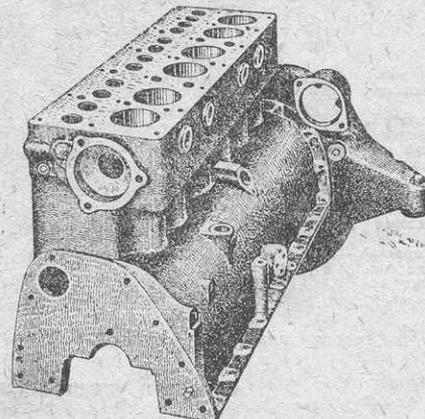


Рис. 32. Блок цилиндров, отлитый заодно с верхней частью картера. Головка цилиндров снята (двигатель автомобиля Окланд).

ки избавиться от нагара другими способами. Остальёй например сконструировал шаер для удаления нагара, представляющий собой сидящую в рукоятке велосипедную

спицу с плоско откованным и остро отшлифованным концом (рис. 34). Таким шабером можно при снятой клапанной крышке обойти почти все закоулки камеры сгорания. Частицы нагара, которые извлечь не удастся, собирают около выпускного клапана и затем при поставленной на место крышке клапанов несколько раз проворачивают вал двигателя, предварительно закрыв компрессионные краники.

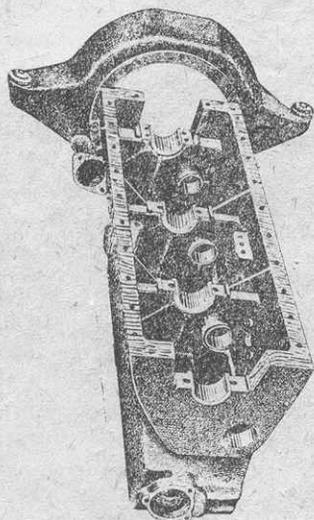


Рис. 33. Вид блока цилиндров, изображенного на рис. 32, снизу.

Для удаления частиц нагара, случайно застрявших под клапанами и могущих повлиять на герметичность закрытия их, поворачивают клапана при помощи отвертки несколько раз на их гнездах.

Снятие головки цилиндров при помощи рычагов показано на рис. 35. Подобные рычаги каждый водитель может изготовить себе сам, пользуясь самыми простыми средствами.

Рис. 36 показывает, что болты, крепящие головку цилиндров, нельзя закреплять произвольным порядком (вообще это касается болтов не одной только головки цилиндров, а и других деталей). Болты следует крепить всегда с таким расчетом, чтобы не допустить напряжений в головке, могущих повести к трещинам.

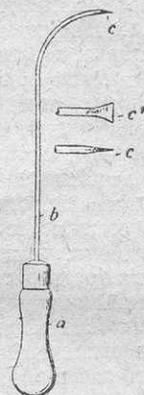


Рис. 34. Скребок для удаления нагара.

Лучше всего поступать следующим образом: после посадки на место прокладки и головки цилиндров сначала слегка подвинчивают все гайки в указанном на рисунке порядке; за первым подтягиванием следует второе и третье в том же порядке; окончательно гайки закрепляются лишь после того, как двигатель проработает несколько часов, после чего гайки подтягиваются в той же последовательности еще раз.

Снаружи цилиндры должны содержаться всегда в чистоте, для чего их необходимо обтирать концами. Двигатель, оказавшийся по снятии капота покрытым слоем масла с осевшими на нем пылью и грязью, производит очень нехорошее впечатление и свидетельствует о неряшливом уходе.

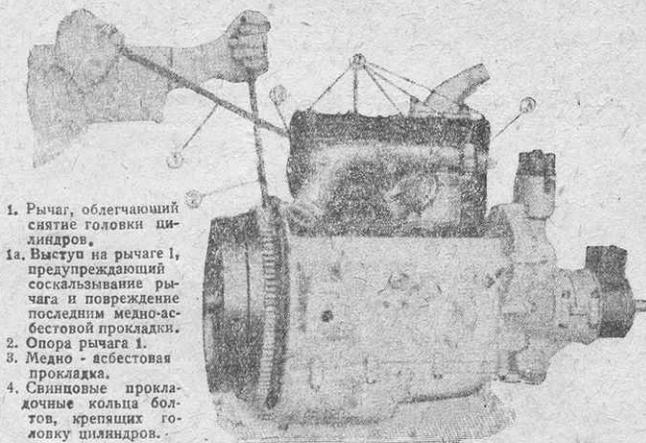


Рис. 35. Снятие головки цилиндров с двигателя фирмы Опель, 4 л.с.

### Снятие и установка цилиндров

Снимать цилиндры необходимо всегда очень осторожно, обращая при этом внимание на то, чтобы шатуны не бились о картер. Шатуны лучше плотно придерживать один за другим рукой. При снятии тяжелого блока лучше работать не одному, а с помощниками. Работу можно облегчить медленным вращением пусковой рукоятки. Установка цилиндров на место несколько сложнее из-за пружинящего действия поршневых колец,

диаметр которых в несжатом виде больше диаметра цилиндра. Приходится поэтому поршневые кольца сжимать от руки, для чего окажутся необходимыми один-два помощника. В ремонтных мастерских для сжатия поршневых колец пользуются жестяными манжетами, которые выталкиваются вниз, по мере того как поршни входят в цилиндры.

### Повреждения. Лопнувшие цилиндры

Разрывы водяных рубашек цилиндров вызываются замерзанием в них воды или же пороками литья. Разрыв рубашки обнаруживается вытекающей из трещин водой. Водяная рубашка может впрочем разорваться и изнутри (со стороны камеры сгорания).

Такой разрыв гораздо опасней, ибо в этом случае вода начинает проникать внутрь цилиндра. Для заделки трещин готовят очень густую мазь из равных частей мельчайших железных опилок, серного цвета и нашатыря, смешанных с небольшим количеством воды. Эту замазку вмазывают в трещины деревянной лопаткой или отверткой и нагревают потом паяльной лампой. Нагретая замазка приобретает твердость чугуна

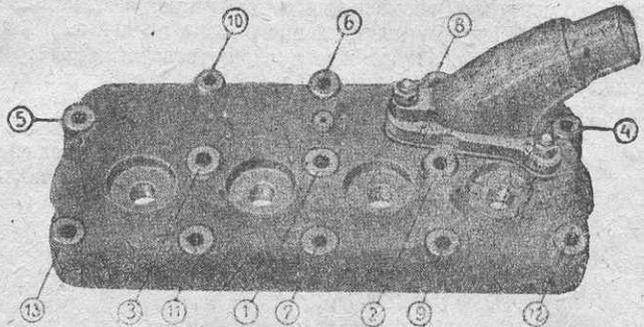


Рис. 36. Порядок, который необходимо соблюдать при затягивании гаек болтов, крепящих головку цилиндров.

и вполне хорошо выдерживает давление. Ни в коем случае не следует, из-за опасности пожара или взрыва, производить подогрев на самом автомобиле. Лучше для этой цели совсем снять цилиндры. Предпочтительней однако поручать эти работы специальным мастерским, исправляющим такие повреждения автогенной сваркой или заделкой мелкими медными заклепками.

### Вода в цилиндре. Разрыв водяной рубашки

Причиной попадания воды в цилиндр большей частью является разрыв рубашки или образование свищей, вызванное пороком в отливке.

Крупную трещину в стенке камеры сгорания цилиндра чинить не следует. При таком повреждении цилиндр необходимо заменить новым. Слабое просачивание воды внутрь цилиндра, вызванное пороками литья, можно прекратить замазкой, подобной описанной выше, но более жидкой консистенции. Для этого цилиндр должен быть предварительно снят, причем замазка наносится тонкой и длинной кистью через отверстия в водяной рубашке на стенки цилиндра возможно густыми слоями, после чего ее оставляют просохнуть.

Цилиндр до установки его на место следует нагревать до начала красного каления.

Можно поступать и иначе: дают воде стечь и зашлифовывают края трещины начисто напильником на ширину около 1 см. Затем это место опиляют еще бархатным напильником и шлифуют наждачной бумагой. Далее берут несколько кусочков медного купороса и растворяют его в горячей воде. К получившемуся раствору синего цвета прибавляют несколько капель серной кислоты на чайный стакан раствора. Хорошо перемешанная жидкость представляет собой слегка подкисленный раствор медного купороса. В этот раствор окунают чистую полотняную тряпочку и натирают ею защищенные на чугуне места, которые тотчас же покрываются тончайшим слоем меди. Этот медный покров можно потом полудить, пользуясь оловянным припоем, чистым паяльником и совсем слабой паяльной кислотой. Оставшуюся заметную трещину обильно замазывают полудой, вода паяльником по трещине несколько раз справа налево и обратно. Такую работу сможет выполнить любой жестяник.

Большие трещины так заделывать нельзя—приходится прибегать к другим способам. Сначала по обоим концам трещины, несколько отступя от концов ее, сверлят по отверстию диаметром 3-4 мм. Каждое отверстие снабжают резьбой и ввинчивают в него, также снабженный нарезкой кусочек медной проволоки, наружный конец которой отрезают заподлицо с цилиндром. При коротких трещинах иногда оказывается достаточным высверлить лишь одно отверстие большого диаметра (рис. 37-39) с соответствующей его размерам пробкой. Если же одной пробки мало, то между крайними дырами продолжают сверлить новые дыры и заворачивать в них куски медной проволоки до тех пор, пока все отдельные медные пробки не будут касаться друг друга. После того всю поверхность гладко зашлифовывают и покрывают полудой.

При больших трещинах, образовавшихся в результате действия морозов, выколачивают по месту кусочек железной или латунной жести толщиной около 2 мм, шириной, превосходящей ширину поврежденного места по меньшей мере на 2 см в обе стороны. По краям вокруг этого куска жести сверлят отверстия под мелкие винты и накладывают его как заплатку на поврежденное место. Затем через отверстия в заплатке с противоположных краев сверлят в стенке цилиндра два отверстия и нарезают их. Под заплатку кладут сурика и слегка привинчивают заплатку двумя винтами. Далее в стенке цилиндра сверлят и нарезают остальные отверстия и тогда привинчивают заплатку со всех сто-

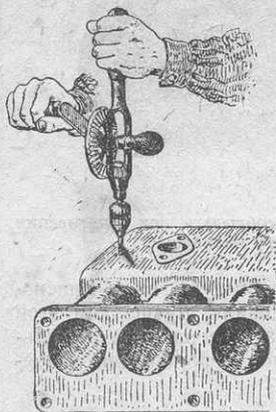


Рис. 37.

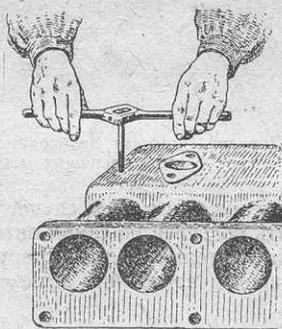


Рис. 38.

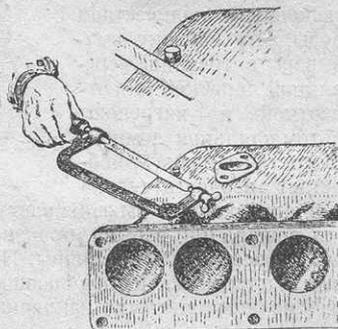


Рис. 39.

рон, так, чтобы она прилегалась плотно и равномерно. Чтобы сурик мог хорошо высохнуть, не следует наливать воду в рубашку до истечения нескольких дней—иначе полной герметичности поврежденного места получить не удастся. При незначительных повреждениях этот способ всегда приводит к цели. В результатах же автогенной сварки цилиндров никогда нельзя быть уверенным, так как самая сварка может вызвать новые повреждения, последствия которых проявляются иногда не сразу.

Часто случается, что мелкие трещины и скважины, через которые вода лишь слегка просачивается, забиваются сами собой накипью, под действием высоких температур газов.

Легче чинить лопнувшие или оказавшиеся неплотными цилиндры с отдельными водяными рубашками. Любое место поверхности таких цилиндров по удалении водяной рубашки становится легко доступным.

Заводы проверяют герметичность цилиндров и водяных рубашек гидравлическим путем (так называемая опрессовка) под давлением в 5-6 атмосфер.

### Неплотность цилиндра и впускного трубопровода

Движение поршня создает в цилиндре в известные моменты разрежение. Если при этом различные места соединения окажутся не вполне герметичными, то через них в камеру сгорания двигателя сможет проникать атмосферный воздух и влиять на правильность состава горючей смеси. Особенно это нежелательно при пуске двигателя в ход, поскольку вначале двигатель должен работать на более богатой смеси. Неплот-

ности ведут также к вредной по своим последствиям потере газовой смеси во время такта сжатия.

Для лучшего выяснения этого вопроса обратимся к рис. 40, I, на котором изображен схематический разрез впускного трубопровода вместе с частью двигателя.

Буквой А обозначена камера сгорания, Б—впускной клапан, В—поршень, Г—впускная труба.

Воздух может просачиваться: а) у запальной свечи, б) у пробки над клапаном, в) у поршня, г) у направляющей стержня клапана, д) между водяной рубашкой и фланцем трубы, е) у прокладок дросселя, ж) то же, з) у оси дроссельной заслонки.

Для установления мест пропуска газов прибегают к смачиванию подозрительных мест мыльной водой. При пуске двигателя в ход неплотные места будут обнаружены появлением газовых пузырьков.

Проще всего обеспечить плотность фланцевых соединений. В соединяющих трубы стяжных гайках (рис. 40, II) воздух может пройти через неплотное или поврежденное место у буртика всасывающей трубы Д (например в местах И, З).

В компрессионном кранике пропуск газа может иметь место в точках К, Л, М (рис. 40, III) Наконеч газы могут проникать и через неплотный выпускной клапан.

Неплотность стержня клапана может иметь место, собственно говоря, только при сильном износе его. В этом случае его надо сменить или вставить в направляющую новую втулку. Неплотную ось дросселя надо заменить новой. Неплотный выпускной клапан подвергают притирке. У неплотных поршней заменяют изношенные поршневые кольца новыми.

Фланцы уплотняются прокладочными кольцами, изготовляемыми из фибры или резиновой ткани. Временно хорошо служат тонкие кожаные прокладки, которые в случае если они окажутся достаточно плотными, можно оставить на их местах и для постоянной работы. В качестве прокладок применяют еще бумагу, пропитанную вареным льняным маслом.

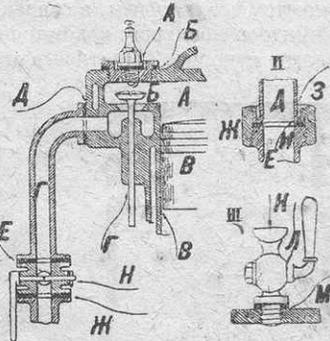


Рис. 40. Возможные места нарушения герметичности цилиндра.

### Овализация (односторонний износ) цилиндров

Цилиндры часто изнашиваются односторонне настолько, что поршневые кольца перестают быть герметичными. В результате нарушается компрессия, что ведет к падению мощности двигателя. Кроме того в камеру сгорания под влиянием разрежения в цилиндре во время такта всасывания просачивается через неплотно прилегающие поршневые кольца смазочное масло и при сгорании осажается на стенках камеры сгорания в виде нагара.

На рис. 41 показан овальный износ цилиндра. Путь поршня—верхняя и нижняя граница—лежал от точки а до б. Подобная разработка встречается нередко. К краям выемки уменьшаются, постепенно сходя на-нет. Такой цилиндр должен подвергнуться перешлифовке на заводе. При очень большой разработке необходимо увеличить диаметр цилиндра расточкой его. После расточки старый поршень естественно окажется слишком малым: придется поставить новый—большого диаметра, что однако недопустимо для одного лишь цилиндра, так как во-первых новый поршень окажется тяжелее остальных и уравновешенность двигателя нарушится, а во-вторых расточенный цилиндр при увеличенном диаметре будет развивать большую мощность, чем остальные цилиндры, что также вызовет неравномерность хода двигателя.

При оваллизации цилиндров многоцилиндрового двигателя лучше расшлифовать или расточить сразу все цилиндры, тем более, что в той или иной степени это все равно окажется необходимым и для остальных цилиндров.

Большое влияние на износ цилиндров оказывает уличная пыль. Уличная пыль, попадая внутрь цилиндров вместе с всасываемым воздухом, смешивается там со сма-

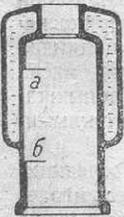


Рис. 41. Односторонний износ цилиндра.

зочным маслом и образует шлифующую массу. Исследование осадков, отлагающихся на верхней поверхности поршня, произведенное одним из автомобильных заводов, показало, что эти осадки состоят на 90% из уличной пыли и лишь на 10% из нагара.

## ПОРШНИ, ПОРШНЕВЫЕ КОЛЬЦА И ШАТУНЫ

### Поршни

Диаметр поршня, совершающего в цилиндре возвратно-поступательное движение, несколько меньше диаметра цилиндра. Длина поршня обычно равна полоторному диаметру его, впрочем, в современных двигателях, отличающихся малыми диаметрами цилиндров с большим ходом поршня, такое соотношение соблюсти не удается, и поршни делают покороче. Плотность прилегания поршня к стенкам цилиндра обеспечивается

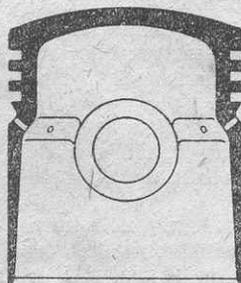
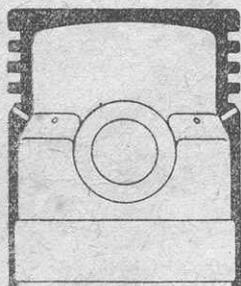


Рис. 42 и 43. Различные конструкции поршней.

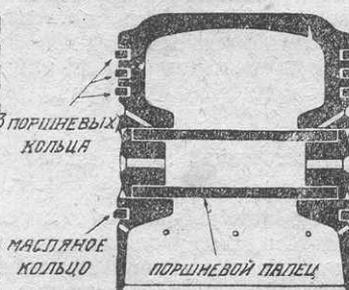
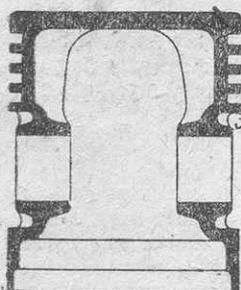


Рис. 44 и 45. Различные конструкции поршней.

поршневыми кольцами, которые пружинят и прижимаются к стенкам цилиндра. Соединение это должно быть вполне газонепроницаемым, так как в противном случае газы во время такта сжатия частично вытеснились бы в картер.

Поршни и поршневые кольца изготавливаются из чугуна или из легких сплавов (алюминия, магния и др.) или же из комбинации того и другого. Канавки для поршневых колец вытачиваются в теле поршня точно по размеру колец. Обычно на один поршень ставят 3-4 поршневых кольца; встречаются поршни с дополнительным поршневым кольцом, расположенным внизу. В прежнее время поршни делались короткими, потом однако выяснилось, что большая длина поршней благоприятнее в том отношении, что при соприкосновении со стенками цилиндра меньше засасывается масла

из картера двигателя в камеру сгорания. Формы верхней поверхности (доньшка) поршней бывают весьма разнообразными. Большой частью они делаются выпуклыми; однако часто встречаются и плоские.

Поршни авиационных двигателей, с целью возможного облегчения веса последних, уже давно изготавливаются из легких сплавов. В автомобильном двигателе вес играет меньшую роль; однако и здесь промышленность постепенно переходит на применение поршней из легких сплавов, главным образом из-за их более высокой теплопроводности, ускоряющей охлаждение поршней. Таким образом преимущество поршней из легких сплавов: малый вес и хорошее охлаждение.

При применении алюминиевых поршней приходится учитывать и их недостатки, к которым относятся недостаточная крепость и большой коэффициент теплового расширения, вследствие чего зазоры алюминиевых поршней в цилиндрах должны быть больше, чем у поршней чугунных. Поэтому при пуске двигателя в ход, пока он не прогрелся, алюминиевые поршни неизбежно будут пропускать часть газов в картер.

Американские автомобильные заводы ослабляют этот недостаток применением комбинированных поршней из чугуна и легких сплавов.

На рис. 42—45 показаны различные конструкции поршней, в том числе с плоской, выпуклой и вогнутой головкой с тремя и с четырьмя канавками для поршневых колец. Поршень, изображенный на рис. 45, снабжен тремя поршневыми компрессионными кольцами, одним масляным (нижним) кольцом, отверстиями для обратного стока масла и поршневым пальцем с двумя стопорами грибовидной формы, изготовленными из легкого сплава. На рис. 46 показан пример крепления поршневого пальца при помощи зашплинтованного болта. Различные типы поршневых колец показаны на рис. 47. Поршневые кольца различаются по типу замка (стыка).

С увеличением числа оборотов вала двигателя (что вызывается исчислением налога на автомобили в большинстве европейских стран не по тормозной мощности двигателя, а по емкости цилиндров) задача изготовления поршней, вполне отвечающих современным условиям их работы, становится все более и более трудной.

Хороший поршень должен удовлетворять следующим требованиям:

- а) иметь минимальный вес при соответствующих механических качествах;
- б) обладать малой теплоемкостью и большой теплопроводностью.

Поршень должен быть изготовлен из подходящего материала и иметь соответствующую его назначению конструкцию.

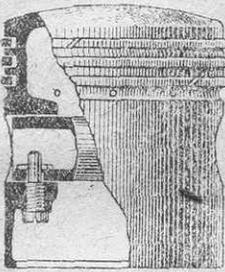


Рис. 46. Поршень с тремя поршневыми кольцами, поршневым пальцем и креплением поршневого пальца.

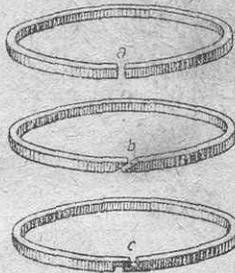


Рис. 47. Поршневые кольца а—с. Различные типы замков поршневых колец (прямой, косой, внахлестку).

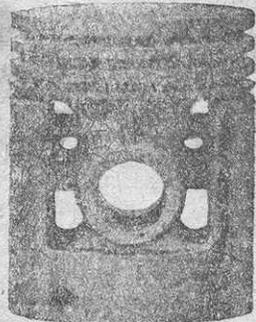


Рис. 48. Поршень Нельсона.

На рис. 48 изображена специальная американская конструкция легкого поршня, применяемая почти всеми американскими автомобильными фирмами, под наименованием поршня Нельсона.

По тому же патенту изготавливаются поршни и в Германии фирмой «Электрометалл», в Каништатте, со вставкой из специальной стали, служащей одновременно опорой для поршневого кольца.

Стремление удовлетворить высоким механическим, термическим и эксплуатационным требованиям породило, кроме описанной, еще ряд других конструкций. Обычные поршни, изготовляемые целиком из легких сплавов, обладают рядом недостатков как-то: недостаточной легкостью хода, большим расширением при длительной работе, вызывающим заедание и т. д. От этих недостатков пытались освободиться применением комбинированных поршней из чугуна и легких сплавов.

Комбинированные поршни по их конструкции можно классифицировать по следующим группам:

- а) оба металла связаны друг с другом отливкой или пайкой;
- б) оба металла связаны друг с другом механическим путем посредством болтов, заклепок;
- в) различные иные конструкции.

К группе а прежде всего следует отнести поршень автомобиля Фиат, мод. 501, изображенный на рис. 49. В этом поршне на уровне отверстия для поршневого пальца, а также внизу залито по чугунному кольцу, которые служат как бы направляющими поршня.

На рис. 50 изображен комбинированный поршень фирмы Даймлер-Бенц, в Уиттюркгейме, у которого направляющее чугунное кольцо сделано значительно более широким. И в этом случае чугунное кольцо залито в алюминиевый корпус. Такие поршни ставятся заводом на серийные машины уже с 1922 г., после того как завод справился с довольно трудным процессом отливки из двух металлов.

Ко второму классу комбинированных поршней с механическим креплением частей из разных металлов относится поршень автомобиля «Металлуржик», у которого алюми-

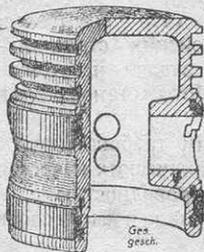


Рис. 49. Алюминиевый поршень, диаметром 65 мм, автомобиля Фиат, мод. 501 (1922—1926 г.), с двумя влитыми чугунными кольцами.

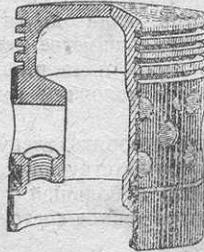


Рис. 50. Алюминиевый поршень, диаметром 80 мм, автомобиля Мерседес, 15/70/100 л. с. Применяется с 1923 г. Залито чугунное основание.

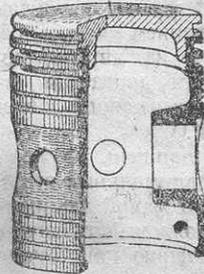


Рис. 51. Поршень, диаметром 70 мм, автомобиля «Металлуржик», вып. 1924 г. Винтовая в чугунный поршень алюминиевая крышка.

ниевый верх ввинчивается в чугунное основание (рис. 51). И эти поршни применяются также в течение ряда лет. Термические качества поршней этого типа однако не очень высоки, ибо максимум тепла приходится как раз на зону поршневых колец, т. е. на чугунную часть этого поршня.

Более простая конструкция (рис. 52) осуществляется при помощи фланца.

Наблюдавшихся ранее явлений выбивания канавок поршневых колец и опор поршневого пальца в легком сплаве в настоящее время опасаться не приходится, и нет

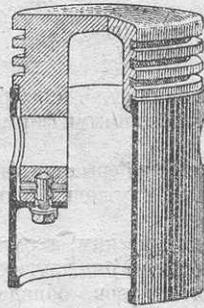
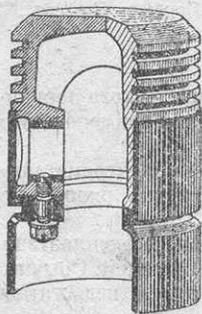


Рис. 52—53. Алюминиевый поршень, соединенный фланцем с чугунным основанием.

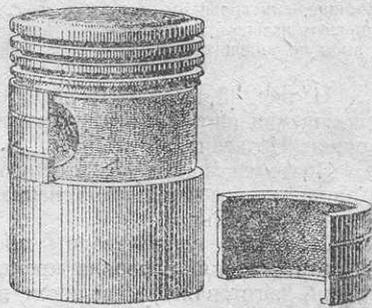


Рис. 54. Поршень из электрона с разрезной чугунной гильзой.

необходимости располагать кольца и опоры пальца непременно в чугунной части комбинированного поршня. Все эти затруднения удалось преодолеть применением сплава надлежащего состава, использованием опыта в отношении выбора правильных размеров поршневых колец и пальцев, а также точностью работы при изготовлении всех деталей поршней.

Размещение поршневых колец и опоры пальца в алюминиевой части современных комбинированных поршней обеспечивает лучшую теплоотдачу через кольца и небольшой вес поршня. Кроме того, благодаря наличию чугунного кольца сохраняется желательный характер трения чугуна о чугун.

На рис. 53 изображен поршень из электрона, по конструкции подобный поршню, изображенному на рис. 52. Оба металла могут расширяться без помех. Место соединения того и другого металла вне области высоких температур.

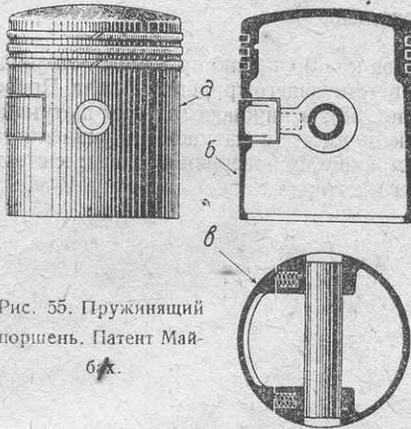


Рис. 55. Пружинящий поршень. Патент Майбах.

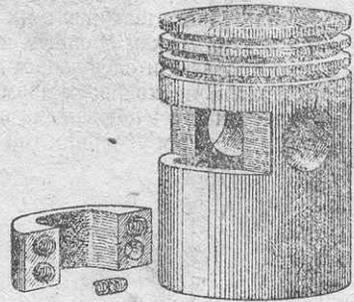


Рис. 56. Поршень из электрона, того же типа, что на рис. 55.

Поршень, показанный на рис. 54, представляет собой относящуюся к 1924 г. модель электронного поршня с направляющей, выполненной в виде разрезанной чугунной гильзы. Гильза, служащая одновременно и для крепления поршневого пальца, наводится на поршень после посадки его на шатун. Эти поршни, несмотря на вполне удовлетворительные их качества, распространения не получили, отчасти из-за высокой стоимости изготовления гильз, отчасти из-за того, что неправильный монтаж таких поршней неопытными мастерами легко может повести к повреждениям поршней. На рис. 55 показан чугунный поршень с пружинящим приспособлением, запатентованный германской фирмой Майбах. В теле поршня, на уровне поршневого пальца, вырезается сегмент, прижимаемый к стенкам цилиндра спиральными пружинами. Мысль выравнивания таким путем естественного износа трущихся поверхностей сама по себе очень интересна. Подобный поршень из электрона показан на рис. 56. Поршни этой системы легко делать комбинированными, изготавливая поршни и сегменты из различных металлов.

### Поршневые пальцы

Поршневые пальцы (рис. 45 и 46) изготавливаются обычно не сплошными, а полыми. Диаметр сквозного отверстия делается равным от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{1}{2}$  наружного диаметра пальца. Диаметр поршневого пальца не должен быть меньше  $\frac{1}{4}$  (предельно  $\frac{1}{5}$ ) диаметра поршня. Поршневые пальцы подвергаются закалке. На палец надевается малая головка шатуна так, чтобы она могла на нем вращаться. Большая головка шатуна охватывает шейку коленчатого вала. От правильных размеров подшипников шатунов в значительной мере зависит продолжительность работы всего двигателя. Шатуны изготавливаются большей частью поковкой в штампах. Профиль (поперечное сечение) шатунов большей частью делается двутавровым (рис. 57); однако встречаются также шатуны квадратного и круглого сечений.

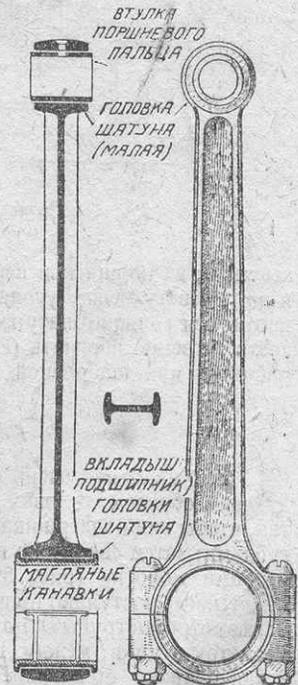


Рис. 57. Шатун.

Подшипники шатунов заливаются баббитом или же в них вставляются специальные бронзовые втулки. Подшипники обязательно должны быть снабжены масляными канавками. Крепление подшипников бывает очень разнообразным.

### Правка поршней

После ремонта шатунов и их подшипников крайне важно проверить, сохранился ли прямой угол между поршнем и осью соответствующего кривошипа вала. Проверку эту легко произвести следующим образом (рис. 58): в нижнюю головку шатуна вставляют стержень подходящего диаметра; стержень вместе с шатуном и поршнем кладут на две пластинки с V-образными вырезами, стоящие на поверочной плите; к стержню прикладывают затем угольник той стороной его, которая также снабжена V-образной

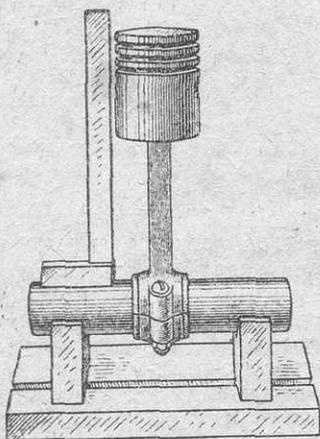


Рис. 58. Правка поршня.

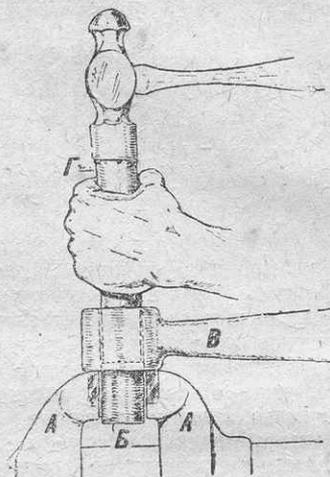


Рис. 59. Удаление втулки поршневого пальца.

выемкой; за поршнем и вертикальной стороной угольника держат лист белой бумаги и по просвету между угольником и поршнем определяют перпендикулярность последнего к оси головки шатуна; если поршень неперпендикулярен к оси — его следует соответственно изогнуть (см. ниже); достигнуть правильности положения поршня обработкой или шабровкой подшипника гораздо труднее.

### Удаление втулки поршневого пальца

Для удаления очень туго посаженной втулки поршневого пальца поступают следующим образом: головку шатуна *В* кладут на тиски и сдвигают губки последних так, чтобы они поддерживали головку шатуна, а втулка *Б* могла как раз пройти между губками; затем сверху на втулку ставят стержень (бородок) *Г* и выколачивают втулку ударами молотка (рис. 59).

Иногда поступают иначе: между одной из губок *Б* тисков и головкой шатуна *А* располагают отрезок трубы *В*, по наружному диаметру как раз соответствующий внутреннему диаметру втулки; между второй губкой тисков и другой стороной головки шатуна устанавливают стержень *Г*, упирающийся во втулку. При свинчивании губок тисков стержень *Г* будет выталкивать втулку из головки шатуна *А* и двигать ее в отрезок трубы *В* (рис. 60).

Если хотят удалить втулку, не снимая шатуна с коленчатого вала, то поступают так, как показано на рис. 61. К одной из сторон головки шатуна приставляют отрезок трубы *В* и пропускают через него болт *Д*. С одной стороны болта устанавливают боль-

шую шайбу *Е*, перекрывающую собой отверстие трубы *В*. С другой стороны помещают две шайбы *Е'* меньшего размера, диаметром равным как раз наружному диаметру втулки. С обеих сторон болта навинчивают гайки.

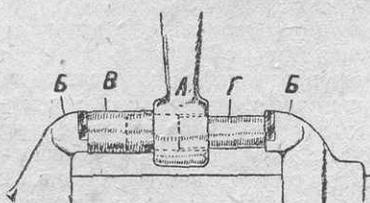


Рис. 60. Удаление втулки поршневого пальца.

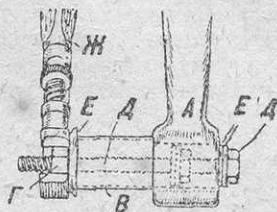


Рис. 61. Удаление втулки поршневого пальца.

Гайку *Г*, расположенную со стороны отрезка трубы *В*, вращают гаечным ключом *Ж* и вытягивают таким образом втулку из головки шатуна. Установку втулок на место производят аналогичным путем.

### Повреждения

#### Поршни

I. Заедание поршней обнаруживается тотчас же по невозможности провернуть пусковую рукоятку.

Причинами заедания поршней могут быть:

а) слишком большое трение, вызванное чрезмерным диаметром поршня или поршневых колец; во время работы нагрев, а значит и расширение поршня увеличиваются, в результате чего поршень заедает; в таком случае следует дать двигателю совершенно остыть и влить в цилиндр достаточное количество керосина через компрессионный краник; добравшись затем осторожно до гаража, необходимо немедленно отправить цилиндр и поршень для ремонта на завод или в мастерскую;

б) недостаточная смазка, как следствие небрежности водителя. В этом случае необходимо влить керосина через компрессионные краники, дать двигателю совершенно остыть, сняв для этого надклапанные пробки, и залить тогда достаточное количество масла в картер;

в) недостаточная циркуляция воды.

Перегрев двигателя, независимо от причин, проявляется не внезапно. Внешними признаками начинающегося перегрева являются:

а) замедление хода автомобиля вследствие потери двигателем мощности;

б) сильные стуки и шумы в цилиндрах двигателя.

Последующие признаки: кипение воды в радиаторе и выходящие из глушителя густые клубы дыма.

II. Черный нагар с одной стороны поршня и поршневых колец появляется вследствие негерметического закрытия ими цилиндра. Надлежит проверить: не имеет ли места овальный износ цилиндра двигателя.

### Шатуны

I. Перегрев подшипников. При перегреве подшипников расплавляется и вытекает антифрикционный сплав (баббит), которым обычно заливаются вкладыши подшипников шатунов. В большинстве случаев такое повреждение, также как и наступающий с течением времени естественный износ подшипников шатунов, обнаруживается по стукам в картере. Однако не следует смешивать эти стуки со стуками, вызванными слишком большим опережением зажигания, вследствие напр. большого отложения нагара в цилиндрах и других причин. Привычное ухо легко различает эти стуки: при перегреве подшипников стук бывает ясным и звонким, с так называемым металлическим оттенком, при дефектах же зажигания стук значительно более глухой.

Для того чтобы добраться к поврежденному подшипнику шатуна двигателя новейшей модели, достаточно отнять нижнюю часть картера. При повреждении же втулки

поршневого пальца приходится сначала отвинтить гайки головки шатуна и отделить нижний вкладыш головки, а затем уже вытащить из цилиндра наружу шатун вместе с поршнем (рис. 63).

После того можно будет приступить к устранению повреждения, причиной которого в большинстве случаев оказывается закупорка масляных канавок и отверстий.

За отсутствием шабера для очистки канавок можно обойтись перочинным ножом. Мелкой наждачной бумагой протирают все неровности шейки коленчатого вала и вкладышей подшипников. Заодно, чтобы вскоре снова не пришлось разбирать двигателя, проверяют исправность и коренных подшипников коленчатого вала.

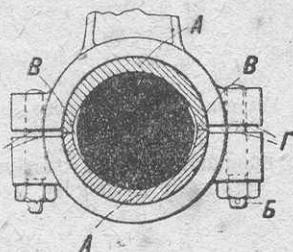


Рис. 62. Вкладыш (подшипник) шатуна.

2. Износ подшипников. Износ подшипников обнаруживается по непрерывному металлическому стуку во время работы, а также по некоторому ослаблению мощности двигателя. В этом случае следует немедленно проверить подшипники шатунов и устранить замеченные повреждения. Только у очень запущенных двигателей может оказаться необходимой заливка подшипников заново; в большинстве случаев можно будет обойтись пригонкой или пришабриванием подшипников. На рис. 62, представляющем собой поперечный разрез шатунного подшипника, места, подверженные наибольшему износу, обозначены буквами А.

При подгонке такого подшипника снимают его крышку и опиливают кромки Г настолько, чтобы гайками Б можно было достаточно его подтянуть. При опилке кромок пользуются плоскими бархатными напильниками. Особое внимание следует обращать на то, чтобы опилка производилась ровно и параллельно оси подшипника, так как иначе при затягивании гаек возможен перекосяк и неравномерный нажим вкладыша на цапфу вала. При обработке вкладыша самым трудным и длительным является пришабривание подшипника «под краску». Шабер для этой цели можно изготовить самому из обрезанного, старого, полукруглого напильника или

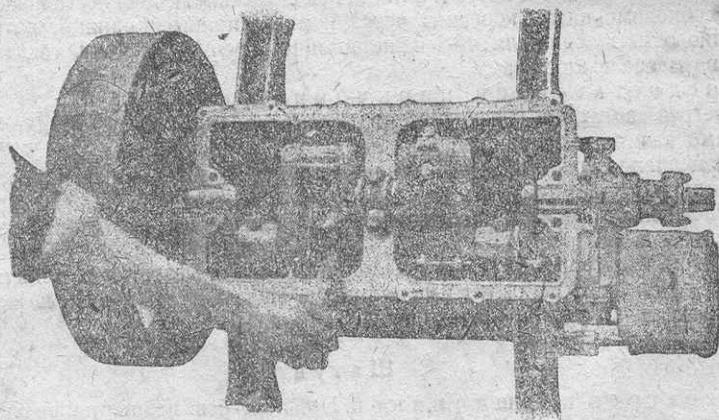


Рис. 63. Разборка шатуна с поршнем без снятия коленчатого вала.

куска трехгранной стали. Шабер должен быть остро наточен и заправлен на камне. На цапфу наносят немного разбавленного маслом сурика или туши; затем к цапфе прижимают соответствующие половинки вкладышей и несколько раз вращают их в одну и другую сторону. На снятых с цапф вкладышах краска окажется не по всей поверхности, а только в некоторых местах. Если бы подшипник был хорош, то он прилегал бы равномерно ко всем точкам цапфы, и краска была бы на нем распространена также равномерно. Не следует наносить краску густым слоем, поскольку при износе подшипников речь может идти лишь об очень незначительных зазорах. Краска должна быть жидкой

консистенции и наносится совсем тоненькой пленкой. Замазанные краской места вкладыша чисто снимаются шабером, после чего повторяют нанесение краски и шабровку до тех пор, пока подшипник не будет хорошо прилегать к цапфе и краска не будет распределяться равномерно по всей его поверхности.

По окончании пришабривания на вкладыше делают небольшие выемки в местах В, В (рис. 62) для того, чтобы дать возможность смазочному маслу распространяться по всей длине вкладыша. На рисунке выемки показаны для наглядности в несколько увеличенном виде.

При значительном износе подшипников и вытравлении баббита вырубают оставшийся баббит зубилом и заново заливают вкладыши. Заливка вкладышей обходится недорого. Дороже стоит смена самих бронзовых вкладышей.

Особое внимание необходимо уделять аккуратному просверливанию смазочных отверстий, которые должны точно совпадать с отверстиями в коленчатом валу.

После смазки разобранных деталей подшипника его собирают вновь.

3. П о л о м к а ш а т у н а. Дальнейшим повреждением может оказаться поломка шатуна. Шатун—очень ответственная деталь двигателя, подвергающаяся очень высоким напряжениям, и не следует пытаться как-либо починить его. В случае поломки шатуна необходимо заменить его новым. В двигателях с четырьмя цилиндрами и более временно можно продолжать работу, выключив тот цилиндр, шатун которого сломан. Поршень можно оставить в цилиндре или же закупорить цилиндр как-нибудь иначе. В противном случае разница в давлении может легко передаваться к карбюратору. При установке на место нового шатуна поступают так же, как было указано выше при описании пришабривания вкладышей, причем обязательно проверяется наличие смазочных канавок и отверстий во вкладышах.

4. В ы п р а в л е н и е с о г н у т ы х ш а т у н о в. Параллельность шатунов поршням и цилиндрам является непременным условием хорошей работы двигателя. Всякое отклонение от параллельности будет иметь следствием чрезмерный износ поршней и цилиндров, что поведет не только к потере мощности, вызываемой слишком большим трением, но и к овальной разработке цилиндра и поршня с последующей потерей компрессии. Далее вследствие неравномерного давления будут подвергаться значительным напряжениям и быстрой разработке все подшипники шатунов и коленчатого вала.

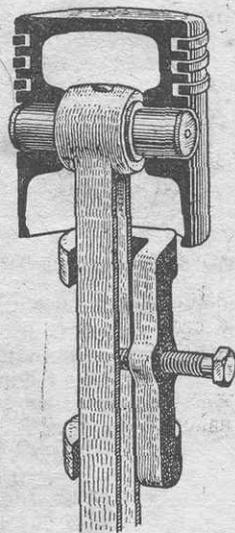


Рис. 65.

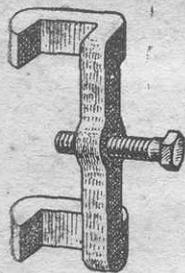


Рис. 64.

Причинами непараллельности шатунов могут быть:

- а) неравномерное пришабривание вкладышей,
- б) неравномерное подтягивание болтов головки шатуна.

Ось шатуна должна быть перпендикулярна к оси коленчатого вала. Поэтому погнутые шатуны правятся по оси коленчатого вала.

Прибор для исправления любого искривления шатуна без снятия его с подшипников изображен на рис. 64. Рис. 65 иллюстрирует применение этого прибора. Достаточно легкого подтягивания болта прибора для плавного изгиба шатуна в желаемом направлении.

### Поршневые кольца

1. З а г р я з н е н и е. Причиной защемления (склеивания) поршневых колец может быть смазочное масло, которое проходя мимо поршня в камеру сгорания сгорает и забивает поршневые канавки. Поршневые кольца перестают пружинить и застревают в канавках. В результате двигатель хотя и не перестает работать, но развивает в следствие потери компрессии значительно меньше мощности, чем прежде. Для

сохранения свободы движения поршневых колец рекомендуется перед каждым пуском двигателя в ход вливать в цилиндры по нескольку капель керосина. Других средств освобождения колец, не вынимая поршня из цилиндра, не существует.

Прилипшее поршневое кольцо освобождают подсовыванием жестяных полосок.

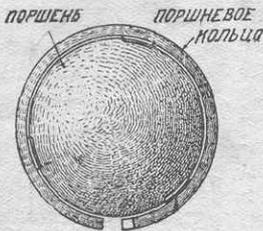
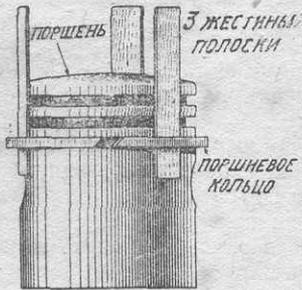


Рис. 66. Смена поршневых колец.

Поршневые канавки для удаления с них нагара очищаются жестяной полоской или ножом. Рекомендуется иметь всегда в запасе несколько поршневых колец. Лучше получать их с завода уже подогнанными.

2. Смена колец. Чугунные, эксцентрично выточенные поршневые кольца хрупки, как стекло. При смене их нужно соблюдать большую осторожность. Никогда не следует пытаться натянуть одно кольцо через другое: оно немедленно сломается. Поэтому в случае необходимости замены среднего кольца следует предварительно удалить верхнее. Для предупреждения заскакивания среднего кольца в верхнюю канавку пользуются тремя визитными карточками или тоненькими жестяными полосками, прокладываемыми между поршневым кольцом и поршнем, как показано на рис. 66. Кольцо проводится по ним до своей канавки. Прежде всего следует надевать нижнее кольцо.

3. Вращение поршневых колец. Замки пружинящих поршневых колец никогда не должны быть расположены одно над другим, так как в этом случае газы смогут беспрепятственно пройти через разрезы в кольцах в картер и вызвать этим потерю компрессии (рис. 67). С другой стороны, через эти же щели в камеру сгорания будет засасываться из картера масло и загрязнять (забрасывать) запальные свечи. При снятии

поршневых колец их надо перенумеровать для того, чтобы они потом попали снова в свои канавки. Для предупреждения вращения поршневых колец в канавках устанавливают мелкие штифтики-упоры.

4. Подгонка поршневых колец. Может случиться, что полученные с завода запасные поршневые кольца не подойдут к канавкам. В этом случае их надо подогнать.

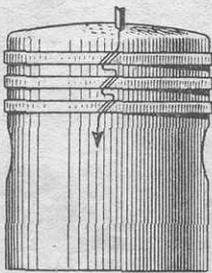


Рис. 67. Потеря компрессии через расположенные друг под другом замки поршневых колец.

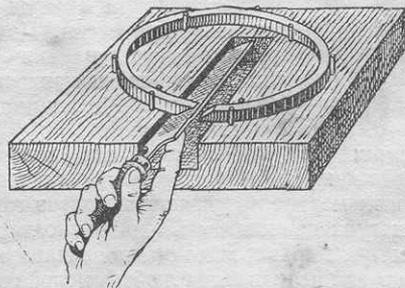


Рис. 68. Подгонка замка поршневого кольца.

До подгонки колец по ширине следует проверить, плотно ли они заходят в цилиндр. Если они окажутся слишком большими, то их подпиливают в замке. Для этого пользуются деревянной подкладкой, на которой поршневое кольцо укрепляется при помощи забиваемых внутри и снаружи кольца проволочных штифтов таким образом, чтобы замок пришелся как раз над выемкой в подкладке (рис. 68). Затем только можно осторожно начать опиливать замок, обращая особое внимание на легко обламывающиеся края.

Если поршневое кольцо оказывается шире канавки, то опиловку производят только с одной стороны, для того, чтобы другая грань осталась такой же, какой она

была выточена на заводе. Кольца должны сидеть в канавках так, как показано слева на рис. 69. Если кольца слишком узки, они располагаются так, как показано справа на рис. 69. Такие кольца будут дребезжать, и их следует отослать немедленно для обмена на завод.

Пришлифовку колец производят так, как показано на рис. 70. Кольцо кладется на шлифовальную плиту *Б*, поверхность которой смачивается водой или маслом. Затем

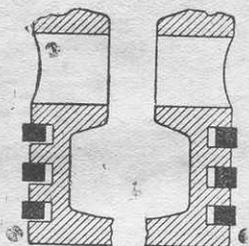


Рис. 69.

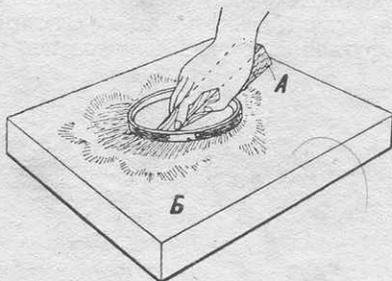


Рис. 70.

берут клин *А* из мягкого дерева толщиной примерно в 5 мм. Клинообразный конец прижимается к внутренней стороне кольца, а толстым концом нажимают на то место поршневого кольца, где следует снять часть металла, и шлифуют кольцо. Если необходимо отшлифовать всю поверхность кольца, пользуются особым держателем кольца (рис. 71). Держатель состоит из железной шайбы *Д* с расположенными друг против друга ручками *В*. С одной стороны шайбы *Д* имеется углубление, в которое вводится поршневое кольцо. Для того чтобы кольцо плотно держалось в углублении *Г*, следует его перед посадкой слегка зажать. Кольцедержатель делается достаточно тяжелым для того, чтобы можно было производить равномерную шлифовку, не давя на него. По мере шлифовки кольцо вынимают и проверяют по канавке. Если держателя, подобного показанному на рис. 71 под рукой не окажется, то можно легко сделать более про-

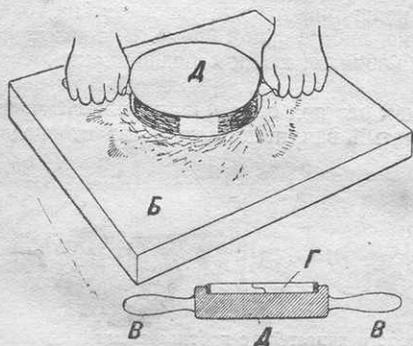


Рис. 71.

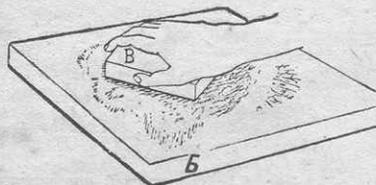


Рис. 72.

стой самому (рис. 72): кладут поршневое кольцо на деревянную колодку *Б* и очерчивают его карандашом по наружному контуру; в колодку по вычерченной линии забиваются маленькие гвоздики, головки которых снимаются кусочками с таким расчетом, чтобы остались торчать штифтики высотой около 4 мм. Кольцо закладывается между штифтиками и шлифуется так, как это описано выше.

По окончании подгонки кольца тщательно промываются керосином. На кольцах не должно оставаться и следа шлифовочной массы, так как при попадании в цилиндр она быстро его испортит. Удалить же попавшие в поры цилиндра частицы шлифовочной массы невозможно. Трущиеся поверхности цилиндра, поршней и поршневых колец должны блестеть полировкой. Серый матовый цвет поверхностей служит доказательством того, что при подгонке их применялись шлифовальные средства.

## КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ И КАРТЕР

Мощность, развиваемая расширяющимися при сгорании газами, передается от поршня шатуном к коленчатому валу и дальше через маховик к другим механизмам автомобиля.

Этапы производства коленчатого вала изображены на рис. 73. Изготовление коленчатого вала начинается с изгиба стального стержня (для сохранения продольного расположения волокон материала). Далее валы обрабатываются в штампах на гидравлических прессах. Коленчатые валы с сегментообразными противовесами вытачиваются из целой круглой болванки. Применяются, но редко, и составные коленчатые валы.

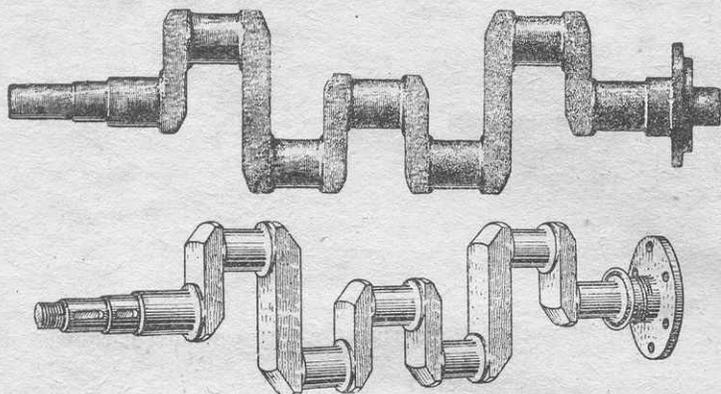


Рис. 73. Заготовка (поковка) и обработанный из нее коленчатый вал.

На рис. 63 (вид на картер снизу) хорошо видны подшипники (так называемые коренные подшипники) коленчатого вала, расположенные посередине и по обоим концам его. Данный коленчатый вал установлен на трех подшипниках, что указывает на то, что цилиндры этого двигателя отлиты либо попарно, либо в одном блоке. В качестве подшипников вала обычно применяются залитые баббитом гладкие подшипники, реже — шариковые подшипники.

Коленчатый вал располагается обычно как раз под осью цилиндров. Некоторые фирмы предпочитают однако смещать коленчатый вал несколько влево от середины

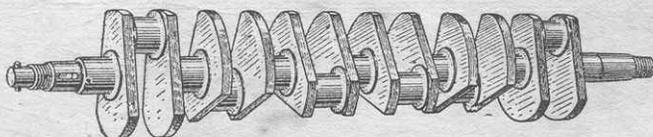


Рис. 74. Коленчатый вал шестицилиндрового двигателя с противовесами 18/70 с. автомобиля Ауди, монтируемый на семи коренных подшипниках.

(если смотреть спереди двигателя). Такое «смещенное» расположение коленчатого вала преследует цель некоторого уменьшения бокового давления поршней на стенки цилиндров во время рабочего хода.

Образец конструкции коленчатого вала с противовесами (на семи коренных подшипниках), часто встречающийся в современных шести- и восьмицилиндровых двигателях, показан на рис. 74. Различные формы коленчатых валов показаны на рис. 75. Коленчатые валы четырехцилиндровых двигателей делаются чаще всего о трех коренных подшипниках (рис. 75, IV); коленчатые валы с двумя подшипниками (рис. 75, III) сейчас встречаются очень редко, валы же с пятью подшипниками ныне почти совсем не применяются. Из рисунка видно, что вал, монтируемый на двух подшипниках, для предотвращения вибрации и возможной поломки, приходится изготовлять более солидным, чем вал, устанавливаемый на трех коренных подшипниках.

Противовесы коленчатого вала, применяемые для уравнивания движущихся масс, упоминавшиеся выше в главе об одно- и многоцилиндровых двигателях, имеют обычно вид, показанный на рис. 82. Укрепляются противовесы при помощи болтов и гаек.

Противовесы прежде применялись только на одно- и двухцилиндровых двигателях. Сейчас они встречаются почти на всех типах автомобилей для обеспечения гибкости, спокойствия и равномерности хода даже на малых оборотах двигателя.

Инициатива в этом деле принадлежит американским автомобильным заводам. На рис. 76 и 77 показаны коленчатые валы шести- и восьмицилиндрового двигателя конструкции заводов Дженераль-Моторс (Америка). Вал на рис. 77 предназначен для двигателя с V-образным расположением цилиндров. Этот вал имеет четыре кривошипа; расположенных в двух плоскостях под углом в  $90^\circ$  друг к другу. На рисунке ясно видны укрепленные на коленчатом валу противовесы.

Фирма Майбах (Германия) применяет вместо отдельных противовесов вала единый антивибратор (стабилизатор), насаживаемый на передний конец коленчатого вала, покоящегося на пяти коренных подшипниках (рис. 78).

На другом (заднем) конце коленчатого вала крепится маховик. Маховик служит как бы аккумулятором живой силы, развиваемой двигателем (благодаря маховику поршень проходит через мертвые точки), а также для устройства в нем муфты сцепления. В связи с этим маховик одно- и двухцилиндровых двигателей получается относительно очень громоздким и тяжелым. Маховик нередко служит и вентилятором.

Коленчатый вал покоится в картере, который обычно изготавливается из алюминия. Нормально картер состоит из двух частей: верхней, снабженной лапами, и нижней. Встречаются, однако, картеры, состоящие не из двух, а из трех частей. Подшипники в этом случае размещаются в средней части. Изредка встречаются картеры не с горизонтальным, а с вертикальным подразделением на части. Иногда, как это уже отме-

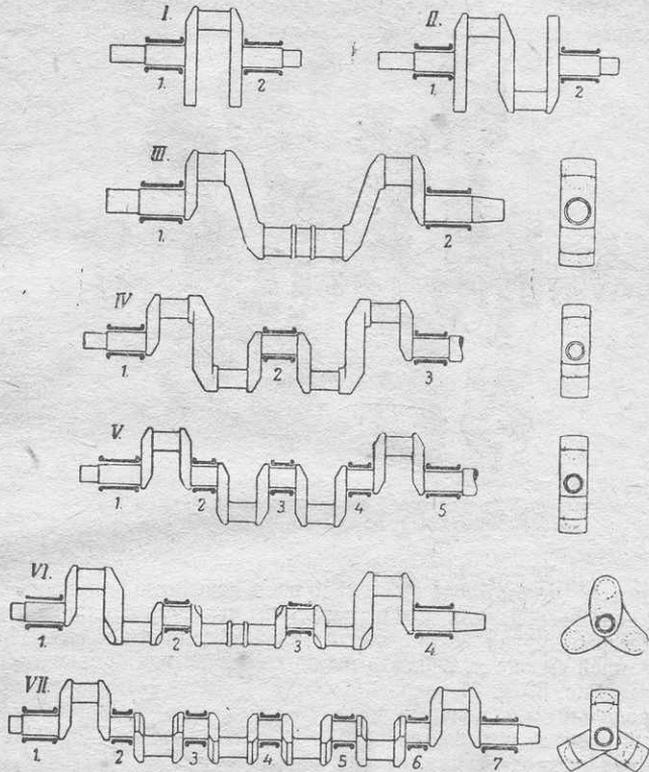


Рис. 75. Различные конструкции коленчатых валов.

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| I—одноцилиндрового двигателя.     | V—четырецилиндрового двигателя—  |
| II—двухцилиндрового двигателя.    | пять коренных подшипников.       |
| III—четырецилиндрового двигателя— | VI—шестицилиндрового двигателя—  |
| два коренных подшипника;          | четыре коренных подшипника.      |
| IV—четырецилиндрового двигателя—  | VII—шестицилиндрового двигателя— |
| три коренных подшипника.          | семь коренных подшипников.       |

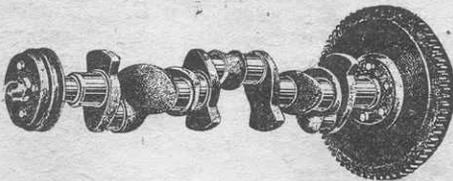


Рис. 76. Коленчатый вал шестицилиндрового двигателя автомобиля Оклад.

чалось выше в главе о цилиндрах, верхняя часть картера отливается заодно с цилиндрами (рис. 32).

Прежде картер изготовлялся также из двух частей: верхней и нижней, но лапами снабжалась не верхняя, а нижняя половина картера. Теперь от такой конструкции отказались, в виду почти исключительного применения циркуляционной смазки, при которой нижнюю часть картера выполняют в виде легко отделяемого масляного корыта. Иногда верхней половине картера придает такую форму, что она всей поверхностью своих боковых частей ложится на раму автомобиля (рис. 81).

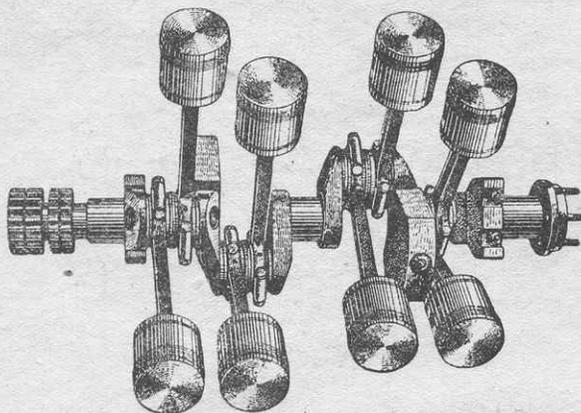


Рис. 77. Компенсированный уравновешенный коленчатый вал восьмицилиндрового двигателя автомобиля Кадилак, с шатунами и поршнями.

Картер в прежнее время делился перегородками на два, четыре отделения и больше для того, чтобы масло не стекало все в переднюю или заднюю часть картера на крутых уклонах и подъемах, что вызывало бы чересчур обильную смазку одних цилиндров и перегрев других из-за недостаточной подачи им масла. При современной циркуляционной смазке надобности в таких устройствах больше не встречается.

Рис. 80 и 81 дают продольный и поперечный разрезы четырехцилиндрового двигателя со всеми описанными выше частями.

#### Снятие маховика с коленчатого вала

Для снятия посаженных маховиков пользуются специальными приспособлениями. Пример такого приспособления показан на рис. 83. Приспособление состоит из двух серег *A* и *B*, связанных друг с другом болтами *B*. Серьга *A*, которой придана соответствующая форма, насаживается на коленчатый вал за ступицей снимаемого маховика. В серьгу *B* ввинчивается винт *Г* с четырехгранной головкой. Между концом этого винта *Г* и коленчатым валом *Д* устанавливают стержень *Е* соответствующей длины. При вращении головки *Г* посредством ключа маховик постепенно и ровно стягивается с вала.



Рис. 78. Шестицилиндровый коленчатый вал с антивибратором автомобиля Майбах.

#### Коленчатый вал. Повреждения

Поломка коленчатого вала непоправима и ведет за собой немедленный вывод автомобиля из строя. К счастью она случается чрезвычайно редко.

Изгиб. Погнутый при сильном толчке коленчатый вал лучше всего заменить новым. Менее значительные изгибы встречаются достаточно часто, причем иногда они

обнаруживаются только при детальном осмотре. Изгиб необходимо выправить, так как в противном случае повреждение может усилиться.

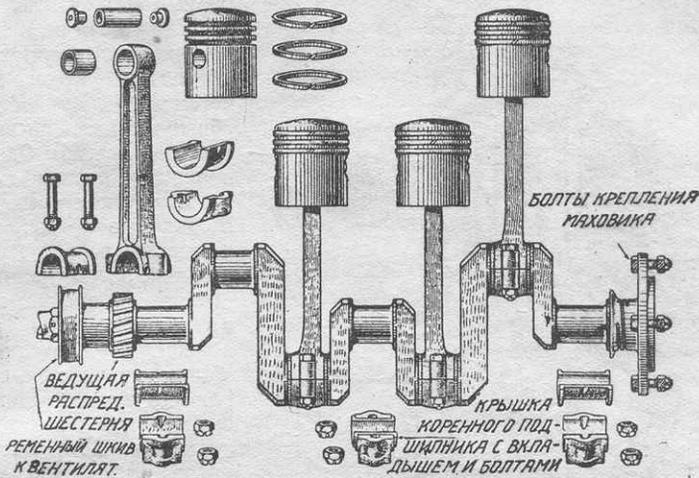


Рис. 79. Коленчатый вал с антивибратором автомобиля Майбах.

Для определения величины изгиба коленчатого вала ставят и вращают его на центрах токарного станка. Размер изгиба определяют по тому, насколько вал будет бить при вращении. На рис. 84 изображен вал, установленный на центрах токарного

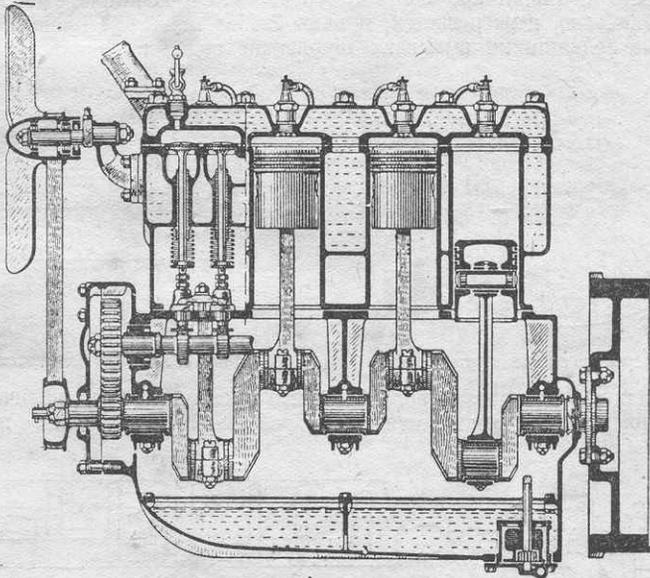


Рис. 80. Продольный разрез четырехцилиндрового двигателя.

станка. Линия *В* является осью, от которой вал при вращении не должен был бы отходить, пунктирные же линии *А* и *Б* показывают фактические отклонения вала. Следует однако проверить, не является ли причиной кажущегося изгиба коленчатого вала только износ его рабочей поверхности.

При выпрямлении коленчатого вала подкладывают под наиболее бьющее место колодку *Б* (рис. 85), служащую опорой для рычага *Г*, задвигаемого между валом и токарным станком. Если рычаг железный, то вал надо защитить от повреждения куском латуни, свинца или твердого дерева. Рычагом приподнимают вал в месте обнаруженного описанным ранее способом прогиба. Одновременно помощник должен сильно ударить молотком сверху по месту *В*, защитив предварительно поверхность вала латунной пластинкой. Затем удаляют колодку и рычаг и, вращая коленчатый вал, определяют результаты правки. С одного раза правка обычно не удается, и ее повторяют до тех пор пока не добьются удовлетворительных результатов. Для такой работы нужно иметь и опыт и терпение. В то же время работа эта является абсолютно необходимой.

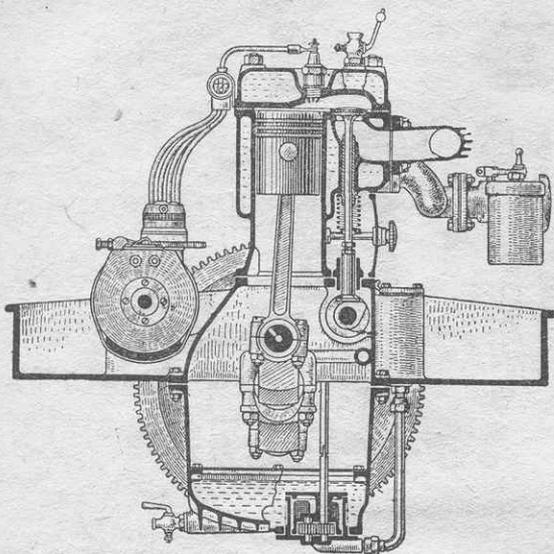


Рис. 81. Поперечный разрез двигателя, показанного на рис. 80.

Расплавленные подшипники вызывают шуршащие шумы в двигателе. Подшипники чаще всего применяются, гладкие подшипники, залитые баббитом. Подшипник, работающий при недостаточной смазке, перегревается, причем баббит может расплавиться и вытечь. Расплавленные подшипники вызывают шуршащие шумы в двигателе. Подшипники

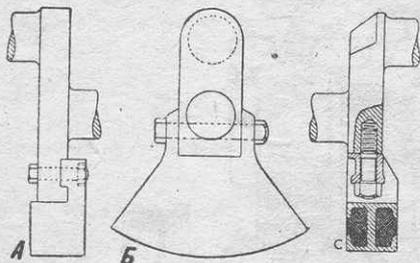


Рис. 82. Примеры крепления противовесов.

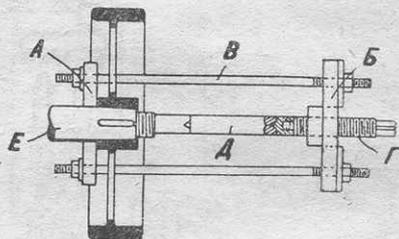


Рис. 83. Снятие (демонтаж) маховика.

необходимо залить баббитом заново, не забывая проверить затем наличие масляных канавок. Далее следует важнейшая часть работы—пришабривание подшипников.

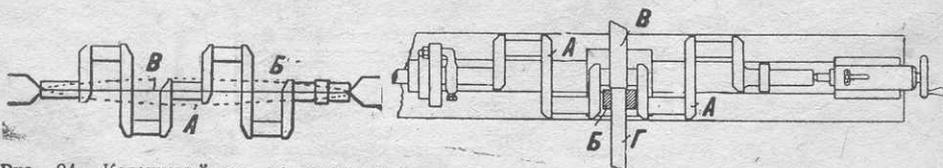


Рис. 84. Коленчатый вал на токарном станке.

Рис. 85. Правка коленчатого вала.

На соответствующую шейку коленчатого вала наносят краску и, плотно прижав к ней обе половинки вкладыша, вращают их несколько раз вокруг вала. Краска должна покрыть равномерно всю поверхность вкладыша. Если этого не случится и краска

пристанет местами, то это будет служить доказательством того, что на поверхности баббита имеются выступы, трущиеся о вал. Эти места снимаются (сцарапываются) шабером. Нанесение краски и шабровку повторяют до тех пор, пока краска не станет распределяться равномерно по всей поверхности баббита. Надлежит обращать внимание на то, чтобы прорези вкладышей подходили хорошо и плотно одна к другой и чтобы обе половинки вкладышей плотно облегали вал.

Расплавленные бронзовые вкладыши подлежат немедленной замене новыми.

**Смена вкладышей подшипников.** Никогда не следует удалять и устанавливать вкладыши подшипников ударами молотка или при помощи зубила, потому что таким образом можно легко повредить как вкладыши, так и корпус подшипника. Удаляя вкладыш, прежде всего надо проверить, не закреплен ли он штифтом. Если имеется штифт—его следует высверлить. Затем вкладыш удаляют так, как это показано на рис. 86.

На вкладыши накладывают шайбу *B*, диаметр которой делается несколько меньше наружного диаметра вкладыша. С другой стороны, на корпус подшипника кладут отрезок стальной трубы *Г* и перекрывают его шайбой *B'*. Через обе шайбы пропускают болт *Б*. При вращении гайки болта *Б* вкладыш вытягивается из корпуса подшипника и вводится в отрезок трубы *Г*.

Посадку вкладышей на место производят так, как это показано на рис. 87. На одну из сторон подшипника накладывают две шайбы *B<sup>1</sup>* и *B<sup>2</sup>*. Внутренний диаметр шайбы *B<sup>1</sup>* равняется наружному диаметру вкладыша. Верхняя шайба *B<sup>2</sup>* перекрывает шайбу *B<sup>1</sup>*. Болт проходит через шайбу *B*, перекрывающую втулку *A*. Для обеспечения concentричности вкладыша и болта между ними вкладывается пробка *Б*. Верхний край вкладыша должен точно подходить к отверстию для того, чтобы его можно было ввести в отверстие прямо и без толчков. Округляются только края вкладыша, в остальной части наружный диаметр вкладыша превосходит диаметр отверстия подшипника примерно на 0,2 мм. Вкладыш вгоняется на место вращения гайки посредством ключа.

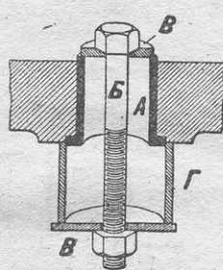


Рис. 86. Смена вкладышей коренных подшипников.

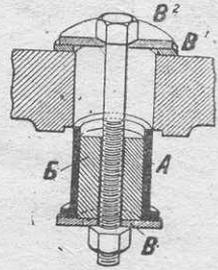


Рис. 87. Смена вкладышей коренных подшипников.

**Износ шарикоподшипников.** При каждой разборке необходимо проверять шариковые подшипники на износ шариков или обоймы. В случае износа подшипники должны быть немедленно заменены новыми.

**Износ упорных подшипников.** Игра коленчатого вала в продольном направлении указывает на износ соответствующего упорного подшипника. В этом случае под подшипник должна быть подложена кольцевая шайба большей толщины или же подшипник заменяется новым. Игра коленчатого вала передается на сцепление и может передаваться дальше валу коробки скоростей в том случае, если между сцеплением и коробкой передач не имеется гибкого сочленения, а простая муфта. Если при этом кулачки зубчатки прямой передачи на углах сработались, то при движении на крутом уклоне может случиться, что коленчатый вал со сцеплением соскользнет вперед и прямая передача разъединится.

### Картер. Протекание и разбрызгивание смазочного масла

Отливка картера может быть в некоторых местах неплотной. Все пористые места надо равномерно запаять. Стыки отдельных частей картера, пропускающие масло, должны быть пришлифованы заново.

Разбрызгивание масла из отдушны картера вызывается превышением нормального давления в картере. Причина повышенного давления должна быть исследована. В большинстве случаев оказываются закупоренными другие отдушны картера, вследствие чего через оставшуюся свободной вентиляционную трубку при ходе поршня вверх и вниз прогоняется сильный поток воздуха, выбрасывающий масло наружу.

Иногда причина разбрызгивания масла кроется в повреждении металлических сеток в трубках.

Сбивание масляных краников. Масляные спускные краники нередко располагаются в самых глубоких местах картера. Может случиться, что у двигателей, ни чем снизу неогражденных (в старых моделях двигатели почти никогда не снабжались такого рода предохранительными кожухами), отброшенный колесом камень случайно попадет в масляный краник и отобьет его от картера. Масло из картера вытечет, и в результате—перегрев двигателя и расплавление подшипников шатуна и коренных. Такое повреждение особенно неприятно тем, что даже самый внимательный и аккуратный водитель, пунктуально следящий за работой автомобиля и за приборами смазки, может заметить такой дефект слишком поздно лишь по стуку расплавленных подшипников.

## КЛАПАНЫ И КЛАПАННОЕ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Самодельствующими (автоматическими) могут быть только всасывающие клапаны. Автоматические клапаны на автомобилях в настоящее время совершенно не встречаются. Выпускные клапаны работают всегда принудительно.

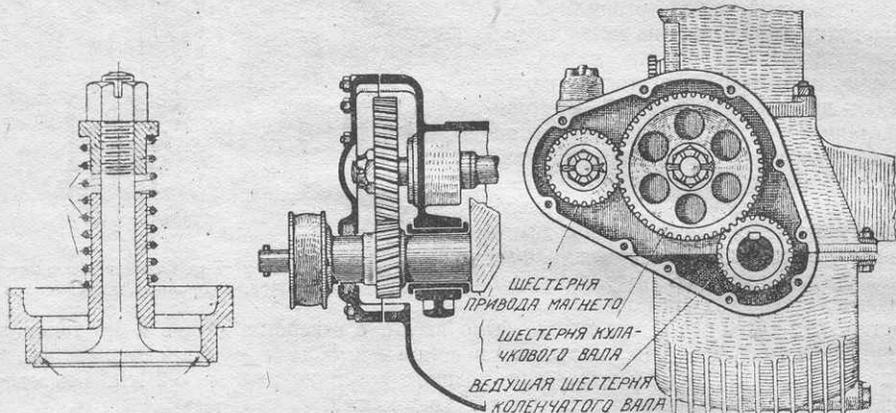


Рис. 88. Подвесной автоматический выпускной клапан.

Рис. 89. Распределение посредством зубчаток.

Автоматические клапаны делают обычно подвесными. Располагают их большей частью над выпускными клапанами.

Пример автоматического клапана показан на рис. 88. Работает такой клапан следующим образом: в цилиндре во время хода поршня вниз образуется разреженное пространство—вакуум, напряжение пружины преодолевается давлением наружного воздуха—клапан открывается и свежие газы начинают поступать через него в цилиндр.

В свое время недостатком автоматического клапана считали то, что он открывается лишь после перехода поршнем верхней мертвой точки, а закрывается также лишь за нижней мертвой точкой во время обратного хода поршня вверх. Как теперь известно, такой характер работы выпускных клапанов как раз и является необходимым условием хорошей работы двигателя.

Механическое управление клапанами осуществляется кулачковым валиком, приводимым во вращение от коленчатого вала. На одном из концов коленчатого вала насажена шестерня, сцепленная непосредственно (рис. 89) или же через промежуточную шестерню (рис. 90) с зубчаткой на кулачковом валу.

На рис. 90 видны сделанные на шестернях пометки, служащие для правильной установки зубчаток после разборки двигателя, что является неперменным условием надлежащей координации работы коленчатого и кулачкового вала. Сейчас всюду принята такая маркировка, чтобы помеченный зуб шестерни коленчатого вала располагался между двумя зубьями промежуточной зубчатки, снабженными отметками,

а между двумя другими помеченными зубьями промежуточной шестерни располагалась отметка зубчатки кулачкового вала.

В большинстве современных конструкций двигателей обходятся вообще без промежуточных зубчаток (рис. 89): чем меньше деталей, тем меньше шум при работе. Для ослабления шума распределительные зубчатки снабжаются косым зубом.

Для передачи вращения кулачковому валу нередко применяются распределительные цепи (рис. 91). Эти патентованные, так называемые «бесшумные», цепи действительно почти не дают шума. Для того чтобы можно было время от времени подтягивать разработавшуюся и вытянувшуюся цепь, вал шестерни привода магнето закрепляют не наглухо, а подвижно.

При симметричном расположении клапанов по обеим сторонам цилиндров (рис. 1—5) необходимы два кулачковых валика. При размещении всех клапанов вдоль одной из сторон цилиндров достаточно для привода их одного кулачкового вала. Пример кулачкового вала показан на рис. 92. Кулачками называются выступы, которыми снабжен в некоторых местах вал.

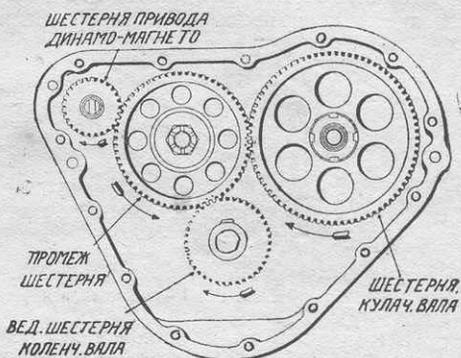


Рис. 90. Распределительные зубчатки автомобиля Адлер.

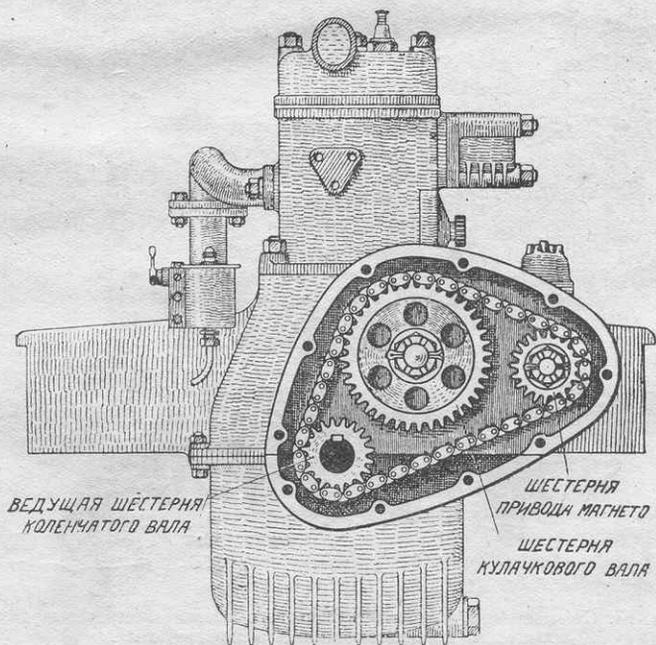


Рис. 91. Распределение посредством цепи.

Сравните рис. 92 с рис. 1—5, на которых хорошо заметно поднятие клапанов кулачками.

На рис. 93 показан кулачковый вал шестицилиндрового двигателя, расположенный над цилиндрами (верхний кулачковый вал) вместе с его приводом—вертикальным валом и коническими зубчатками. На том же рисунке показан и привод различных

вспомогательных приборов, как-то: динамо-магнето, водяного и масляного насосов и вентилятора.

Подобная конструкция привода кулачкового вала встречается между прочим и на компрессорных (см. дальше) двигателях Мерседес-Бенц, с той лишь разницей, что вместо конических зубчаток применены спиральные зубчатки.



Рис. 92. Кулачковый вал четырехцилиндрового двигателя.

В виду того, что впускной и выпускной клапаны открываются только каждый четвертый такт, зубчатка на кулачковом валу должна обладать двойным количеством зубьев по сравнению с ведущей шестерней на коленчатом валу. Иначе говоря, кулачковый вал вращается в два раза медленнее коленчатого вала. На рис. 91 показан вид двигателя спереди со снятой крышкой распределительного механизма. На рисунке хорошо видна маленькая цепная шестерня на коленчатом валу и связанные с нею

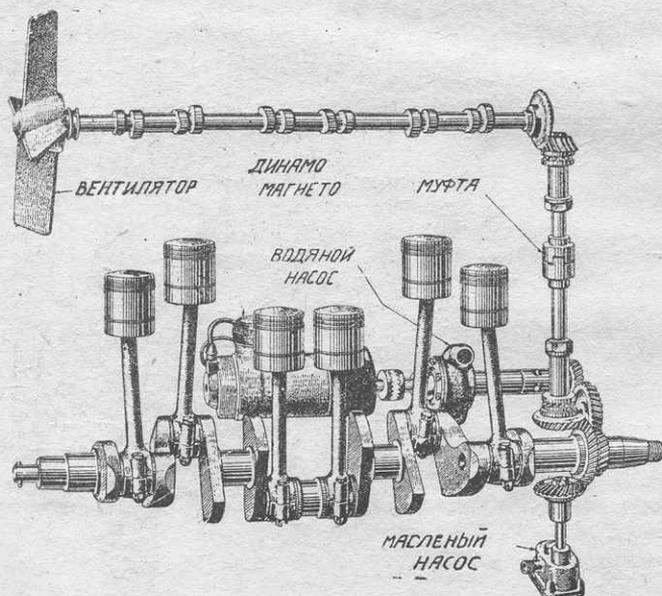


Рис. 93. Схема привода верхнего кулачкового валика шестицилиндрового двигателя с прилегающими деталями двигателя.

бесшумной цепью большая, с двойным количеством зубьев, зубчатка кулачкового вала и еще одна маленькая шестерня, служащая для приведения во вращение магнето и водяного насоса.

Для ослабления шума клапаны прикрываются крышкой (крышка клапанного механизма—рис. 96).

Поднятие клапанов производится закаленными кулачками. Клапаны прижимаются к своим седлам пружинами. Различные способы крепления пружин клапанов и клапан-

ных тарелок показаны на рис. 94. На рис. 95 показаны два примера конструкции направляющих стержней клапанов.

Конструкции клапанов весьма многообразны. Разберем прежде всего наиболее распространенный тип с вертикально расположенными клапанами, с одной или двух сторон цилиндров, приводимыми в действие от установленного внизу кулачкового валика. В простейшем случае стержень клапана покоится непосредственно на кулачке. Такая установка страдает неточностью и, кроме того, несмотря на закалку, скользящий конец стержня клапана сильно изнашивается вследствие малой его опорной поверхности. Поэтому между кулачком и стержнем клапана помещают так называемый толкатель (рис. 1—5 и 97—99), что значительно уменьшает износ от трения.

Чтобы ослабить трение и износ еще больше, к концу толкателя нередко присоединяют шлифованный и хорошо закаленный ролик, который не скользит (рис. 97), а перекачивается вокруг кулачка. Толкатель пропускается через направляющую втулку наподобие того, как стержень клапана располагается в своей направляющей. Направляющие толкателя хорошо видны на рис. 97—99. Толкатель подталкивает стержень клапана вверх. После же того, как толкатель соскользает с кулачка вниз, клапан отво-

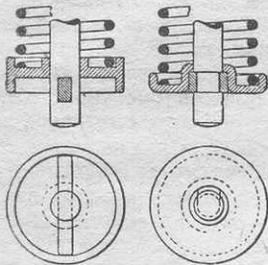


Рис. 94. Способы крепления пружины и тарелки клапана.

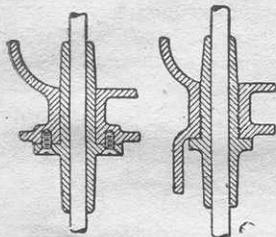


Рис. 95. Направляющие стержня клапана.

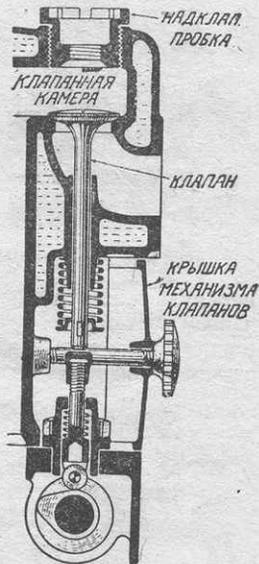


Рис. 96.

дится пружиной также вниз. Между стержнем клапана и толкателем должен быть зазор такой величины, чтобы в него легко можно было просунуть визитную карточку. От величины этого зазора зависит многое: при чрезмерном зазоре клапан не будет открываться достаточно широко, при слишком малом зазоре, т. е. тогда, когда стержень соприкасается вплотную с толкателем, клапан при удлинении его стержня от нагревания не сможет полностью закрыться. Поэтому толкатель снабжают регулировочной гаечной головкой (рис. 98), при помощи которой можно легко устанавливать надлежащий зазор между толкателем и стержнем клапана.

Обычная форма кулачка показана на рис. 97 и 98. Острые очертания кулачка (рис. 98) применяются при тарелочном и грибовидном основании толкателя. Форма толкателя, показанная на рис. 99, применяется только тогда, когда толкатель приподымается не кулачком непосредственно, а промежуточным рычагом (см. также рис. 105).

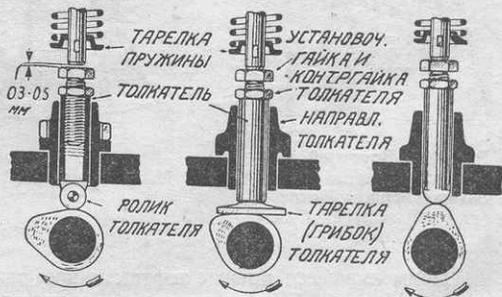


Рис. 97.

Рис. 98.

Рис. 99.

Очень важно, чтобы клапан имел правильные размеры. От диаметра и высоты подъема клапана зависит правильное наполнение цилиндра газом и вообще экономичность работы двигателя. Существуют определенные пределы размеров клапанов, за-

висящие от конструкции и месторасположения клапанов. Одно время обращали большое внимание на взаимозаменяемость впускных и выпускных клапанов.

Наиболее целесообразной системой клапанов являются клапаны, подвешенные к головке цилиндров, ибо в этом случае уменьшенная до минимума теплоизлучающая поверхность камеры сгорания препятствует чрезмерной потере тепла через охлаждающую воду. Шарообразная форма камеры сгорания обуславливает также и более высокий коэффициент полезного действия, а значит, повышенную мощность двигателя. Для

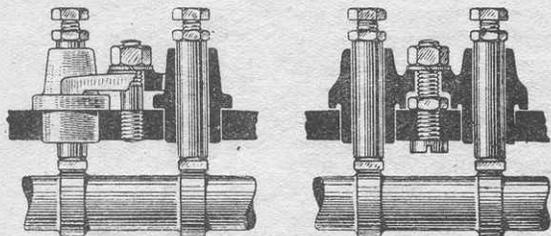


Рис. 100 и 101. Типы крепления направляющих толкателей.

привода клапанов, подвешенных к головке цилиндра в перпендикулярном или косом направлении, необходимы либо сложная система из тяг и рычагов (рис. 104 и 105), либо же расположение кулачкового вала не внизу, а над цилиндрами. В последнем случае усложняется привод самого кулачкового вала (рис. 106—108). Устройство таких приводов обходится дороже других, описанных ниже, систем. Тем не менее на больших двигателях верхние кулачковые валики применяются очень часто. Следует упомянуть еще о клапанном механизме с непосредственным приводом подвесных клапанов от двух верхних кулачковых валиков. Такая система применена например на 80-сильном восьмицилиндровом двигателе Хорьха (Германия), изображенном на рис. 109.

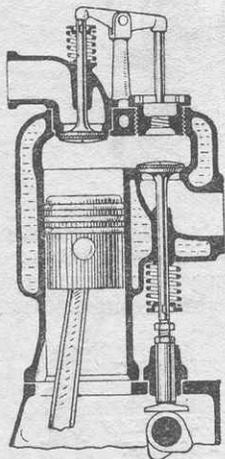


Рис. 102. Впускной клапан, подвешенный над серединой поршня. Боковой (стоячий) выпускной клапан.

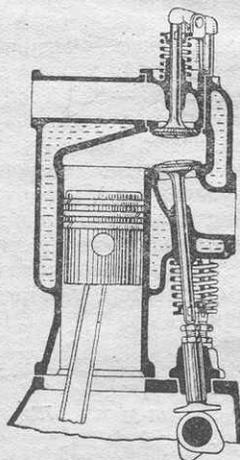


Рис. 103. Впускной клапан, подвешенный над выпускным.

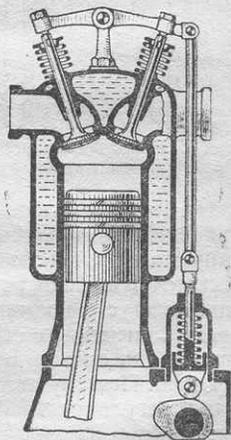


Рис. 104. Клапаны косо подвешены в головке цилиндра. Впускной и выпускной клапаны работают от одного толкателя.

Применявшееся прежде вертикальное размещение клапанов по обеим сторонам двигателя (рис. 1—5) является с точки зрения теплоизлучения наиболее неблагоприятным из всех систем вследствие большой величины поверхностей стенок. Преимуществом такого устройства является возможность применения клапанов любой величины. К тому же такое устройство просто и легко доступно наблюдению, что имеет значение для малоопытных водителей. Однако вследствие неблагоприятной формы камеры сгорания и необходимости двух кулачковых валиков в настоящее время все клапаны располагают с одной стороны двигателя. Такая система встречается чаще всего и поэтому на ней мы остановимся подробнее.

Такое расположение клапанов особенно удобно при отливке цилиндров в одном блоке. Примеры размещения клапанов на одной из сторон двигателя, приводимых в действие от одного кулачкового валика, показаны на рис. 110, 111 и 112.

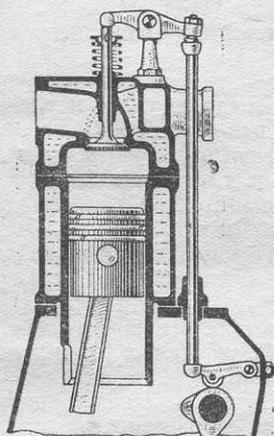


Рис. 105. Клапаны подвешены в головке цилиндров в один ряд. Каждый клапан работает от отдельного толкателя.

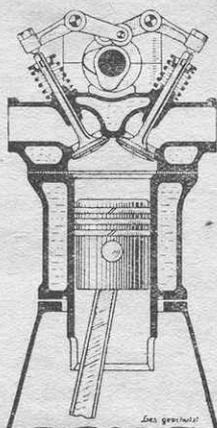


Рис. 106. Косо подвешенные клапаны. Привод от верхнего кулачкового вала через качающиеся рычажки.

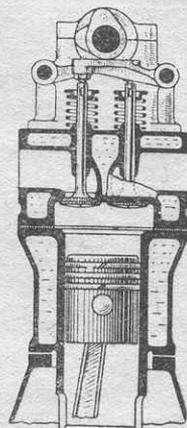


Рис. 107. Подвесные клапаны в головке цилиндра, смещенные по отношению друг к другу. Привод от верхнего кулачкового валика и качающихся рычажков.

Так же точно можно располагать клапаны и на более крупных двигателях с отливкой цилиндров по одиночке (рис. 111). В малых же двигателях с групповой отливкой цилиндров, для того чтобы дать достаточно места для размещения клапанов, прихо-

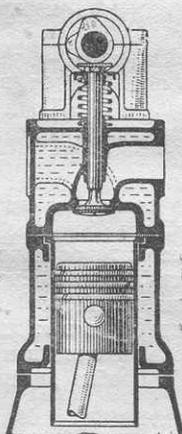


Рис. 108. Впускной и выпускной клапаны в один ряд, так же как на рис. 105, но с непосредственным приводом от верхнего кулачкового валика, без промежуточных рычагов.

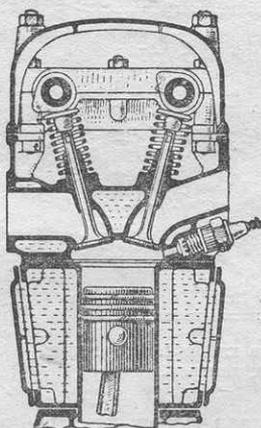


Рис. 109. Косо подвешенные клапаны с приводом от двух верхних кулачковых валиков.

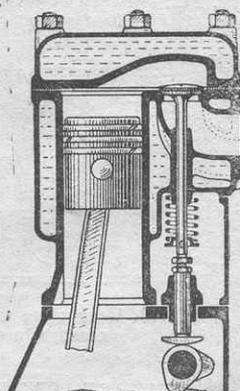


Рис. 110. Боковые, стоячие, клапаны, размещенные с одной стороны двигателя с приводом от нижнего кулачкового валика. Камера сжатия системы Рикардо.

дится удлинять всю систему клапанных камер. Очень важно, чтобы клапанные камеры были расположены симметрично по отношению к цилиндрам. Важно это потому, что размеры камер сгорания отдельных цилиндров должны быть все одинаковы, так

как в противном случае емкость цилиндров будет различной, а значит и работа двигателя будет неравномерной. Камере сгорания, а значит и клапанной камере, при вышеописанном расположении клапанов придаются ныне почти всегда очертания, подобные показанным на рис. 110. Многочисленные исследования известного английского инж. Рикардо показали, что при вертикальных боковых клапанах такая форма камеры сгорания является наиболее благоприятной, что и повело к широкому распространению этой формы.

Между прочим те же исследования показали, что наибольшая величина коэффициента полезного действия двигателя достигается при

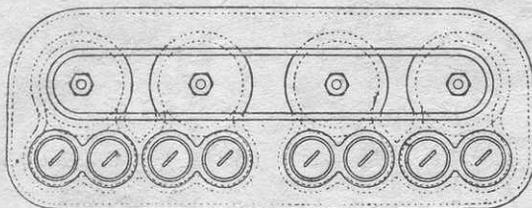


Рис. 111. Все клапаны с одной стороны. Отдельные вертикальные цилиндры.

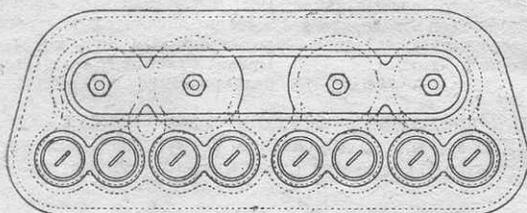


Рис. 112. Цилиндры отлиты попарно. Клапанная камера выдается за границы цилиндров.

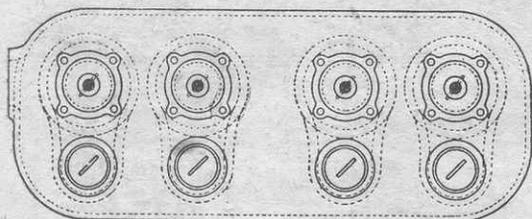


Рис. 113. Подвесные впускные клапаны. Выпускные клапаны в боковых камерах.

Клапаны в головке цилиндров располагаются обычно в особых вставных клапаных коробках. Охлаждение такой коробки не так просто, как клапанной коробки, непосредственно омываемой водой. Поэтому такая система не применяется для выпускных клапанов, так как недостаточный отвод тепла выхлопных газов повел бы к быстрому изменению формы как клапанной коробки, так и самого клапана, отчего нарушилась бы правильная работа клапана. Иначе обстоит дело с впускным клапаном, через который проходят только холодные газы, своим потоком даже способствующие охлаждению клапана. Действию горячих газов подвержена только внутренняя поверхность впускного клапана. Боковой непосредственно охлаждаемый наружным воздухом, выпускной клапан для обеспечения быстрого удаления из цилиндра продуктов сгорания

в головке цилиндра. Однако затруднения в устройстве привода для таких клапанов вынуждают предпочитать (особенно для двигателей малой и средней мощности) боковые вертикально расположенные клапаны, громадным преимуществом которых является простота конструкции.

В двигателях, от которых требуется особенно высокая отдача, впускные клапаны устраиваются подвесными в головке цилиндра, а выпускные клапаны (рис. 113 и 102) располагаются сбоку. Такая конструкция позволяет значительно увеличивать размеры впускных клапанов. Подобную конструкцию впервые применила фирма Мерседес, после чего эта конструкция получила большое распространение, в особенности на гоночных машинах.

Особым преимуществом такой системы является возможность очень удобной очистки от нагара двигателей, не имеющих съемных головок цилиндров. В крышке цилиндра после снятия впускного клапана и его коробки образуется большое отверстие, через которое можно легко очистить цилиндр. Еще больше облегчает очистку наличие второго отверстия в крышке цилиндра после вывинчивания надклапанной пробки выпускного клапана.

также может изготавливаться достаточно больших размеров, без боязни какого-либо искажения его формы вследствие высокой температуры.

На устройство механизма клапанов больших и мощных двигателей большое влияние оказывает разрешение вопроса о подаче достаточного количества горючей смеси при условии сохранения возможной экономичности двигателя.

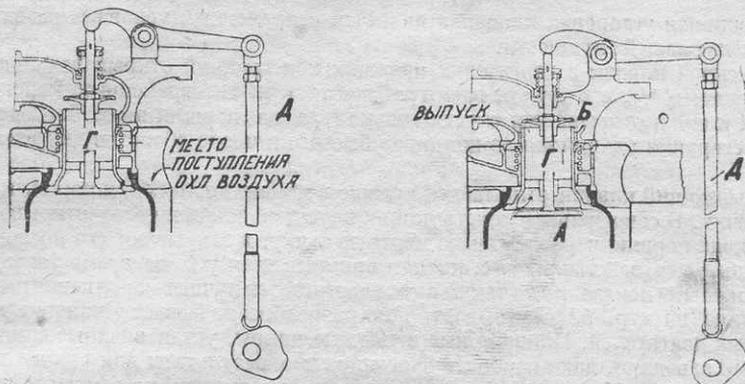


Рис. 114 и 115. Клапаны, расположенные один в другом.

На рис. 117 показана полусферическая камера сгорания двигателя Майбах с горизонтальными клапанами, расположенными друг против друга.

Клапаны этого двигателя приводятся в действие от двух боковых кулачковых валиков и длинных промежуточных качающихся рычагов.

Иной тип клапанного устройства показан на рис. 114—116. Оба клапана расположены здесь один в другом и работают от одного и того же рычага *Д*. На рис. 114 оба клапана закрыты. На рис. 115 выпускной клапан открыт, причем показан момент,

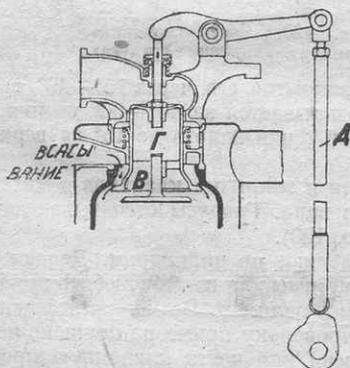


Рис. 116. Клапаны, расположенные один в другом.

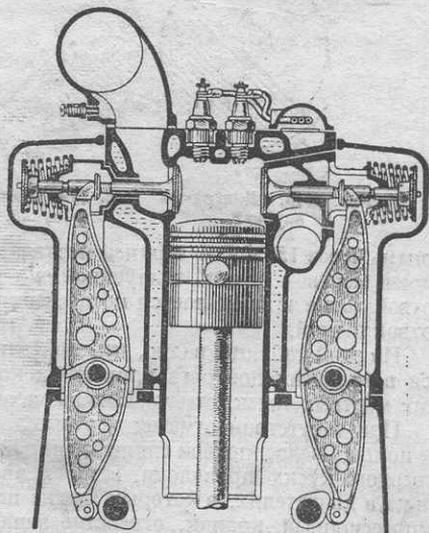


Рис. 117. Расположение клапанов 7-литровой модели 6-цилиндрового двигателя Майбах.

когда первый кулачок приподымает рычаг *Д* лишь настолько, чтобы опустился вниз клапан *А*. Отработанные газы уходят в направлении, указанном стрелкой. Второй кулачок приподымает рычаг *Д* выше. Тогда тарелка *Б* на стержне клапана *Г* толкнет наружный клапан *В*, закроет сверху выпускное отверстие и откроет впускное отверстие в направлении стрелки. Благоприятное расположение места ввода свежих газов

содействует охлаждению выпускного клапана. На указанных рисунках изображен двигатель с воздушным охлаждением, при котором между цилиндром и облегающим его жестяным кожухом создается поток охлаждающего воздуха.

### Уход за клапанами. Установка клапанов

Правильная установка клапанов является непременным условием развития двигателем надлежащей мощности.

Выпускной клапан в двигателях прежних конструкций открывался лишь после прохода поршнем  $\frac{9}{10}$  его пути во время рабочего такта. В современных конструкциях выпускной клапан открывается спустя только  $\frac{3}{4}$  хода поршня вниз, благодаря чему продукты сгорания удаляются из цилиндра быстрее и число оборотов двигателя повышается.

Всасывающий клапан открывался прежде в момент достижения поршнем верхней мертвой точки. В современных конструкциях впускной клапан часто открывают лишь после прохода поршня через верхнюю мертвую точку, а закрывают его после прохождения нижней мертвой точки, т. е. клапан прикрывается уже во время такта сжатия. Практика и опыты показали, что таким путем достигается лучшее наполнение цилиндров.

Таблица на стр. 52 показывает, как разнообразна бывает установка клапанов у различных двигателей. Приведенные в таблице цифры, установленные самими автомобильными заводами, дают наиболее благоприятные результаты для соответствующих моделей двигателей. Как на крайние границы, можно указать на открытие впускного

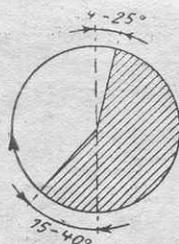


Рис. 118. Диаграмма выпуска.

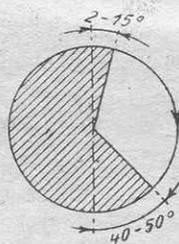


Рис. 119. Диаграмма выпуска.



Рис. 120. Часть маховика. Пример маркировки в градусах.

клапана через  $15^\circ$  после верхней мертвой точки и закрытие его через  $15^\circ-40^\circ$  после нижней мертвой точки. Выпускной же клапан открывается за  $40^\circ-50^\circ$  до нижней мертвой точки и закрывается после верхней мертвой точки вплоть до  $15^\circ$  за верхней мертвой точкой.

Из этой таблицы видно, что моменты открытия и закрытия клапанов показываются в градусах поворота кривошипа коленчатого вала. Градусы отсчитываются от обеих мертвых точек, отмечаемых на маховике (рис. 120).

При отсутствии отметок мертвые точки определяют по цилиндрам. Делают это при помощи велосипедной спицы, длинной вязальной иглы или вообще любого прямого и твердого куска проволоки, вставляемого сверху в цилиндр. Возможно это однако только в двигателях, в которых можно поставить проволоку прямо на поршень через компрессионный краник, отверстие запальной свечи или через клапанную пробку (например при подвешенных над поршнем впускных клапанах).

Измерение, произведенное через широкое отверстие запальной свечи или надклапанной пробки, может оказаться очень неточным. Пруток должен быть обязательно перпендикулярен поршню. Точнее всего можно произвести измерение при расположении отверстия как раз над серединой поршня. В этом случае конец проволоки можно завести точно в маленькую дырочку в центре поршня, оставшуюся на нем после центровки при обточке. Проволока тогда не сможет соскользнуть. Для точного направления проволоки в отверстие запальной свечи или надклапанной пробки вставляется дере-

ванная втулка или пробка, в середине которой просверливают отверстие, и пропускают через него проволоку. Отверстие не должно быть слишком широким, чтобы проволочка не проваливалась, а задерживалась в нем, но и не настолько узким, чтобы проволоку было трудно протянуть, так как в этом случае она легко может согнуться, что повлияет на точность измерения.

Затем поворачивают маховик, так чтобы соответствующий поршень оказался в верхней мертвой точке, и отмечают этот момент на проволоке. Таким же порядком устанавливают и нижнюю мертвую точку. Проще конечно определять мертвые точки при помощи прибора, специально предназначенного для установки зажигания (рис. 121). Такой прибор можно изготовить и самому.

Значительно труднее определить мертвые точки сверху в том случае, если в цилиндре над поршнем нет никакого отверстия (для компрессионного краника или надклапанной крышки). Иногда пытаются произвести определение при помощи вводимых в цилиндр веревочки, ролика или индикаторного рычажка, но можно только предостеречь от такой нелепости.

В этом случае следует снять двигатель с рамы автомобиля и уложить, отделив предварительно нижнюю часть картера (масляное корыто) на двух козлах. Устанавливать двигатель на козлах надо в перевернутом положении, т. е. поршнями вниз, а коленчатым валом вверх. После того поворачивают маховик так, чтобы поршни 1 и 4 опустились в крайнее нижнее положение. Достигнуть этого нетрудно, подвязав к поршням веревками какие-либо тяжести, либо, что еще проще, наложив грузы непосредственно внутрь поршней. Таким путем точнее образом устанавливается самое низкое положение поршня, в действительности соответствующее верхней мертвой точке двигателя.

Определенную таким способом верхнюю мертвую точку поршней 1 и 4 следует отметить на маховике. Для этого над осью коленчатого вала кладут наружным краем длинную линейку или совершенно прямую рейку и процарапывают отметины на ма-

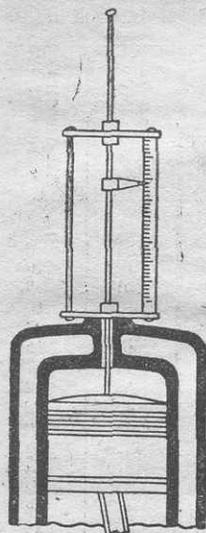


Рис. 121. Приборчик для измерения хода поршня, служащий для установки клапанов.



Рис. 122. Маркировка на маховике.

вике. Для того чтобы не приходилось все время мерить, можно пристроить к нижней части картера указатель в виде стрелки из куска жести (рис. 122). Можно нанести еще ряд других обозначений, например В.М.Т.—1,4, что означало бы верхняя мертвая точка первого и четвертого цилиндров. Совершенно очевидно, что верхняя мертвая точка цилиндров 1 и 4 будет соответствовать нижней мертвой точке цилиндров 2 и 3. Так же точно можно отметить верхнюю мертвую точку поршней 3 и 4—В.М.Т. 3, 4, которая явится одновременно и нижней мертвой точкой цилиндров 1 и 2.

И с к л ю ч е н и е. Двигатели со смещенным коленчатым валом. Если в двигателе при строго отвесном положении шатунов ось шатуна не совпадает с осью цилиндра, то это указывает на смещение коленчатого вала.

В этом случае устанавливают двигатель, не снимая цилиндры, также в перевернутом виде на двух козлах и измеряют точным инструментом изнутри и снизу движение поршня. После данных выше указаний, с этой работой сможет справиться каждый; однако необходимо иметь в виду, что при смещенном коленчатом валу надо определить отдельно верхнюю и нижнюю мертвые точки, так как в этом случае обе точки лежат не вполне противоположно одна к другой.

Мертвые точки шестицилиндровых двигателей определяют для одного какого-либо цилиндра, после чего делят маховик на три равные части (сравнить с рис. 20).

По определении положений верхней и нижней мертвых точек, измеряют путь поршня промером расстояния между обеими отметками на проволоке, которая вставлялась в цилиндр. Диаметр цилиндра и ход поршня известны заранее по спецификации машины. Если заводом ход поршня указан в 120 мм, а между отметками на проволоке у нас всего 118 мм, то все определение было проделано неточно и его следует повторить снова. Измерения должны быть выполнены самым тщательным образом, так как в противном случае отметки мертвых точек на маховике не будут отвечать действительности и распределение будет установлено неверно.

Таблица времени открытия и закрытия клапанов автомобильных двигателей ряда германских и австрийских фирм (в градусах)

Фирма	Тип	Цилиндры			Впускной клапан		Выхлопной клапан	
		Число	Диаметр	Ход поршня	Открывается после ВМТ	Закрывается после НМТ	Открывается перед НМТ	Закрывается после ВМТ
Ауди	R 19/100	8	80	122	15°	50°	35°	0°
	6/25	4	70	102	7°	43°	48°	0°
Бреннабор	8/32	4	80	104	2°	37°	40°	2°
	8/36	6	63	111	0°	30°	40°	10°
	8/38	6	65	100	12° до ВМТ	57°	57°	24°
	10/35	6	80	130	5°	40°	45°	15°
Даймлер-Бенц	16/50	6	80	138	3° до ВМТ	52°	53°	17°
	15/70	8	80	130	0°	45°	45°	12°
	24/100/140	6	94	150	0°	45°	45°	12°
Дикси	5/14	4	65	98	2°	30°	45°	0°
	L 3	4	120	150	5°	27,5°	42,5°	5°
Дюркопп	L 5	6	110	140	5°	30°	42,5°	5°
	2/16	1	80	100	3° до 30'	50°	55°	15°
Ганомат	750 см³	4	55	79	0°	42°	48°	4°
	55/60	4	120	180	0°	40°	50°	10°
MAN	55/65	4	115	180	0°	40°	50°	10°
	D 4	6	78	136	6°	46°	48°	6°
	D 6	6	74	120	6°	46°	50°	4°
НАГ	D 7	6	80	120	6°	46°	50°	4°
	C 8	6	120	160	12°	36°	38°	10°
	10/40	4	71	110	7° до ВМТ	49°	61°	15°
	17/60	6	85	130	3° 30' до "	47° 30'	50°	16° 30'
Ост-Даймлер	11/100	6	76	110	6°	61°	48° 30'	11° 30'
	12/70	6	76	110	7°	"	61°	15°
	9/36	4	82,5	110	4°	18°	23°	7°
Сельва	12/50	6	74	120	0°	48°	45°	17°
	S 88/45	8	60	88	0°	42°	44°	0°
	G 14 14/70	8	69,9	118	0°	42°	44°	0°
Стэвер	S 10 10/50	8	62	102	0°	42°	44°	0°
	G 15 15/80	8	72	122	0°	42°	44°	0°
	12	4	82	100	5°	45°	40°	25°
Татра	5/20	4	64,5	100	1°	10°	14°	3°
	6/30	4	67	110	5—13°	45—55°	55—65°	15—20°
	8/40	6	72	120	5—13°	45—55°	55—65°	15—20°

Прежде всего устанавливают впускные клапаны, начиная с цилиндра 1. Для этого одной рукой поворачивают маховик в направлении вращения вала двигателя, а другой берутся за тарелку пружины клапана. Момент начала подъема клапана ощущается очень точно. Можно еще положить между стержнем клапана и толкателем кусочек бумаги (глазом заметить движение толкателя еще легче). Клапан начинает подниматься в тот момент, когда защемляется бумага, положенная между клапаном и толкателем.

Этот момент отмечается также на маховике точно над осью коленчатого вала. Затем поворачивают маховик дальше, переходя нижнюю мертвую точку, причем продолжают внимательно следить за зажатым клочком бумаги. Клапан будет закрыт в тот момент, когда бумажка окажется свободной. Этот момент также отмечается на маховике. Далее исследуют четвертый цилиндр. Так как в четырехцилиндровом двигателе совпадают мертвые точки цилиндра 1 и 4, то должны совпадать и моменты открытия и закрытия клапанов, иначе говоря, моменты эти для цилиндра 4 должны приходиться точно на отметки цилиндра 1. Затем проделывают то же самое с цилиндрами 2 и 3 и переходят к выпускным клапанам. Выпускной клапан открывается до нижней мертвой точки, а закрывается большей частью сразу за верхней мертвой точкой.

Время открытия и закрытия клапанов можно выражать как в миллиметрах, так и в градусах. После установления мертвых точек так, как это было описано выше, при помощи проволоки определить моменты открытия и закрытия клапанов в миллиметрах нетрудно. В данном выше примере ход поршня равнялся 120 мм. Обе мертвые точки были отмечены на проволоке. Если окажется, что отмеченный на проволоке момент открытия клапана лежит на расстоянии в 4 мм от отмеченной на той же проволоке верхней мертвой точки, то говорят: «впускной клапан открывается через 4 мм за верхней мертвой точкой». Так же можно определить и момент закрытия, и тогда приведенная только что фраза продолжается например таким образом: «и закрывается через 15 мм после нижней мертвой точки».

О выпускном клапане говорят: он открывается за  $X$  мм до нижней мертвой точки и закрывается через  $Y$  мм за верхней мертвой точкой.

Определить моменты открытия и закрытия клапанов в градусах труднее потому, что приходится определять окружность маховика и делить ее на  $360^\circ$ . Измерять окружность маховика надо стальной лентой, а не тесьмой, потому что последняя может вытягиваться. Полученное при измерении число делят на 360. Если например окружность маховика равна 1 800 мм, то каждый градус окружности равен 5 мм.

Пример маркировки маховика показан на рис. 122, причем взят случай маховика двигателя со смещенным коленчатым валом, — двигателя, в котором верхняя и нижняя мертвые точки не совпадают. Цифры относятся к номерам цилиндров.

Изменить моменты открытия и закрытия клапанов можно путем перестановки кулачного вала, перемещением шестерен (рис. 90). Следует не только маркировать шестерни цифрами или буквами, но также четко отмечать сцепляющиеся зубья их так, как это показано на рис. 90.

### Смена клапанов

Смена клапанов может показаться на первый раз трудной задачей, в связи с необходимостью сжатия клапанных пружин для того, чтобы можно было выколотить клинышек (чеку) из стержня клапана. Для сжатия пружин пользуются различными, специально для этой цели предназначенными, вспомогательными приспособлениями.

Подобный прибор показан на рис. 123. Это род щипцов, похожих на те, что употребляются для расширения пальцев перчаток. Передние концы щипцов вводятся между пружиной и основанием, и раздвигая затем концы щипцов, отводят пружину от чеки. На щипцах для того, чтобы не надо было их все время сжимать рукой, имеется пружинная защелка, состоящая из зубчатого сегмента, укрепленного на шарнире к одной из ручек щипцов, проходящего через вырез в другой ручке щипцов и там защелкивающегося. Вместо щипцов часто применяют специальные рычаги (рис. 124).

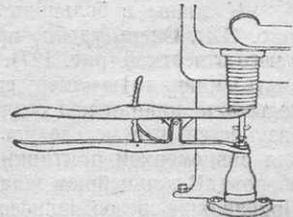


Рис. 123. Щипцы для смены клапанов.

### Предохранение запасных клапанов от повреждений

В запасном клапане надобность встречается редко, и поэтому часто случается так, что он валяется где-нибудь в общем ящике с инструментом, а в момент нужды в нем оказывается поврежденным. Для предохранения клапана от повреждения можно вос-

пользоваться обыкновенной большой пробкой, рассверлив ее так, чтобы в нее могли войти головка и стержень клапана (рис. 125). Снизу надевается пружина и тарелка клапана, которая будет держать пружину под напряжением.

### Притирка клапанов

Клапаны с течением времени срабатываются, начинают пропускать газы, и в этом случае их необходимо притереть заново. У некоторых шоферов развивается даже своего рода мания—притирать клапаны заново чуть не каждый месяц. Так часто делать этого не следует. Двигатель сам заявляет о необходимости в притирке клапанов.

Неплотность клапанов обнаруживается понижением компрессии и падением мощности двигателя.

Сильно сработавшиеся клапаны, в частности клапаны со следами износа на стержне, должны заменяться новыми.

До притирки клапанов надо обязательно заткнуть концами отверстия, ведущие внутрь цилиндра, для того чтобы в цилиндр не попал наждак.

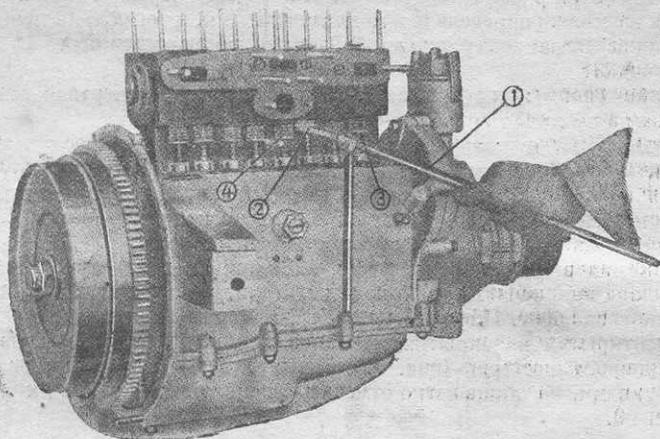


Рис. 124. Снятие клапанов с 4-сильного двигателя Опель помощью специального рычага.

1—рычаг;  
2—штифт (клин), перекрываемый и предохраняемый от выпадения тарелкой клапана, освобождается при подня-

тии рычагом тарелки клапана и может быть вытаснен.  
3—тарелка клапана;  
4—пружина клапана;

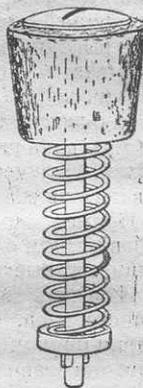


Рис. 125. Способ хранения запасных клапанов.

Клапаны в большинстве случаев притираются от руки при помощи отвертки (рис. 126). Очень удобно притирать клапаны посредством коловорота со вставленной в него отверткой (рис. 127). При притирке с помощью коловорота рекомендуется вставлять в клапанную камеру спиральную пружину достаточной силы для того, чтобы приподнимать клапан над седлом при прекращении давления на коловорот. Само собою разумеется, что не следует при притирке вращать коловорот в одном направлении; для равномерной притирки его поворачивают вперед и назад примерно на четверть оборота. В дальнейшем делают паузу, во время которой клапан приподымается с седла. Прибавляют свежей шлифовальной массы или равномерно распределяют оставшуюся. В продаже имеются притирочные машинки, значительно облегчающие работу.

Подвесные клапаны при притирке вынимаются из цилиндров вместе с клапанной коробкой или же снимают головку цилиндров. Для клапанной коробки готовят подкладку из просверленной деревянной колодки. Колодку можно укрепить в тисках и произвести таким образом притирку.

Черные пятна и черточки на седле и головке клапана говорят о наличии неплотных мест. Клапан надо притирать до тех пор, пока следы неплотных мест совсем не исчезнут. Поверхность конуса и седла хорошо притертых клапанов имеют ровный серый цвет. Чтобы убедиться в плотности клапана, наливают на закрытый клапан

бензину. Если бензин проникает внутрь—надо продолжать притирку дальше до тех пор, пока не будет достигнута полная герметичность клапана. Клапан и клапанную камеру по окончании притирки основательно промывают бензином, а через направляющую клапана для очистки ее протягивают концы, пропитанные бензином.

Не следует переставлять клапанов, так как иначе придется притирать все клапаны заново. Снимая клапаны, рекомендуется их точно переметить так, чтобы они потом попали на свои прежние места.

Чрезмерная притирка клапанов вредна. Значение притирки часто переоценивается. При каждом ослаблении компрессии прежде всего думают о притирке клапанов, хотя очень часто причина нарушения компрессии вовсе не в клапанах, а обуславливается какою-либо неплотностью, поломкою поршневых колец и т. д. При нагаре, скопившемся между седлом и головкой клапана, для восстановления компрессии часто бывает достаточно промывания щеткой, пропитанной бензином.

Запасные клапаны при установке их на место притирают таким же точно образом.

Если седла клапанов пострадали вследствие каких-либо повреждений или неправильного ухода за ними настолько, что их вышеописанным способом притереть не удастся, то прибегают к рассверливанию седел клапанов специальными инструментами.

После правильной и достаточной притирки клапанов регулируют зазор между стержнем клапана и толкателем. При закрытых клапанах зазор должен равняться у впускных клапанов  $\frac{5}{10}$  мм, у выпускных —  $\frac{8}{10}$  мм (рис. 129).

Величина зазора проверяется и при падении компрессии в одном из цилиндров двигателя.

Если зазора нет совсем или он очень мал, то клапан не будет прилегать плотно к своему седлу при закрытии клапана и будет пропускать газы. При чрезмерно большом зазоре клапан открывается слишком поздно, затрудняя своевременный выход остатков горения. Зазор лучше всего промерять жестяными пластинками надлежащей толщины (шупом). Если зазор неправилен, то поступают так (рис. 129): при помощи двух гаечных ключей отпускают контргайку головки толкателя, устанавливают винт головки на желательный уровень и затем снова туго подтягивают контргайку (сравнить с рис. 97 и 98).

Рис. 130—133 иллюстрируют результаты слишком частой притирки клапанов.

На рис. 130 дан разрез клапанной камеры двигателя с хорошо к ней подогнанным клапаном; видно, как плотно прилегает конус клапана к своему седлу. При притирке часть металла снимается как с конуса головки клапана, так и с седла его, и клапан постепенно углубляется в седло (рис. 131).

Вред, причиняемый углублением головки клапана, ясен из рис. 133. Приподнятая, такой клапан уже не пропускает прежнего количества газа, так как вследствие

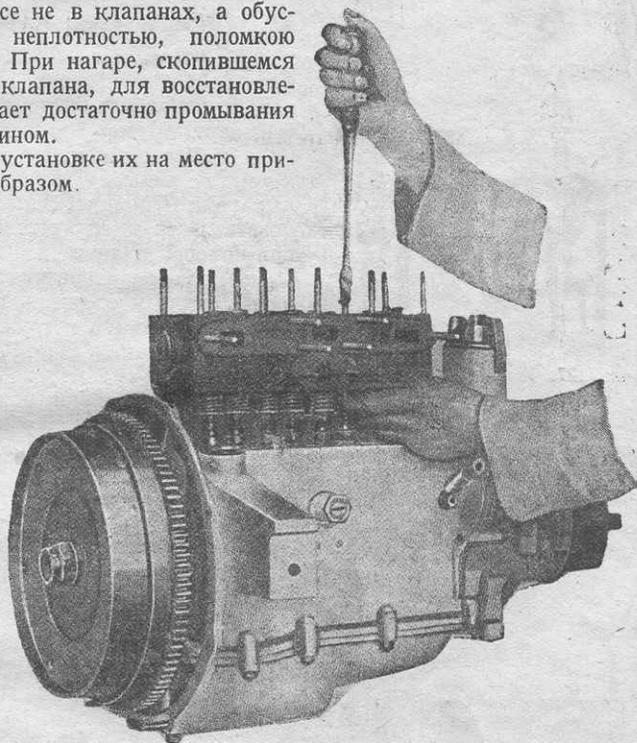


Рис. 126. Притирка клапанов с помощью отвертки.

притирки, несмотря на ту же величину подъема клапана, сузилось сечение прохода для газов. В результате двигатель сильно дросселируется с возникновением вредного для него, действующего как тормоз, противодействия.

После многократной притирки заостряются еще верхние края седел клапанов. Оторвавшиеся же от острых кантов частицы металла легко накаляются и могут стать причиной вредных преждевременных вспышек смеси. Острый кант необходимо осторожно снять фрезой. Особая осторожность требуется здесь потому, что фрезой легко прорезать тонкую стенку водяной рубашки насквозь, а при таком повреждении пропадает большей частью весь блок.

### Повреждения: Клапан не закрывается

#### Причины.

1. Между конусом головки клапана и седлом попало что-нибудь постороннее. Требуется промывка бензином.

2. Длина стержня клапана слишком велика. Стержень упирается снизу в кулачок или толкатель. В этом случае следует отрегулировать зазор между стержнем клапана и толкателя при помощи установочной гайки на толкателе (зазор —  $\frac{1}{4}$  мм). Если установочной гайки нет, то надо аккуратно опилить стержень клапана и затем закалить нижний конец его погружением накаливаемого конца стержня клапана в сало. Закалка предохраняет стержень клапана от быстрого износа.

После притирки клапанов обязательно проверяется зазор между стержнем клапана и толкателем, клапана глубже садится в свое седло, а значит опускается и стержень клапана.

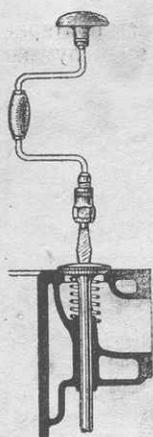


Рис. 127. Коловорот.



Рис. 128. Притирка клапанов посредством коловорота.

потому что от притирки конус сдается и стержень клапана.

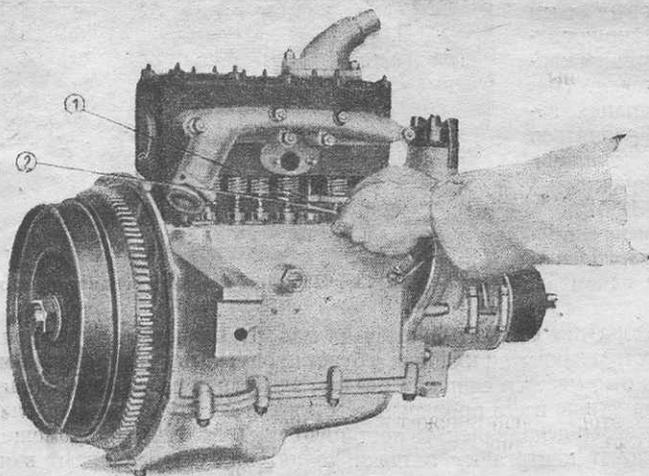


Рис. 129. Регулировка зазора между клапаном и толкателем.

1—головка установочного винта; 2—контргайка установочного винта. Зазор между опорной поверхностью стержня клапана и головкой винта толкателя должен равняться 0,2 мм для впускного и 0,3 мм для выпускного клапанов.

3. Изгиб стержня клапана. Причиной изгиба чаще всего является перегрев. Прежде всего следует поэтому устранить причину перегрева—обычно неисправности системы охлаждения. Если стержень клапана передвигается—надо обождать, пока клапан не охладится, налить керосина в направляющую и попробовать из-

влечь клапан. При извлечении клапана стержень его нередко ломается. Если же удастся благополучно вынуть клапан—его надо выпрямить и сгладить наждачной бумагой.

4. Поломка клапана. Причины поломки могут быть различны: слишком сильная пружина клапана, неудовлетворительное охлаждение, неподходящий материал или конструктивные недостатки. Последнее часто имеет место главным образом при поломках выпускных клапанов, чрезмерно перегреваемых пламенем выходящим из цилиндров продуктов сгорания. Поэтому-то в современных конструкциях двигателей уделяется много внимания надлежащему охлаждению выпускных клапанов.

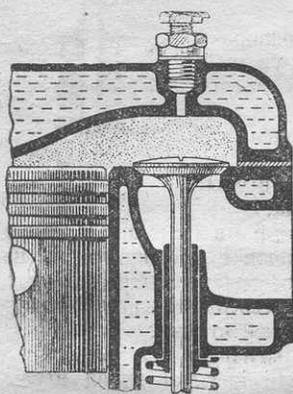


Рис. 130.

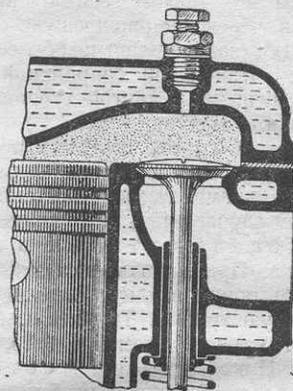


Рис. 131.

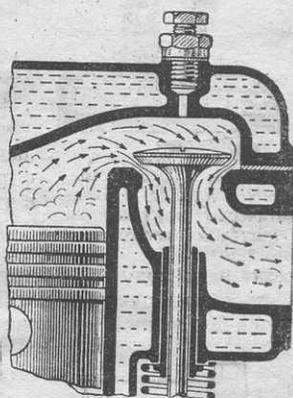


Рис. 132.

При поломке клапанов отскочившая часть легко может упасть в цилиндр. Конечно такой обломок должен быть немедленно удален, несмотря на то, что для этого в большинстве случаев придется снимать цилиндры. Если клапаны расположены с обеих сторон двигателя, то можно и не снимать цилиндров. Медленным вращением коленчатого вала поднимают в этом случае поршень соответствующего цилиндра настолько, чтобы можно было захватить и вытащить обломок проволочной петлей, просовываемой через одно из клапанных отверстий. Можно также воспользоваться и небольшим магнитом, который привязывают к веревочке и спускают внутрь цилиндра. Последний способ можно между прочим применять и во многих других случаях, например для извлечения из труднодоступных мест попавших туда мелких частей: гаек, шпонок, шплинтов и пр.

5. Приставание к своим седлам автоматических всасывающих клапанов. Причина этого явления лежит в загрязнении маслом, нагаром, ржавчиной и т. д., вследствие чего клапан приклеивается к своему седлению и не открывается вовсе, или же открывается с запозданием. Рекомендуется поэтому почаще промывать бензином головку и седло автоматических всасывающих клапанов.

6. Стук автоматических всасывающих клапанов. Причина стука кроется по большей части в слишком слабой или слишком сильной пружине. Для предотвращения шума и толчков в конце хода (подъема) клапана ставят сравнительно слабую клапанную пружину А (рис. 134) и, кроме нее, между тарелкой клапана и направляющей ставят еще одну пружину В меньшего диаметра, состоя-

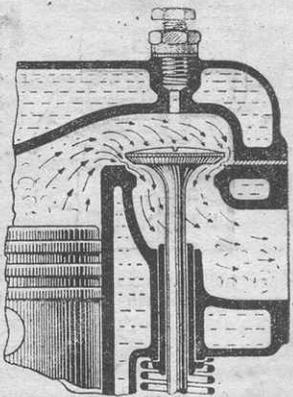


Рис. 133.

щую из нескольких витков толстой проволоки. Пружина *В* ограничивает ход (подъем) клапана и надежно возвращает его на седло. Обе пружины тщательно подбираются опытным путем.

7. Разработка направляющей клапана. Направляющая клапана может стать неплотной вследствие износа. Прекратить пропуск газов в этом случае можно постановкой в направляющую новой втулки или заменой направляющей новой. В тех случаях, когда то и другое почему-либо оказывается невозможным, поступают следующим образом: подбирают шайбочку с фланцем, по диаметру, соответствующему как раз диаметру стержня клапана; эту шайбочку надевают на стержень клапана снизу вплотную к направляющей так, чтобы она препятствовала прохождению газов через направляющую.

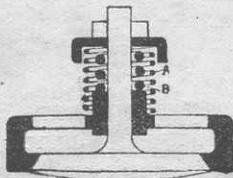


Рис. 134. Способ устранения хлопания в автоматических всасывающих (впускных) клапанах.

Для закрепления шайбы ее подпирают снизу небольшой спиральной пружиной, упирающейся с другой стороны в тарелку пружины клапана (рис. 135).

Такой способ особенно пригоден для направляющих клапанов, отлитых заодно с цилиндрами, так как постановка втулок в этом случае очень затруднительна.

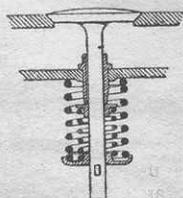


Рис. 135.

Посадка втулок в направляющую клапана. При направляющих клапанов с креплением на нарезке рекомендуется поставить новую втулку. Если втулки нет, то можно поставить тонкую стальную цельнотянутую трубку. Труднее всего рассверлить направляющую клапана с точной центровкой устанавливаемой в ней стальной втулки.

Посадка на место направляющей клапана. В случае необходимости посадки новой втулки в направляющую клапана втулка должна быть туго вогнана в расточенное для нее место. Работа эта должна быть произведена очень осторожно, чтобы не помять или не погнуть новую втулку. Втулку можно осторожно вогнать на место при помощи небольшого домкрата, поставленного под соответствующей направляющей. Втулку ставят на домкрат. Осторожным вращением домкрата втулка спокойно вводится на свое место. Чтобы втулку не повредить, между нею и домкратом кладут маленькую деревянную дощечку. Если высоты подъема домкрата недостаточно для того, чтобы втулку загнать до конца, то при максимальном подъеме домкрата частично загоняют втулку, а затем, спустив домкрат, накладывают на него деревянную колодку и, повторив поднятие домкрата, загоняют втулку уже до конца (рис. 136).

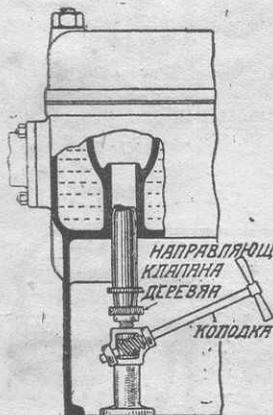


Рис. 136. Посадка на место направляющей клапана.

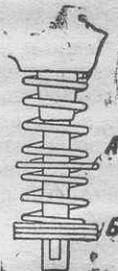


Рис. 137.

### Пружины клапанов)

Вследствие уменьшения под влиянием перегрева напряжения пружин клапанов клапаны возвращаются на свои сиденья с некоторым запаздыванием, что вызывает дребезжащие звуки в двигателе. Лучше всего конечно в таком случае поставить новые пружины. Если это невозможно—можно увеличить напряжение пружины различными способами. Так например можно увеличить расстояние между отдельными витками пружины, раздвигая их при помощи отвертки или какого-либо иного клинообразного инструмента. Можно поступить и иначе: сняв пружину с клапана, закрепить ее одним концом в тисках и вытягивать ее за другой конец, захватив его каким-либо подходящим и инструментом. Наконец можно еще установить между концом пружины и чекою в стержне клапана несколько шайб *Б* (рис. 137): этим достигается некоторое сжатие пружины

и увеличение напряжения ее. Надо однако соблюдать осторожность, чтобы не увеличить напряжения пружины чрезмерно, так как это может повести к обламыванию головки клапана.

**Поломка пружины клапана.** При поломке в пути одной из пружин и при отсутствии запасной пружины можно продолжать пользоваться поломанной пружиной, проложив между обеими половинами пружины шайбу так, как это показано на рис. 137, А.

**Слишком сильная пружина клапана.** Причиной поломки стержня клапана чаще всего является слишком сильная пружина. При поломке выпускного клапана надо однако проверить, не вызывается ли поломка какою-либо иною причиной (см. «Поломка клапана»).

### Тяги и рычаги клапанов

Толкающие тяги и качающиеся рычаги (коромысла) подвесных клапанов подвергаются с течением времени естественному износу. Заметить износ можно по игре в шарнирах и по стуку. Клапаны начинают работать неточно. В этом случае необходимо как можно скорее пригнать и отрегулировать все эти тяги и рычаги.

## ЗОЛОТНИКОВОЕ (БЕСКЛАПАННОЕ) ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Клапаны с пружинами заменяют иногда скользящими золотниками. Кулачковые валики в этом случае заменяются эксцентриками и кривошипами, что значительно упрощает конструкцию, приближая ее в этом отношении к конструкции парораспределения паровых машин.

В настоящее время ряд фирм выпускает бесклапанные двигатели. Применение таких двигателей оказалось возможным благодаря тому, что части гильз (золотников), приходящие во время такта выпуска в соприкосновение с горячими газами, вслед затем охлаждаются во время остальных тактов соприкосновением с охлаждаемыми водой частями, что быстро обезвреживает кратковременный перегрев золотников. Головку цилиндров двигателя с золотниковым газораспределением можно сравнить с охлаждаемым водой поршнем, снабженным кольцами, из которых нижнее шире отверстий (окон) в гильзах. Большие поверхности соприкосновения гильз с внутренними и внешними стенками цилиндров обеспечивают быстрый отвод тепла к водяной рубашке.

Прежде всего дадим описание золотникового двигателя Найт.

Органы газораспределения этого двигателя представляют собой цилиндрические гильзы (золотники) с вырезами (окнами) в них, скользящие вверх и вниз в каждом цилиндре между его

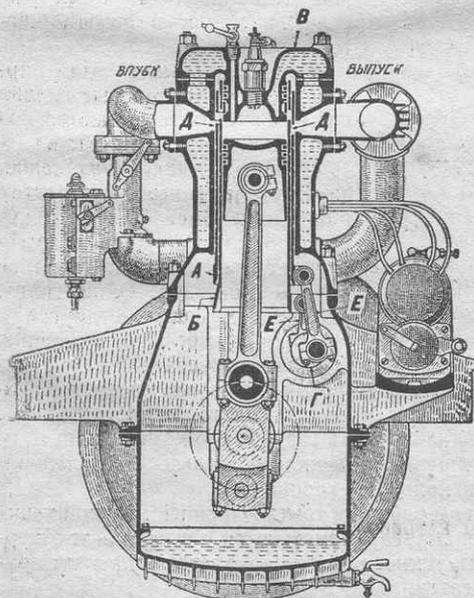
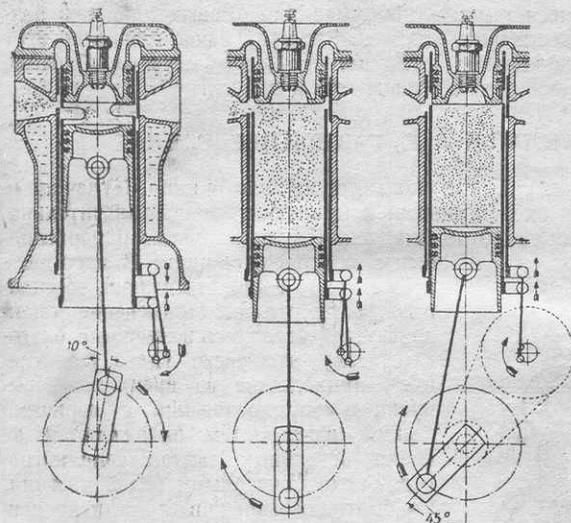


Рис. 138. Разрез двигателя Найт.

стенками и поршнем. В известные периоды четырех тактов цикла работы двигателя окна в гильзах совмещаются друг с другом, а также с окнами, имеющимися в наружной стенке цилиндра. Таким образом получается проход внутрь цилиндра для впуска или выпуска газов. Современные бесклапанные двигатели золотникового типа делаются шестицилиндровыми одноблочными. Коленчатый вал монтируется на семи подшипниках, залитых баббитом. Параллельно коленчатому валу расположен

другой коленчатый вал, вращающийся в семи плоских бронзовых подшипниках. На переднем конце этого вала насажена цепная зубчатка, соединенная обычным способом посредством цепи с другой зубчаткой на основном коленчатом валу. Третья ценная зубчатка служит (подобно тому, как это показано на рис. 91) для привода динамомагнето и водяного насоса. На рис. 138 показан поперечный разрез двигателя Найт. Поршень охватывается двумя золотниковыми гильзами *А* и *Б* (*Б*—внутренняя, *А*—наружная). Как поршень, так и гильзы заключены внутрь цилиндра. Съемная головка *В* отличается совершенно своеобразной конструкцией: она особым выступом, образующим нечто в роде неподвижного поршня, заходит в цилиндр. Головка снабжена рядом поршневых колец, обеспечивающих герметичность между головкой и золотниковой гильзой *Б*. Буквой *Е* обозначены окна в золотниковых гильзах. Соответствующие вырезы (окна) в стенке цилиндров сообщают его с впускной и выпускной трубами, прикрепляемыми к блоку на фланцах. Буквой *Г* обозначен вспомогательный вал, буквой *Д* — маленькие шатуны, служащие для перемещения золотниковых гильз *А* и *Б*. Шатуны *Д* сидят на цапфах кривошипов вспомога-



а) Открывается впуск 1-й такт — всасывание. б) Впуск открыт. Нижняя мертвая точка. в) Впуск закрывается. 2-й такт — сжатие.

Рис. 139. Такты работы двигателя Найт.

тельного вала *Г*. Шатуны сообщают гильзам возвратно-поступательное перемещение. Вспомогательный вал вращается в том же направлении, что и основной коленчатый вал двигателя, но со скоростью вдвое меньше. Привод вспомогательного вала от коленчатого осуществляется при помощи зубчаток и бесшумной цепи, расположенных впереди двигателя в особом картере.

Вспомогательный вал приводит обе золотниковые гильзы во время такта всасывания в такое положение, что окна их со стороны впуска будут совпадать с впускным отверстием в цилиндре (рис. 139-в) так, что во время хода поршня вниз горячая смесь может засасываться внутрь цилиндра. Окна гильз, скользящих одна по другой и

по стенкам цилиндра, оставляют впускное отверстие открытым до достижения поршнем нижней мертвой точки. Во время такта сжатия поршень движется вверх и окна в гильзах перекрываются (рис. 139-с). Потеря компрессии во время следующего затем воспламенения и сгорания газов мало вероятна, ибо, как это видно из рис. 140 д, отдельные щели (окна) отстоят друг от друга настолько далеко, что газ через них ускользнуть не может, тем более, что отверстия во внутренней золотниковой гильзе расположены в этот момент наверху, над уплотняющими кольцами головки *С*.

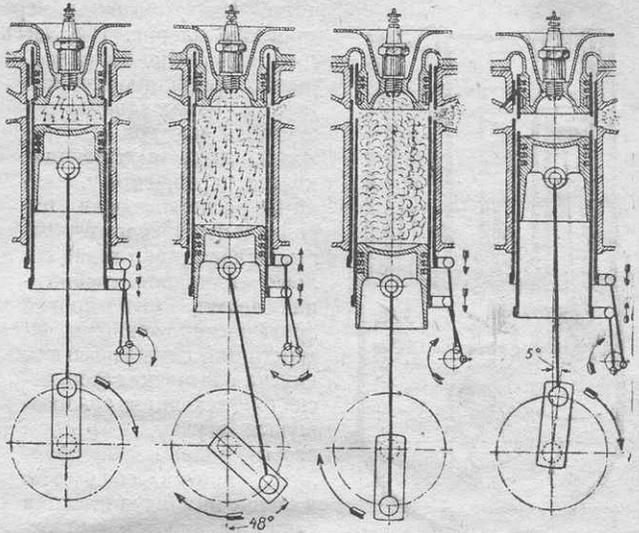
В момент приближения поршня во время рабочего такта к нижней мертвой точке окна в золотниковых гильзах, находящиеся справа, совмещаются с выпускным отверстием в стенке цилиндра (рис. 140-е и ф). Выпускное отверстие остается открытым примерно до начала нового цикла работы двигателя.

С первого взгляда может показаться, что смазка гильз и поршня представляет большие затруднения. Практика однако показала, что благодаря довольно глубокому опусканию золотниковых гильз в картер и достаточному количеству масляных канавок и отверстий, которыми снабжаются гильзы, оказывается вполне достаточной смазка разбрызгиванием масла из картера. Охлаждающая вода подается насосом из нижней части радиатора через два впускных отверстия (по одному между каждой парой цилиндров) и выходит из водяной рубашки у головки цилиндров со стороны, противоположной всасывающим отверстиям. К каждому цилиндру подходит отдельный патрубок вы-

пускной трубы. Впускной же трубопровод имеет только по одному патрубку на каждую пару цилиндров с общим впускным окном. На таблице I приведены данные о времени открытия и закрытия впуска горючей смеси и выпуска отработанных газов в двигателях с клапаным и золотниковым газораспределением.

Двигатель Перси Рилей (рис. 141) конструктивно подобен двигателю Найт, с той однако разницей, что поршень его непосредственно соприкасается с охлаждаемыми водой стенками цилиндров. Золотниковые гильзы одной из своих сторон также соприкасаются с поверхностью, охлаждаемой водой. В этом случае при одинаковом сечении прохода вырезы у гильз могут быть меньше, чем у двигателя Найт. Вообще весь механизм Рилей подвергается меньшим напряжениям. Далее у этого двигателя имеется вспомогательный вал, вращающийся в два раза медленнее коленчатого вала двигателя, с системой угловых рычажков и соответствующих тяг, производящих при помощи надлежащего количества эксцентриков перемещение золотниковых гильз.

На рис. 142 изображен двигатель с поршневыми золотниками Хьюит, в котором золотники расположены около цилиндра. Поршневые золотники приводятся в движение от распределительного вала, вращающегося в два раза медленнее коленчатого вала. Цилиндры, в которых перемещаются золотники, охлаждаются водой. Во время рабочего такта золотник движется к выпуску вниз, тем самым облегчая вращение распределительного вала. Этой конструкции подобна конструкция двигателя, показанного на рис. 143. Золотники здесь тоже поршне-



д) Впуск и выпуск закрыты. В. М. Т. начинается рабочий такт. е) Открывается впуск. ф) Выпуск открыт. Н. М. Т. Начало выпуска. г) Выпуск закрыт.

Рис. 140. Такты работы двигателя Найт.

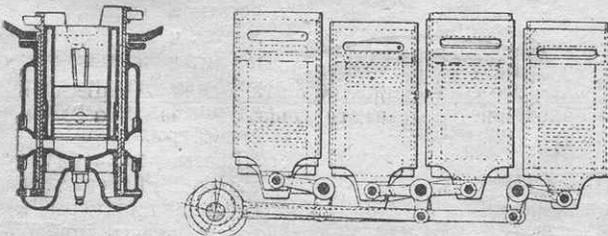


Рис. 141. Газораспределение скользящими золотниками Рилей.

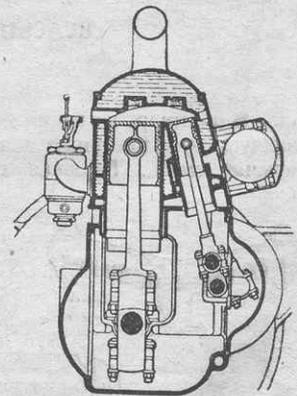


Рис. 142. Поршневые золотники Хьюит (Hewitt).

вые, но расположены они с обеих сторон двигателя. Впускные и выпускные каналы расположены как раз над золотниками, которые уравновешены от давления в камере сгорания. Золотниковые поршни перемещаются шатунами непосредственно из картера от распределительных валов, вращающихся вдвое медленнее коленчатого вала.

Поршни в нижней их части снабжены уплотняющими кольцами, верхняя же часть их является самоуплотняющею.

Кроме поршневых золотников применяются еще вращающиеся золотники, усовершенствованию которых было уделено много внимания и достигнуты неплохие результаты. Интересный пример конструкции такого типа приведен на рис. 144. Здесь между поршнем и стенкой

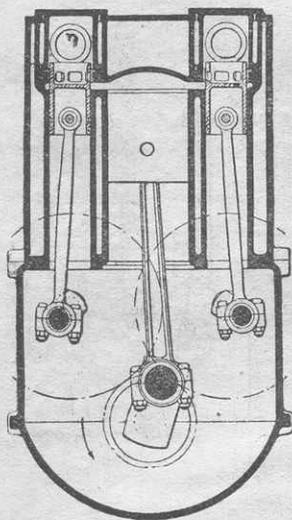


Рис. 143. Газораспределение поршневыми золотниками.

цилиндра расположена вращающаяся цилиндрическая втулка. Втулка внизу доходит до картера и переходит здесь в червячное колесо, вращаемое червяком, расположенным параллельно коленчатому валу. Охлаждаемая водой головка цилиндров, снабженная двумя, друг против друга расположенными, отверстиями для впуска и выпуска газов, несколько заходит во вращающуюся втулку, образуя своего рода полый поршень, против которого в стенке цилиндра имеются также впускные и выпускные отверстия для газов. Газы входят в цилиндр или выходят из него в тот момент,

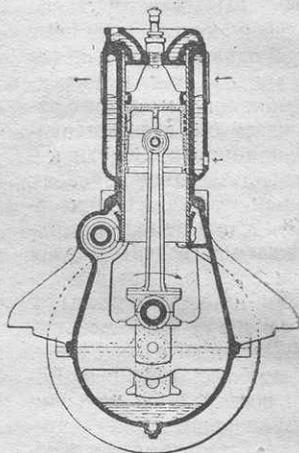


Рис. 144. Газораспределение вращающимися золотниками.

когда совпадают отверстия во вращающейся втулке (золотнике) с отверстиями в наружной стенке и в головке цилиндра. Продолжительность времени открытия каналов зависит от соответствующего углового расположения окон.

Во вращающемся золотнике прорезываются две или даже три щели так, что он должен вращаться со скоростью, равной лишь  $\frac{1}{4}$  или  $\frac{1}{6}$  скорости вращения коленчатого вала.

## ВСАСЫВАЮЩИЕ И ВЫПУСКНЫЕ ТРУБЫ

### Подвод газовой смеси

В цилиндр, во время движения поршня вниз, в период всасывания, через всасывающую трубу поступает, как мы уже знаем из описания четырехтактного цикла работы, горячая смесь. Горячая смесь сгорает и, по выполнении работы в цилиндре, в виде

остатков горения удаляется через выпускной клапан и выпускную трубу и дальше через глушитель в наружную атмосферу.

Всасывающая труба четырехцилиндровых двигателей, цилиндры которых отлиты попарно или в блок, имеет обычно по одному патрубку на каждую пару цилиндров. Патрубок же разделяется на впускные каналы к клапанам уже внутри (рис. 146). Поэтому-то всасывающие клапаны каждой пары цилиндров всегда распо-

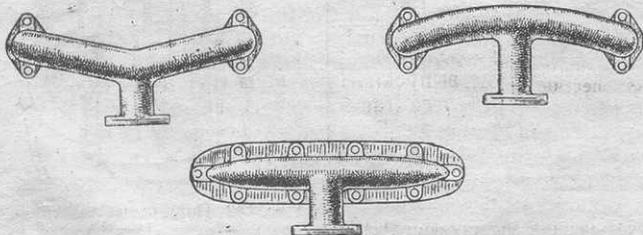


Рис. 145. Различные типы всасывающей трубы четырехцилиндрового двигателя.

на впускные каналы к клапанам уже внутри (рис. 146). Поэтому-то всасывающие клапаны каждой пары цилиндров всегда распо-

лагаются посредине, а выпускные клапаны—снаружи. То же самое можно видеть и в одноблочном четырехцилиндровом двигателе, изображенном на рис. 27—30. Дело в том, что для всасывающих труб большое значение придается тому, чтобы путь газа от карбюратора к всасывающему клапану был по возможности одинаковой длины для всех цилиндров. На рис. 145 показаны различные типы всасывающих труб. На следующих двух рисунках показано расположение всасывающих каналов в четырехцилиндровом блоке. Необходимо отметить, что система каналов, показанная на рис. 147, с присоединением карбюратора непосредственно к блоку, без промежуточной всасывающей трубы, является не вполне безупречной вследствие неодинаковой длины путей газовой смеси.

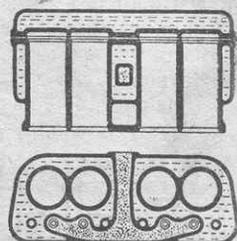
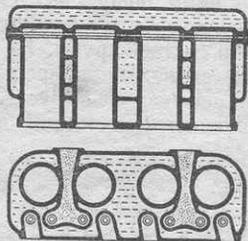


Рис. 146. Всасывающие каналы в блоке четырехцилиндрового двигателя. Карбюратор присоединяется к всасывающей трубе.

Рис. 147. Всасывающий канал четырехцилиндрового блока. Карбюратор присоединяется без всасывающей трубы к блоку.

Рис. 148, на котором изображена всасывающая труба шестицилиндрового двигателя, иллюстрирует стремление добиться одинаковых путей газовой смеси ко всем цилиндрам. В данном случае это достигается соответствующим разделением трубы. Пример расположения всасывающих каналов в шестицилиндровом двигателе дан на рис. 154.

### Отвод газов

В устройстве отвода газов конструкторы нередко допускают ошибки, не обращая должного внимания на следующие пункты:

- 1) сечение выпускных труб (сборных) должно быть по меньшей мере в  $1\frac{1}{2}$  раза больше площади прохода газа через клапан. Трубы должны быть сконструированы с расчетом на минимальное количество изгибов в них;
- 2) необходимо предотвратить возможность попадания газа, выходящего из какого-либо цилиндра в другой цилиндр;
- 3) трубы должны быть расположены по возможности дальше друг от друга для того, чтобы обеспечить легкий доступ к пружинам клапанов и самим клапанам.

Распространенный тип выпускной трубы для двухцилиндрового двигателя показан на рис. 149,1. Такая конструкция хороша для двигателей с несмещенными кривошипами. Иначе обстоит дело при движущихся в противоположные стороны поршнях и кривошипах, смещенных на  $180^\circ$ . Здесь оба выпускных клапана открываются один непосредственно вслед за другим, после чего следуют два такта, во время которых оба выпускных клапана остаются закрытыми.

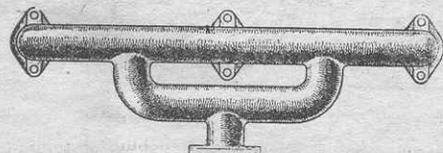


Рис. 148. Всасывающий трубопровод шестицилиндрового двигателя.

Выпуск отработанных газов обычно производится с известным опережением. Опережением выпуска называется открытие выпускного клапана еще до окончания рабочего такта. У различных двигателей выпускной клапан открывается на разное количество миллиметров до нижней мертвой точки. Закрывается же выпускной клапан в момент нахождения поршня в верхней мертвой точке, так что выпускной клапан оказывается открытым в течение больше, чем одного такта работы двигателя, из чего следует, что в разбираемом нами случае выпускные клапаны обоих цилиндров в течение некоторого промежутка времени будут открыты одновременно. В момент открытия выпускного клапана второго цилиндра давление отработанных газов в первом цилиндре упадет уже до  $1-1\frac{1}{2}$  атм. В результате газы, вытекающие из второго цилиндра под большим давлением, немедленно заполнят всю выпускную трубу и начнут вследствие своего большого давления поступать через выпускной клапан в цилиндр 7, напол-

няя его продуктами сгорания. Тем временем клапан цилиндра 1 закроется и в этом цилиндре останется сравнительно большое количество отработанных газов, вследствие чего наполнение его свежей горючей смесью уменьшится и мощность двигателя соответственно упадет.

На рис. 149,2 показан тип трубы с одним общим патрубком для средних цилиндров. Цилиндры 2 и 3 могут иметь общую выпускную трубу, так как рабочие такты в них не следуют непосредственно один за другим (сравни с таблицей на стр. 52) и нет необходимости увеличивать диаметр средней трубы. На рис. 27—29 отчетливо виден общий выпускной канал для обоих средних цилиндров.

На рис. 149,3 показана подобная же выпускная труба, но с отдельным патрубком «каждому цилиндру—наилучшая конструкция выпускной трубы.

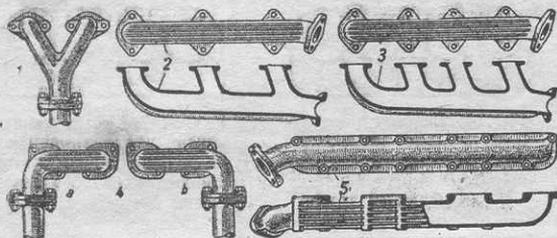


Рис. 149. Выпускные трубы.

в общем подобна трубе четырехцилиндрового двигателя, с тем однако различием, что здесь отсутствуют патрубки от трубы к цилиндрам: труба присоединяется своими короткими ответвлениями непосредственно к блоку. Выпускные каналы в двигателе должны в этом случае подходить к трубе по возможности в косом направлении для того, чтобы при отводе отработанных газов не образовывалось за вихрения их потока.

Для шестицилиндрового двигателя, в котором всегда одновременно бывают открыты в известном порядке два выпускных клапана, также очень важно, чтобы вспышка не происходила одна вслед за другой в двух смежных цилиндрах. Поэтому-то в шестицилиндровых двигателях обычно принят один из следующих двух порядков зажигания: 1—4—2—6—3—5 или же 1—5—3—6—2—4.

На рис. 150 показана та форма, которая не должна придаваться выпускной трубе. Отработанные газы отводятся в данном случае от клапанов правильно, но затем вследствие перпендикулярности патрубков к сборной трубе они ударяются прямо в стенку:

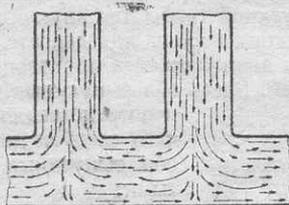


Рис. 150.

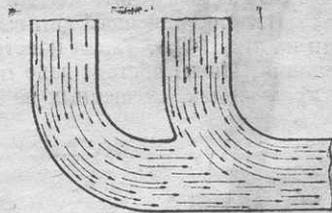


Рис. 151.

в результате поток завихряется, чего не бывает при слегка изогнутых коленах (рис. 151). Образуется своего рода затор, препятствующий свободному выходу газов, что скажется ослаблением мощности двигателя.

То же явление наблюдается и в том случае, когда глушитель сильно загрязнен, что также создает затруднения для выхода газов. Водителю и здесь надлежит заботиться о чистоте.

На рис. 152 показана широко распространенная ныне конструкция впускного и выпускного трубопровода при обычном в настоящее время расположении клапанов с одной стороны двигателя (всасывающая труба может подогреваться и не подогреваться).

Впускные и выпускные каналы в блоке цилиндров должны быть расположены в этом случае также односторонне, как это показано на рис. 153 для четырехцилиндрового и на рис. 154 для шестицилиндрового блока.

Большинство современных двигателей снабжено подогревом всасывающей трубы, выполненной так, как это показано например на рис. 152. Подогрев всасываемой горючей смеси, с целью лучшего распыления и испарения горючего, производится за счет тепла отработанных газов, пропускаемых через подогревательную камеру, окружающую всасывающую трубу. Подогрев имеет большое значение в холодное время года.

Подогрев регулируется рычажком, помещенным около сидения водителя; при помощи этого рычажка впуск отработанных газов в подогревательную камеру можно уменьшить или совсем прекратить.

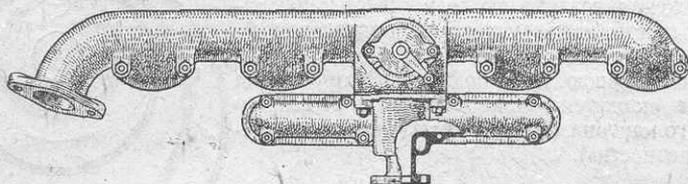


Рис. 152. Комбинированные впускная и выпускная трубы шестицилиндрового двигателя с клапанами, размещенными по одной стороне двигателя и с подогревом всасывающей трубы.

Некоторый хотя и более слабый подогрев смеси имеет место и тогда, когда впускная и выпускная трубы располагаются вплотную одна около другой, или же когда они с целью усиления подогрева отливаются заодно. При расположении карбюратора и всасывающей трубы с другой стороны двигателя (рис. 146 и 147) некоторый подогрев горючей смеси достигается во впускных каналах между цилиндрами. Оба последних способа подогрева смеси имеют тот существенный недостаток, что подогрев тут нельзя прекратить по желанию, что бывает необходимо при сильном нагревании двигателя. Если в этом случае подогрев не приостановить, то неизбежно уменьшится степень сжатия (компрессия) вследствие сильного расширения горючей смеси до поступления ее в цилиндры двигателя.

Карбюрацию горючего можно также улучшить подогревом всасываемого карбюратором воздуха путем пропуска его через жестяной цилиндр охватывающий в виде манжеты выпускную трубу. Такое подогревание воздуха, нередко допускавшее даже регулировку, применялось на прежних типах двигателей и встречается, между прочим довольно часто на грузовиках и в настоящее время (рис. 138).

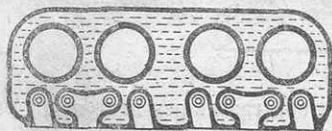


Рис. 153. Четырехцилиндровый блок с односторонним расположением впускных и выпускных клапанов.

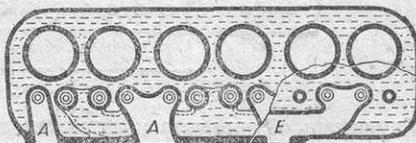


Рис. 154. Шестицилиндровый блок с односторонним расположением впускных и выпускных клапанов.

Труба, соединяющая выпускные клапаны с глушителем, должна быть достаточно широкой и по возможности длинной и прямой.

Если изгибов трубопровода избежать нельзя, то следует во всяком случае избегать острых углов, изменяя направление трубопровода как можно более плавно.

Длинная труба служит своего рода глушителем. Поэтому многие конструкторы помещают глушитель как можно дальше сзади под рамой, другие же, не учитывая преимуществ длинной выхлопной трубы, располагают глушитель слишком близко к двигателю. Однако расположению глушителя под хвостовой частью рамы автомобиля может помешать наличие здесь бака для горючего.

Длинные трубы от глушителя в атмосферу как раз наоборот являются совершенно бесполезными. В гоночных автомобилях обыкновенно выводят через капот наружу

лишь четыре коротких выпускных трубы и нередко отказываются вовсе от сборного выпускного трубопровода.

### Повреждения

**Впускные трубы.** Ослабление крепления всасывающей трубы скажется дребезжанием трубы. При неплотных прокладках между цилиндрами и карбюратором во всасывающую трубу будет попадать лишний воздух. В большинстве случаев количество его будет незначительным и он не окажет заметного влияния на скорость движения воздуха около жиклера карбюратора. Неплотность легко устранить подтягиванием соответствующих гаек. При повреждении прокладки ее следует заменить новой. Если подходящей прокладки под рукой не окажется—можно вырезать ее самому из асбестового картона (см. также «Цилиндр, повреждения, неплотности»).

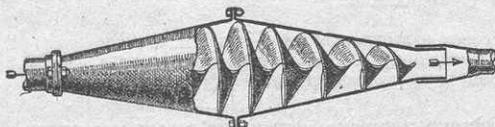


Рис. 155. Глушитель сист. Йохест.

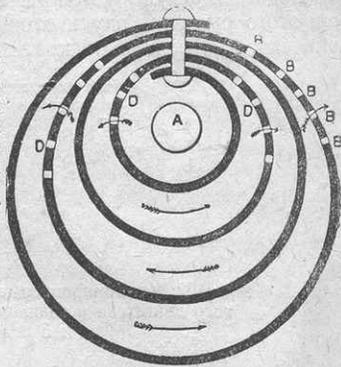


Рис. 156. Глушитель сист. Хоттон.

**Выпускной трубопровод.** Значительно чаще нарушается плотность прокладок в выпускных трубах. Обнаружить это можно сейчас же по легкому треску и шуму, похожему на шум выхлопа при открытом глушителе. Дефект устраняется постановкой новой прокладки. При поломке трубы или разъедании стенок ее насквозь, следует обмотать поврежденное место асбестовым картоном и хорошо перевязать проволокой.

### УСТРОЙСТВО ГЛУШИТЕЛЕЙ

Отработанные газы, имеющие довольно значительное давление, выходят из цилиндров с сильным и неприятным шумом. Поэтому правильными движениями воспрещается свободный выпуск газов в атмосферу и требуется обязательное наличие на машине глушителя.

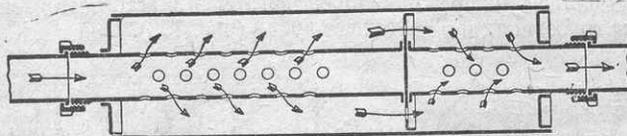


Рис. 157.

Глушитель обычно устраивается таким образом, чтобы газы в нем постепенно расширялись и теряли давление, проходя зигзагообразный или же прямоочный путь.

Выхлопные газы, проходя через глушитель, встречают известное сопротивление, что естественно ведет к потере некоторой доли мощности. Величина этой потери однако очень часто переоценивается.

На рис. 155 изображен глушитель системы Йохест. В этом глушителе газы вынуждены проходить винтообразный путь, причем они успевают в достаточной мере охладиться и потерять свое давление.

Глушитель Хоттона, схема устройства которого дана на рис. 156, действует по другому принципу. Он изготовляется из длинной полосы жести, свернутой спиралью и образующей при этом ряд отдельных труб. В подходящих местах, через большие промежутки пробиты отверстия, через которые приходится проходить газам.

Газы вступают в глушитель в А и выходят из него в В. Буквой D обозначены промежуточные отверстия в отдельных перегородках. Весь глушитель скрепляется заклепками и закрывается по концам двумя крышками.

На рис. 157 изображен простой солидный глушитель другой конструкции. Принцип работы его ясен из рисунка.

Действие всех, до сих пор описанных, глушителей основано на расширении газов; однако совершенно очевидно, что можно было бы получить лучшие результаты, если

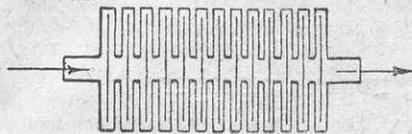


Рис. 158. Глушитель, построенный по принципу увеличения охлаждающей поверхности.

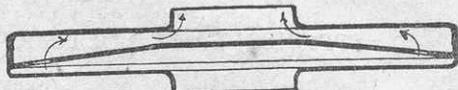


Рис. 159.

бы горячие газы возвращались к своему первоначальному объему охлаждением их в поверхностном конденсаторе. На рис. 158 показан глушитель, построенный по принципу поверхностного охлаждения. Этот глушитель состоит из собранных в ряд плоских коробок (деталь коробки см. рис. 159).

Поступающие в такой глушитель газы принуждены проходить через продырявленные по краям перегородки, обтекать всю поверхность коробки. Собранные вместе коробки обтекаются снаружи свободным потоком воздуха.

Подобным же образом устроен глушитель, изображенный на рис. 160. Здесь газы имеют возможность охлаждаться о наружную стенку глушителя: Газы входят в глушитель А. На своем пути к выходному отверстию С газы задерживаются плоскими перегородками и через отверстия по краям перегородок отводятся в полое пространство В где они охлаждаются, теряют скорость и уплотняются. Газы выходят из глушителя через отверстие С.

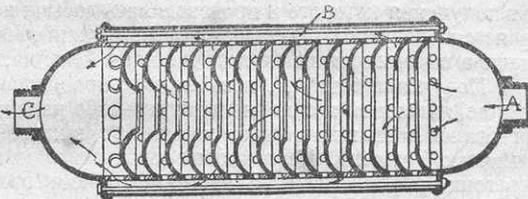


Рис. 160.

В прежнее время между глушителем и двигателем очень часто делался отвод с заслонкой, управляемой с места сидения шофера.

При открытии этой заслонки газам давался свободный выход в атмосферу, что конечно сопровождалось неприятным шумом. В ряде стран (в том числе в Германии) устройство свободного выпуска газов запрещено совсем.

Горячие отработанные газы должны отводиться из глушителя так, чтобы их поток не задевал не только ственно ни колес, ни крыльев, ни резины. И стальные части автомобиля, как продольные и поперечные балки рамы и т. п., не должны подвергаться действию выхлопных газов.

Газы не должны также выходить в направлении, перпендикулярном или косом к поверхности дороги, что могло бы способствовать образованию пыли.

### Уход за глушителем

Через выпускные трубы уносится много сгоревших частиц масла, сажающихся в глушителе. Поэтому глушитель следует два раза в год снимать и хорошенько промывать керосином или горячим раствором древесной золы и соды. В разборных глушителях нагар можно удалять, отбивая его острым инструментом, после чего глушитель очищается щеткой, смоченной в керосине.

### Повреждения

В запущенном глушителе мелкие отверстия забиваются нагаром. Закупорка глушителя будет все время увеличиваться; газы, не имея выхода наружу, станут заполнять выпускную трубу, вплоть до самого двигателя, что затруднит удаление новых порций отработанных газов из цилиндров. В результате наполнение цилиндра свежей смесью станет неудовлетворительным и мощность двигателя заметно понизится.

В этом случае следует подвергнуть глушитель основательной очистке, как это указано было выше под заголовком «Уход за глушителем».

# КАРБЮРАЦИЯ

## ГОРЮЧЕЕ, БАКИ ДЛЯ ГОРЮЧЕГО, ПОДАЧА ГОРЮЧЕГО

### Горючее

Для автомобиля пригодны конечно только жидкие сорта топлива. По химическому составу эти сорта горючего представляют собой углеводороды, которые можно подразделить на отдельные группы.

**Бензин.** Лучше других известен и чаще всего применяется бензин—продукт перегонки нефти. Удельный вес моторного бензина колеблется в пределах от 0,68 до 0,72. Существуют как более легкие сорта бензина с удельным весом в 0,65 и ниже, так и более тяжелые с удельным весом выше 0,72. Чем легче бензин, тем легче он испаряется, тем выше его цена. Как известно, бензин испаряется уже при обычной температуре воздуха. Удельный вес бензина зависит от температуры окружающего воздуха. Если говорят: удельный вес бензина равен 0,68, то под этим подразумевают, что 1 л бензина при температуре в 15° С весит 680 г.

Из нефти, до развития автомобилизма, добывался главным образом керосин, для получения которого и производилась добыча нефти. Керосин, так же как и бензин, является продуктом перегонки нефти. Бензин легче керосина и при перегонке нефти сначала выделяются легко летучие пары бензина, а потом уже керосин.

Получение бензина, неизбежно сопровождавшее отгонку керосина, почиталось прежде явлением, весьма неприятным, ибо на бензин в те времена спроса не было; он требовался лишь в ничтожном количестве, в качестве средства для вывода пятен и для химической чистки. Керосиновые заводы нередко просто выбрасывали получаемый при перегонке нефти бензин. В настоящее время наоборот бензин—основной и наиболее ценный продукт. Русская и румынская нефть содержит бензина больше, чем американская.

**Бензол.** В странах, бедных нефтью, бензин заменяется бензолом, являющимся продуктом сухой перегонки каменного угля.

Удельный вес бензола составляет около 0,88. Как видим, бензол заметно тяжелее бензина и соответственно с этим испаряется хуже, чем последний.

Рационально поставленное производство позволило развить выпуск бензола в странах, бедных нефтью, в количестве и по ценам, вполне удовлетворяющим местные рынки.

Существуют различные сорта бензола. Для автомобильных двигателей пригоден только торговый 90% бензол, поступающий в продажу под наименованием: «очищенный 90% моторный бензол».

В начале применения бензола наталкивалось на ряд затруднений. Удельный вес бензина того времени в среднем составлял 0,70. Однако повышающиеся цены на бензин повели к постепенному переходу на применение более тяжелых сортов бензина, все более по своему удельному весу приближавшихся к бензолу. Оказалось возможным строить общие для обоих сортов горючего карбюраторы. При пользовании бензолом в общем приходится только подводить в карбюратор несколько большее количество воздуха.

**Аутин, нафталин, спирт, бергин.** Аутин, производящийся только в Германии, и то в очень небольшом количестве, никакого практического значения не имеет.

Нафталин является продуктом сухой перегонки каменного угля. Нафталин легко растворяется в бензине и бензоле и может примешиваться к этим сортам горючего.

Применять чистый нафталин в качестве горючего для автомобильных двигателей затруднительно, ибо он плавится лишь при 80° С, каковую температуру и приходилось бы все время поддерживать для того, чтобы сохранять нафталин жидким.

Винный спирт добывается из картофеля или хлебных зерен и тому подобных продуктов, более необходимых сейчас для питания. Да и практическая ценность спирта

в качестве автомобильного горючего невысока, ибо при применении спирта, обладающего невысокой теплотворной способностью, падает мощность двигателя. Во время войны в целях экономии запасов бензина и бензола широко применялись смеси из спирта с бензином или бензолом.

Возможно, что лучшее будущее ожидает бергин, получаемый в Германии синтетическим путем. Бергин получается расщеплением каменноугольной смолы, пека, гудрона, угольной пыли и т. п. в присутствии водорода при температуре от 200 до 400° С и под давлением в 100—120 атм. Теплотворная способность бергина—10 000—11 000 кал, т. е. почти такая же, как у бензола и бензина.

Специальные сорта горючего. Повышение экономичности автомобиля и увеличение мощности его двигателя зависит не только от усовершенствования конструкции автомобиля, но и от того сорта горючего, который применяется для его работы.

Попытки получения каких-либо совершенно новых видов горючего благоприятных результатов пока не дали. Поэтому усилия техники направлены в настоящее время больше на улучшение качества, облагораживание существующих видов горючего.

Исследовательская работа в этом направлении преследовала цель—добиться повышения устойчивости горючего при повышенной компрессии и соответственно возможности применения большей степени расширения.

Чистый бензин допускает лишь небольшое сжатие. Низкая температура самовоспламенения бензина исключает возможность применения достаточно высоких степеней сжатия смеси, весьма желательных в современных быстроходных и мощных двигателях.

Значительно большую степень компрессии можно допустить при употреблении смеси из равных частей возможно более легкого сорта бензина и чистого бензола.

Из чистых несмешанных сортов горючего наибольшую компрессию допускает бензол (в особенности некоторые сорта его), свободный от недостатков ранее описанных видов горючих.

Кому из водителей не знакомо возникновение внезапных стуков в двигателе, напоминающих своим характером то металлический стук расплавившихся подшипников, то стук, обычный при неправильной установке зажигания.

Только большой опыт позволил установить, что причина стука кроется в явлениях детонации, вызванных чрезмерно высоким сжатием.

Германским исследователям удалось найти средство от детонации горючего, т. е. наладить производство такой смеси горючего, которая не вызывает стуков, неприятных для слуха и вредных для двигателя. В Америке для устранения явлений детонации применяют так называемый тетраэтиловый свинец, но это средство по всей вероятности является сильным ядом.

Немецкое горючее «Моталин», производства концерна красочной промышленности И. Г., будучи равноценно по своим свойствам американскому, вместе с тем выгодно отличается от последнего полной безвредностью. Это горючее является смесью бензина с некоторой долей процента мотила, собственно говоря, и являющегося средством, предупреждающим детонацию бензина.

Мотил—легко летучая жидкость желтого цвета, химич. формула которой  $Fe(CO)_5$ .

Во время происходящей в цилиндре двигателя вспышки из мотила выделяется содержащаяся в нем красная окись железа, ложающаяся тонким красным порошком на клапаны и запальные свечи. Этот красный налет в камере сгорания и на свечах отнюдь не является ржавчиной: он ни в коей мере не вредит покрытым им поверхностям. Моталин устраняет явления детонации, но он не гарантирует от возникновения столь вредных для двигателя стуков, вызванных слишком ранним зажиганием или же самовоспламенением горючего.

Многочисленные опыты показали, что средства против детонации действуют образованием при распадении примеси (например мотила) металлических частиц (окиси железа), в известной степени предупреждающих распространение волны вспышки в цилиндре двигателя.

Из появившихся в последнее время на рынке сортов горючего следует отметить смеси из бензина, бензола и спирта (немецкая смесь «монополи-экстра»), далее смеси с древесным спиртом, ацетоном и т. д., также следовательно спиртовые смеси.

Все вышеназванные смеси применяются главным образом на гонках для увеличения максимальной мощности двигателей. Судить об их пригодности для обыденной практики пока преждевременно. Опыты достижения максимальных мощностей применением особо высокосортных видов горючего сопровождаются опытами применения так называемых тяжелых сортов горючего, получающихся например в качестве побочных продуктов при получении бензина и бензола. При тяжелых видах горючего такие изменения оказываются абсолютно необходимыми. Для такого топлива более всего подходят карбюраторы с регулируемым уровнем поплавка и с жиклерами, легко доступными для установки, очистки, регулировки и замены.

Для питания двигателей автомобилей с успехом применяют также сырую нефть и нефтяные остатки. В качестве двигателей применяются специальные дизеля, приспособленные для условий работы на автомобилях (см. главу об автомобильных дизелях).

Карбюратор в этом случае отпадает вовсе; он заменяется насосом для горючего, подающим в цилиндр, под большим давлением, струю мелкораспыленного горючего.

### Основные свойства жидких сортов горючего

Чрезвычайное разнообразие имеющихся на рынке сортов автомобильного горючего затрудняет для потребителя решение вопроса о пригодности того или иного сорта горючего без предварительного подробного ознакомления с его физическими и химическими свойствами. Умышленно введенные в горючее или случайные примеси могут оказаться причиной серьезных дефектов в работе машины. Примеси могут придать горючему нежелательные свойства или ограничить сферу его возможного применения.

Только знание основных свойств различных сортов горючего позволит произвести правильную оценку их с точки зрения пригодности для питания автомобильных двигателей. В нижеприведенной таблице приведены величины удельного веса различных видов горючего (германских), применяемых для автомобильных двигателей.

Вес 1 л горючего в килограммах и объем в литрах на 1 кг

Средние значения			
1 л бензина	0,740 кг	1 кг бензина	1,35 л
1 " моторного бензола	0,870 "	1 " моторного бензола	1,15 "
1 " смеси бензина с бензолом 1:1	0,810 "	1 " смеси бензина с бензолом 1:1	1,23 "
1 " 95% спирта	0,820 "	1 " 95% спирта	1,22 "
1 " 99% "	0,795 "	1 " 99% "	1,26 "

Удельным весом называется вес единицы объема, в данном случае вес одного литра горючего в килограммах. Удельный вес одного и того же горючего колеблется в незначительных пределах.

Средние значения удельного веса

Бензин	0,720 — 0,760 кг/л
Моторный бензол	0,860 — 0,880 "
Смесь бензина с бензолом 1:1	0,790 — 0,820 "
95% спирт	0,816 кг/л

Удельный вес горючего определяется быстро с достаточной точностью при помощи ареометра (рис. 161). Ареометр представляет собой вытянутый в длину поплавок с грузом в нижней его части. В зависимости от удельного веса исследуемой жидкости поплавок погружается в нее на большую или меньшую глубину. Глубину погружения, а значит и удельный вес, можно отсчитывать по шкале, составляющей одно целое с поплавком. Нередко ареометр является одновременно и термометром, определяющим температуру исследуемого горючего.

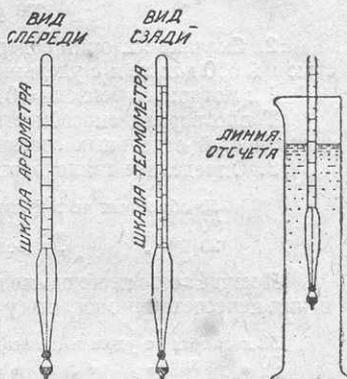
Для определения удельного веса ареометр погружают в жидкость, налитую в высокую стеклянную банку или мензурку шириной примерно 6 см, причем банка должна быть установлена отвесно (рис. 162).

Отсчет берут в том месте, где уровень жидкости пересекает шкалу ареометра. Благодаря осмосу уровень горючего несколько приподымается у ареометра, так что линию пересечения приходится определять на-глаз.

Многие считают, что легкие сорта бензина лучше гтяжелых; такое мнение частично основывается на том, что в тяжелых сортах бензина могут содержаться частицы, близкие по своей структуре к керосину, обладающему большим удельным весом. Такие сорта бензина вследствие склонности к детонации могут иметь лишь ограниченное применение. Однако утяжеление некоторых сортов горючего обуславливается наличием бензолподобных составных частей, которые благодаря своей высокой степени устойчивости против детонации являются очень ценными примесями. Нельзя поэтому при оценке качеств горючего руководствоваться лишь одним удельным весом.

### Проба на испаряемость

Проба на испаряемость является простейшим приемом испытания летучести горючего и установле-Рис. 161. Нормальный ареометр. Рис. 162. Отсчет показаний ареометра.



В среднем на испарение уходит времени:

менее 4 часов	—	для особо высококачественного бензина
4,5 — 5	»	хорошего, легкого и среднего бензина
5,5 — 8	»	тяжелого бензина
около 5	»	хорошего моторного бензола
5—6	»	бензино-бензоловой смеси

Грубым подобием этой пробы является погружение пальца в горючее, причем степень летучести горючего устанавливается по времени, потребному для испарения горючего.

### Теплотворная способность

Содержащаяся в горючем, химически связанная энергия преобразуется при сжигании горючего в двигателе в тепло.

Количество выделившегося тепла определяется тепловыми единицами—калориями. Калорией (большой) называется количество тепла, необходимое для повышения температуры 1 кг воды на 1° С.

Теплотворной способностью топлива называется количество тепла, развивающееся при полном сгорании 1 кг топлива. Теплотворная способность определяется посредством особых приборов, называемых калориметрами. Практическое определение теплотворной способности топлива состоит в сжигании точно отмеренной порции топлива в закрытом сосуде. Тепло, развивающееся при сжигании топлива, используется на подогревание определенного количества воды, по повышению температуры которой и исчисляют теплотворную способность топлива.

Теплотворную способность относят к 1 кг топлива. Ниже приведены средние значения теплотворной способности для отдельных сортов горючего:

Бензин	10 400 кал/кг
Моторный бензол	9 600 "
Смесь бензина с бензолом	10 000 "
95% спирт	5 800 "
99% "	7 000 "

Каждая весовая или объемная часть горючего может выделить при сгорании определенное число калорий, количество которых легко рассчитать, исходя из теплотворной способности данного горючего.

## Примеры

1. Сколько калорий содержится в 1 200 г бензина теплотворной способностью в 10 400 кал/кг?

$$1200 \text{ кал} = 1,2 \text{ кг}; 1,2 \times 10400 = 12480 \text{ кал.}$$

2. Сколько калорий содержится в 1 л моторного бензола теплотворной способностью в 9 650 кал/кг и с удельным весом 0,870 г.

$$1 \text{ л моторного бензола} = 0,870 \text{ кг}; 0,870 \times 9650 = 8396 \text{ кал.}$$

Теплотворная способность горючей смеси равна примерно сумме теплотворных способностей отдельных составных частей ее.

3. Определите теплотворную способность горючей смеси, составленной из:

50 объемных частей спирта с удельным весом . . . . .	0,820
30 " " бензина " " " . . . . .	0,735
20 " " бензола " " " . . . . .	0,870

Прежде всего необходимо пересчитать объемные части на части по весу. Для облегчения пересчета примем, что у нас имеется 100 л смеси.

50 л спирта с удельным весом 0,820 = 41,0 кг по 5 800 кал . . . . .	238 000 кал
30 " бензина " " " 0,735 = 22 " " 10 400 " . . . . .	229 000 "
20 " бензола " " " 0,870 = 17,4 " " 9 600 " . . . . .	167 000 "
100 " смеси = 80,4 кг содержат . . . . .	634 000 "

$$\text{Теплотворная способность смеси} = \frac{634\,000}{80,4} = 7\,880 \text{ кал/кг}$$

## Химический анализ горючего

Большинство жидких сортов горючего содержит химические соединения углерода с водородом, почему их и называют углеводородами.

Бензин и бензол являются смесями различных углеводородов. Количество содержащихся в горючем углерода и водорода определяется химическим анализом. Бензин в среднем содержит 85% углерода и 15% водорода, моторный бензол—91,5% углерода и 8,5% водорода. Состав винного спирта, содержащего значительное количество кислорода, будет примерно: 52% углерода, 13% водорода и 35% кислорода.

Анализ горючего позволяет в известных пределах определить степень пригодности данного горючего для двигателей.

## Количество потребного воздуха

Углеводороды топлива, сгорающие в двигателе в присутствии кислорода, превращаются в углекислоту и водяной пар. Химические реакции сгорания 1 кг бензинаглядно показаны на рис. 163. Для полноты сгорания необходимо определенное количество кислорода, которое можно рассчитать, исходя из химического состава горючего. Количество воздуха, содержащее необходимое количество кислорода, называется «потребностью в воздухе».

По теоретическим подсчетам для сжигания:

1 кг бензина необходимо около . . . . .	15,5 кг воздуха
1 " бензола " " . . . . .	13,0 " "
1 " спирта " " . . . . .	9,0 " "

Сравнительно небольшое количество воздуха, необходимое для сжигания спирта, объясняется химическим составом его, так как спирт, как выше уже говорилось, содержит 35% кислорода, на какое количество и уменьшается потребность в кислороде из атмосферного воздуха.

Исчисленного теоретически количества воздуха оказывается недостаточным для полного сгорания горючего в двигателе. Необходим известный избыток воздуха. Опыты показали, что наиболее экономичную работу двигателя, т. е. наименьший расход горючего, дает 10% избыток воздуха. С другой стороны, максимальная мощность двигателя достигается при теоретическом количестве воздуха и даже еще меньшей пропорции его (расточительство горючего).

## Цвет и запах

В настоящее время всюду еще от хорошего горючего требуют бесцветности и абсолютной прозрачности. Между тем удовлетворение этого требования отнюдь не гарантирует от наличия в горючем составных частей, могущих повлиять на качество работы двигателя. И наоборот горючее, не отвечающее требованиям бесцветности и прозрачности, может оказаться совершенно безупречным. Так например слегка желтоватый оттенок вызывается примесью к горючему мотила и не оказывает конечно никакого влияния на пригодность его в качестве моторного топлива.

Хорошо очищенное горючее обладает легким, отнюдь не резким, запахом. Резкий запах сразу наводит на мысль о плохой очистке горючего. Впрочем при многообразии методов получения современных сортов горючего некоторые безупречные сорта последнего обладают иногда малоприятным запахом, так что и этот признак не может служить критерием для оценки качества горючего.

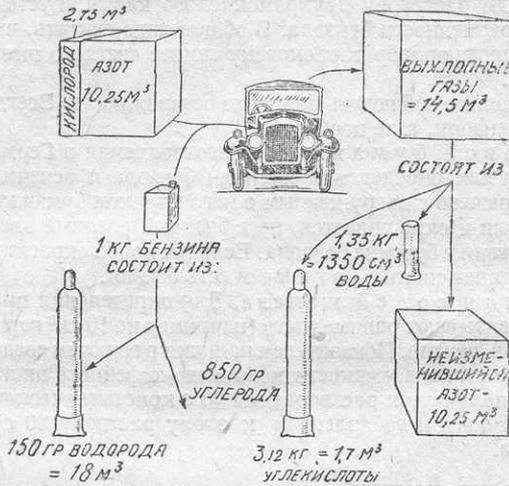


Рис. 163. Химические реакции в двигателе.

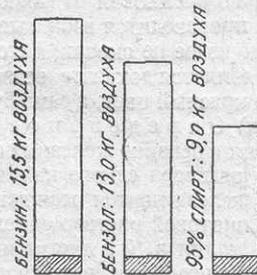


Рис. 164. Количество воздуха в кг, необходимое для полного сгорания (без избытка воздуха) 1 кг горючего.

Пробу на запах проще всего произвести так: налить на ладонь несколько капель горючего, растереть их пальцем другой руки и после испарения понюхать остатки.

Таким способом можно легко определить по характерному запаху загрязненность вследствие плохой очистки и наличие примесей. Перед повторением такого рода пробы необходимо тщательно вымыть руки.

## Простейшие способы исследования горючего

а) **Проба на бумажку.** На чистый белый клочок писчей бумаги налить несколько капель горючего и подвесить его свободно в воздухе. Хорошее горючее быстро испарится, не оставляя на бумаге следов. После испарения горючего, содержащего масло, на бумажке будет четко виден жирный контур.

б) **Проба водой.** Горючее наливают в чистый стакан и приливают к нему немного воды. Если первые капли воды растворятся в горючем и если при дальнейшем приливании воды в стакане обнаружится некоторое молочноеобразное помутнение, разделяющееся на два слоя, то это является признаком примеси винного спирта.

в) **Проба на примеси, разъедающие металл.** В хорошо вымытый стакан, наполовину наполненный горючим, кладут несколько очищенных металлических полосок, лучше всего медных и латунных. Через несколько дней можно будет судить о том, вполне ли нейтрально горючее или же оно разъедает металл.

г) **Проба на кислотность и щелочность.** Если синяя лакмусовая бумажка, смоченная бензином, окрасится в красный цвет, то в бензине содержатся кислоты. Если красная лакмусовая бумажка, смоченная бензином, окрасится в синий цвет—это признак присутствия в бензине свободной щелочи. Если лакмусовые бумажки не меняют своего цвета это свидетельствует что в бензине нет ни кислот, ни щелочей.

д) **Проба серной кислотой.** Эту пробу можно производить только с горючим, свободным от примеси спирта, эфира и т. п. Производится она следующим порядком: в небольшую закрывающуюся пробкой пробирку наливают 5 см<sup>3</sup> горючего и 5 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты. Смесь взбалтывают в течение 5 мин. подряд. Затем дают смеси отстояться и наблюдают цвет осевшей внизу пробирки серной кислоты. Темножелтый или коричневый цвет в большинстве случаев является показателем наличия смолистых частиц. Однако бывают такие сорта бензина, применение которых, несмотря на плохие результаты пробы на серную кислоту, никаких расстройств работы двигателя не вызывает. Значительно лучше разработана техника пробы серной кислотой бензола, дающей для этого горючего значительно более надежные результаты. При выполнении пробы, описанной выше, для бензина с бензолом сравнивают цвет отстоявшейся серной кислоты с желтым раствором двухромовокислого калия. Густота желтой окраски является мерилом загрязненности бензола. В общем надо считать, что бензол, при пробе которого серная кислота приобретает окраску темнее светлого пива, является для двигателей непригодным.

При пробе серной кислотой необходимо соблюдать большую осторожность. Всегда следует приливать серную кислоту к бензолу, а не наоборот.

е) **Проба дракорубиновой бумажкой.** Изготавливаемая в Германии дракорубиновая бумажка служит для определения наличия бензола и бензина. Проба производится взбалтыванием горючего с погруженным в него клочком бумажки. Если горючее не окрашивается, или если и окрашивается, но в бледный розовый цвет, то это является доказательством отсутствия в бензине бензола. Если же проба окрасится в явно красный цвет, а сама бумажка станет светлее — в горючем есть бензол.

ж) **Определение наличия солей железа.** Для определения присутствия в бензине железных солей взбалтывают равные части (например по 10 см<sup>3</sup> горючего и раствора едкого калия в винном спирте). Показателем наличия в горючем соединений железа является осаждение на дне стакана жидкости коричнево-кофейного цвета.

Спиртовой раствор едкого калия получается растворением 10 г кристаллического едкого калия в 10 г дистиллированной воды и добавлением к этому раствору 80 см<sup>3</sup> 96% винного (или древесного) спирта.

### Баки для горючего

До сих пор еще широко распространено мнение, что автомобиль является крайне опасным в отношении возможности пожара и даже взрыва.

Автомобиль, которому уделяется хотя бы минимум внимания, пожарной опасности не представляет. Опасность же взрыва на автомобиле исключена совершенно. Взрыва не может произойти и в том случае, если при наполнении резервуара бензином бросить в него зажженную спичку, конечно при условии, что сам резервуар предохранен от взрыва.

Во всяком случае следует позаботиться о том, чтобы во все резервуары, неснабженные предохранительными приспособлениями, таковые были поставлены дополнительно. Отдельные автомобильные заводы к сожалению до сих пор не снабжают бензобаки такого рода приспособлениями, считая, что при мало-мальском надлежащем обслуживании их они и так не могут явиться причиной взрыва. Здесь уместно повторить то, что уже говорилось в главе I, а именно, что бензин сам по себе не взрывается, а лишь сгорает голубым пламенем; взрывается только смесь паров бензина с воздухом. Баки, наполненный бензином доверху, безопасен. Но бак, заполненный бензином только частично или же почти пустой, представляет несомненную опасность, так как в нем имеется смесь воздуха с парами бензина.

Резервуары для горючего изготавливаются чаще всего из листовой латуни или меди. Предохранительное приспособление в баках и бидонах для горючего состоит обычно из цилиндра, свернутого из мелкой металлической сетки, окруженной для предупреждения от механических повреждений прорывленной жестью (рис. 165).

### Подача горючего

В прежнее время баки для горючего небольших автомобилей помещались под сидением шофера. Горючее из них поступало в карбюратор самотеком. Такое расположение бака горючего имеет свои положительные и отрицательные стороны. Преи-

муществом установки является то, что она не требует довольно сложной вакуумной системы или же системы для подачи горючего к карбюратору под давлением газов. Одним прибором, а следовательно и одним источником возможных повреждений меньше.

Недостатки установки: малая емкость бака, неудобство наполнения его в некоторых случаях приходится поднимать подушку сидения), а также ограничение места для размещения запасных частей и инструмента.

Поэтому-то теперь таких баков на легковых машинах почти не применяют. Чаще встречаются они на более высоких грузовых автомобилях.

Нередко для подачи горючего самотеком бак располагают под капотом двигателя на переднем щитке автомобиля. При этом однако центр тяжести автомобиля смещается вперед и вверх, в результате чего перегружается передняя ось, и автомобили (особенно легкие) приобретают склонность к забрасыванию (рис. 166).

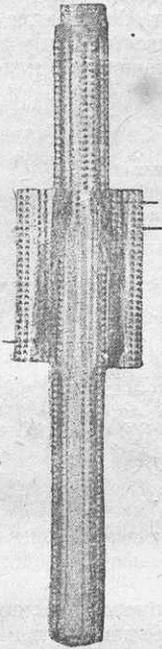


Рис. 165. Предохранительное приспособление от взрыва для резервуаров горючего.

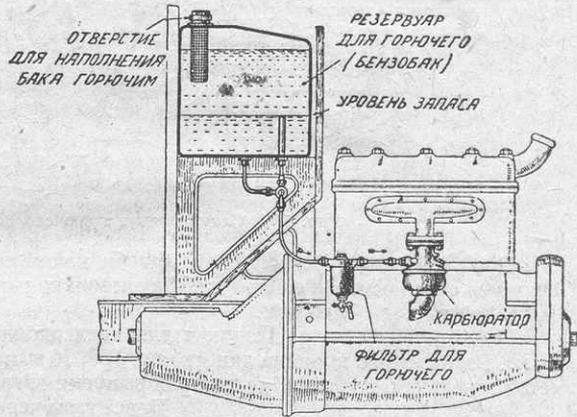


Рис. 166. Подача горючего самотеком.

Изложенные соображения вынуждают подвешивать баки для горючего к шасси автомобиля сзади, подгоняя форму их возможно ближе к контурам рамы автомобиля.

В настоящее время бензиновые баки большинства автомобилей мощностью свыше 10 л. с. размещают внизу позади автомобиля.

### Подача горючего под давлением

Для подачи горючего к карбюратору, расположенному выше бака, необходимо, нагнетательное устройство. Для начала работы двигателя это будет ручной насос, посредством которого в бензиновый бак нагнетается воздух давлением примерно на 0,1 больше атмосферного. Под влиянием этого давления горючее из резервуара подымается по трубопроводу до уровня карбюратора, после чего можно приступить к пуску двигателя в ход. Образующиеся при работе двигателя выхлопные газы используются затем частично для поддержания равномерного давления на поверхность горючего в бензиновом баке.

Схема подобной системы подачи горючего под давлением показана на рис. 167. Ручной насос помещается всегда вблизи сидения водителя на переднем щитке. Показанная на рисунке установка отличается однако от описанной системы наличием вспомогательного бачка. Дело в том, что накачивать воздух до необходимого давления в незаполненный горючим резервуар и долго и утомительно; поэтому в настоящее время неред-

ко на переднем щитке укрепляют маленький дополнительный бачок, емкостью в 2—5 л горючего, из которого горючее поступает в карбюратор самотеком.

Преимущество такой установки очевидно. При наличии вспомогательного бака можно совершенно не беспокоиться о падении давления в большом резервуаре, ибо двигатель можно будет пустить в ход в любой момент, пользуясь подачей горючего самотеком из вспомогательного бака. Пока этот бачок опорожняется, отходящие газы успеют повысить давление в основном резервуаре настолько, чтобы горючее из него стало перегоняться в вспомогательный бак. Ручной насос оказывается почти лишним, нужным лишь в те моменты, когда не работает обратный (редукционный) клапан.

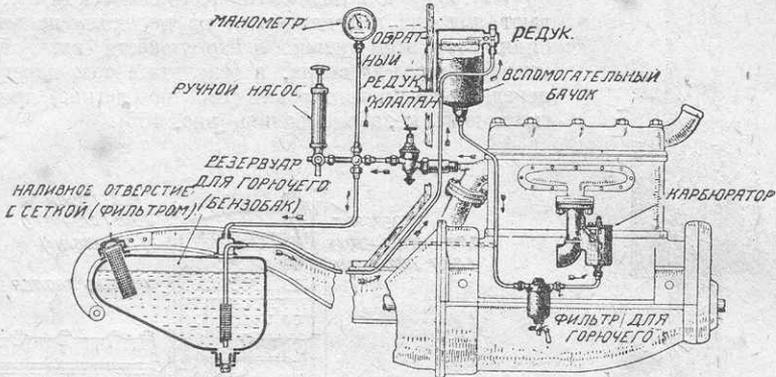


Рис. 167. Схема подачи горючего под давлением.

При работе на бензоле или другом каком-либо заменяющем бензин горючем (например смеси бензола со спиртом) бачок можно наполнять с целью облегчения пуска двигателя в ход бензином.

Редукционный клапан служит для поддержания равномерного давления в бензобаке. Разрез этого клапана дан на рис. 168. К выпускной трубе двигателя присоединяется тоненькая трубочка, по которой выпускные газы поступают в клапан в точке *Д*. Далее газы через мелкую проволочную сетку *В*, предупреждающую от пробивания внутрь клапана случайных язычков пламени, проходят к клапану *Г*, приподыма его своим давлением. Закрывается клапан пружиной *А*. Натяжение этой пружины регулируется установочным винтом *Б*. Очищенные выпускные газы поступают в резервуар для горючего через патрубков *Е*. При чрезмерном повышении давления в резервуаре для горючего, открывается предохранительный пружинный клапан *Ж*. Излишние газы уходят через отверстие *К* наружу. Предохранительный клапан регулируется установочным винтом *И*.

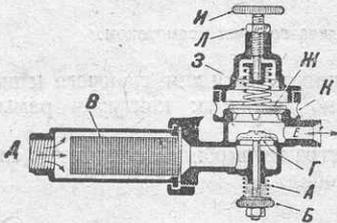


рис. 168. Редукционный клапан.

изменяющим натяжение пружины *З*. Клапан закрепляется в установленном положении гайкой *Л*. Редукционный клапан подвержен ржавчине, да и самое применение отработанных газов для повышения давления в резервуаре для горючего нередко является причиной затруднений в подаче горючего. Поэтому взамен использования отработанных газов стали применять маленький воздушный насос, работающий от кулачкового валика двигателя. Насос этот нагнетает в бензобак воздух и создает в баке соответствующее давление. Разрез такого воздушного насоса изображен на рис. 169. Насос работает следующим образом: поршень насоса *Е* совершает возвратно-поступательное движение под действием эксцентрика *Л*, сидящего на кулачковом валу, и пружины *Д* в снабженном охлаждающими ребрами цилиндре *К*. Воздух засасывается через шаровой клапан *З* и далее через второй шаровой клапан *А* нагнетается по

урубопроводу в резервуар для горючего. При повышении давления в резервуаре вверх определенного предела избыточный воздух приподнимает шаровой клапан *С* и выходит через отверстие *В* в атмосферу. Винт *Д* и гайка *С* служат для правильной остановки предохранительного клапана *С*.

Применение воздушного насоса хотя и избавляет от недостатков, свойственных редукционному клапану, но не устраняет недочетов самой системы подачи горючего под давлением. Неплотность в пробке бака для горючего или в трубопроводе ставит работу всей системы под сомнение. Поэтому подача горючего под давлением в настоящее время почти совершенно вытеснена ниже описанной системой подачи горючего разрежением (или «вакуум-системой»).

В систему трубопровода при подаче горючего под давлением обычно включают манометр, указывающий давление в бензобаке и таким образом позволяющий установить наличие ненормальностей в трубопроводе, будь то неплотность в пробке резервуара или в трубопроводе или же повреждение редукционного клапана.

Следует сказать еще несколько слов о баках для горючего, помещаемых под сидением шофера или под капотом двигателя. В тех случаях, когда, как это в большинстве случаев и делается, место отвода горючего из бака расположено на одной стороне плоскостного бака, возникает опасность, что при ломаном профиле дороги (на крутых подъемах и уклонах), при низком уровне горючего в баке, бензин вообще не будет вытекать из сточного отверстия.

Предотвратить это можно устройством у резервуара покатого дна, но в этом случае усложняется замер наличия горючего в баке.

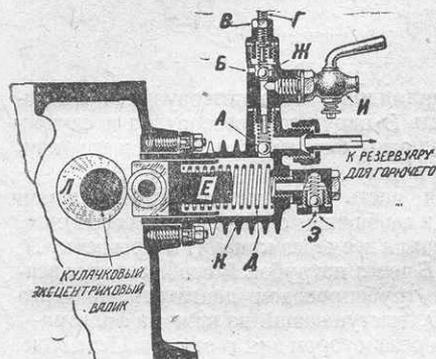


Рис. 169. Воздушный насос для подачи горючего под давлением.

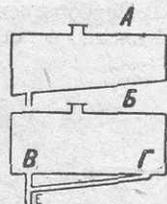


Рис. 170. Сток горючего бака.

Поэтому часто устраивают два сточных отверстия, по одному на каждой стороне (рис. 170), соединяющиеся под баком вместе. Такое устройство гарантирует равномерную подачу горючего к карбюратору.

Пример разделенного сточного трубопровода при расположении резервуара для горючего под капотом двигателя дает рис. 166. Одна из трубок отведена от дна резервуара, вторая же доходит до известного уровня горючего (уровень запаса). Оба трубопровода связаны трехходовым краном. При таком устройстве шофер своевременно предупреждается о необходимости пополнения запаса горючего в баке.

### Система подачи горючего разрежением

Эта система подачи горючего впервые применена в Америке в годы мировой войны и с тех пор получила очень широкое распространение.

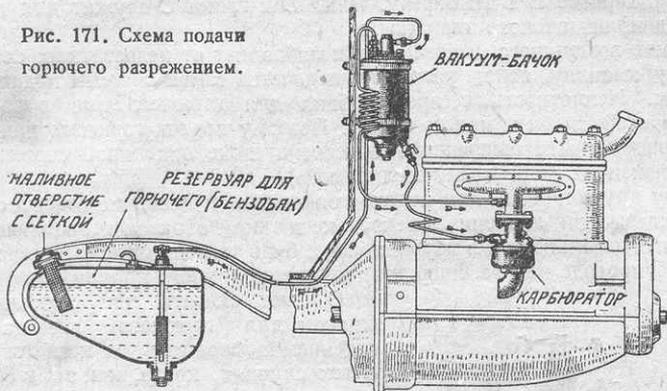
Последующие рисунки объясняют действие системы «вакуум». Во время такта всасывания в цилиндре образуется разрежение, которым между прочим пользуются для открытия автоматических всасывающих клапанов. Это-то разрежение и используется в данном случае для подачи горючего.

Бак для горючего здесь, так же как при подаче горючего под давлением, располагается низко, но в то время как при подаче под давлением бак должен быть герметически закрытым, при вакуум-системе он должен быть наоборот соединен с атмосферным воздухом (для этого достаточно небольшого отверстия в пробке резервуара). Между резервуаром для горючего и карбюратором включается дополнительный резервуар, располагаемый на переднем щитке. В такой установке пока еще нет ничего нового. Мы уже знаем о преимуществах таких промежуточных резервуаров (рис. 171).

Но дело в том, что дополнительный бак в данном случае («вакуум-аппарат») имеет специальное устройство.

Далее будет детально описан один из таких приборов, показанный на рис.172. Прибор этот изготавливается немецкой фирмой Паллас.

Рис. 171. Схема подачи горючего разрежением.



Прибор в основном состоит из наружного цилиндрического резервуара А, в который плотно вставлен резервуар В. Нижняя часть В наружного резервуара и служит вспомогательным бачком для питающего карбюратор горючего.

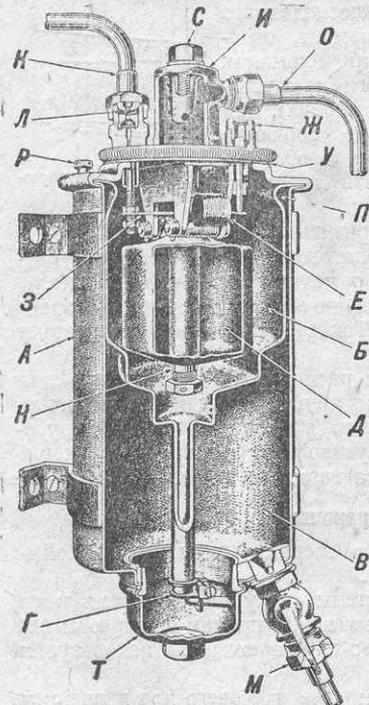


Рис. 172. Вакуум-аппарат „Паллас“.

А—наружный резервуар; В—внутренний резервуар; Г—перепускной клапан; Д—поплавок; Е—качающиеся рычажки; Ж—воздушный клапан; З—пружинный мостик; И—фильтр для горючего; К—нипель вакуумной трубки; Л—вакуумный клапан; М—кран для спуска горючего; Н—подающая трубка; О—нипель трубки из зоны от резервуара; П—вентиляционный канал; Р—вентиляционная крышка; У—прокладка крышки прибора; С—запорный болт; Т—запорная крышка.

Нижняя часть вакуум-аппарата все время находится в сообщении с атмосферным воздухом, проникающим в нее через канал П и крышечку Р. Резервуар В через патрубок К сообщается со всасывающим трубопроводом двигателя, а через патрубок О, выступающий из кожуха фильтра с основным резервуаром для горючего. Перепускной клапан Г обеспечивает поступление горючего из резервуара В в пространство В при любом наклоне автомобиля и прибора. На подводящую трубу Н, соединяющую камеру фильтра И с резервуаром В, свободно насажен концентрический поплавок Д. Поплавок может перемещаться вверх и вниз. Перемещения эти происходят толчкообразно, ибо моменты рычажков Е подобраны с таким расчетом, чтобы поплавок периодически задерживался в своем то наивысшем, то наинижнейшем положении. Пружинный мостик З обуславливает открытие и закрытие впускного клапана для воздуха Ж и вакуумного клапана Л, снабженного для усиления вакуума приспособлением, задерживающим открытие клапана. При ненаполненном резервуаре В поплавок Д находится в своем низшем положении. Воздушный клапан Ж и перепускной клапан Г закрыты, вакуум-клапан Л открыт. При пуске двигателя в ход в его всасывающем трубопроводе образуется разрежение, достигающее своего максимума на малых оборотах двигателя и доходящего в этом случае до 6 м водного столба.

Под действием этого разрежения, в резервуаре В через патрубок К создается также разреженное пространство, вследствие чего горючее из основного резервуара, находящееся там под атмосферным давлением, начнет засасываться

в вакуум-бачок (рис. 173). Горючее протекает через фильтр камеры *И* и подводящую трубку *Н* в резервуар *Б*, постепенно наполняя его. При известной степени наполнения резервуара поплавок всплывает вверх и затем, под действием момента падающих резко вниз грузиков рычажков, подымается сразу одним толчком в свое крайнее верхнее положение. При этом через посредство пружинного мостика *З* открывается воздушный клапан, и в резервуаре устанавливается атмосферное давление. Одновременно закрывается вакуумный клапан. Находящееся в резервуаре горючее станет стекать через перепускной клапан в пространство *В*, а оттуда через спускной кран—к карбюратору (рис. 174). Как только горючее из резервуара *Б* вытечет и поплавок окажется навесу, вес его преодолет усилия рычажков, и он резко опустится вниз. Под влиянием движения поплавка вниз, а также под действием атмосферного давления вновь закроется воздушный клапан, откроется вакуумный клапан, и весь процесс возобновится сначала.

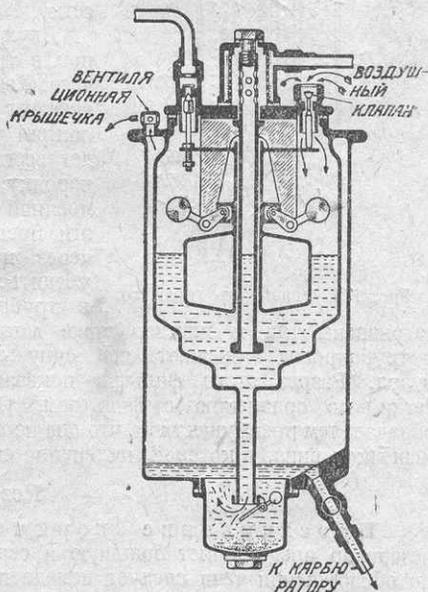
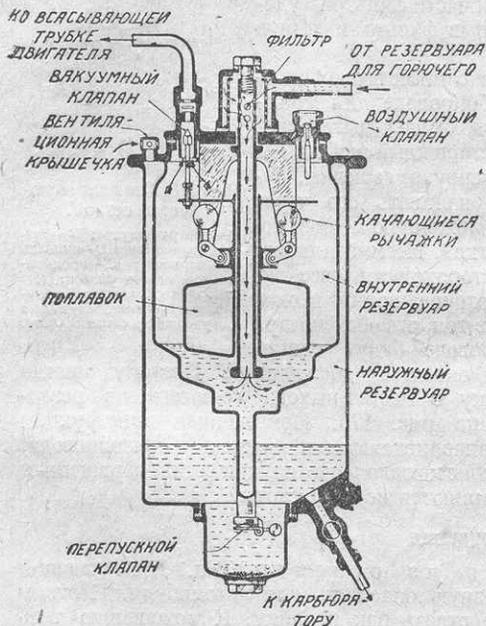


Рис. 173. Схема работы вакуум-аппарата „Паллас“.

I. Засасывание горючего.

Рис. 174. Схема работы вакуум-аппарата „Паллас“. II. Горючее протекает из внутреннего резервуара вниз.

Так как поступающие в вакуум-аппарат порции горючего превышают расход горючего, то пространство *В*, равно и часть резервуара *Б*, будет постепенно наполняться горючим. По наполнении прибора, процесс засасывания горючего из основного резервуара автоматически прекращается и возобновляется периодически, в зависимости от расхода горючего двигателем, ибо автоматический вакуум-бачок Паллас подает лишь столько горючего, сколько расходует карбюратор.

Нижняя крышечка *У* вакуум-бака одновременно служит и отстойником. Ее можно отвинтить и очистить от накопившейся грязи.

### Трубопровод для горючего

Трубопровод для горючего обычно изготавливается из меди или латуни. Трубопровод от резервуара к карбюратору не должен быть туго натянутым, так как при этом возможны чрезмерные его напряжения и поломки. В трубопровод обязательно должны быть включены одна или две спиральные петли. Примерно в середине трубопровода

для предупреждения попадания в карбюратор механических примесей к бензину в каком-либо легко доступном месте помещают сетчатый фильтр таким образом, чтобы его легко было вывинчивать для очистки.

Кроме того в примыкающем к карбюратору конце трубопровода всегда ставят второй фильтр с еще более мелкой сеткой. Нередко в этом месте устанавливают также так называемый «бензоочиститель», применение которого вообще настоятельно рекомендуется.

Разрез такого очистителя для горючего показан на рис. 175. Горючее поступает сбоку через отверстие Д, проходит через фильтр и затем выходит также сверху

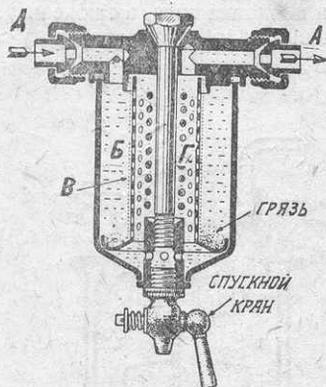


Рис. 175. Фильтр для горючего.

загрязнены, да и жиклер тоже может оказаться засоренным. Поэтому иногда в трубопровод включают еще одну сетку в месте выхода горючего из резервуара. Разрез этого фильтра показан на рис. 176. Приведенная конструкция сетки, по сравнению с фильтром, устанавливаемым в ниппеле бензопровода, обладает тем преимуществом, что она не так легко загрязняется, как сетка, обращенная мешочком вниз, в которой постепенно скопляются все нечистоты.

### Повреждения

Просачивание горючего из резервуара. Протекающий резервуар представляет большую и серьезную опасность для автомобиля. Поэтому по обнаружении течи следует немедленно отдать бак в пайку. К сожалению течь замечают обычно слишком поздно. При подаче горючего под давлением утечку можно заметить в зависимости от места появления ее, по внезапному падению давления по манометру и по прекращению подачи горючего к карбюратору.

Вытекание горючего по каплям в закрытых гаражах приводит к образованию взрывчатых газов, которые при внесении в гараж огня, или даже от искры магнето, могут воспламениться. Повреждения бака горючего уже неоднократно служили причиной пожара и гибели автомобилей.

Перед запайкой резервуар должен быть опорожнен и основательно проветрен, ибо остатки горючего в нем, смешанные с воздухом, могут взорваться от воспламенения их паяльной лампой.

Особенно легко повреждаются резервуары, подвешенные к шасси снизу. Повреждение может быть причинено камнем, отброшенным с дороги задним колесом. Рекомендуется защищать резервуар деревянным щитом.

Вмятины в резервуаре легко исправить следующим образом: берут старый, хорошо зачищенный напильником, клапан и припаивают его к поврежденному месту; затем за него вытягивают вмятину наружу, после чего клапан подогревают, отделяют и очищают бак от олова.

Р е д у к ц и о н н ы й к л а п а н. Сетка Г (рис. 168), служащая для очистки отработанных газов и для предупреждения попадания в клапан нагара, может засориться.

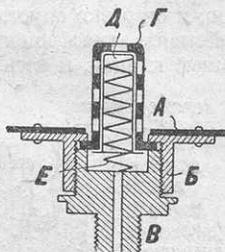


Рис. 176. Сток для горючего с сеткой.

А—дно резервуара; Б—фланец на резьбе; В—ниппель бензопровода; Г—продирываемая медь и гильза; Д—металлическая сетка; Е—спиральная пружина, служащая для удержания сетки на месте.

Поэтому время от времени ее необходимо проверять. Загрязненная сетка не пропускает газов, вследствие чего в резервуаре не создается достаточного давления, что впрочем своевременно указывается манометром.

Если это во-время не будет замечено, то из-за недостатка давления прекратится подача горючего к карбюратору. Устранить повреждение не трудно: достаточно вынуть и промыть сетку керосином со щеткой.

В тех случаях, когда давление, указываемое манометром, недостаточно, а сетка редукционного клапана в порядке, нужно искать повреждение в другом месте. В большинстве случаев причиной ослабления давления будет чрезмерное натяжение пружины А, не пропускающей газы внутрь, или же чрезмерное ослабление пружины предохранительного клапана Ж, выпускающей газы в атмосферу еще раньше, чем давление достигнет необходимой величины. Следует посредством установочных винтов проверить и отрегулировать натяжение пружин.

**Трубопровод для горючего.** Давление газов, указываемое манометром, может упасть не только из-за повреждения резервуара, но также и в случае неплотности трубопровода.

Неплотные места в трубопроводе или его соединениях замазываются пастой из свинцовых белил с глицерином.

При поломке трубок временное исправление можно произвести, натянув и укрепив на месте поломки резиновую трубочку. Резину следует прихватить металлическим или асбестовым хомутиком. Можно также укрепить резиновую трубку обмоткой изоляционной лентой.

К трубкам бензо- и маслопроводов нередко припаиваются фланцы (рис. 177). Эти фланцы припаиваются твердым припоем, что однако связано с различного рода недочетами. Во-первых, под влиянием температуры, развивающейся при пайке, размягчается и ослабляется металл. Во-вторых, муфта врежется в острую горловину. В этом же месте возникают наибольшие напряжения, так что рано или поздно в указанном стрелкой месте может случиться поломка. Надежнее

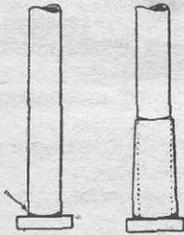


Рис. 177. Рис. 178.

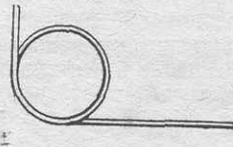


Рис. 179



Рис. 180.

будет соединение, сделанное по рис. 178. Фланец снабжен здесь длинной гильзой, которую можно припаять мягким припоем, чем устраняется опасность ослабления металла, вызванного сильным нагреванием при пайке твердым припоем.

Далее трубопровод необходимо снабдить петлей для того, чтобы он пружинил и не подвергался чрезмерным напряжениям. Петлю следует располагать так, чтобы не образовалось водяного мешка (не так, как показано на рис. 179, а так, как показано на рис. 180).

Прежде чем при обнаружении повреждений начать разбирать вакуум-бачок, всегда следует сначала проверить состояние деталей трубопровода, а именно:

1. Не загрязнен ли сток к карбюратору?
2. Не загрязнен ли трубопровод от вакуум-аппарата к всасывающей трубе двигателя?
3. Нет ли просачивания в коническом nipple бензопровода или в вакуумном клапане прибора?
4. Не загрязнены ли фильтры?

Если указанных повреждений не обнаружится, то следует отвинтить трубку от вакуум-бака к резервуару, запустить двигатель вхолостую и, прикрывая пальцем отверстие притока горючего, проверить—сильно ли всасывание? Если да, то значит вакуум-аппарат герметичен и должен работать. Таким же путем следует проверить присоединение трубопровода к резервуару. Герметичность клапанов и прокладок

вакуум-бачка проверяют следующим образом: снимают вакуумную трубку с конического патрубка, отвинчивают трубку подвода горючего в месте крепления ее к камере фильтра и удаляют предохранительную сетку воздушного клапана. Затем:

а) пальцами закрывают отверстия притока горючего и воздушный клапан и высасывают воздух ртом через всасывающую трубку; если при этом в аппарате будет чувствоваться разрежение, то находящийся внизу перепускной клапан герметичен;

б) снимают пальцы с воздушного клапана; если и теперь при высасывании воздуха через всасывающую трубку в аппарате будет ощущаться разрежение, то значит и воздушный клапан исправен.

Если, несмотря на результаты этой проверки, вакуум все же не работает, то надо, отвинтив запорный болт, снять верхнюю крышку, вынуть камеру и сетку и протереть последнюю.

После того дают на направляющую трубку так, чтобы она ушла совсем вниз, и вращают крышку до тех пор, пока выбитая на ней стрелка не совпадет со стрелкой на кольце крышки. Затем снимают крышку и вытягивают рукой шестигранную головку запорного болта так, чтобы кронштейн с рычажками принял положение, занимаемое им при закрытом аппарате.

После этого проверяют поплавков:

1. Легко ли он приподнимается?

2. Падает ли он самостоятельно в свое низшее положение?

3. Герметичен ли он?

Плотность поплавка проверяют погружением его в сосуд с горючим. Если поплавок всплывет—значит он плотен. Если поплавок имеет трещины, то в него попадает горючее, присутствие которого можно установить встряхиванием поплавка у самого уха: при этом будет слышаться шум, как от пересыпания мельчайшего песка (сравни с указанным дальше о негерметичных поплавках карбюратора).

При приподнятом поплавке мостик должен еще нажимать вследствие своей упругости на верхнюю гайку вакуумного игольчатого клапана для того, чтобы последний был закрыт и горючее могло вытекать в нижнюю часть вакуум-аппарата через перепускной клапан. Пружинный мостик, не закрывающий вакуумного клапана, надо выгнуть слегка вверх. Между направляющей трубкой поплавка и имеющимся в кронштейне четырехгранником при «приподнятом» поплавке должен быть зазор в 1 мм. Наконец надо очистить воздушный клапан и вентиляционную крышечку.

При установке крышки на место надлежит следить за совпадением стрелок на ней и на кольце крышки.

## КАРБЮРАЦИЯ И КАРБЮРАТОРЫ

В главе, посвященной описанию работы четырехтактного двигателя, говорилось вкратце о том, что внутри цилиндра при всасывающем ходе поршня вниз образуется разрежение, причем через открытый впускной клапан засасывается горючая смесь.

Для достижения больших скоростей протекания смеси труба карбюратора, подающая воздух, в одном месте суживается.

Стремятся достигнуть по возможности равномерной скорости протекания засасываемого воздуха мимо отверстия жиклера карбюратора, что обеспечит образование горючей смеси равномерного состава.

Применявшиеся прежде поверхностные карбюраторы, из-за неудовлетворительности их работы, за последние годы совершенно исчезли из обращения.

Принцип работы современных пульверизационных карбюраторов легче всего выяснить на примерах устройства нескольких устаревших, но зато более простых конструкций (рис. 181—183). На рис. 181 горючее поступает снизу в указанном стрелкой направлении и проходит через узкое отверстие Г в поплавковой камере. В этой камере находится поплавок Б (показанный на рисунке в разрезе), представляющий собой полое тело цилиндрической формы. Поплавок предназначен для поддержания уровня горючего всегда на одной и той же высоте для того, чтобы уровень горючего в жиклере А находился всегда на одинаковом расстоянии от его отверстия.

Карбюратор работает следующим образом: при поступлении горючего через отверстие Г уровень его в поплавковой камере повышается, а вместе с тем подымается

и поплавков *Б*. На поплавке сверху покоятся два рычажка *В*, вращающихся на осях *Л*. Поплавок, поднимаясь вверх, опускает через посредство рычажков *В* вниз муфту *К*, жестко связанную с поплавковой иглой *З*, причем острие этой иглы закрывает отверстие *Г*. Этим прекращается доступ горючего в поплавковую камеру до тех пор, пока уровень горючего не снизится настолько, что поплавок, а вместе с ним и грузы, опустятся вниз, приподымут поплавковую иглу и откроют отверстие *Г*. Воздух поступает через всасывающий патрубок (обозначенный на рисунке «Главный воздух») и, проходя с большой скоростью мимо жиклера *А*, расположенного в суженном канале, засасывает из него горючее, которое, разбиваясь о конус *Е*, распыляется в мельчайшие брызги, испаряется и образует вместе с воздухом горючую смесь, поступающую через всасывающую трубу и впускной клапан внутрь цилиндра двигателя.

Над конусом *Е* имеются отверстия, обозначенные на рисунке «добавочный воздух», открываемые совсем или частично при помощи рычага *Ж*. Дело в том, что при повышении числа оборотов вала двигателя увеличивается скорость протекания засасываемого воздуха. И если жиклер установлен например с расчетом на то, чтобы давать правильный состав горючей смеси при 400 оборотах вала двигателя в минуту, то при 1 200 оборотах в минуту воздух, протекающий мимо жиклера с большой скоростью,

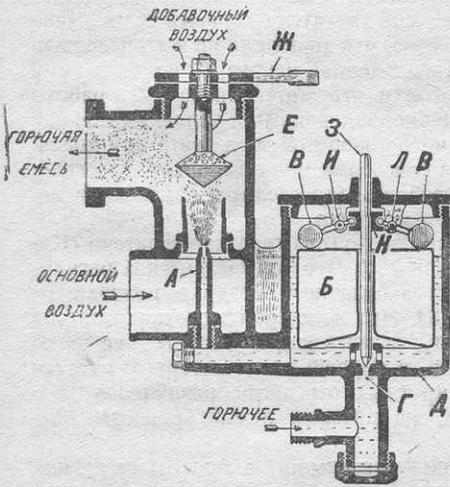


Рис. 181. Простейший пульверизационный карбюратор.

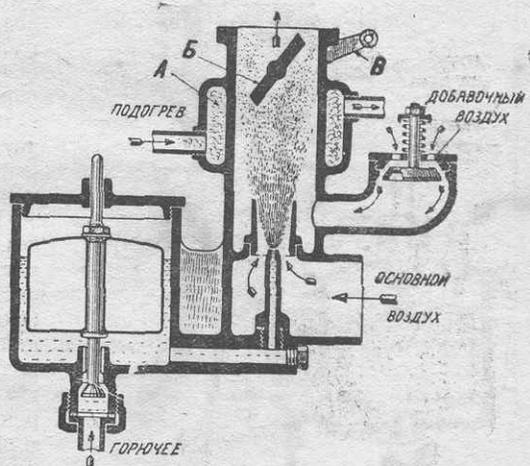


Рис. 182.

будет засасывать чрезмерно большое количество горючего: смесь станет богатой парами горючего. В этом случае ручным рычажком *Ж* открывают отверстия добавочного воздуха; иначе говоря, часть воздуха пропускается мимо жиклера, около которого теперь пройдет меньшее количество воздуха с соответствующим понижением скорости потока.

Регулировать добавочный воздух от руки однако вовсе не так просто: для этого требуется навык и постоянное наблюдение за характером работы двигателя.

Поэтому очень скоро перешли на автоматическую регулировку добавочного воздуха, при помощи специального клапана.

На рис. 182 изображен карбюратор с автоматическим клапаном для добавочного воздуха, подобным автоматическому впускному клапану. Пружина клапана так отрегулирована, чтобы клапан открывался в зависимости от потребности в воздухе (степени вакуума).

В этом карбюраторе (рис. 182) обращает на себя внимание отсутствие качающихся рычажков на поплавке, а также и то, что поплавковая игла не скользит в канале поплавка как в направляющей, а свинчена с ним в одно целое. Кроме того игла заканчивается внизу не острием, а конусом. Принцип действия тот же. Когда уровень бензина повышается, поплавок всплывает, конус иглы прижимается к впускному отверстию и закрывает доступ бензина в камеру.

Далее в этом карбюраторе имеются две трубки с надписью «подогрев». Испарение горючего сопровождается охлаждением, под влиянием которого карбюратор окажется бы вскоре покрытым слоем льда, осаждающимся на него из влаги воздуха. Это конечно затрудняло бы дальнейшее испарение горючего, во всяком случае в холодное время года и особенно зимою.

Поэтому приходится карбюратор подогревать. Для этого карбюратор окружается рубашкой (обозначенной на рис. 182 буквой А), соединенной с выпускной трубой. Горячие отработанные газы проходят в рубашку и нагревают ее.

Если такой подогревательной рубашки не имеется, как например у ранее описанного карбюратора, то всасывающий патрубок прокладывают около выпускной трубы для того, чтобы в карбюратор попадал теплый воздух.

В последнее время в большинстве случаев применяется подогрев смеси после выхода ее из карбюратора. Об этом однако уже говорилось в главе о впуске и отводе газов. Воздух до поступления в карбюратор проводится через фильтр, где и очищается от пыли.

Во всасывающей трубе ставят заслонку В, так называемый «дроссельный клапан», управляемый рычагом В. Дросселем можно уменьшить свободное сечение засасывающей

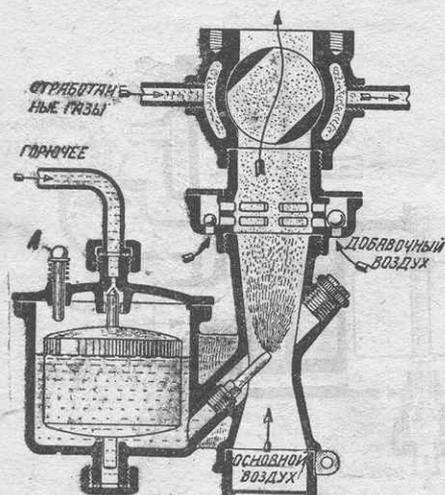


Рис. 183. Карбюратор „Кудель“ (Грувель-Арканбург).

трубы, тем самым понижая количество подаваемой двигателю горючей смеси. Каждому ясно, что двигатель не всегда должен работать с полной нагрузкой и максимумом оборотов и что интенсивность его работы определяется дорожными условиями. Изменять число оборотов вала двигателя можно двумя способами: перестановкой дроссельной заслонки (дросселя) и изменением момента зажигания.

Пример другого типа карбюратора (Кудель или Г. А.<sup>1</sup>) с автоматической регулировкой добавочного воздуха показан на рис. 183. Над жиклером этого карбюратора вокруг всасывающей трубы устроено кольцо, в нижней части которого имеется ряд круглых отверстий различного диаметра, на которых лежат бронзовые шарики.

При повышении скорости движения воздуха с сидений приподымаются, открывая отверстия, сначала мелкие, потом более крупные шарики. При понижении силы всасывания возвращаются на свое место сначала крупные, а потом и мелкие шарики. Таким образом подвод добавочного воздуха регулируется автоматически соответственно скорости воздуха, а значит и степени разрежения.

Горючее подводится в этом карбюраторе сверху поплавка. Здесь, так же как на рис. 182, нет качающихся рычажков, только поплавковая игла запирает приток горючего не внизу, а наверху. Дроссельная заслонка также имеет несколько иной вид, чем на рис. 182. Она сделана в виде вращающегося золотника.

Горючая смесь подогревается таким же способом, как в предыдущем карбюраторе.

Задно можно отметить еще одно небольшое приспособление. На крышке поплавковой камеры имеется маленький штифт А, приподымаемый вверх пружиной. Штифт этот служит для того, чтобы надавливанием на него спускать поплавок вниз для того, чтобы горючее могло наполнить камеру выше нормального уровня, а значит и выше отверстия жиклера. Благодаря этому в главном воздушном канале накапливается распыленное горючее, облегчающее запуск двигателя. Необходимо это потому, что при вращении вала двигателя посредством пусковой рукоятки не всегда удается развить

<sup>1</sup> Грувель и Арканбург.

быстроту, необходимую для образования силы всасывания, достаточной для захвата горючего из жиклера.

В современных карбюраторах для облегчения пуска двигателя в ход применяются иные приспособления, о которых будет сказано ниже.

В новейших типах карбюраторов чрезмерное обогащение смеси горючим при высокой степени всасывания и наоборот обеднение смеси при малых оборотах двигателя, являющиеся результатом неравномерного изменения скорости потока воздуха и бензина, предупреждаются изменением самого характера подачи горючего. В этих карбюраторах при высокой степени всасывания в поток вводятся воздушные частицы, выходящие в виде пузырьков из жиклера вместе с горючим. Этот воздух в известной степени разжижает горючее или же тормозит вытекание струи горючего. Такие карбюраторы и известны под наименованием «карбюраторов с воздушным торможением».

Известным образцом такого рода карбюраторов является широко распространенный карбюратор «Паллас» (рис. 184).

Постоянный уровень горючего, поступающего в карбюратор через фильтр А, поддерживается центральным поплавком В и поплавковой иглой Б.

Поплавок качающегося типа перемещается в поплавковой камере почти без трения, так что износ его ничтожен. В поплавковую камеру вставлена косо сверху, помимо всяких каналов, комбинированная форсунка Е.

Форсунка легко вынимается из камеры (после отвинчивания закрепляющей ее единственной шестигранной гайки). Форсунка содержит в себе все необходимые части для регулировки состава смеси, как-то: ввинченное снизу сопло для горючего Г, трубку У, служащую для под-

вода воздуха, регулирующего поступление горючего и так называемое сопло тормозящего воздуха З, сообщающееся с наружной атмосферой. Сетка И защищает сопло З и трубку У от попадания в них посторонних тел. При малых оборотах двигателя основной поток воздуха, проходящий по устанавливаемому в любом направлении всасывающему патрубку Ж, захватывает из обоих отверстий в жиклере, расположенных в самом узком сечении карбюратора, только одно горючее, стоящее на одинаковом уровне как в жиклере, так и в трубке У.

По мере увеличения числа оборотов вала двигателя, горючее постепенно начинает отсасываться из трубки У. Вследствие этого освобождаются отверстия в нижнем четырехграннике трубки У (рис. 185), и к горючему начинает примешиваться атмосфер-

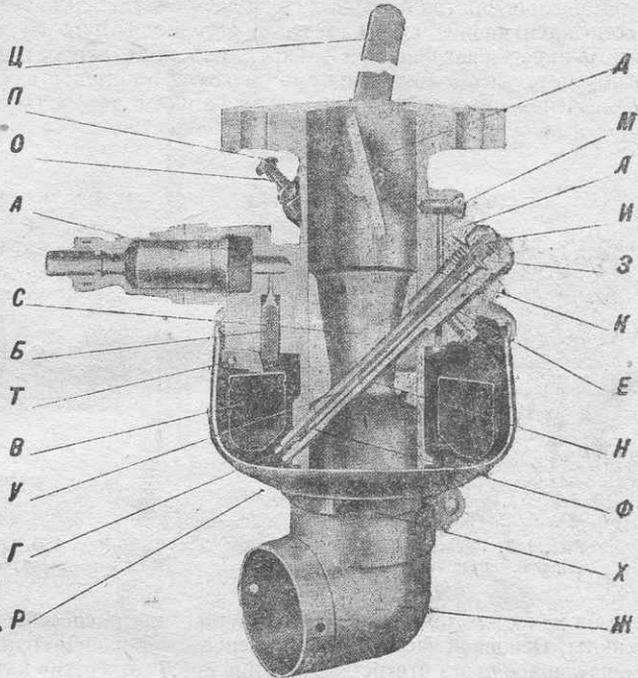


Рис. 184. Карбюратор «Паллас».

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| А—подводка бензопров да в<br>фильтр. | М—жиклер холостого хода,                       |
| Б—поплавковая игла,                  | Н—жиклерные отверстия,                         |
| В—поплавок,                          | О—упор и установочный винт,                    |
| Г—сопло для горючего,                | П—ось дросселя,                                |
| Д—дроссель,                          | Р—поплавковая камера,                          |
| Е—форсунка,                          | С—диффузор (распылитель),                      |
| Ж—всасывающий патрубок,              | Т—крепление поплавка и штифт,                  |
| З—корректирующий жиклер,             | У—трубка,                                      |
| И—сетка фильтра,                     | Ф—отверстия в трубке,                          |
| К—отверстие холостого хода,          | Х—гайка для крепления поплав-<br>ковой камеры, |
| Л—канал холостого хода,              | Ц—рычаг дросселя.                              |

ный воздух, поступающий через сопло тормозящего воздуха. Подача этого воздуха увеличивается по мере усиления разрежения, чем в результате достигается образование равномерной горючей смеси.

Такая система обладает еще тем большим преимуществом, что при внезапных колебаниях степени разрежения, как это бывает например при быстром открытии дросселя, не получается таких вредных явлений, как внезапное обеднение смеси и стуки в двигателе.

При внезапном открытии дросселя не случается мгновенного недостатка горючего потому, что находящееся в трубке горючее служит своего рода запасом, который должен быть израсходован раньше, чем сможет начать поступать воздух, необходимый для регулировки. Случится же это только тогда, когда разрежение в карбюраторе, а вместе с тем число оборотов вала двигателя достигнут надлежащей величины. Таким образом достигается вполне автоматическая регулировка, которая независимо от опыта водителя сообщает большую гибкость работе двигателя и допускает мгновенный быстрый рывок с места автомобиля при любых обстоятельствах. Карбюратор «Паллас» для обеспечения моментального пуска двигателя в ход, а также спокойной тихой работы

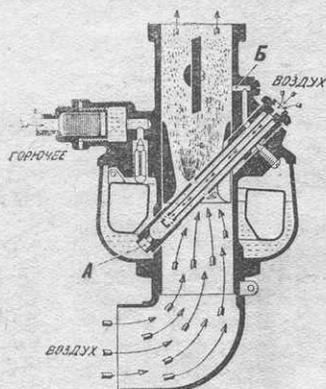


Рис. 185. Схема работы карбюратора „Паллас“ при полной нагрузке двигателя.

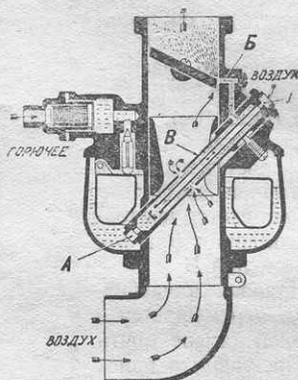


Рис. 186. Схема работы карбюратора „Паллас“ на холостом ходу.

его на холостом ходу, снабжен специальным приспособлением для пуска и холостой работы. Основной частью этого приспособления является удлиненный жиклер *Е*, сообщаемый через отверстие *К* с каналом *Л*, отверстие которого выходит во всасывающий трубопровод как раз напротив дроссельной заслонки (рис. 184 и 186).

Принцип работы этого приспособления таков: при малом открытии дросселя, благодаря высокой степени разрежения, из жиклера засасывается горючее через жиклер холостого хода. К горючему примешивается воздух, поступающий через отверстия, служащие при нормальной работе двигателя выводными отверстиями для горючего. Количество горючей смеси, необходимое для холостого хода двигателя, регулируется легко доступным жиклером холостого хода *М*. С открытием дросселя ослабляется действие приспособления для холостого хода и совершенно прекращается в тот момент, когда скорость движения воздуха у жиклера *Е* превзойдет скорость движения воздуха между дроссельной заслонкой и стенками карбюратора. Момент этот всегда наступает при нормальной работе двигателя, так что жиклер холостого хода выключается автоматически сам.

Дальнейшее усовершенствование карбюраторов было достигнуто применением сложных жиклеров (в частности в весьма популярной конструкции карбюратора Зенит).

Разрез нормальной конструкции карбюратора «Зенит» показан на рис. 187. Следующие три рисунка поясняют принцип его работы.

*Е*—является обычным жиклером, в данном случае называемым главным жиклером; *Д*—компенсаторный жиклер. Горючее подводится к обоим жиклерам через горизонтальный канал, соединенный с поплавковой камерой.

Подача горючего регулируется таким образом, что производительность обоих жиклеров стоит в обратной зависимости друг от друга. Это значит, что общая подача горючего обоими жиклерами, слагаясь, дает правильный состав смеси, соответствующий любой скорости воздушного потока.

Трубка *С* является вспомогательным жиклером, расположенным кольцеобразно вокруг главного жиклера *Е*.

Отверстия обоих жиклеров расположены в центре диффузора *Р*, форма которого вызывает в этом месте увеличение скорости воздушного потока, чем достигается более совершенное распыление горючего.

Совместная работа всей системы обеспечивает подачу смеси, вполне отвечающей нормальной работе при различной мощности, развиваемой двигателем.

На рис. 188 и 189 показано, каким образом удастся этого достигнуть. Выходное отверстие компенсаторного жиклера *В* расположено внизу камеры *Д*, сообщаемой сверху в *Е* с атмосферным воздухом. При неработающем двигателе горючее в этой камере стоит на том же уровне, что и в поплавковой камере.

При работе двигателя под умеренной нагрузкой с примерно наполовину открытым дросселем горючее подается прежде всего главным жиклером — в количестве, соответствующем скорости воздуха в диффузоре; затем через канал *В* и вспомогательный жиклер *Г* быстро отсасывается горючее, содержащееся в камере *Д*, причем конечно в таком лишь количестве, какое пропускается калиброванным отверстием компенсаторного жиклера *В*.

При этом горючее немедленно захватывается воздухом, поступающим через отверстие *Е*, и в смеси с воздушными пузырьками распыляется, выходя в виде так называемой эмульсии из вспомогательного жиклера *Г* (рис. 188).

Через отверстие компенсаторного жиклера в камеру поступает всегда одинаковое количество горючего, причем подача, благодаря сообщению камеры с атмосферным воздухом, зависит не от степени всасывания двигателя, а от всегда постоянного уровня горючего в поплавковой камере.

При полной нагрузке двигателя и полном открытии дроссельной заслонки (рис. 189), благодаря увеличению скорости воздуха, из главного жиклера будет заса-

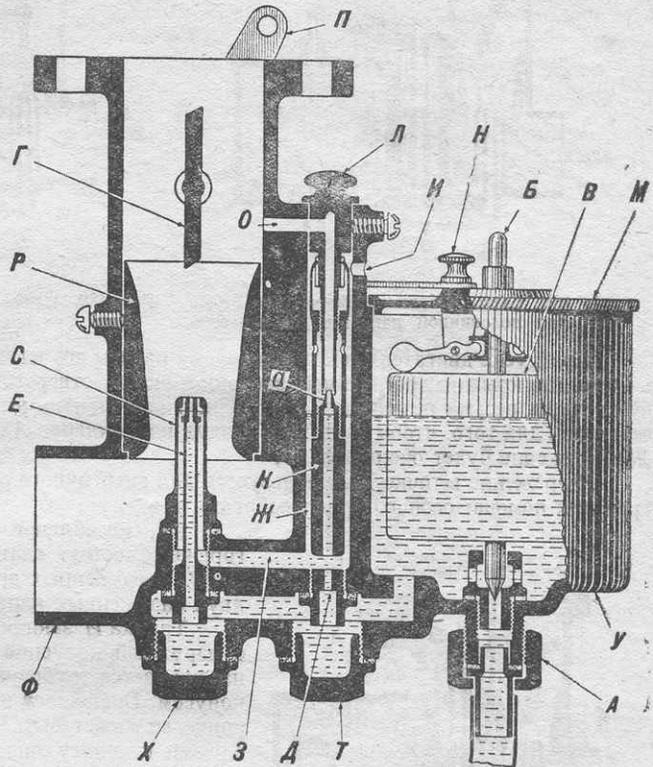


Рис. 187. Карбюратор „Зенит“ (вертикального типа).

- |  |  |
|--|--|
| А — подводка горючего,                 | М — крышка поплавковой камеры,                     |
| Б — поплавковая игла,                  | Н — пружинный зажим для крышки поплавковой камеры, |
| В — поплавок,                          | О — канал холодного хода,                          |
| Г — дроссель,                          | П — рычаг дроссельной заслонки.                    |
| Д — компенсирующий жиклер,             | Р — диффузор (распылитель),                        |
| Е — главный жиклер,                    | С — вспомогательный жиклер,                        |
| Ж — камера для горючего,               | Х, Т — запорные гайки,                             |
| И — отверстие для воздуха,             | У — поплавковая камера,                            |
| К — жиклер холодного хода,             | Ф — всасывающий патрубок,                          |
| Л — приспособление для холодного хода, |  |

сываться большее количество горючего. Подача же компенсаторного жиклера останется неизменной. Кроме того горючее из компенсаторного жиклера будет поступать к диффузору смешанным с большим количеством тормозящего воздуха, поступающим в карбюратор в точке *Е*. Таким образом компенсаторный и главный жиклеры вместе дадут при увеличенном числе оборотов двигателя смесь относительно бедную горючим.

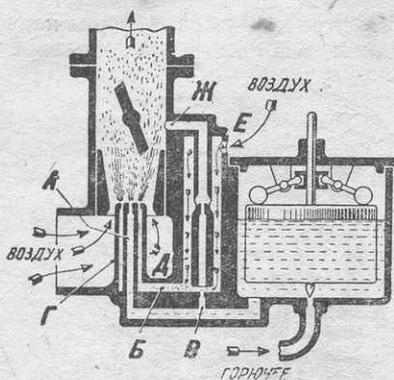


Рис. 188. Схема работы карбюратора „Зенит“ при половинной нагрузке двигателя.

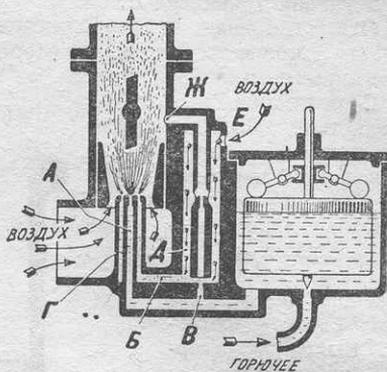


Рис. 189. Схема работы карбюратора „Зенит“ при полной нагрузке двигателя.

При пуске двигателя в ход и во время работы его на малых оборотах, при почти полном прикрытии дроссельной заслонки, около отверстий жиклеров в диффузоре будет лишь весьма незначительное разрежение, степень которого оказывается недостаточной для того, чтобы захватить воздух из жиклеров *А* и *Г*. В то же время в точке *Ж* разрежение будет очень сильно.

Разрежение в точке *Ж* используется для энергичного распыления направляемого туда при помощи особого приспособления горючего.

Приспособление для подачи этой части горючего состоит главным образом из трубочек *З* и *И*, соединенных друг с другом при помощи двух снабженных нарезкою клемм (рис. 190).

Трубка *И* заканчивается в точке *а* соплом с наружной конусной заточкой. На этот конус насаживается трубочка, снабженная внутренним конусом. Вращением этой трубочки внутренний конус ее может быть больше или меньше приближен к конусу сопла *а* (рис. 187). Схема действия ясна из рис. 190.

Атмосферный воздух входит в точке *Е*, протекает мимо обоих конусов и смешивается с горючим, которое, благодаря сильному разрежению около точки *Ж*, засасывается через трубку *И* из камеры *Д*. Смесь поступает в виде эмульсии через трубку *З* и короткий канал к щели, образованной около *Ж* очень мало открытой дроссельной заслонкой, и там энергично распыляется.

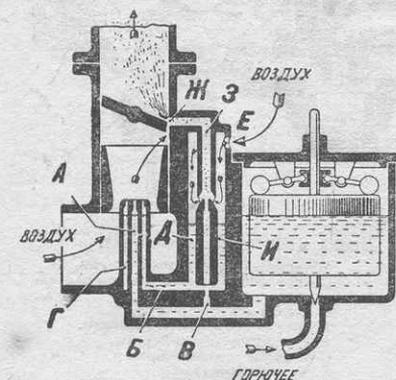


Рис. 190. Схема работы карбюратора „Зенит“ на холостом ходу.

Полученная таким образом эмульсия образует вместе с засосанным через главный канал карбюратора воздухом смесь такого состава, которая обеспечивает равномерную и медленную работу двигателя на малых оборотах. При открытии дроссельной заслонки тотчас же возрастает разрежение в диффузоре (рис. 191) и находящееся в камере *Д* горючее не будет больше проходить через *И*, а будет нормальным образом поступать через жиклер *Г*. Приспособление для холостого хода само по себе постепенно перестает работать.

Дальнейшей усовершенствованной конструкцией карбюратора является сложный карбюратор «Зенит», снабженный рядом жиклеров и корректором. Продольный разрез

этого карбюратора изображен на рис. 191. Конструкция его в основном подобна конструкции нормального карбюратора «Зенит», отличаясь от него главным образом наличием трех, вставленных один в другой, диффузоров (Е, Ж и Г). Главный диффузор Е создает зону разрежения, благоприятную для всасывания горючего. Этот диффузор вполне соответствует все возрастающему числу оборотов современных моделей двигателей, но он не может обеспечить достаточной скорости воздуха, необходимой для хорошего распыления горючего при числе оборотов ниже нормального. Для того чтобы достигнуть надлежащей скорости движения воздуха при всяком числе оборотов вала двигателя, внутри главного диффузора помещают второй, тонкостенный диффузор Ж, меньшего диаметра, отверстие которого открывается в вакуумную зону первого. Третий диффузор Г в свою очередь входит в вакуумную зону среднего диффузора. Таким образом получается, что скорость засасываемого воздуха, под влиянием совместного действия всех трех диффузоров, будет внутри самого меньшего из них большей, чем в обыкновенном карбюраторе, чем достигается образование правильной смеси при переменном числе оборотов вала двигателя, а значит и более совершенное использование горючего.

Корректор, представляющий собой небольшой прибор, изображен в несколько увеличенном масштабе справа на рис. 191. В корректоре имеется отверстие для впуска воздуха  $T_1$  и два отверстия для выпуска воздуха  $T_2$  и  $T_3$ . Отверстие  $T_2$  соединено с приспособлением для холостого хода, отверстие же  $T_3$  соединено через другой канал с камерой И, а через нее — с каналом К, подводящим горючее к меньшему диффузору. Воздушные каналы корректора могут закрываться или открываться вращающимся золотником.

Корректор служит для того, чтобы:

а) обеспечить надежный пуск в ход холодного двигателя путем осуществления временной избыточной подачи горючего из приспособления для холостого хода;

б) обеспечить правильную карбюрацию в холодном, еще не достигшем нормальной температуры, двигателе;

в) при нагревшемся двигателе сделать горючую смесь более бедной и тем самым довести расход горючего до возможного минимума.

Принцип работы корректора объяснен схематическими изображениями его на рис. 192 и 193.

Горючее, вытекающее из отверстия И поплавковой камеры (конструктивно подобной поплавковой камере старого карбюратора «Зенит»), поступает через жиклеры  $K_1$  и  $K_2$  в камеру Ж. Под влиянием большой скорости воздуха, протекающего через тройной диффузор, горючее энергично засасывается из главного жиклера  $K_2$ , причем одновременно смесь разбавляется тормозящим воздухом, входящим в карбюратор в точке З и выходящим вместе с горючим в виде эмульсии из нижнего уширенного конца труб-

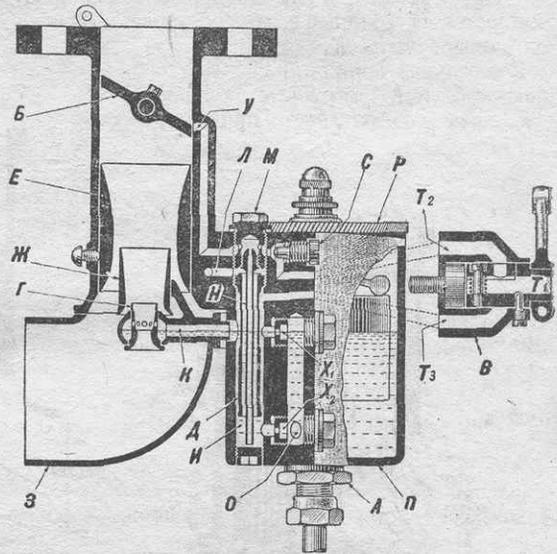


Рис. 191. Карбюратор «Зенит» с тройным диффузором и с корректором.

- |  |  |
|--|--|
| А—подводка горючего,                         | Н—жиклер холостого хода,                               |
| Б—дрессельная заслонка,                      | О—отверстие для выхода горючего из поплавковой камеры, |
| В—корректор,                                 | П—поплавок овая камера,                                |
| Г—малый диффузор,                            | Р—крышка поплавковой камеры,                           |
| Д—вспомогательный жиклер,                    | С—регулируемый винт холостого хода,                    |
| Е—большой диффузор,                          | $T_1, T_2, T_3$ —отверстия для воздуха в корректоре е, |
| Ж—средний диффузор,                          | У—отверстие канала холостого хода,                     |
| З—всасывающий патрубкок,                     | $X_1$ —главный жиклер,                                 |
| И—кам ра для горючего,                       | $X_2$ —компенсирующий жиклер.                          |
| К—канал для подводки горючего к распылителю, |  |
| Л—отверстие для воздуха,                     |  |
| М—приспособление для холостого хода,         |  |

ки *Е*, образующей вместе с внутренней стенкой камеры *Ж* кольцеобразный вспомогательный жиклер. Через выводные отверстия канала *Д* горючая смесь поступает в меньший диффузор (рис. 192) и там распыляется.

На рис. 192 корректор *Г* находится в положении «экономичная работа». Он подводит к притекающей к меньшему диффузору горючей эмульсии еще некоторое дополнительное количество воздуха, тем самым несколько обедняя смесь. Если дроссель на малых оборотах двигателя будет лишь немного открыт, то из главного жиклера *К<sub>1</sub>* будет захватываться только слабая струя горючего. Не так энергично поступающий тормозной воздух вызывает некоторое повышение уровня горючего в камере *Ж*. Эмульсия, засасываемая из этой камеры через вспомогательный жиклер *Е*, даст вместе с поступающим из главного жиклера горючим правильный состав смеси, соответствующий условиям работы при малых оборотах двигателя.

На рис. 193 далее показан продолжающий еще работать жиклер холодного хода *Д*, к которому атмосферный воздух поступает через корректор *В*. Этот жиклер регулируется при помощи винта *Ж*.

В остальном принцип работы этого приспособления для работы на холодном ходу соответствует принципу

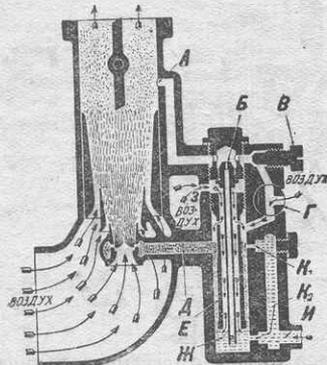


Рис. 192. Схема работы карбюратора «Зенит» со сложным диффузором при полной нагрузке двигателя.

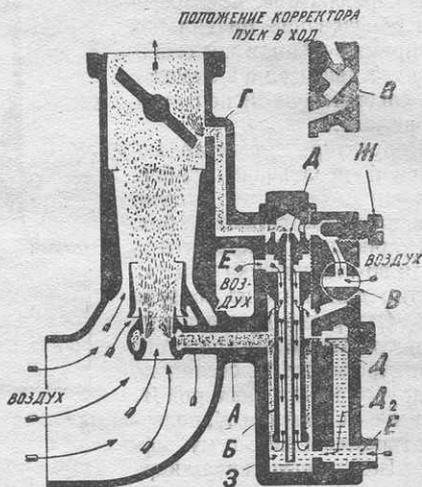


Рис. 193. Схема работы карбюратора «Зенит» со сложным диффузором при слабой нагрузке двигателя.

работы такого же приспособления в ранее описанной нормальной конструкции карбюратора «Зенит».

На изображенной на рис. 193 схеме карбюратора корректор *В* показан в положении «нормально». В жиклер холодного хода поступает атмосферный воздух.

Наверху справа на рис. 193 показан корректор в третьем положении «пуск в ход». Тут корректор запирает подвод воздуха как к камере *З*, так и к жиклеру холодного хода, так что последний будет подавать одно только горючее, тем самым облегчая быстрый пуск двигателя в ход.

Вышеописанные карбюраторы «Паллас» и «Зенит» изготавливаются также в виде так называемых «горизонтальных» карбюраторов, применяемых для присоединения к двигателям с блокцилиндрами или к двигателям, не имеющим всасывающей трубы (рис. 147). В качестве примера подобного «горизонтального» карбюратора на рис. 194 изображен «интенсивный» карбюратор «Паллас» модель Н. Горизонтальные карбюраторы отличаются наличием колокола, помещенного на всасывающем патрубке и снабженного сеткой для очистки воздуха.

Карбюратор «Солекс» модель D (рис. 195) также является новой конструкцией, относящейся к группе сложных карбюраторов с несколькими жиклерами. Автоматическая регулировка смеси основана здесь на принципе перемены уровня горючего внутри

жиклера. Калиброванное отверстие жиклера расположено ниже нормального уровня горючего в нем, так что внутри самого жиклера над отверстием его стоит столбик жидко-

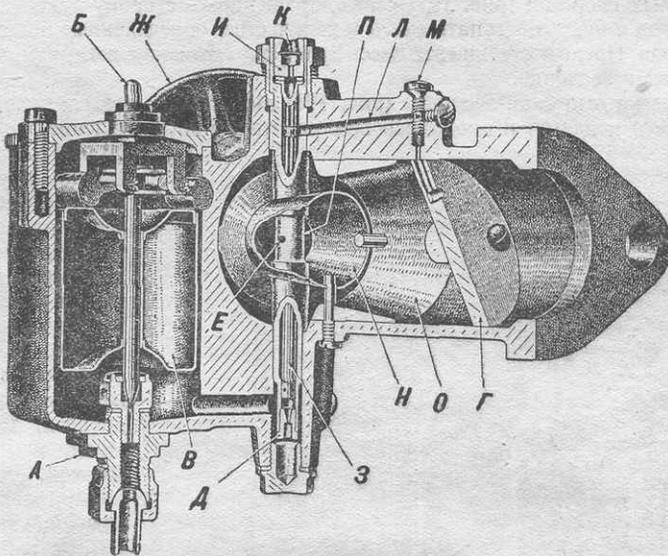


Рис. 194. „Интенсивный“ карбюратор „Паллас“, тип HI (горизонтальный).

А—подводка горючего;  
Б—поплачковая игла;  
В—поплавок;  
Г—дрессельная заслонка;  
Д—сопло для горючего;  
Е—отверстие жиклера;  
Ж—раковина всасывающего гатрубка;  
З—трубка;

И—сопло тормозного воздуха;  
К—предохранительная сетка;  
Л—канал холодного хода;  
М—жиклер холодного хода;  
Н—средний диффузор;  
О—главный диффузор;  
П—жиклер.

сти высотой около 25 мм. При повышенном расходе горючего (большое число оборотов) высота этого столбика понижается. Калиброванное же отверстие жиклера подобрано с таким расчетом, чтобы при максимальном числе оборотов в определенный промежуток времени могло выходить лишь столько горючего, сколько его действительно в это время требуется для двигателя.

Стремление создать такой карбюратор, уход за которым был бы доступен обладающему недостаточными профессиональными навыками водителю, весьма удачно разрешено конструкцией карбюратора «Оркан». Этот карбюратор построен по принципу объединения в одно целое диффузора и дроссельной заслонки, чем достигается регулировка диффузора, автоматически подающего хорошо распыленную смесь, по составу точно соответствующую данному положению дроссельной заслонки и мощности двигателя.

Универсальный карбюратор «Оркан» состоит из двух, друг от друга независимых частей: дроссельной камеры и поплавковой камеры, соединенных посредством гайки в одно жесткое целое. В дроссельной камере расположен снабженный многочисленными прорезями диффузор (он же—дроссельная заслонка), укрепленный на полой оси.

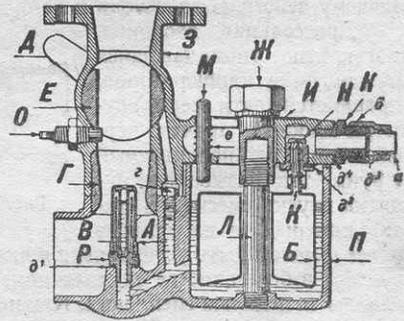


Рис. 195. Поперечный разрез карбюратора „Соллекс“.

А—форсунка; а—нипель бензопровода; Б—поплавок;  
В—главный жиклер; Г—жиклер холодного хода (пусковой); Д—диффузор; Д—регулирующий рычаг; Е—дроссель; е—пружинка штифта для погружения в плавак;  
Ж—крепкая гайка карбюратора; З—верхняя часть карбюратора; д<sup>1</sup>, д<sup>2</sup>, д<sup>3</sup>, д<sup>4</sup>—прокладка; К—поплачковая игла; Л—нап авляющая поплавка; М—штифт для погружения поплавка; Н—присоединение бензопровода; О—промежуточная муфта для бензопровода; О—усть новочный винт; П—поплачковая камера;

На рис. с 197 по 200 показана форма и действие дроссельной заслонки в различных ее положениях.

На малых оборотах (рис. 197) через обращенное в сторону двигателя отверстие холостого хода *a* будет поступать смесь в количестве, определенном положением иглы холостого хода. Предварительно эта смесь будет еще смешана с воздухом, поступающим через прорези в заслонке.

При слегка открытой заслонке (рис. 198) поток смеси разделяется в эжекторе. Одна часть его подается в продолжающее работать приспособление холостого хода, другая же через ось заслонки протекает внутри заслонки, забирает через прорези дополнительный воздух и выходит через первую прорезь в виде распыленного горючего. Подвод свежего воздуха при этом уменьшается на величину этой первой прорези, так что смесь станет несколько более богатой.

При дальнейшем открывании заслонки (рис. 199), в зависимости от положения последней, принимает участие в работе все большее количество прорезей, пропускающих распыленное горючее. Количество горючей смеси увеличивается, смесь становится богаче, а описанное ранее прибавление чистого воздуха через прорези еще уменьшается до того, пока при вполне открытой дроссельной заслонке (рис. 200) все прорези в ней не будут вполне открыты всасывающему действию двигателя и не будут пропускать только одну горючую смесь.

Рис. 196. Вертикальный тип карбюратора „Оркан“ (частично в разрезе).

Дроссельная заслонка, многократно упоминавшаяся при описании карбюраторов, управляется почти всегда двумя рычажками, причем первый из них, устанавливаемый от руки, так называемая рукоятка впуска смеси (или «газа»), помещается на рулевом колесе и может быть установлена в любом положении, а второй—ножная педаль (акселератор) в большинстве случаев помещается на коробке скоростей между тормозной педалью и педалью сцепления. Как педаль акселератора, так и рукоятка газа связаны с дроссельной заслонкой системой тяг и рычажков. Акселератор служит для временной усиленной подачи горючей смеси (ускорения хода). При снятии ноги с педали пружина возвращает акселератор в его исходное положение (рис. 201).

Дроссельная заслонка, многократно упоминавшаяся при описании карбюраторов, управляется почти всегда двумя рычажками, причем первый из них, устанавливаемый от руки, так называемая рукоятка впуска смеси (или «газа»), помещается на рулевом колесе и может быть установлена в любом положении, а второй—ножная педаль (акселератор) в большинстве случаев помещается на коробке скоростей между тормозной педалью и педалью сцепления. Как педаль акселератора, так и рукоятка газа связаны с дроссельной заслонкой системой тяг и рычажков. Акселератор служит для временной усиленной подачи горючей смеси (ускорения хода). При снятии ноги с педали пружина возвращает акселератор в его исходное положение (рис. 201).

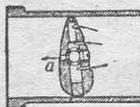


Рис. 197.



Рис. 198.

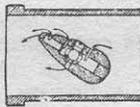


Рис. 199.

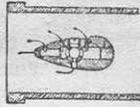


Рис. 200.

## Дефекты карбюрации

### I. В поплавковой камере нет горючего

Прежде всего отметим, что каждый карбюратор снабжается либо маленьким рычажком (например *A* на рис. 183), служащим для опускания поплавка вниз, либо сама поплавковая игла выступает наружу и в этом случае поплавковая камера переполняется

горючим при поднятии иглы, или нажатии на нее (ср. рис. 182 и 187). Таким путем можно легко проверить, притекает ли в поплавковую камеру горячее из резервуара (бензобака).

#### А. При подаче горючего самотеком

1. По невниманию не открыт краник для подвода горючего.
2. В бензобаке мало или вовсе нет горючего.
3. Забито грязью отверстие для воздуха (вентиляционное) в пробке наливного отверстия бака.
4. Недостаточная подача горючего и частичные перерывы в подаче могут происходить также из-за того, что трубопровод для горючего расположен слишком близко около выпускной трубы, и в нем под влиянием перегрева образуются пузырьки газа. Необходимо переместить трубопровод.

#### Б. При подаче горючего под давлением

Прежде всего следует проверить по манометру величину давления в резервуаре. Если давления нет, то либо:

- а) имеется просачивание газа в нагнетательном трубопроводе, или в резервуаре для горючего, либо

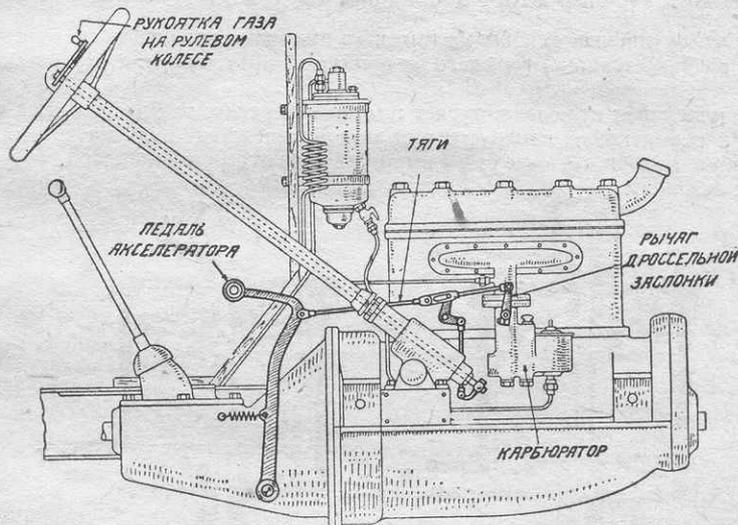


Рис. 201. Управление впуска горячей смеси посредством акселератора и рукоятки газа.

б) не в порядке редукционный клапан. Сетка могла засориться и не пропускать выпускных газов (рис. 168); может оказаться, что пружина А клапана Б слишком сильна и не пропускает газы, или же слишком слаба пружина клапана Ж, так что газы тут же выходят наружу.

Если все окажется в порядке, надо отвинтить запорную крышку фильтра для горючего. Если горячее потечет обильной струей, то значит с подачей горючего все обстоит благополучно, но загрязнен фильтр для горючего под карбюратором.

Если же, напротив, горячее течь не будет, то или трубопровод закупорен, или же загрязнена сетка (фильтр) в трубопроводе, обломался или разъединился трубопровод, и горячее, не попадая к карбюратору, вытекает на землю. При отсутствии запасного бидона с бензином, такие (довольно часто случающиеся) повреждения могут оказаться очень неприятными. Засорившуюся трубку бензопровода лучше всего очистить продувкой сильной струей воздуха из воздушного насоса.

Все эти дефекты принадлежат к числу легко устранимых.

## II. В поплавковой камере есть горючее

Засорился жиклер. Нужно прочистить его тоненькой проволочкой. При закупорке мелких канавок конического жиклера отвинчивают жиклерное кольцо, после чего уже будет не трудно прочистить канавки.

Засорение жиклера сказывается также выстрелами в карбюраторе. Впрочем, выстрелы в карбюраторе не всегда сопутствуют закупорке жиклера; кроме того не следует смешивать выстрелы в карбюраторе с выстрелами в глушителе, вызываемыми чаще всего пропусками вспышек.

Прочищая жиклер, надлежит следить за тем, чтобы случайно не расширить жиклерного отверстия, которое подбирается с точностью до одной сотой мм. Расширение отверстия жиклера поведет к обогащению горючей смеси, т. е. к чрезмерному увеличению содержания в смеси горючего, что в свою очередь может оказаться причиной преждевременного самовоспламенения горючего во время такта сжатия. Если после прочистки двигатель начнет стучать, то это будет служить указанием на то, что отверстие жиклера было расширено. Следует немедленно вновь уменьшить и правильно подогнать отверстие жиклера осторожным поколачиванием по нему железным штифтом. Работа эта очень скучная (сравните с последующими указаниями о регулировке жиклера).

## III. В карбюраторе слишком много горючего

Наружным признаком избытка горючего являются влажность всасывающей трубы и капание (перетекание) горючего из поплавковой камеры при неработающем двигателе.

1. Поплавковая игла не запирает плотно отверстия, так что горючее все время притекает в поплавковую камеру. В результате, вследствие подъема уровня горючего в поплавковой камере, горючее будет выливаться из отверстия жиклера.

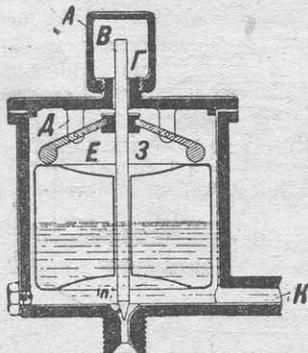


Рис. 202.

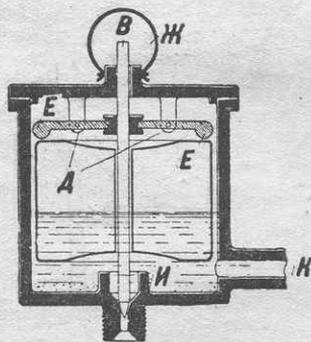


Рис. 203.

Переполнение поплавковой камеры горючим.

В этом случае следует осторожно приточить поплавковую иглу. Если у иглы слишком острый конец, или острие иглы погнулось (что может случиться например при нечаянном падении иглы на пол во время разборки карбюратора), то такое острие следует спилить напильником. Острый конец игле вовсе не нужен; наоборот он вреден, так как легко может погнуться и затруднить плотное закрытие клапана.

2. Закрыванию игольчатого клапана может препятствовать еще попадание песчинок между поплавковой иглой и седлом ее (п на рис. 202). Мелкие частицы грязи, несмотря на все фильтры для горючего, все же всегда попадают в поплавковую камеру или к верхней части стержня В поплавковой иглы, в особенности если стержень слишком свободно сидит в своей направляющей. Многие карбюраторы поэтому снабжаются наверху колпаком с винтовой нарезкой (ср. рис. 202), прикрывающим верхнюю часть стержня направляющей. Колпак этот должен быть снабжен маленьким отверстием для воздуха.

Если игольчатый клапан внизу окружить невысокой стенкой (в роде показанной на рис. 203), то грязь, осаждающаяся на дне поплавковой камеры, к игольчатому клапану не попадает. При очистке поплавковой камеры заодно следует прочистить и канал К.

3. Может также погнуться самый стержень иглы и застрять в своей направляющей. Результатом этого опять-таки явится переполнение поплавковой камеры горючим. Выправить иглу очень трудно, легче расширить отверстие в направляющей. Если над иглой нет колпака (как на рис. 202), то надо обернуть верх иглы куском накрахмаленного полотна (рис. 203) таким образом, чтобы он не препятствовал свободному перемещению иглы. Полотно не пропустит пыли, а воздух пропускать будет.

4. При смещении муфты З на стержне В (рис. 202) поплавок упрется в муфту, причем клапан не будет закрываться и поплавковая камера окажется переполненной горючим.

В прежних конструкциях карбюраторов надлежит обращать внимание на то, чтобы поплавок не упирался в выступы Д (рис. 203), и также следить за тем, свободно ли работают рычажки — т. е. не заедают ли они на своих осях.

5. Жиклер установлен слишком низко. Уровень горючего в жиклере и поплавковой камере стоит на одинаковой высоте, и если жиклер при смене его будет напр. ввинчен слишком низко, то через него все время будет перетекать горючее. В этом случае жиклер следует отвинтить и подложить под него соответствующее количество (одну или несколько) кожаных шайбочек.

6. При смене или после починки поплавок поплавок может стать тяжелее, чем раньше, и будет закрывать доступ горючему слишком поздно. При постановке нового поплавка следует поэтому точно сверить его с весом старого поплавка и в случае необходимости соответственным образом подогнать вес.

То же самое следует иметь в виду при всяком ремонте поплавка, который может быть вызван неплотностью поплавка. В неплотный поплавок просачивается горючее; поплавок становится тяжелее и будет закрывать доступ горючему или слишком поздно или вовсе не будет закрывать, так что горючее будет все время выливаться из жиклера.

Если в поплавок попало горючее (для проверки потрясти поплавок около уха: при наличии горючего будет слышен шум, как от пересыпания мелкого песка), то для того, чтобы освободиться от него, надо найти отверстие в поплавке. Нельзя подносить в этом случае к поплавку открытое пламя, так как в нем несомненно будут иметься пары бензина. Следует обернуть поплавок пропускной бумагой. Просачивающийся бензин оставит на месте отверстия мокрое пятно.

На поврежденное место наносят капельку полуды, которую затем, в предупреждение чрезмерного увеличения веса поплавка, осторожно опиливают тонким напильником.

Можно также поместить поплавок в горячую воду, погружая его в воду палочкой. Находящийся в поплавке бензин станет при этом испаряться и выходить из отверстия в виде пузырьков. Места выхода газов отмечают крестиком, чтобы потом при пайке легко было найти их.

**Недостаточная подача горючего при подъеме на гору, избыточная подача горючего при спуске с горы**

Во многих случаях жиклер располагают перед поплавком (в направлении движения), а не наоборот. Как это видно из рис. 205, горючее при увеличении подъема отходит вследствие наклонного положения автомобиля от отверстия жиклера, и двигатель вследствие недостатка горючего начинает работать хуже. Неопытные водители часто удивляются падению мощности двигателя при подъеме на гору.

Бензиновый бак при подаче горючего самотеком, а также вакуум-аппарат при подаче разрежением всегда должны быть расположены выше уровня карбюратора. При наибольших подъемах (около 20<sup>0</sup>/<sub>00</sub>) нижний край бензобака или уровень бензин а в вакуум-аппарате должны быть по крайней мере на 10 мм выше уровня горючего в поплавковой камере.

Необходимость этого условия поясняет рис. 204.

Наоборот при спуске с горы горячее выливается из жиклера. Рекомендуется повернуть карбюратор, обратив жиклер к двигателю. Такая перестановка карбюратора в большинстве случаев не представляет затруднений.

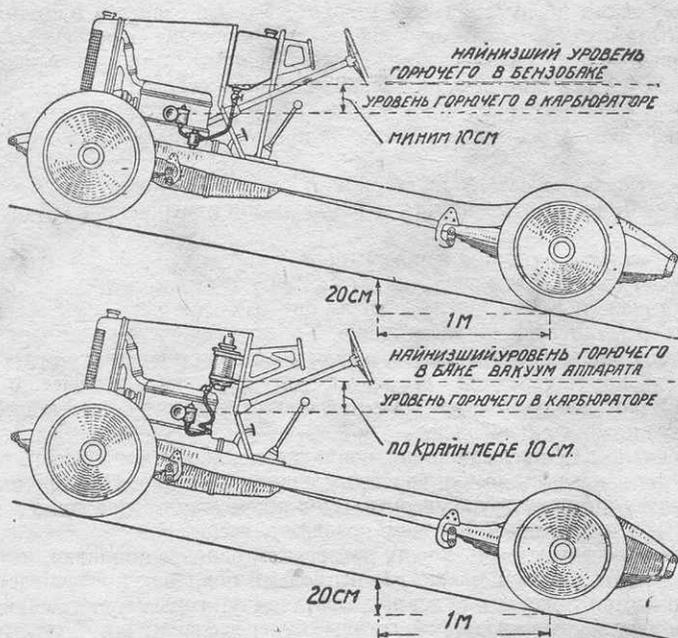


Рис. 204.

В карбюраторах с поплавками, охватывающими жиклер, уровень горячего отстоит от отверстия жиклера как при подъеме, так и при спуске, всегда на одном и том же расстоянии (рис. 205—210).

### Чрезмерный расход (перерасход) горячего

Для установления перерасхода горячего необходимо знать нормальный расход горячего на данном автомобиле.

Для этого следует точно вымерить расход горячего на каком-либо определенном участке пути, по которому приходится часто проезжать. Лучше всегда перед отъездом



Рис. 205. При подъеме на гору.

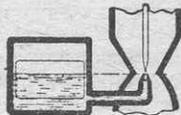


Рис. 206. На горизонтальном участке.

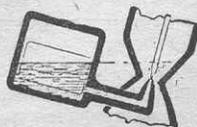


Рис. 207. При спуске с горы.

наполнить бензобак горячим полностью, а по возвращении слить остаток горячего из бака. Расход горячего следует записать и при случае проверить его поездкой по тому же самому участку пути. Зная нормальный расход горячего, не трудно обнаружить повышение расхода против нормы и своевременно принять меры к устранению причин,

вызвавших перерасход горючего. Причинами чрезмерного расхода горючего могут быть:

1. Неплотный (или слишком тяжелый) поплавок (см. выше).
2. Неплотно прикрывающая впуск горючего поплавковая игла (см. выше).
3. Поврежденный бензобак, дающий утечку горючего.

При пайке бака следует соблюдать большую осторожность, так как возможен взрыв. Следует предварительно выпустить все горючее из бензобака и основательно проветрить бак мехами или воздушным насосом, ибо как раз при малом количестве горючего и большом объеме воздуха образуется взрывчатая смесь.

4. Неплотный трубопровод для горючего.
5. Ослабевшие соединения трубопровода. В этом случае следует подтянуть гайки и положить новые прокладки из мягкой кожи.



Рис. 208. При подъеме на гору.



Рис. 209. На горизонтальном участке.

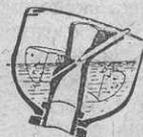


Рис. 210. При спуске с горы.

6. Неплотность запорного краника для горючего. Следует притереть его наждачным порошком с маслом.
7. Слишком низко установленный жиклер (см. выше).
8. Заедание или поломка рычажков поплавка (если таковые имеются).
9. Изгиб острия поплавковой иглы.

### Неудовлетворительная карбюрация

1. Слишком тяжелый бензин. Карбюратор обыкновенно регулируется для работы на горючем определенной плотности. Рекомендуется осведомиться у фирмы или на заводе, на какой сорт горючего произведена регулировка. Удельный вес приобретаемого в пути горючего можно быстро проверить при помощи ареометра, который рекомендуется всегда возить с собой.

Если карбюратор отрегулирован на легкий бензин, а применяться будет более тяжелый сорт его, то поплавок будет подниматься слишком рано и уровень горючего в жиклере будет стоять слишком низко, причем воздушный поток будет захватывать при своем протекании мимо жиклера недостаточное количество горючего. Вес поплавка можно отрегулировать в этом случае напайкой на поплавок легких шайбочек. При переходе к более легкому горючему уменьшить вес поплавка нельзя, ибо при опиловке поплавка его легко повредить. В этом случае регулировку следует производить не изменением веса поплавка, а изменением высоты жиклера. Для укорочения жиклера следует аккуратно опилить нарезанный выступ в доньшке жиклера и затем несколько продлить нарезку. Вопрос может идти об изменении высоты жиклера максимум на  $\frac{1}{2}$ —3 мм. Подъем жиклера можно осуществить подкладыванием под него нескольких кожаных шайбочек (ср. рис. 216а).

Аналогичным образом поступают при переходе на другой вид горючего (например при переходе с бензина на бензол или на смесь бензола со спиртом).

2. Чрезмерное охлаждение карбюратора (вследствие недостаточного подогрева его выхлопными газами) водой из системы охлаждения или отсасыванием воздуха от выхлопной трубы. Зимой для уменьшения притока засасываемого крыльями вентилятора холодного воздуха рекомендуется за радиатором ставить кусок картона. В последние годы широко привилось применение в холодное время года защитных кожаных или войлочных капотов, надеваемых на радиатор двигателя. Неудовлетворительная карбюрация вследствие холода характеризуется неровной работой двигателя (он тянет то хорошо, то плохо, причем создается впечатление, будто двигатель

получает то слишком мало газа, то вновь внезапно начинает давать больше оборотов и т. д.):

а) при подогреве выхлопными газами трубопровод может оказаться засоренным нагаром; в этом случае надо прочистить его проволокой, промыть керосином и затем основательно проветрить;

б) при подогреве водой из системы охлаждения возможно уменьшение или полная закупорка отверстия трубы образующейся в ней накипью; в таком случае следует промыть разбавленной серной кислотой (погружением на 15 минут в раствор  $\frac{1}{4}$  л серной кислоты в 10 л воды), после чего необходима тщательная промывка чистой водой;

в) если специального подогрева впускной трубы не применяется, то воздух обычно засасывается в непосредственной близости к выхлопной трубе, для чего последнюю охватывают манжетой или муфтой или же помещают расширенное отверстие всасывающего патрубка около выхлопной трубы; если манжета погнулась или же если всасывающий патрубок слишком отдалился от выхлопной трубы следует соответственно или выгнуть манжету или туго прикрепить патрубок проволокой.

3. Выстрелы во всасывающей трубе и вспышки в карбюраторе вызываются обычно слишком бедной смесью.

Причина возникновения выстрелов при слишком бедной смеси такова: бедная смесь сгорает медленно, продолжая гореть и тогда, когда вновь открывается впускной клапан, и воспламеняя входящие свежие газы. Пламя отбрасывается назад к карбюратору и может послужить причиной пожара.

Для предотвращения выстрелов в карбюраторе следует прежде всего попытаться отрегулировать состав смеси при помощи дроссельной заслонки и изменения момента зажигания. Если можно изменять также количество подводимого воздуха и горючего, то следует изменить регулировку и здесь. Лишь после того как все эти средства окажутся недействительными, надо искать иные причины образования выстрелов. Этими причинами могут оказаться: а) частично закупоренный или слишком узкий жиклер; б) почти порожний бензобак; в) плохо закрывающийся впускной клапан (посторонние тела, например нагар и т. п., на седле клапана); г) нагар в головке цилиндра.

Засорившийся жиклер надо прочистить. Если жиклер не закупорен, а повреждения, указанные в пп. 2—4 не имеют места, то можно предположить, что причина повреждения кроется в слишком малом отверстии жиклера. В таком случае следует жиклер переменить или же, в крайности отвинтить жиклер и попытаться осторожно увеличить его отверстие введением в него иглы соответствующего диаметра. Однако неопытному водителю можно лишь посоветовать не пытаться вносить каких-либо изменений в жиклере. Об обращении с жиклером смотри ниже.

В случае неполного закрытия впускного клапана пламя пробивается во время рабочего такта, причем с большим шумом воспламеняются газы, находящиеся в впускной трубе, что также может повести к пожару.

Если в головке цилиндра есть нагар, последний раскаляется и также может воспламенить свежие газы, что опять-таки может вызвать пожар. В большинстве случаев однако воспламенение смеси раскаленным нагаром происходит только в течение такта сжатия. В этом случае, как мы уже знаем, двигатель начинает стучать.

4. Выстрелы в глушителе могут происходить из-за пропуска вспышек вследствие слишком бедной смеси, не воспламеняемой проскакивающей искрой. Несгоревшие газы выходят в выпускную трубу и воспламеняются только в глушителе, если только в нем имеется накаленный нагар. Выстрелы в глушителе возникают также и при расстройстве зажигания.

5. Стук в двигателе. Если смесь слишком богата и отрегулировать ее состав не удастся, то надо сменить жиклер на меньший или несколько уменьшить отверстие жиклера легким постукиванием по снятому жиклеру (при отсутствии опыта жиклер не следует трогать).

6. В случае загрязнения или повреждения автоматического регулятора дополнительного воздуха, надо прочистить его и поставить на место. В большинстве случаев за исключением некоторых типов карбюратора, это окажется бесполезным. Можно попробовать удалить его совсем.

### Воспламенение горючего в карбюраторе

Причинами пожара могут быть: а) вытекание горючего из карбюратора (переливание через край); б) отбрасывание горящих газов во всасывающую трубу.

Горючее переливается, если: а) поплавок слишком тяжел или поврежден; б) если поплавковая игла не запирает отверстия поступления горючего.

Внимательный шофер всегда должен во-время заметить такого рода повреждения и их в этом случае будет не трудно устранить. Хуже обстоит дело при пожаре, вызванном причиной, приведенной в п. 2.

Слишком богатая смесь горит медленно. Во время такта выпуска продолжающие гореть газы отбрасываются с желто-красным пламенем в глушитель. Слишком бедная смесь также продолжает гореть во время выпуска, а иногда воспламеняется только в глушителе (см. п. 4).

Богатая смесь опаснее хотя бы потому, что с нею чаще приходится сталкиваться. При трудном пуске двигателя в ход прибегают к повторному нажатию на поплавок, в результате чего поплавковая камера оказывается переполненной горючим. Так как в момент пуска от руки нельзя получить достаточной силы всасывания, то для повышения степени разрежения прикрывают наполовину дроссель и нажимают на поплавок для того, чтобы горючее начало выливаться из жиклера, ибо одной силы всасывания нередко оказывается недостаточно для захвата горючего из жиклера. В новых типах карбюраторов (как например «Зенит») стараются добиться автоматического получения при пуске двигателя в ход более сильной струи горючего, чем в дальнейшем при нормальных условиях работы, применением дополнительных жиклеров.

Все это ведет к тому, что горючая смесь становится слишком богатой и горение совершается медленнее. Удалить из цилиндра во время такта выпуска все сгоревшие или горящие газы полностью нельзя, так как над поршнем остается свободное пространство, служащее камерой сгорания. В этой камере естественно остается некоторое количество сгоревших газов, так что в тех случаях, когда сгорание будет происходить замедленно, в камере сгорания газы будут продолжать гореть и после открытия выпускного клапана. Входящие свежие газы, воспламененные горящими остатками, отбрасываются во всасывающую трубу и дальше к карбюратору, вызывая воспламенение в нем горючего.

То же явление наблюдается при неплотном закрытии впускного клапана (например при попадании на седло клапана какого-либо постороннего тела—ржавчины или нагара, препятствующих полностью закрытию клапана). И в этом случае, несмотря даже на самый удачный состав смеси, горящие газы будут отбрасываться во всасывающую трубу, правда, впрочем не во время такта всасывания, а только во время рабочего такта.

Что же надлежит делать для предупреждения воспламенения карбюратора? Простейшим, но отнюдь не универсальным, средством является следующее.

1. Установка мелкой сетки во всасывающей трубе. Пламя через такую сетку (подобные сетки во всасывающей трубе устанавливаются уже рядом фирм) не пробивается до тех пор, пока сетка не накалится. Накалится же сетка может лишь в том случае, когда отбрасывание на нее горящих газов следует раз за разом. Таким образом сетка предохраняет от пожара.

2. Если нажатию на поплавок при пуске двигателя в ход карбюратор переполняется горючим, не следует закрывать капота до тех пор, пока двигатель не начнет работать регулярно.

Немедленно обнаруженный начавшийся пожар карбюратора вовсе не так уже страшен. В большинстве случаев для прекращения его достаточно закрыть краник для горючего, после чего наличное в карбюраторе горючее сгорит очень быстро. Наличный запас горючего в карбюраторе скоро иссякает еще вследствие расходования его не прекращающим работу двигателем. При пожаре однако могут раскалиться и обгореть некоторые детали, так что лучше заглушить огонь тряпками.

Ни в коем случае не следует гасить пламени водой. Для тушения пожара на автомобиле можно применять исключительно повсеместно распространенные ныне огнетушители.

Можно также погасить пламя забрасыванием его песком, хотя это и не совсем хорошее средство. Двигатель и карбюратор при этом сильно загрязняются. Действи-

тельным такой способ оказывается лишь при набрасывании сразу достаточно большого количества песка.

От воспламенения карбюратора не гарантирован и самый внимательный водитель. Предупредить например попадание нагара между всасывающим клапаном и его седлом невозможно. Водитель должен однако уделять должное внимание предупреждению образования нагара в камере сгорания. Но если это и будет достигнуто, все же никогда нельзя добиться безупречного состава смеси, идеально отвечающего режиму работы двигателя в данный момент.

С современными конструкциями поплавков нельзя добиться постоянного уровня бензина в карбюраторе. Поплавок должен запирает приток горючего в тот момент, когда уровень горючего в поплавковой камере дойдет до надлежащей высоты, иначе говоря, поплавок должен впускать лишь столько горючего, сколько его расходует двигатель. Но это невозможно даже у стационарных двигателей из-за сотрясений, возникающих во время работы, не говоря уже об автомобильных двигателях, подвергающихся во время движения автомобиля толчкам, вызванным неровностями дороги и игрой рессор. На практике состояния колеблющегося в узких пределах равновесия поплавка никогда почти не наблюдается; нередко под влиянием резкого толчка автомобиля поплавковая игла закроет или откроет приток горючего совсем не в тот момент, когда это действительно нужно.

В двигателях системы «Дизель» строго необходимое количество горючего всасывается специальным насосом. В автомобильных двигателях, расходующих незначительное количество горючего, такая система подачи горючего пока невозможна, так как не удалось до сих пор построить насос такой малой производительности. Надо еще принять во внимание современные тенденции уменьшения размеров автомобильных двигателей, а также и то, что для образования горючей смеси на каждый литр всасываемого воздуха требуется лишь несколько капель горючего.

### Обращение с жиклером

При регулировке карбюратора имеют значение два фактора: а) величина отверстия жиклера и б) уровень горючего в жиклере.

Если отверстие жиклера слишком велико, то двигатель получает слишком много горючего со всеми вытекающими отсюда нарушениями правильности работы двигателя: падением числа оборотов, стуками, ржавлением свечей, образованием нагара, загрязнением глушителя и сетки (фильтра) редукционного клапана (с последующим прекращением подачи горючего), перегревом двигателя со всеми его последствиями и поломкой выпускного клапана.

При слишком малом отверстии жиклера двигатель начинает стрелять, получаются пропуски вспышки; двигатель заводится с трудом.

Если уровень горючего в жиклере слишком высок, то горючее все время будет вытекать из жиклера (опасность пожара и взрыва). На малых оборотах двигатель будет получать слишком много горючего; смесь будет слишком богатой, так что, несмотря на прикрытые дроссельной заслонки, двигатель будет перегреваться. На больших оборотах двигатель будет развивать мало мощности, будет стрелять, обнаружатся пропуски вспышки, что укажет на недостаточную подачу горючего (бедная смесь).

Если уровень горючего в жиклере слишком низок — в двигатель будет поступать слишком мало горючего, его будет трудно завести и вследствие слишком бедной смеси будут получаться пропуски вспышки (выстрелы в глушитель).

Чаще приходится иметь дело не со слишком малым, а со слишком большим отверстием жиклера. Лучше если двигатель время от времени стреляет из-за несколько недостаточного размера жиклера, чем если двигатель из-за чрезмерного сечения жиклера будет перегреваться со всеми последствиями перегрева.

При проверке правильности установки жиклера двигателя надо дать поработать под ряд по крайней мере минут 10. Каждый карбюратор должен быть отрегулирован на нормальный режим работы двигателя, т. е. на работу уже в нагретом состоянии.

Существуют два типа жиклеров, упомянутые выше при описании различных конструкций карбюраторов: обыкновенные жиклеры с одним отверстием (рис. 211) и конусные жиклеры (рис. 212).

## 1. Обыкновенный жиклер

Если жиклер засорился, то для удаления попавшей внутрь какой-либо посторонней частицы его продувают ртом или осторожно пропускают через него тонкую проволоку. Ни в коем случае не следует дергать проволочку вперед и назад, ибо при этом почти неминуемо расширится отверстие жиклера, диаметр которого обычно составляет только 0,5—0,6 или 0,7 мм.

Легче засоряются жиклеры с большой длиной выводного канала и с резко заточенными прямоугольными углами (рис. 215, слева). В эти углы набивается грязь, песок, волокна; особенно легко застревают волокна при большой длине канала жиклера *b*.

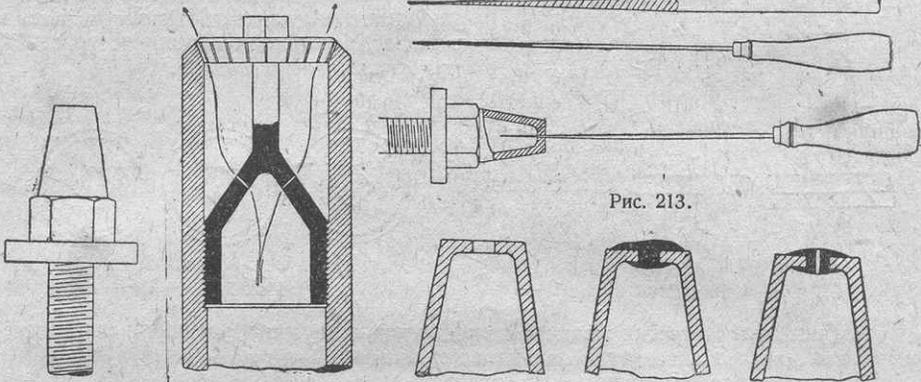


Рис. 211. Обыкновенный жиклер.

Рис. 212. Конусный жиклер.

Рис. 214. Сужение отверстия жиклера.

Значительно лучше в этом отношении жиклеры с конической выточкой. В этих жиклерах нет мертвого пространства для нечистот, которые в этом случае выбрасываются наружу вместе со струей горючего, что еще облегчается при коротком выводном канале *c*.

Жиклер надо туго ввинчивать до отказа, так как в жиклере, не доведенном хотя бы наполоборота нарезки, уровень горючего оказался бы слишком низким. Если необходимо несколько снизить уровень стояния горючего в жиклере, подкладывают под него соответствующей толщины шайбочки (рис. 216а). Если же наоборот нужно повысить уровень горючего, — спиливают нижнюю часть жиклера для того, чтобы жиклер можно было ввинтить поглубже (рис. 216с); а если имеются под жиклером прокладки, — можно попытаться сменить прокладку на более тонкую.

Для уменьшения отверстия жиклеру лучше всего запаять отверстие мягким припоем, а затем проделать отверстие заново жиклерным шаблоном (рис. 214). Для пробуривания отверстия можно также использовать вязальную или швейную иглу, которую в этом случае зашлифовывают с боков (рис. 213) и закрепляют в деревянной рукоятке.

Предварительно необходимо точно измерить первоначальную ширину отверстия, для чего вводят в отверстие жиклера иглу до упора (чтобы игла сидела плотно, но вынималась без особого усилия). На игле делают затем соответствующую заметку напильничком. Пробуривая запаянное отверстие жиклера заново, иглу немного не доводят до этой отметки.

Сузить отверстие жиклера можно и иначе. Измерив иглой диаметр отверстия жиклера, начинают слегка постукивать по жиклеру молоточком, а затем проверяют, насколько меньше игла будет проходить в отверстие. Для этого жиклер надо вывинтить и посадить на кусок твердого дерева или свинца.

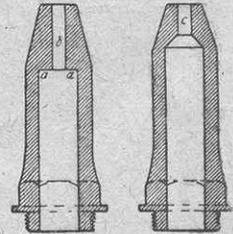


Рис. 215.

Расширение отверстия жиклера. Еще раз следует отметить, что расширение отверстия жиклера, вообще говоря, недопустимо. Во всяком случае, расширять надо очень осторожно посредством жиклерного шаблона. На практике обычно расширяют отверстие жиклера чрезмерно, и лучше будет, не расширяя отверстия, несколько приблизить уровень горючего к верхнему краю жиклера (рис. 216).

## 2. Конусный жиклер

Загрязненный конусный жиклер (рис. 218), поскольку канавки в нем расположены на конусе снаружи, легко прочистить щеткой.

Сузить конусный жиклер можно шлифовкой конуса наждаком. Шлифовка несколько уширяет его опорные площадки и делает канавки немного более плоскими. Можно также запаять канавки мягким припоем и затем острым концом напильника (рис. 217) прорезать канавки заново.

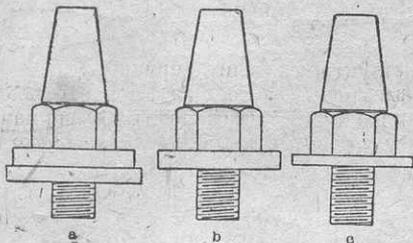


Рис. 216.

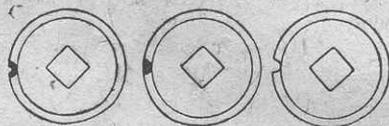


Рис. 217.

Увеличивать отверстия жиклера следует очень осторожно, расширяя слегка имеющиеся на конусе канавки тонким напильником.

Уже одним ослаблением или подтягиванием конусной насадки жиклера при ввинчивании ее можно значительно изменить количество подаваемого горючего.

Попадание между конусными поверхностями жиклера самых мелких посторонних частиц ведет к значительному увеличению подачи горючего.

Уровень горючего в конусном жиклере можно изменить только при помощи регулирования поплавка.

## 3. Экономайзер

Вопрос о возможности дальнейшей экономии горючего при работе на тщательно отрегулированных и правильно подобранных по размеру карбюраторах применением так называемых экономайзеров горючего в настоящее время, при высоких ценах на бензин представляет большой интерес.

Все попытки разрешения этого вопроса путем каких-либо изменений в самом карбюраторе к реальным результатам не привели. Цель была достигнута лишь применением специального дополнительного прибора.

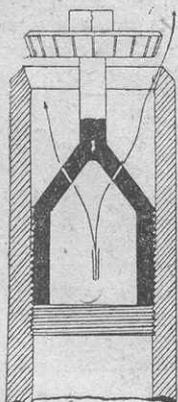


Рис. 218.

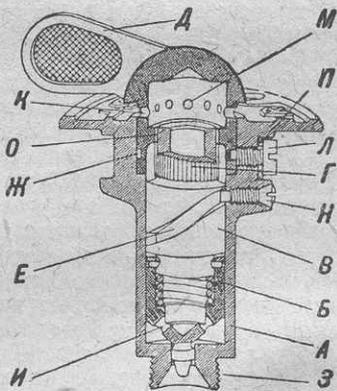


Рис. 219. Экономайзер.

А — корпус экономайзера, Б — конус, В — транспортер, Г — наружная нарезка на транспортере, Д — рычаг, Е — канавка на транспортере, Ж — направляющая канавка для рычага, З — нарезка для присоединения трубки, И — отверстия в конусе, К — канавка для впуска воздуха, Л — направляющий штифт для рычага, М — отверстия для впуска воздуха, Н — направляющий штифт для транспортера, О — внутренняя нарезка на рычаге, П — пружина упорного кольца.

На рис. 219 изображен экономайзер известной германской фирмы «Паллас».

В теле А регулятора перемещается полый клапанный конус Б, регулирующий количество распыливаемого воздуха, подаваемого к смесительному жиклеру карбюратора. Воздух поступает в регулятор через отверстие М, проходит на своем пути че-

рез полый транспортер *B*, полый клапанный конус *Б* и через имеющиеся в нем отверстия *И* проходит в коническое отверстие прибора и дальше к карбюратору.

Прибор регулирует состав смеси путем подвода незначительного, точно определенного, количества воздуха, т.е., иначе говоря, он подводит к образованной в карбюраторе горючей смеси большее или меньшее количество (в зависимости от установки) дополнительного воздуха, обладающего большей скоростью движения, благодаря чему смесь приводится в вихревое движение, основательно перемешивается, ускоряется распыление горючего, а тем самым повышается воспламеняемость смеси.

Тем же целям служит корректор—приборчик, упомянутый нами ранее при описании сложного карбюратора «Зенит». Принцип работы корректора был объяснен в своем месте.

## ФИЛЬТРЫ ДЛЯ ВОЗДУХА

До недавнего времени все заботы конструкторов были направлены лишь на подачу двигателю смеси по возможности наивыгоднейшего состава, что достигалось применением специальных конструкций жиклеров и диффузоров. Все внимание уделялось только самому горючему, на чистоту же засасываемого воздуха никто не обращал внимания. Между тем в воздухе содержится обычно очень много пыли. В результате естественного выветривания земли и камней, а также износа дорожной одежды и экипажей образуется большое количество различной (естественной и искусственной, органической и минеральной) пыли. Ветер, а отчасти сами быстродвижущиеся автомобили вздымают большее или меньшее количество пыли, являющейся настоящим бичом для людей и машин.

Человеческий организм защищен от пыли тонкими волосиками и слизистой оболочкой носа, являющегося таким образом своего рода фильтром.

Подобным же образом следует защищать от пыли и автомобильные двигатели. Все движущиеся части и подшипники современных автомобилей обычно защищаются пыленепроницаемыми кожухами. Для сжигания горючего двигателю требуется определенное количество воздуха, потребление которого за известный период времени достигает даже для самых малых двигателей огромных размеров.

Четырехцилиндровый двигатель с диаметром цилиндров в 95 мм и ходом поршня в 150 мм засасывает при 1 100 оборотах вала в минуту около 140 м<sup>3</sup> воздуха в течение часа, причем конечно в цилиндры попадает очень значительное количество пыли, большая часть которой оседает во время вихревых движений смеси на покрытых смазочным маслом стенках цилиндров. Движущийся вверх и вниз поршень растирает обладающую шлифующими свойствами смесь масла с пылью между цилиндром, поршнем и поршневыми кольцами. Результатом является срабатывание цилиндров, поршней, поршневых колец и клапанов, а свечи начинают забрасываться маслом. Со временем некоторое количество этой пыли вместе с металлическими частицами, отделяющимися при стирании поверхностей, попадает в картер и действует там разрушающе на подшипники.

Указанные соображения и мысль о возможности в известной степени предупреждения подобных повреждений очисткой воздуха от пыли перед введением его в цилиндр привели к применению фильтров для воздуха («пылеочистителей» или «пылеотсасывателей»).

В настоящее время на рынке имеется целый ряд самых различных конструкций фильтров для воздуха, некоторые типы которых описываются ниже.

Устройство и принцип действия изображенного на рис. 220 фильтра для воздуха крайне просты. Как видно из разреза, воздух движется в направлении, указанном стрелками, через слой металлических колец ко всасывающему патрубку карбюратора. На своем пути воздух проходит по лабиринту бесконечного количества маленьких канальчиков, оставляя все (даже мельчайшие) пылинки на поверхности колец.

Фильтр очищается простым промыванием в бензине с последующим погружением в «виссинол», после чего фильтр готов к дальнейшей работе. «Виссинол»—это неиспаряющаяся жидкость для связывания пыли, располагающаяся очень тонким слоем на погружаемой в нее поверхности.

Можно очищать воздух от пыли и многими другими способами.

В Америке применялись промыватели для воздуха, т. е. мокрые фильтры, в которых воздух пропускался через воду. Эти фильтры оказались непрактичными, так как воздушный поток уносит частицы воды, вызывая необходимость постоянного подливания воды в фильтр.

В Америке пробовали также применять для очистки воздуха от пыли центробежные фильтры. Но так как величина центробежной силы зависит от массы и скорости,

а скорость движения воздуха в центробежном фильтре зависит от числа оборотов вала двигателя, то ясно, что на малых оборотах двигателя вращение воздуха в фильтре будет совершаться недостаточно быстро для того, чтобы вся пыль полностью отделялась от воздуха.

Среди центробежных воздушных фильтров заслуживает внимания прибор немецкой фирмы «Паллас».

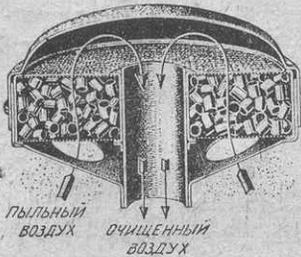


Рис. 220. Фильтр для воздуха.

Принцип действия воздушного фильтра «Паллас» ясен из рис. 221. Засасываемый двигателем через карбюратор пыльный воздух поступает в фильтр сверху через имеющиеся в корпусе фильтра направляющие лопатки. Поток воздуха приводит в быстрое вращение крыльчатку, выполненную по типу турбинных колес. Находящиеся в воздухе частицы пыли отбрасываются здесь так же, как в центрофугах, в сторону и выталкиваются через кольцевой прорез внизу фильтра наружу. В самом кольцевом прорезе давление воздуха весьма значительно повышается, благодаря чему вытекающему отсюда воздуху сообщается очень большая скорость и обеспечивается безостановочное удаление из фильтра всей попадающей в него пыли. Очищенный воздух проходит по указанному на рисунке стрелками пути к карбюратору, по дороге проходя мимо еще одного лопастного турбинного колеса, служащего для повышения числа оборотов верхней крыльчатки.

Работа фильтров, не имеющих вращающихся частей, в которых засасываемый воздух лишь отбрасывается направляющими лопатками к внутренним стенкам фильтра, в большинстве случаев оказывается неудовлетворительной. Сила всасывания двигателя перевешивает здесь ничтожно малую центробежную силу частиц пыли и последние в достаточно большом количестве попадают внутрь двигателя.

Существенными недостатками страдают также фильтры с проволочными сетками. Сетки во время работы двигателя быстро забиваются пылью, сопротивление движению воздуха, а вместе с тем и сила всасывания повышается, осевшая на фильтре пыль захватывается потоком воздуха и все-таки попадает внутрь двигателя.

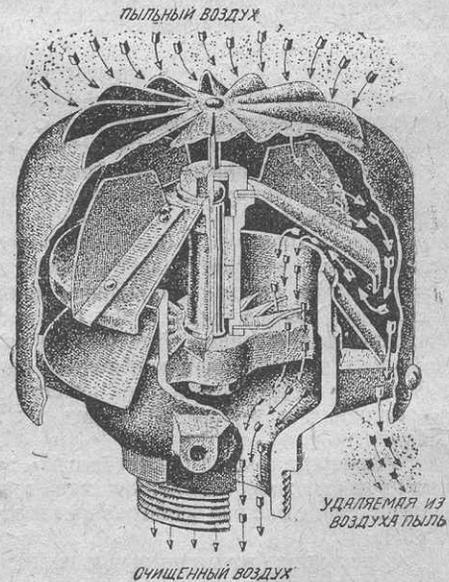
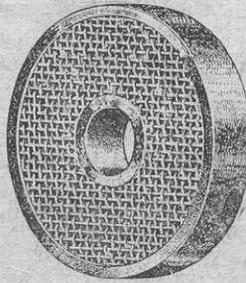


Рис. 221. Фильтр для воздуха «Паллас».

# ЗАЖИГАНИЕ И ПРИБОРЫ ЗАЖИГАНИЯ

В первой главе этой книги при описании схемы работы четырехтактного двигателя упоминалось о том, что в конце второго такта (такта сжатия) находящийся в цилиндре сжатый газ воспламеняется проскакивающей искрой и сгорает.

Зажигание (воспламенение горючей смеси) производится при помощи электрического тока, получаемого либо от аккумуляторной батареи, либо от специального прибора—магнето. Оба метода зажигания (батарейное и от магнето) имеют как своих сторонников, так и противников.

До последнего времени в Европе преобладало зажигание от магнето благодаря большей независимости последнего от каких-либо дополнительных приборов. В Америке с большим успехом применяется батарейное зажигание, конструктивно в настоящее время весьма усовершенствованное и обладающее некоторыми преимуществами по сравнению с зажиганием от магнето. По примеру Америки многие европейские автомобили также снабжаются в настоящее время батарейным зажиганием.

## ЧТО НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ ОБ ЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ

Изучающему автомобильное дело приходится встречаться с целым рядом технических величин, о значении которых необходимо иметь ясное представление. К таким величинам относятся также и электрические величины и единицы для их измерения, которые нередко путают между собой.

### а) Сила тока и напряжение

Основными электрическими единицами являются ампер и вольт. Ампер является единицей силы тока, а вольт—единицей электрического напряжения.

Для ознакомления с этими единицами и их взаимной зависимостью обратимся к прибору, служащему для разложения воды на составные части—к гальваническому элементу (рис. 222). Самый прибор для разложения воды (рис. слева) состоит из стеклянного сосуда с цинковой и медной пластинками, погруженными в налитую в сосуд сильно подкисленную воду. Образующийся под влиянием электрического тока в сосуде гремучий газ (смесь водорода с кислородом) отводится по изогнутой стеклянной трубке через плотно закрывающую сосуд пробку в измерительный прибор (вольтметр гремучего газа). Говорят, что ток обладает силой в 1 а, если он вызывает образование в течение одной секунды 10 см<sup>3</sup> газа.

Под «вольт» подразумевают напряжение электричества или то давление, под которым ток силой в 1 а протекает по проводу определенной длины и сечения, т. е., иначе говоря, по проводу с определенным сопротивлением.

Единицей электрического сопротивления является ом. Таким сопротивлением обладает ртутный столбик длиной в 1,063 м и площадью поперечного сечения в 1 мм<sup>2</sup> при 0°.

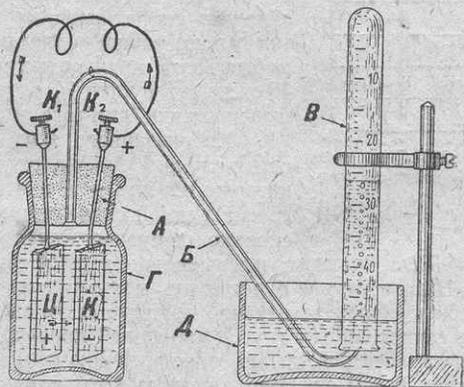


Рис. 222. Прибор для разложения воды электрическим током.

Г—стеклянная банка, К—медная пластинка, Ц—цинковая пластинка, В—вольтметр, Г—сосуд с водой, Б—стеклянная трубка, А—пробка элемента, К<sub>1</sub> и К<sub>2</sub>—контактные клеммы (зажимы) прибора.

Взаимная зависимость всех указанных выше трех электрических единиц выражается формулой:

$$1 \text{ а} = \frac{1 \text{ в}}{1 \text{ ом}}$$

Другими словами  $1 \text{ в}$  является той электродвижущей силой, которая в проводнике с сопротивлением в  $1 \text{ ом}$  развивает ток силой в  $1 \text{ а}$ .

Для лучшего уяснения этой зависимости обратимся к рис. 223.

Сосуд  $A$  с водой соответствует аккумуляторной батарее, напряжение которой равняется допустим  $4 \text{ в}$ . Водяная трубка  $B$  является проводом, а кран  $B$ —тем сопротивлением, которое встречает электрический ток при протекании его через индукционную катушку или другие приемники тока.

При полном открытии крана  $B$  вода вытекает из сосуда  $A$  в очень короткое время, иначе говоря, через провод благодаря малому его сопротивлению пройдет сильный ток, т. е. большое количество ампер.

При малом сопротивлении следовательно наша батарея быстро истощится.

При включении больших сопротивлений (при неполном открытии крана) на вытекание воды уйдет уже соответственно больше времени, и батарея не так скоро потеряет свою зарядку (напряжение).

Через кран за определенный промежуток времени пройдет при этом меньшее количество воды (сила тока выразится меньшим числом ампер).

На основе вышесказанного объясним, каким путем из электрической сети напряжением в  $110 \text{ в}$  получить ток силой в  $1 \text{ а}$  для зарядки аккумуляторов.

Электрическая лампочка в 16 свечей на напряжение  $110 \text{ в}$  обладает сопротивлением примерно в  $220 \text{ ом}$ . Таким образом через лампочку протекает  $\frac{110}{220} = 0,5 \text{ а}$ ; при параллельном включении двух таких ламп получим:

$$\frac{110}{220} \cdot 2 = 1 \text{ а},$$

Электрическая лампочка в 32 свечи для напряжения в  $110 \text{ в}$  обладает сопротивлением в  $110 \text{ ом}$ ,—значит через нее протекает ток силой, равной одному амперу. Такой же расчет может быть произведен и при напряжении сети в  $220 \text{ в}$ ; в этом случае на каждые 16 свечей требуется  $\frac{1}{4} \text{ а}$ , так что придется включить четыре 16-свечные лампочки для того, чтобы получить из сети ток в один ампер.

Из сказанного ясно, что изменяя сопротивление можно из сети получить любую силу тока, конечно не превышающую той, которую вообще может дать машина, питающая сеть.

Из самой сети конечно можно получить лишь столько ампер, сколько допускает сечение ее проводов.

Если включить в сеть слишком малое сопротивление—можно вызвать перегрузку ее. В этом случае будет иметь место так называемое короткое замыкание. Для того чтобы короткое замыкание не могло стать опасным, в сеть включают предохранительное сопротивление (кусоч свинцовой проволоки). Диаметр свинцовой проволоки подбирается соответственно сопротивлению сети и включенным в нее лампам с таким расчетом, чтобы она расплавлялась в тот момент, когда через нее начнет протекать ток, сила которого превышает силу тока, для которого она предназначена. Дело в том, что избыток тока вызывает образование тепла, которое при отсутствии предохранителя может повести к накаливанию проводов и к расплавлению их, что уже не раз являлось причиной больших пожаров.

Единица «ампер», как выше уже говорилось, определяется при помощи прибора для разложения воды. Такое определение однако очень хлопотливо и не всегда дает точные результаты. Поэтому для измерения силы тока прибегают к другой химической реакции, используя ток для осаждения металлического серебра или меди из растворов солей этих металлов. В результате точных опытов было найдено, что ток силой в  $1 \text{ а}$ , в течение одной минуты вызывает образование  $10,44 \text{ см}^3$  тремучного газа или осаждает  $67,08 \text{ мг}$  серебра, или же  $19,68 \text{ мг}$  меди из растворов солей названных металлов.

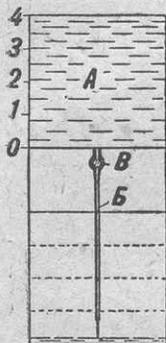


Рис. 223. Опыт, дающий наглядное представление о напряжении.

Приведенные цифры носят название «электрохимических эквивалентов» воды, серебра или меди. После того как эти величины были раз на всегда установлены, стало уже не трудным, пользуясь ими, выверять механические приборы для измерения напряжений и силы тока—вольтметры и амперметры.

Среди многочисленных свойств электрического тока следует отметить тесную связь с магнетизмом. Это свойство тока положено в основу устройства большинства применяемых в настоящее время измерительных приборов.

Если пропустить ток через катушку из толстой медной проволоки—последняя будет стремиться втянуть внутрь себя кусок железа, помещенный перед ее отверстием (рис. 224). Сила, с которой катушка втягивает железо, пропорциональна силе тока. Этим можно воспользоваться для «взвешивания», если можно так выразиться, тока. По этому принципу строятся приборы для измерения силы тока, которые применяются однако лишь в стационарных установках.

По этому же принципу построены имеющиеся на рынке переносные амперметры и вольтметры, схема устройства которых приведена на рис. 225 и 226.

На рис. 225 показано устройство вольтметра.

Г—катушка, обмотанная тонкой медной изолированной проволокой. Внутри этой катушки расположен кусок мягкой жести *Д*, свободно вращающийся вокруг вертикальной оси, связанной со стрелкой *Е*. Жесть и скрепленная с ней стрелка связаны еще с маленькой пружиной, служащей для возвращения стрелки в момент бездействия прибора на нулевую отметку шкалы.

При пропускании тока через катушку находящаяся внутри ее жесьть *Д* подтягивается к стенке *В* катушки с силой, пропорциональной напряжению тока.

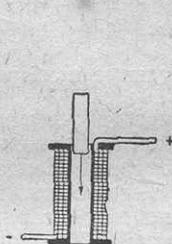


Рис. 224.

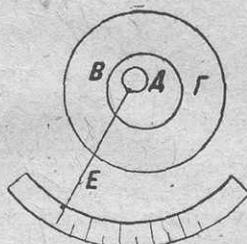


Рис. 225.

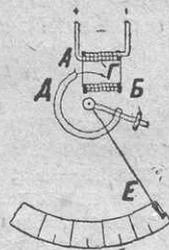


Рис. 226.

Схемы устройства амперметров и вольтметров.

Подобным же образом строятся и амперметры—приборы для измерения силы тока. На рис. 226 изображен прибор, действующий на основании ранее описанного свойства катушки (через которую пропускается ток)—втягивать внутрь себя кусок помещенного перед ней железа.

В данном приборе стрелка *Е* составляет одно целое с изогнутой дугой железной проволокой *Д*, начало которой лежит перед отверстием катушки *Г*, обмотанной толстой проволокой.

Втягиванию железной проволоки в катушку здесь противодействует только вес стрелки *Е* и маленький противовес *Б*. Чем сильнее ток, протекающий через катушку, тем глубже затягивается в нее железная проволока *Д*, тем больше отклонение стрелки.

Теперь, когда мы уже знаем, что такое напряжение и сила тока, что такое вольт и ампер, познакомимся с понятием «ватт».

Ватт—это единица мощности тока, т. е. произведение силы тока на напряжение:

$$1 \text{ вт} = 1 \text{ в} \times 1 \text{ а.}$$

Если при помощи вольтметра и амперметра установлены напряжение и сила тока в цепи, то не трудно определить и затрачиваемую в данный момент мощность в ваттах.

Чтобы избежать слишком больших чисел, введена более крупная единица мощности *1 кВт*, равный *1 000 вт*.

Измерения показали, что *736 вт* равняются *1 л. с.*; таким образом:

$$1 \text{ вт} = \frac{1}{736} \text{ л. с.}$$

Все эти величины имеют только мгновенное значение, т. е. они действительны только для того момента, в который совершались измерения. Расход энергии в течение

определенного промежутка времени (минуты, часа) определяется такими единицами, как ватт-час, киловатт-час, сила-час.

Если например аккумуляторная батарея напряжением в 4 в дает ток силой в 1,5 а, т. е. развивает мощность

$$4 \cdot 1,5 = 6 \text{ вт},$$

и мы будем пользоваться этой мощностью в течение 10 часов, то будет израсходовано энергии

$$6 \cdot 10 = 60 \text{ вт-ч}, \text{ или } 0,06 \text{ квт-ч},$$

или же

$$\frac{0,060}{0,736} = \text{около } 0,08 \text{ сило-часа}.$$

736 ватт равняются 1 л. с. только теоретически, ибо в действительности преобразование электрической энергии в механическую и наоборот невозможно без потерь. Поэтому из одной л. с. можно получить только 70—95% теоретического количества ватт (736 вт), т. е. для того, чтобы электромотор смог развить 1 л. с., он должен расходовать электрической энергии больше теоретически потребного количества, а именно: от  $\frac{736}{0,70}$  до  $\frac{736}{0,95}$ , или от 1 000 до 765 вт. Чем больше коэффициент полезного действия установки, тем более приближается расход энергии на единицу к теоретически определенным значениям.

### б) Индукция и индукционные приборы

Ток, поступающий от батареи аккумуляторов или сухих элементов, не в состоянии преодолеть даже самого незначительного воздушного промежутка между двумя остриями; напряжение этих источников тока оказывается для этого недостаточным. Поэтому ток низкого напряжения необходимо превратить в ток высокого напряжения, что и осуществляется с помощью так называемой индукционной катушки.

Прибор этот изобретен ганноверским механиком Румкорфом, построившим свой первый прибор в Париже лет 70 тому назад. Катушка Румкорфа, схематически изображенная на рис. 227, состоит из стержня А, составленного из мягких тонких железных прутьев, покрытых для изоляции друг от друга лаком, с двумя деревянными дисками, укрепленными по его концам.

На этот стержень намотана двумя слоями в двух различных направлениях изолированная медная проволока В диаметром около 1 мм. Концы этой проволоочной обмотки, называемой первичной обмоткой, выведены к клеммам 1 и 2.

Первичная катушка покрывается несколькими изолирующими слоями бумаги, после чего на нее наматывают длинную, очень тонкую, хорошо изолированную проволоку диаметром около 0,08 мм. Намотку производят на токарном станке аккуратно параллельными рядами, прокладывая между отдельными рядами этой обмотки (вторичной) изолирующие слои бумаги.

Длина вторичной обмотки достигает и даже превышает 1 000 м.

Концы вторичной обмотки выводятся к расположенным друг против друга клеммам 3 и 4.

Пропускаемый через толстую проволоку первичной обмотки ток от батареи проходит по проводам х и у и закрытый прерыватель назад к батарее, образуя таким образом замкнутую цепь первичного тока. В моменты внезапного размыкания кулачком прерывателя в точке Г этой цепи первичного тока, в соседней, параллельной вторичной обмотке В, под влиянием индукции возбуждается индукционный ток высокого напряжения, который, проскакивая между остриями двух электродов, дает в точке з искру.

Через массу корпуса двигателя ток этот возвращается обратно во вторичную обмотку, совершая таким образом путь замкнутой цепи вторичного тока.

Образующаяся искра однако слишком слаба для того, чтобы вызвать воспламенение горючего, во-первых потому, что невозможно прерывать первичный ток настолько быстро, чтобы хотя часть его не успела перескочить через отделяющиеся друг от друга контакты (искрение контактов) и таким образом ослабить как силу вторичного тока, так и искру, а во-вторых потому, что под влиянием самоиндукции в самой обмотке

первичной катушки возникают индукционные, так называемые экстратоки, в значительной мере понижающие действие индукции первичной обмотки на вторичную и усиливающие столь нежелательное искрение контактов прерывателя. Для обезвреживания этих явлений прибегают к устройству конденсаторов.

Конденсатор состоит из полосок станиоля (листового олова), расположенных друг против друга и разделенных соответствующими изолирующими прокладками на две группы, в роде двух обкладок лейденской банки. Одна из станиолевых групп соединена с проводом  $x$ , идущим от клеммы 2 первичной обмотки к контакту прерывателя  $\Gamma$ ; вторая же группа соединена с проводом  $y$ , ведущим от прерывателя к батарее. Таким образом конденсатор оказывается включенным параллельно прерывателю.

Возникший при прерывании цепи первичного тока вторичный ток вызовет при этом в точке  $z$  уже сильную искру, благодаря тому, что конденсатор поглощает экстраток размыкания первичной обмотки. Самое размыкание совершается быстрее и без искрения контактов.

Повторное замыкание и прерывание тока ведет конечно к образованию следующей запальной искры. Учитывая, что возникновение следующих одна за другой, двух или трех искр увеличит вероятность воспламенения, автомобильный завод де-Дион-Бутон пришел к мысли—осуществлять контакт прерывателя при помощи пружинного молоточка и регулировать с помощью этого контакта число оборотов вала двигателя.

На рис. 227 изображен прерыватель де-Дион-Бутона. На распределительном (кулачковом) валике двигателя насажена маленькая закаленная стальная шайба  $D$ , снабженная вырезом.

К окружности этой шайбы прижимается молоточек пружины прерывателя. Пружина прерывателя снабжена платиновым контактом, расположенным напротив платинового штифта, укрепленного в установочном винте.

При пуске двигателя в ход стальная шайба станет вращаться и молоточек заскочит в имеющийся в ней вырез. От этого пружина начинает колебаться, а контакты будут вибрировать и придут в соприкосновение друг с другом несколько раз, вызывая каждый раз образование запальной искры.

Однако по мере увеличения числа оборотов вала двигателя шайба будет вращаться быстрее и будет возникать только по одной искре, а при достижении двигателем некоторого максимального числа оборотов искра и вовсе перестанет проскакивать (регулирование числа оборотов двигателя пропусками вспышек). Пропуски вспышек объясняются тем, что при слишком быстром вращении контакты еще не успеют прикоснуться друг к другу, как шайба уже приподымет молоточек снова.

Это широко применявшаяся прежде система прерывателей была вскоре вытеснена магнитными прерывателями, иначе называемыми зуммерами, дающими значительно большее число прерываний тока.

На двигатель в этом случае возлагается только замыкание (в надлежащие моменты) тока. Прерывание же тока производит самый ток.

На рис. 228 изображена индукционная катушка с зуммером (или с вагнеровским молоточком).

При прохождении тока по первичной обмотке находящийся внутри нее железный стержень сильно намагничивается, теряя однако свой магнетизм при размыкании тока.

Ток от батареи идет через первичную катушку, подходит к снабженной маленьким молоточком пружинке  $B$ , далее идет к контактному винту  $A$  и от него (через пружину  $B$  и скользящий контакт  $s$ ) возвращается к другому полюсу батареи.

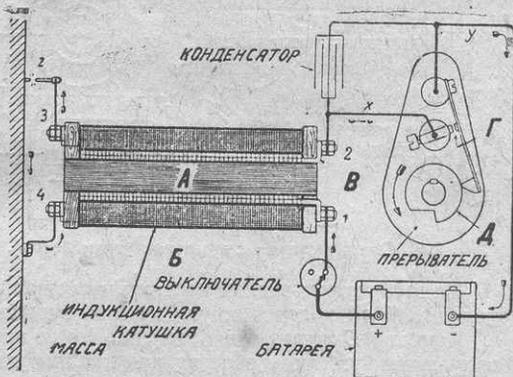


Рис. 227. Индукционная катушка.

В момент замыкания тока контактом с железный стержень намагнитится и притянет к себе пружинку с молоточком, тем самым размыкая цепь у винта *A*. Размыкание цепи уничтожает магнитную силу стержня, и пружинка отскакивает снова назад к контактному винту, после чего весь процесс повторяется заново. Быстрые колебания пружины сопровождаются жужжанием. Количество колебаний составляет от 1 500 до 3 000 в минуту, так что даже при самом большом числе оборотов вала двигателя на каждую вспышку приходится от 2 до 4 искр.

Отвод экстрактов первичной обмотки в конденсатор производится и в данном случае от контактов прерывателя, т. е. от молоточка *B* и от винта *A*.

У одноцилиндровых двигателей, снабженных подобного рода катушками, имеется обычно замыкатель со скользящей пружинкой (рис. 228).

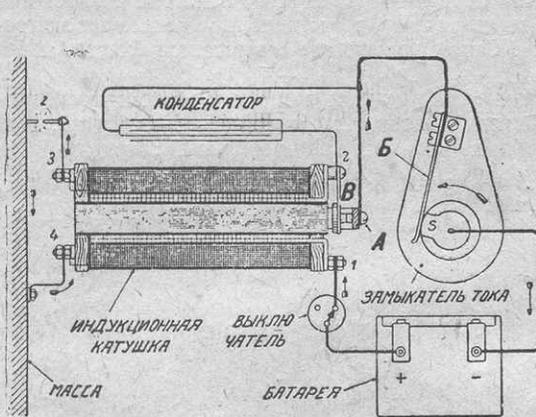


Рис. 228. Схема катушки с зуммером (трамблером).

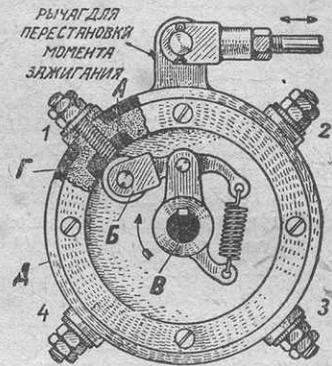


Рис. 229. Роликовый замыкатель батарейного зажигания четырехцилиндрового двигателя.

На кулачковом валике насажен и вращается вместе с ним бронзовый сегмент *s*, дополненный до полного круга куском вулканизированной фибры.

Пружина *B* скользит попеременно, то по изолированному фибровому, то по бронзовому сегменту. Таким образом при крайней простоте устройства обеспечивается надежность и своевременность контактов, а также чистота контактных поверхностей.

### в) Распределение тока

На рис. 229 изображен распределитель со скользящим контактом для многоцилиндрового двигателя. В цилиндрической коробке из изолирующего материала вращается бронзовый литой распределитель с закаленным роликом и осью. Ролик скользит поочередно то по изолированной фибре *Г*, то по бронзовым сегментам *A*, замыкая контакт. Цифрами 1, 2, 3, 4 обозначены клеммы для проводов, соединенных с запальными катушками (бобинами).

Для каждого цилиндра имеется по отдельной запальной катушке, производящей в момент замыкания тока искры в соответствующем цилиндре (см. схему на рис. 230).

Можно ограничиться и одной запальной катушкой для всех четырех цилиндров, включив в цепь высокого напряжения вторичной обмотки катушки специальный распределитель (схема на рис. 231).

### г) Момент зажигания

Момент зажигания, т. е. момент, в который происходит воспламенение горючей смеси, оказывает большое влияние на развиваемую двигателем мощность и характер его работы. В зависимости от того, происходит ли вспышка до достижения поршнем верхней мертвой точки или после, различают раннюю и позднюю вспышки.

После вспышки для полного воспламенения горючей смеси требуется определенное количество времени. Если, скажем, при 1 200 оборотах вала двигателя в минуту искра будет проскакивать только в момент достижения поршнем верхней мертвой точки, то поршень успеет пройти довольно большую часть своего пути вниз, пока полностью воспламененные газы смогут воздействовать на поршень всем, развивающимся при сгорании, давлением. Поэтому искру пропускают еще до достижения поршнем верхней мертвой точки.

Само собой понятно, что при большей скорости вращения вала двигателя вспышка должна происходить соответственно раньше, а при меньшем числе оборотов соответственно позднее, так как для воспламенения смеси требуется всегда одно и то же количество времени. Отсюда возникает необходимость регулировки момента зажигания.

Регулировка момента зажигания очень проста. Посредством рычажка зажигания, помещенного на рулевом колесе, поворачивают коробку Д распределителя (рис. 229) вокруг ее оси с таким расчетом, чтобы роликовый контакт прикасался например к соответствующему контакту А уже тогда, когда поршень не дошел до верхней мертвой точки на известное число миллиметров. Роликовый контакт приводится во вращение

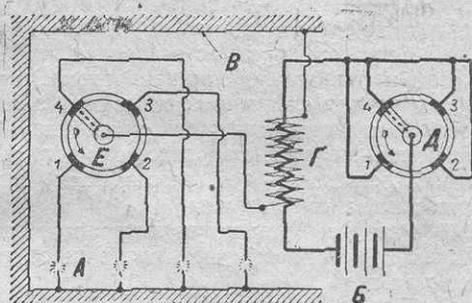
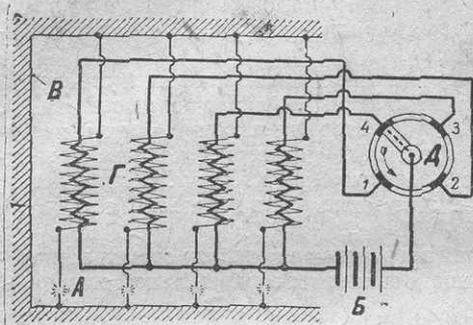


Рис. 230. Схема батарейного зажигания с четырьмя катушками.

А—запальные свечи. Г—запальная катушка (бобина);  
 Б—батарея; Д—замыкатель;

Рис. 231. Схема батарейного зажигания с одной катушкой и распределителем.

А—запальные свечи. Г—запальная катушка  
 Б—батарея; Д—замыкатель;  
 В—масса; Е—распределитель;

от коленчатого вала, и каждое перемещение коробки прерывателя вызывает изменение момента зажигания.

В большинстве случаев вспышка должна происходить до верхней мертвой точки, так что, вообще говоря, речь может идти только об опереженном зажигании, но для лучшего различия вводятся понятия о раннем и позднем зажигании.

В нормальных условиях самое раннее зажигание имеет место примерно за 30° до верхней мертвой точки, а позднее зажигание начинается с самой верхней мертвой точки.

Описанные конструкции устройства зажигания разработаны в настоящее время отдельными фирмами достаточно совершенно. Кроме того для зажигания применяются всем знакомые магнитные индукторы—магнето. В последующих главах будут подробно описаны как магнето, так и новейшие системы батарейного зажигания.

## АККУМУЛЯТОР, ЕГО УСТРОЙСТВО И УХОД ЗА НИМ <sup>1</sup>

Аккумулятором в общем смысле называют всякое приспособление, служащее для накопления и запасания энергии в любой ее форме. В автомобильной технике особое значение имеют лишь электрические аккумуляторы, собранные в батареи. Рассмотрим же устройство электрического аккумулятора и химические процессы, происходящие в нем.

<sup>1</sup> Специальные рецептурные сведения, помещенные в этой главе, даны для аккумуляторов, изготавливаемых в Германии.

### а) Химические процессы в аккумуляторе

Если погрузить две свинцовых пластинки, соединенные с полюсами гальванического элемента, в сосуд с водой, подкисленной серной кислотой,—можно будет заметить отделение от обеих пластинок маленьких пузырьков газа.

При внимательном наблюдении обнаруживается, что у одной из пластинок, а именно у той, которая соединена с отрицательным полюсом, выделяется больше пузырьков, чем у другой. Причина явления заключается в разложении электрическим током воды на ее составные части: две части водорода и одну часть кислорода.

Водород выделяется у отрицательного (—) электрода, а кислород у положительного (+).

Необходимо впрочем отметить, что в данном случае происходит, собственно говоря, не непосредственное разложение самой воды, так как разложение чистой воды очень затруднительно, а разложение содержащихся в воде солей или кислот.

Кислород, осаждающийся на соединенной с положительным полюсом элемента свинцовой пластинке, окисляет поверхность последней в перекись свинца, в то время как водород свободно выделяется и покрывает вторую свинцовую пластинку, соединенную с отрицательным полюсом элемента.

Если, спустя известное время, отделить гальванический элемент и включить вместо него какой-либо приемник тока (например маленькую лампочку накаливания), то мы увидим следующее: описанный здесь аккумулятор простейшей формы, поглотивший при соединении его с гальваническим элементом некоторое количество электрической энергии, становится сам источником электрического тока, т. е. приобретает способность давать ток (разряжаться), и ток этот может быть использован например для накала нити лампы.

Разрядный ток аккумулятора производит превращение перекиси свинца на положительной свинцовой пластинке в окись свинца и окисление отрицательной свинцовой пластинки.

При восстановлении прежнего соединения разрядившегося аккумулятора с гальваническим элементом поступающий в аккумулятор ток вновь вызовет превращение окиси свинца на положительной пластинке в перекись свинца и восстановление отрицательной пластинки опять в чистый свинец.

Повторные зарядку и разрядку аккумулятора производят в течение некоторого времени до тех пор, пока несколько не разрыхлится поверхность свинцовых пластинок и они не станут пористыми и более восприимчивыми к химическим преобразованиям. На практике такой процесс называется «формированием» пластин.

Итак мы видим, что фактически действие аккумулятора сводится к попеременному химическому видоизменению поверхности свинцовых пластин аккумулятора, вызываемому зарядными и разрядными токами.

По окончании формирования пластин аккумулятор достигает своей максимальной емкости и может быть пущен в продолжительную работу. Напряжение его составляет при этом около 2,25 в.

Ряд аккумуляторов, соединенных последовательно или параллельно, образует аккумуляторную батарею, кратко называемую просто батареей.

Из описания процесса формирования пластин аккумулятора видно, насколько этот процесс хлопотлив и длителен. Французскому инж. Фор пришла в голову мысль для сокращения затраты времени и электрической энергии на превращение свинца при формировании пластин покрывать свинцовые пластины смесью из сурика, крахмала и разбавленной серной кислоты.

Таким путем на положительной пластинке уже при первой зарядке аккумулятора образуется большое количество окиси свинца, а на отрицательной пластинке—губчатая масса размельченного свинца.

Позже свинцовые пластинки стали изготовлять не цельными, а решетчатыми. Смысл применения изготовляемых на специальных машинах решеток заключается в предотвращении выкрашивания массы при сотрясении аккумулятора. Полностью предотвратить выкрашивание не удается впрочем никакими способами.

Положительные пластинки состоят из тонких свинцовых решеток, служащих опорой для так называемой активной массы—сурика. Цвет положительных пластин шоколадно-коричневый.

Отрицательные пластины содержат губчатый металлический свинец, и цвет их серый. Группа одноименных пластин скрепляется припаянными к ним свинцовыми пластинами-шинами в одно целое (рис. 232). Обе группы пластин составляют вместе таким образом, чтобы положительная пластинка лежала всегда между двумя отрицательными, так как отрицательные пластины менее чувствительны к повреждениям, чем положительные. Таким образом в каждом элементе имеется всегда одна отрицательная пластинка больше, и общее число пластин—нечетное.

Для отделения пластин друг от друга между ними прокладывают тоненькие гладкие деревянные дощечки, прикрепляемые к отрицательным пластинкам, и рифленые продырявленные эбонитовые листы.

Все вместе помещается в эбонитовый ящик и составляет один элемент батареи. Дно ящика внутри снабжено ребрами, на которых покоятся пластинки. Ребра служат для образования внизу пустого пространства, куда могли бы спадать выкрашивающиеся частицы массы, которые в противном случае могли бы вызывать металлическое соединение разноименных пластин и короткое замыкание аккумулятора.

Из плотно вмазанной крышки элемента выступают полюсы обоих комплектов пластин. В батарее полюсы отдельных элементов соединяются оцинкованными медными шинами таким образом, чтобы положительный полюс одного элемента был соединен с отрицательным полюсом соседнего элемента. Крайние отрицательный и положительный полюсы всей батареи снабжаются клеммами для присоединения проводов, подводящих и отводящих ток.

В крышке каждого из элементов имеется отверстие для заливки элемента раствором кислоты или водою. Отверстие закрывается эбонитовой пробкой. В пробке имеются отверстия, служащие для выпуска получающегося в элементе при зарядке гремучего газа (смесь выделяющихся у пластин кислорода и водорода).

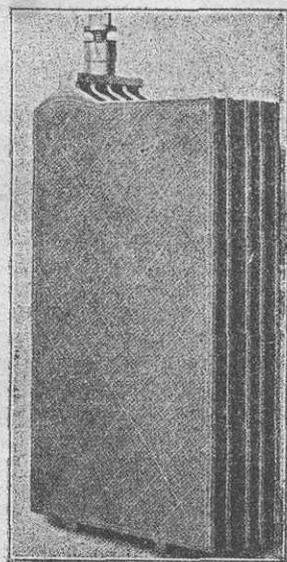


Рис. 232. Положительная группа пластинок.

### б) Зарядка аккумулятора

Сразу после зарядки аккумулятор должен обладать напряжением от 2,25 до 2,3 в на каждый элемент. Это напряжение во время работы аккумулятора очень быстро снижается до 2 в на элемент.

На практике получили распространение два типа аккумуляторных батарей: 6- и 12-вольтовые, составленные соответственно из трех или шести свинцовых элементов. Напряжение в 2 в на элемент при отдаче батарей тока силою, соответствующей емкости батареи, сохраняется постоянным в течение довольно продолжительного времени.

Лишь к концу зарядки, т. е. к моменту почти полного истощения запаса накопленной энергии, напряжение начинает быстро падать, снижаясь до 1,8 в и даже ниже. Необходимо внимательно следить за тем, чтобы напряжение не падало ниже 1,8 в на элемент, так как иначе батарей может быть повреждена. Совершенно разряженная аккумуляторная батарея требует немедленной зарядки вновь.

Пластины долго бездействующей батареи, которую вопреки выработанных практикой правил не подзаряжали каждые четыре недели, могут засульфатироваться (покрыться сернокислым свинцом). То же самое может случиться при недостаточном покрытии пластин раствором или при несвоевременной зарядке батареи после сильной разрядки ее. Признаком сульфации пластин является образование белого налета. Емкость батареи в этом случае начинает падать. Сульфатированную батарею следует поставить

на 40 часов под зарядный ток, силою, составляющей  $\frac{1}{4}$  нормальной силы зарядного тока, после чего зарядку заканчивают уже под полной силой тока.

Убедившись, что пластины хорошо покрыты раствором, надо снова закрыть отверстия и смазать металлические части жиром.

Если и после такой зарядки батарея будет работать неудовлетворительно—ее следует сдать для исправления в специальные ремонтные мастерские.

### 1. Зарядка постоянным током

Если имеется осветительная сеть постоянного тока, то для зарядки аккумуляторов прежде всего надо установить отрицательный полюс сети. Для этого пользуются клочком специальной реagentной бумаги, запас которой рекомендуется иметь в гараже. Реagentную бумагу увлажняют, кладут на деревянную подкладку и прижимают к ней оба оголенные конца проводов, держа их примерно на расстоянии 10 мм друг от друга.

То место бумаги, к которому прижат отрицательный полюс, окрасится немедленно в красный цвет. Этот провод и присоединяют к отрицательному зажиму аккумулятора, помеченному знаком (—). Затем вынимают пробки аккумуляторных крышек и проверяют наличие жидкости в аккумуляторе. Если жидкости мало, то подливают столько разбавленной серной кислоты (1:10), чтобы пластинки были покрыты ею полностью.

Если зарядку приходится производить в пути (на стоянке), то прежде всего надо вывинтить какую-либо лампу и проверить напряжение сети (110 или 220 в), а также силу света (количество свечей) лампы.



Рис. 233. Зарядка аккумуляторной батареи через одну лампу силой тока

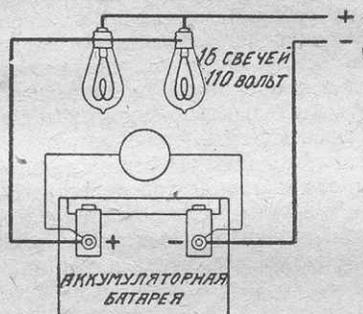


Рис. 234. Зарядка аккумуляторной батареи через две лампы, потребляющие ток силой 0,5 а каждая.

Перед зарядкой обязательно удостовериться, питается ли сеть действительно постоянным, а не переменным током, так как присоединение батареи к переменному, трехфазному или однофазному току может вызвать повреждение батареи.

Если напряжение в сети 110 в, а зарядный ток требуется силою в 1 а, то необходимо включить в положительный провод или две 16-свечные лампы параллельно или одну 32-свечную. При напряжении в 220 в необходимо конечно двойное количество ламп.

Употребляемые в качестве резисторов протививлений лампы накаливания должны отвечать напряжению сети. Если в сеть в 220 в включить 110-вольтовые лампы, то сила заряжающего тока будет чрезмерной и лампы быстро перегорят. Если наоборот при напряжении 110 в включить 220-вольтовые лампы, то сила заряжающего тока будет недостаточной. Сила тока окажется в два раза меньше нормальной, и время, необходимое для зарядки, увеличится вдвое.

Схемы включения ламп приведены на рис. 233 и 234.

Второй провод осветительной сети присоединяется через лампы к положительному зажиму батареи (+). Горение ламп укажет на то, что ток включен.

Необходимо следить за тем, чтобы зачищенные (неизолированные) места проводов не соприкасались друг с другом, так как в противном случае может произойти короткое замыкание и перегорят предохранительные пробки.

Время-от-времени следует проверять, не началось ли образование газов в элементах. Образование газов служит признаком окончания зарядки. В этом случае отделяют провода сети и закрывают отверстия аккумуляторов пробками.

Данной выше схемой присоединения батареи к осветительной сети постоянного тока можно пользоваться только в тех случаях, когда для зарядки требуется ток небольшой силы. Для зарядки аккумуляторов удобнее пользоваться лампочками накаливания не с металлическими, а с угольными нитями, потребляющими большей силы ток. Ниже приведены данные о потреблении тока угольными лампами различной силы света:

Лампочка	Сила тока
110 в — 16 свечей	0,5 а
„ — 32 „	1,0 „
„ — 50 „	1,6 „
220 „ — 16 „	0,25 „
„ — 32 „	0,5 „
„ — 50 „	0,8 „

Включив несколько лампочек накаливания параллельно, можно получить любую силу тока. Для получения силы тока например в 5,5 а при напряжении постоянного тока в 110 в нужно включить параллельно:

5 угольных лампочек 110 в в 32 свечи, требующих по 1 а = 5 а  
1 угольную лампочку 110 в в 16 свечей, потребляющую 0,5 а = 0,5 а

Всего . . . 5,5 а

Строго следить за тем, чтобы полюсы батареи присоединялись к одноименным полюсам источника тока (сети).

Необходимая сила зарядного тока указана в наставлении, прилагаемом обычно к каждой батарее. Зарядку этой силой тока надлежит продолжать до тех пор, пока во всех элементах не будет заметно равномерного энергичного образования газов («кипения» батареи). Напряжение каждого отдельного элемента, измеренное во время зарядки предписанной силой тока, должно равняться 2,6—2,7 в.

## 2. Зарядка переменным однофазным или трехфазным током

Широкая электрификация, проводимая ныне во всех странах, вытеснила постоянный ток, ранее широко применявшийся для освещения и для силовых установок, заменив его током переменным.

Переменным током аккумулятор заряжать нельзя. Его надо предварительно преобразовать в постоянный.

Проще всего преобразовывать ток во вращающихся умформерах. На зарядных станциях устанавливаются стационарные умформеры. Имеются также небольшие переносные умформеры, которые можно перевозить на автомобиле (немецкий умформер Лоренца, рис. 235).

Выпрямитель Рамара (рис. 236 и 237), по сути дела представляющий собой катодную лампу, пригоден больше для стационарных установок.

В основу устройства выпрямителя положен физический закон, согласно которому катодная пустотная трубка становится проводником тока, если в ее катодном электроде поместить накаленную проволоку. Катодная лампа пропускает ток только в одном направлении—к катоду. Накаливание проволоки осуществляется за счет электрического подогрева ее переменным током, для чего трансформатор выпрямителя снабжается специальной нагревательной обмоткой. Включив переменный ток, мы одновре-

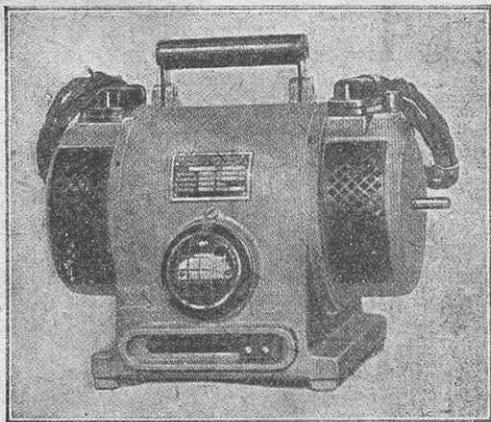


Рис. 235. Вид умформера Лоренца спереди.

менно станем питать тепловую цепь, и выпрямитель сразу начнет подавать преобразованный постоянный ток любой силы: от минимальной вплоть до максимума нагрузки, допускаемой выпрямителем. В выпрямителе подвержена износу только одна катодная лампа, рано или поздно теряющая вакуум или же перегорающая. Для предупреждения процесса распыления нити лампы накаливания после выкачивания из нее воздуха наполняют инертным газом (аргон), препятствующим своим давлением распадеванию металла проволоки.

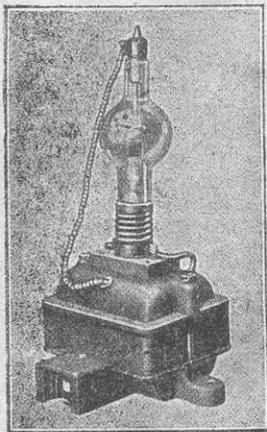


Рис. 236. Выпрямитель Рамар (без предохранительного футляра).

Для зарядки аккумуляторов применяются также так называемые вибрационные выпрямители.

В таких выпрямителях возбуждаемый переменным током электромагнит приводит в вибрацию якорь, который замыкает и размыкает контакты прерывателя тока синхронно с периодами переменного тока, пропускаемая таким образом к батарее электрические волны только одного направления. Искрение

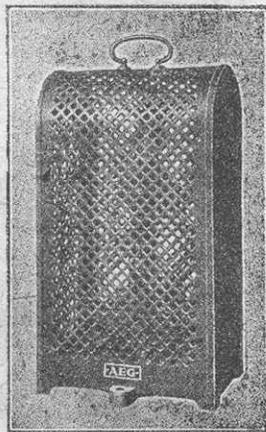


Рис. 237. Выпрямитель Рамар (покрытый футляром).

контактов прерывателя предотвращается размыканием контактов в момент, когда сила тока приобретает нулевое значение.

В этом приборе, кроме самого выпрямителя, имеется еще трансформатор, трансформирующий переменный ток из сети (обычно 110 или 220 в) на напряжение, необходимое для зарядки аккумуляторной батареи, благодаря чему избегаются потери в реостатах.

### в) Уход за аккумуляторами

Батарея должна всегда содержаться в чистоте. Соединения полюсов элементов и металлические части контактных клемм должны быть хорошо промазаны жиром. При работе около батареи надлежит заботиться о том, чтобы не положить или не уронить инструмент на клеммы, так как это может вызвать короткое замыкание.

Пластины должны быть всегда полностью покрыты раствором. Примерно раз в неделю необходимо подливать во все элементы дистиллированную воду взамен испарившейся. При вытекании вследствие каких-либо причин кислоты (например из-за сотрясения батарей) доливать столько химически чистой кислоты, разбавленной дистиллированной водой, чтобы пластинки были ею покрыты полностью. Крепость подливаемого раствора должна составлять 28° по Боме (удельный вес 1,24). Плотность раствора проверяется ареометром (кислотомером). Простая и удобная конструкция кислотомера показана на рис. 238.

Разбавленную серную кислоту для заливки аккумуляторов готовят медленным, осторожным подливанием 1 части (по объему) химически чистой концентрированной кислоты к трем объемным частям дистиллированной воды. Разбавлять кислоту лучше всего при постоянном перемешивании стеклянной палочкой в глиняном горшке, охлаждаемом снаружи холодной водой. Охлаждение необходимо для отвода теплоты, образующейся при смешивании. Разбавленную кислоту охлаждают до 20°C, после чего к ней добавляют (непрерывно помешивая) столько дистиллированной воды, чтобы плотность раствора достигла 28° по Боме.

Для обеспечения продолжительного срока службы батареи время-от-времени (примерно раз в две недели) надлежит проверять удельный вес электролита в заряженной батарее.

Если окажется, что крепость раствора в заряженной батарее меньше  $28^\circ$  по Боме, то надо подвергнуть батарею более длительной и основательной зарядке динамомашинной, имеющейся на автомобиле, или же на зарядной станции.

Батарею автомобиля, бездействующую в течение долгого времени, надо заряжать ежемесячно на зарядной станции, причем предварительно батарею, не снимая ее с автомобиля, разряжают включением какой-либо лампы (напр. заднего фонаря) до тех пор, пока свет лампы не примет темнокрасного оттенка. Затем вынимают батарею и отдают ее на зарядную станцию для перезарядки.

Следует строго соблюдать указания наставления по зарядке и уходу за аккумуляторами, прилагаемого к каждой батарее. Нельзя подходить к батарее с открытым огнем, так как это может грозить взрывом образующегося в аккумуляторах гремучего газа. Аккумуляторы, банки которых протекают, должны быть немедленно исправлены. Пластины сильно запущенных батарей могут покрыться белыми кристаллами серноокислого свинца (сульфация пластин). Мощность таких батарей падает и они в конце-концов совсем разрушаются. Батарею с сульфатированными пластинами следует незамедлительно сдать для ремонта в мастерскую.

**Размещение аккумуляторов.** Не следует устанавливать аккумуляторов в инструментные ящики. Лучше всего помещать их в оцинкованный деревянный ящик, причем следует устанавливать каждый аккумулятор в самостоятельном отделении ящика. Крышку, дно и стенки ящика следует выложить толстым войлоком. Чтобы аккумулятор плотно сидел в своем гнезде, следует прижать его слегка к стенке деревянным клинышком, пропитанным парафином.

Провода следует выводить наружу не через крышку ящика, а через отверстие в боковой стенке.

**Клеммы и крышка.** Следить за чистотой и надлежащей смазкой клемм жиром. Прочищенные клеммы рекомендуется покрыть, конечно за исключением самых контактных площадок, асфальтовым лаком. Пространство на крышке между клеммами должно быть всегда чистым и сухим.

**Подливание кислоты.** Пополнять раствор следует тогда, когда верхние концы пластинок начнут выступать из жидкости. Случиться это может из-за расплескивания кислоты при неосторожной переноске батареи, либо под влиянием потерь, вызываемых образованием при зарядке газов, подхватывающих и уносящих с собой частицы кислоты.

В заряженные аккумуляторы подливают химически чистую кислоту с удельным весом в 1,20; в разряженные аккумуляторы подливают кислоту с удельным весом в 1,15. Кислоты нужно подлить столько чтобы она перекрывала верхние края пластин на 2 см. Если кислоты нет, то аккумулятор можно долить дистиллированной или в крайности кипяченой, но ни в коем случае не сырой водой.

**Зарядка.** Разрядившуюся батарею надо перезарядить в течение ближайших 24 часов, так как в противном случае произойдет сульфация пластин и батарея может прийти в негодность. Сульфация наступает также при хранении залитых аккумуляторов в теплом помещении.

**Хранение.** При длительном бездействии батарея саморазряжается.

### г) Исправление поврежденных батарей

**Клеммы.** Припаять обломанные клеммы не легко. Необходимо также учесть возможность возникновения при пайке весьма опасных взрывов накопившегося в аккумуляторе гремучего газа. Перед пайкой необходимо отсосать газы воздушным

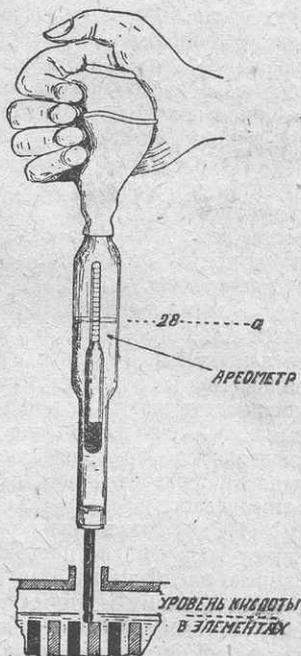


Рис. 238. Кислотомер.

насосом. Далее нужно помнить, что банки элементов делаются из легкоплавких или горючих материалов—эбонита или целлулоида.

**Окисление.** Окисление клемм является следствием недостаточного чистого содержания батареи. Клеммы должны быть всегда смазаны жиром.

**Заедание клемм.** В виде временной меры можно просверлить пластины в каком-либо доступном месте с пропуском через отверстие толстого свинцового провода. Провод должен сидеть по возможности туго. Провод должен быть такой длины, чтобы он выступал из кислоты. К свинцовому проводу прикрепляют медный провод, идущий дальше к распределителю тока. Уровень кислоты в аккумуляторе должен стоять на 2 см выше края пластин.

**Коробление стенок или крышки банок.** Причиной этого повреждения является засорение отверстий в запорных пробках, служащих во-первых для предупреждения разбрызгивания кислоты и во-вторых для того, чтобы давать свободный выход образующемуся в элементах гремучему газу. Давление газов, не имеющих свободного выхода, выпучивает боковые стенки банок, что в свою очередь ведет к снижению уровня раствора над краями пластин. При плотной установке банок в ящике батареи будет выпучиваться, а может и отскочить, крышка банки.

**Коробление и соприкосновение пластин,** вызванные перегрузкой батареи или слишком ускоренным процессом зарядки, ведут к короткому замыканию. Выправить погнутые пластины удается очень редко, во всяком случае масса всегда из них выпадает. Короткозамкнутые пластины очень быстро сульфатируются. В большинстве случаев приходится сдавать батарею для исправления в мастерскую.

**Выпадение активной массы.** Масса, выпадающая из отдельных ячеек пластин, забивается между пластинами и может оказаться причиной короткого замыкания. Кусочки выпавшей массы следует удалять только стеклянной палочкой и ни в коем случае не кусочком проволоки, ибо кислота неизбежно растворит хоть частицу металла последней, что вызовет порчу батареи. Если масса продолжает выпадать—надо вынуть пластины и совершенно заново заполнить их массой. Для этого смешивают в фарфоровой чашке сурик и концентрированную серную кислоту и быстро наносят образовавшуюся пасту на решетчатые пластины, так как паста очень быстро затвердевает.

На дне аккумуляторных банок всегда собирается осадок. Осадок состоит из отмывшихся мельчайших поверхностных частиц активной массы. Для удаления осадка сливают электролит после предварительной разрядки батареи. Затем, прикрепив к водопроводному крану резиновый шланг, глубоко вводят конец его в перевернутую вверх ногами батарею и основательно промывают легкой струей воды каждый промежуток в банках аккумулятора. До заливки аккумулятора заново кислотой необходимо хорошо промыть аккумулятор еще раз, но уже дистиллированной водой.

**Поврежденные банки** (при падении и т. п.), из которых вытекает кислота, следует немедленно поставить под воду и разрядить через реостат или лампу. После зарядки батареи основательно промывают ее чистой водой.

**Сульфация пластин.** Под влиянием долгого бездействия аккумулятора батареи или частей чрезмерной разрядки ее пластины покрываются сернистым свинцом, образующим белый налет. Сульфация пластин значительно понижает емкость батареи. Сульфат удаляют длительной зарядкой слабым током, перемежающейся с разрядкой батареи (так называемое формирование пластин).

**Поломка свинцового мостика,** соединяющего аккумуляторы. Мостик надо вновь запаять в мастерской. Временно можно соединить свинцовые наконечники полюсов медной проволокой. Для предохранения медного провода от попадания на него кислоты рекомендуется обмотать его изоляционной лентой.

**Причины поломки полюсных отростков пластин** могут быть весьма разнообразны. Сечение поломанных отростков оказывается в большинстве случаев ослабленным пороками литья, вследствие чего крепость отростка оказывается недостаточной для противостояния тем постоянным сотрясениям, которым подвергается батарея двигающегося автомобиля. Поломанные стержни должны быть запаяны до новой зарядки во избежание порчи соответствующей пластины.

Электролит неудовлетворительного состава. Каждые 2-3 месяца (лучше всего после каждой новой зарядки) следует проверять кислотомером удельный вес раствора, так как раствор ненадлежащей плотности нередко вызывает повреждение пластин. Если ареометра нет—полезно попросить опорожнить батарею на зарядной станции на ваших глазах и тут же наполнить ее свежим электролитом.

**Краткая сводка указаний по уходу за аккумуляторной батареей**

**а) При получении новой батареи.**

Новая батарея получается обычно без электролита и без дистиллированной воды. Для приведения батареи в рабочее состояние надлежит:

- 1) удалить пробки;
- 2) наполнить банки химически чистой аккумуляторной кислотой, крепостью в 28° по Боме (удельный вес 1,24) с таким расчетом, чтобы уровень кислоты стоял на 20 мм выше края пластин;
- 3) дать батарее отстояться в течение 5-6 часов. За это время уровень кислоты понизится. Поэтому необходимо:
- 4) подлить кислоты указанной в п. 2 крепости, так чтобы она вновь перекрывала пластинки на 2 см;
- 5) соединить положительный полюс батареи с положительным полюсом зарядной сети (постоянного тока), а отрицательный полюс батареи—с отрицательным полюсом сети;
- 6) включить зарядный ток. Как правило, ток для зарядки берется силой, равной  $\frac{1}{16}$  емкости батареи;
- 7) продолжать зарядку до тех пор, пока во всех банках не начнется равномерное и сильное газообразование (батарея «кипит»). Напряжение каждого элемента должно подняться до 2,6-2,7 в, плотность электролита должна составлять 28° по Боме (удельный вес 1,24). Первая зарядка требует около 5-6 часов времени <sup>1</sup>;
- 8) во время первой зарядки время-от-времени надлежит измерять температуру кислоты. Температура не должна превышать 40° С. При достижении или превышении этого предела силу зарядного тока уменьшают вдвое или на одну треть, что конечно соответственно удлинит время зарядки;
- 9) если по выполнению всего указанного выше крепость кислоты после первой зарядки окажется выше 20° по Боме, то следует удалить часть кислоты, подлив вместо нее дистиллированной воды, и затем продолжать зарядку еще в течение некоторого промежутка времени для того, чтобы кислота в банках могла хорошо перемешаться;
- 10) по окончании зарядки следует плотно закрыть отверстия в банках пробками, доставленными вместе с батареей;
- 11) основательно протереть поверхность банок досуха куском ваты.

**б) Уход за заряженной батареей во время ее работы.**

1. Батарея должна быть всегда сухой и чистой.
2. Никаких предметов на батарею не класть (опасность короткого замыкания).
3. По возможности чаще (хотя бы раз в две недели) проверять количество раствора в банках (уровень кислоты должен быть на 20 мм выше края пластин—см. п. 4 предыдущего параграфа).
4. Доливать в банки химически чистую кислоту следует лишь для возмещения вылившейся или вытекшей из аккумулятора. Крепость подливаемой кислоты должна примерно равняться крепости кислоты, находящейся в соответствующей банке (проверять кислотомером).
5. Испарившуюся жидкость заменять только дистиллированной водой.
6. Степень зарядки батареи можно всегда определить по крепости находящейся в ней кислоты, однако лишь при условии правильного ухода за батареей.

Зависимость между крепостью кислоты и состоянием зарядки такова:

крепость 28° (удельный вес 1,24) . . . . .	батарея хорошо заряжена,
„ 23° (удельный вес 1,19) . . . . .	батарея заряжена на половину,
„ 18° (удельный вес 1,14) . . . . .	батарея разряжена.

<sup>1</sup> Измерение напряжения и крепости кислоты в отдельных элементах производить во время зарядки при указанном в п.п. 2 и 4 уровне кислоты.

7. При доливании дистиллированной воды или кислоты определять плотность раствора лишь после того, как он будет хорошо перемешан в банке, для чего лучше всего дозаряжать батарею еще в течение получаса.

#### в) Недостаточно заряженная и разряженная батарея.

1. Зарядить батарею, не снимая ее с автомобиля или на зарядной станции так, чтобы она «кипела» под ряд в течение получаса и чтобы напряжение каждого элемента составляло 2,6—2,7 в.

2. Выключить ток.

3. Дать батарее постоять в течение получаса.

4. Проверить крепость кислоты, которая должна равняться 28° по Боме. При чрезмерной крепости разбавить кислоту в банке дистиллированной водой, пока плотность раствора не дойдет до 28°; при этом следить за тем, чтобы уровень жидкости в банке не превысил нормы (см. п. а, 2—4).

#### г) Поврежденная батарея.

1. Сульфатированную батарею надо заряжать в течение 40 часов под ряд током силы, равной  $\frac{1}{4}$  предписанной наставлением. Затем довести зарядку до конца уже полной силой тока.

2. Иные повреждения, как-то: короткое замыкание в элементе, поломка соединительных полюсов, трещина эбонитовой банки и т. п., должны исправляться только в специальных мастерских.

#### д) Хранение бездействующих аккумуляторов.

Бездействующая батарея требует ухода, изложенного в п. а. Заряжать батарею следует по меньшей мере ежемесячно, лучше всего от постороннего источника тока. Желательно перед зарядкой предварительно разрядить батарею так, чтобы напряжение отдельных элементов упало до 1,8 в.

## ЗАПАЛЬНЫЕ СВЕЧИ, ПРОВОДА, ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ИСКРОВОЙ ПРОМЕЖУТОК

### Запальные свечи

Назначением запальной свечи является подвод запального тока изолированно внутрь цилиндра двигателя для воспламенения находящейся там сжатой горючей смеси.

Основными частями запальной свечи являются: запальный штифт (центральный электрод), изолятор и оправа изолятора—корпус свечи (рис. 239).

Верхний конец центрального электрода (запального штифта) снабжен зажимной гайкой для крепления провода от источника запального тока. Другой конец центрального электрода выступает в камеру сгорания. Центральный электрод проходит внутрь изолятора, являясь таким образом электрически изолированным от корпуса запальной свечи. Стальной корпус свечи ввинчивается своей нарезкой в головку цилиндра двигателя. В нижний край корпуса свечи впаяны никелевые электроды (электроды на массу), концы которых отстоят от центрального электрода примерно на 0,4—0,5 мм. Через промежуток между электродами на массу и центральным электродом проскакивает при замыкании тока искра, воспламеняющая сжатую горючую смесь.

Хотя конструктивно свеча и очень проста, однако весьма трудно изготовить такую свечу, которая могла бы в течение длительного промежутка времени выдерживать те разнообразные напряжения, которым она подвергается внутри двигателя.

Хорошая запальная свеча должна удовлетворять следующим условиям:

1. Свеча должна выдерживать давления, возникающие в цилиндре, и должна быть газонепроницаемой как в холодном, так и в горячем состоянии. Изолятор свеч должен противостоять самым резким колебаниям температуры (термоустойчивость свечи).

2. Искра должна проскакивать только между электродами. Возможность замыкания тока на массу обходным путем должна быть исключена (электроустойчивость свечи):

3. Свеча во время работы не должна накаливаться <sup>1</sup>.

Насколько высоки требования, предъявляемые к свече с точки зрения теплоустойчивости, легко судить, если принять во внимание, что запальная свеча двигателя развивающего 3 000 оборотов вала в минуту, дает за 12 часов работы свыше миллиона вспышек. Это значит, что свеча за этот промежуток времени подвергается миллиона раз в моменты вспышек действию температуры, доходящей до 2 000° С, и давления в 35—40 атм.

В то время как нижняя часть свечи подвергается действию горячих газов, верхний конец ее охлаждается атмосферным воздухом. Помимо этого поступающий в цилиндр вслед за вспышкой свежий поток холодной (лишь слегка подогретой) смеси резко охлаждает внутренность цилиндра. Недостаточно высококачественные изоляторы не выдерживают столь больших температурных колебаний и лопаются (дают трещины). Между тем даже самые тонкие, незаметные для глаза, трещины ведут к резкому ухудшению изоляции свечи. Ток несомненно предпочтет при этом пройти, преодолевая лишь атмосферное давление, через треснувший изолятор на массу, чем перескочить через промежуток между электродами, наполненный газом высокого давления (рис. 241).

Неодинаковые величины коэффициентов расширения керамического изолятора и металлического корпуса свечи очень осложняют вопрос о газонепроницаемости свечи как в холодном, так и в горячем состоянии. Между тем свеча должна быть безусловно газонепроницаемой. Под действием проникающего через щели пламени свеча очень быстро разрушается. Неплотность свечи помимо этого ведет также к потере компрессии, а вместе с тем и понижению мощности двигателя.

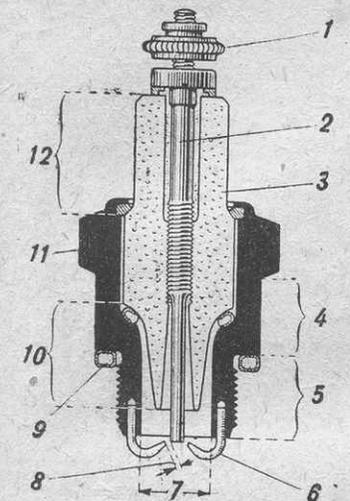


Рис. 239. Разрез запальной свечи «Бош».

- 1—контактная гайка, 2—средний электрод (запальный штифт), 3—изолятор, 4—длина средней части корпуса свечи, 5—длина нарезки, 6—электроды на массу, 7—диаметр отверстия корпуса свечи, 8—расстояние (зазор) между электродами, 9—прокладка, 10—длина нижней части изолятора свечи, 11—корпус свечи, 12—длина верхней части изолятора.

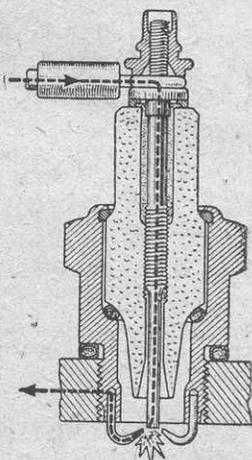


Рис. 240. Нормальный путь запального тока.

Требования, предъявляемые к электроустойчивости свечи, т. е. ее изолирующим качествам, также весьма высоки. Между центральным электродом и корпусом свечи возникают напряжения порядка 5—10 000 в и больше. Изолятор должен выдерживать такие напряжения даже при значительном нагреве.

Надлежащая изоляция свечи затрудняется еще тем, что выступающие внутрь камеры сгорания части свечи не при всех условиях работы будут свободны от нагара и от забрасывания маслом. Изолятор и электроды всегда, в большей или меньшей мере, загрязняются. В случае значительного отложения нагара на нижнем конце изолятора ток станет замыкаться на массу, минуя искровой промежуток между электродами (рис. 242 и 243). При этом будут отмечаться пропуски вспышек.

<sup>1</sup> Степень чувствительности свечи к нагреву называется теплоустойчивостью свечи. Чем выше теплоустойчивость свечи, тем она может быть подвержена действию более высоких температур без опасения преждевременных вспышек, вызываемых соприкосновением свежей смеси с раскаленной поверхностью свечи.

Загрязнение не имеет места только тогда, когда ножка изолятора и электроды настолько нагреваются в нормальных условиях работы двигателя, что попадающее на них масло будет тут же сгорать. Эта температура свечи называется температурой самоочистки.

Отсюда ясно, что чем менее свеча теплоустойчива, тем менее она подвержена загрязнению (поскольку в этом случае температура самоочистки наступает раньше).

При чрезмерном превышении температуры самоочистки может случиться, что свежая смесь будет преждевременно воспламениться от соприкосновения с раскаленной ножкой изолятора или с электродами. Преждевременные вспышки уменьшают мощность двигателя и ведут к выстрелам в карбюраторе (если они происходят во время такта всасывания).

Итак, свеча должна нагреваться лишь настолько, чтобы могла сама очищаться от посторонних осадков, но не до такой степени, чтобы имели место преждевременные вспышки горючей смеси.

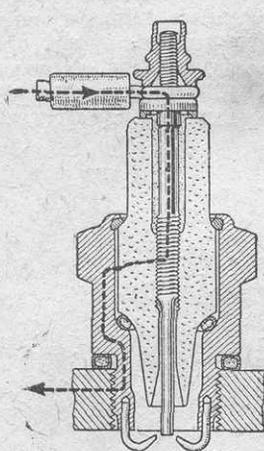


Рис. 241. Путь запального тока при лопнувшем изоляторе: искры нет.

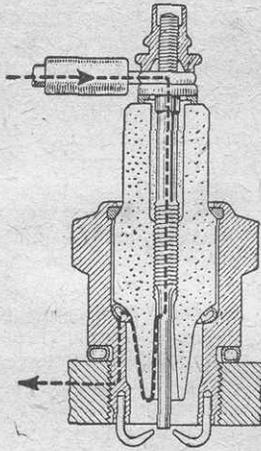


Рис. 242. Путь запального тока при загрязненной свече: искры нет.

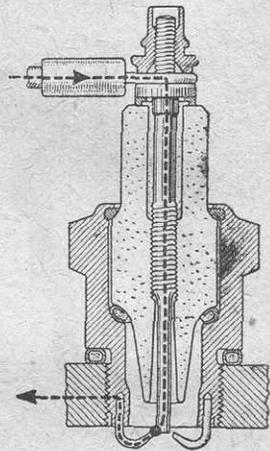


Рис. 243. Путь запального тока через слой нагара, образующего проводящий мостик на массу: искры нет.

На температуру свечи влияет еще система охлаждения двигателя, а также место расположения запальной свечи в головке цилиндра.

В двигателях с водяным охлаждением корпус свечи нагревается примерно лишь до  $100^{\circ}$ ; при воздушном же охлаждении температура свечи может достигнуть и  $300^{\circ}$ . Чем выше нагрев стенок цилиндра в месте установки запальной свечи, тем хуже отвод тепла от корпуса свечи. Поэтому для двигателей с воздушным охлаждением надо применять более теплоустойчивые свечи (эти свечи часто снабжаются охлаждающими ребрами).

Даже в двигателях с водяным охлаждением температура запальных свечей значительно изменяется в зависимости от того, непосредственно ли омывается место установки свечи водой (рис. 244) или же свеча помещается в пробке (рис. 245). В последнем случае охлаждение свечи ухудшается, что при известных обстоятельствах компенсируется применением свечей большей теплоустойчивости.

Далее при выборе свечи надо принять во внимание, омываются ли электроды свечи свежей, поступающей в цилиндры, горючей смесью, или же свеча расположена в таком месте, что почти не приходит в соприкосновение со свежими газами. Свечи, установленные вблизи выпускных клапанов и нагреваемые отработавшими газами, должны быть более теплоустойчивы, чем свечи, помещенные около впускного клапана (рис. 246 и 247).

В двигателях с клапанами, размещенными в боковых клапанных камерах (как например на рис. 1 и 246), остатки сгоревших газов всегда будут задерживаться в этой

камере. Хотя здесь и имеют значение время открытия и закрытия клапанов, в особенности же скорость всасывания газов, все же не следует помещать запальную свечу над выпускными клапанами, ибо в этом случае свежая смесь окажется всегда загрязненной остатками сгорания, и вспышка конечно будет замедлена. Наоборот в случае установки

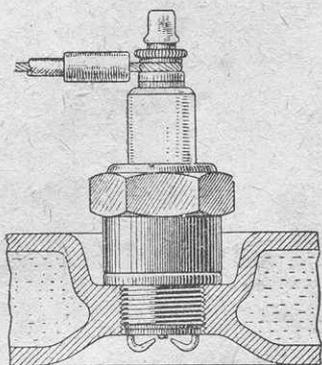


Рис. 244. Хорошее охлаждение свечи циркулирующей водой.

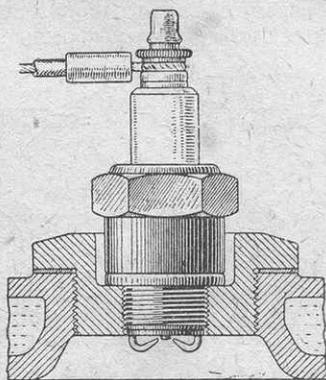


Рис. 245. Плохое охлаждение свечи. Вода удалена от места установки свечи.

свечи над всасывающими клапанами она обтекается почти исключительно одними свежими газами; время удаления из цилиндра остатков сгорания сокращается, и искра действует энергичней.

На рис. 248—250 показаны три различных положения запальных свечей в камере сгорания.

1. Запальная свеча слишком длинна (рис. 248).

Электроды настолько далеко проникают в пространство камеры сгорания, что даже часть нарезки выступает из стенки крышки. Нарезка в этом случае подвергается сильному нагреву и загрязнению, что впоследствии сможет сильно затруднить вывертывание свечи. Кроме того уменьшается отвод тепла через электроды (на массу) на корпус свечи. Электроды будут раскаляться и вызывать преждевременные вспышки.

2. Корпус свечи приходится заподлицо с внутренней стенкой цилиндра (рис. 249).

Такая установка для обычных автомобильных двигателей является наиболее правильной. Край корпуса свечи лежит заподлицо с внутренней стенкой цилиндра камеры сгорания; только одни электроды несколько выдаются в пространство камеры сгорания. Электроды отводят достаточное количество тепла к корпусу свечи. Электроды все время обтекаются свежей смесью, что между прочим способствует облегчению пуска двигателя в ход.

3. Запальная свеча слишком коротка (рис. 250).

Такая установка свечи является для обычных автомобильных двигателей неудовлетворительной, поскольку в этом случае электроды сидят как бы в мешке, из которого

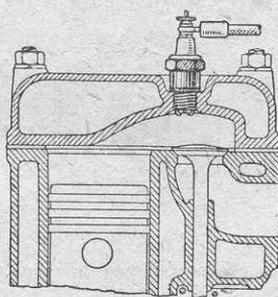


Рис. 246. Свеча защищена от масляных брызг. Хорошее охлаждение свечи свежей горючей смесью.

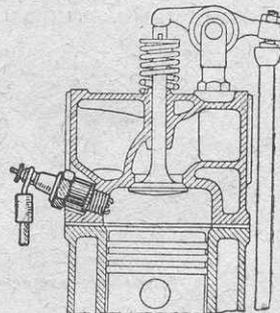


Рис. 247. Неблагоприятное расположение свечи. Масляные брызги попадают как раз на электроды.

никогда не удастся полностью удалить остатки сгорания. Наличие же последних затрудняет своевременное воспламенение свежей смеси. Может случиться, что смесь не воспламенится даже тогда, когда поршень перейдет верхнюю мертвую точку и когда сгорание уже должно было закончиться. В результате—падение мощности, перерасход горючего, перегрев, вялая работа двигателя, затрудненный пуск в ход и неспособность двигателя к быстрому ускорению.

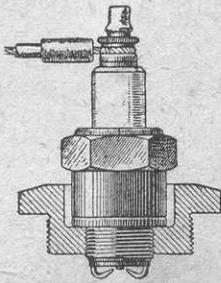


Рис. 248. Неправильная посадка свечи. Нарезка и электроды слишком далеко заходят в камеру сгорания.

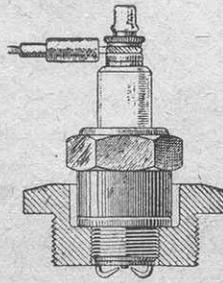


Рис. 249. Правильная посадка свечи. В камеру сгорания выступают только одни электроды.

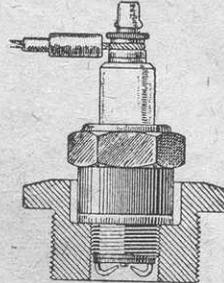


Рис. 250. Неудачная посадка свечи. Электроды сидят слишком глубоко в стенке камеры сгорания.

Иначе обстоит дело в двигателях гоночных машин, особенно компрессорных, в которых благодаря большей компрессии всегда обеспечена подача к свечам свежей смеси. Поэтому здесь отдается предпочтение глубокой посадке свечи, которая в этом случае в большей мере предохраняется от действия высоких температур в камере сжатия и не так сильно нагревается. Кроме того свеча, скрытая стенками цилиндра, более обеспечивается от забрасывания маслом.

Запальные свечи имеют от одного до трех электродов на массу (рис. 251/253). Однако искра проскакивает всегда лишь у одного электрода, и теоретически достаточно лишь одного электрода на массу («одноконтактная» свеча).



Рис. 251.



Рис. 252.



Рис. 253.

Вид снизу на свечи Бош с одним, двумя и тремя электродами на массу.

Вследствие обгорания электродов необходимо время-от-времени вывинчивать свечи и проверять величину зазора между электродами.

В случае применения свечей с несколькими электродами не приходится так часто контролировать расстояние между электродами, ибо искре предоставлены два или три возможных пути (в зависимости от количества электродов), причем ток всегда идет по линии наименьшего сопротивления. Поэтому обгорание электродов в свечах с несколькими электродами происходит медленнее, чем при одном электроде.

Недостатком свечи с несколькими электродами является большая склонность их к осажению нагара. Поэтому на двигателях, у которых свечи сильно забрасываются (особенно американские двигатели), применяются исключительно свечи с одним электродом.

Гоночные двигатели, как правило, снабжаются одноконтактными свечами. Обгорание здесь конечно не может иметь места; одноконтактные же свечи, как только это отмечалось, менее забрасываются маслом.

Расстояние между электродами зависит главным образом от степени компрессии и формы самих электродов. Максимальная величина зазора ограничивается мощностью прибора зажигания, минимальная же его величина—возможностью загрязнения свечи маслом и вообще условиями эксплуатационной надежности. Повышение компрессии увеличивает сопротивление воздушного промежутка между электродами, преодолеваемого проскакиваемой искрой. Поэтому у запальных свечей для двигателей с высокой компрессией расстояние между электродами меньше, чем в свечах, предназначенных для двигателей с меньшей степенью компрессии.

Надлежащая величина зазора между электродами при зажигании от магнето составляет в среднем 0,4—0,5 мм, при батарейном зажигании 0,6—0,7 мм. При зажигании от магнето расстояние между электродами делается меньшим для того, чтобы при пуске двигателя пониженному напряжению от магнето не приходилось преодолевать чрезмерного сопротивления воздушного пространства между электродами.

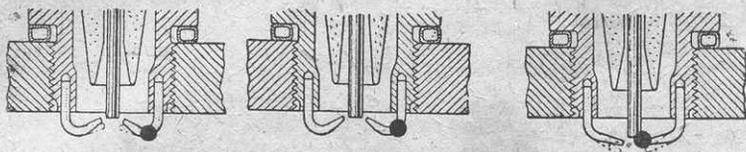


Рис. 254 и 255 Правильная форма электродов. Независимо от положения свечи капли масла не задерживаются на острей электродов. При отгибании концов электродов расстояние между ними почти не меняется.

Рис. 256 Неправильная форма электродов. Масляные капли собираются на остриях электродов. При отгибании концов электродов значительно изменяется расстояние между ними.

С увеличением расстояния между электродами (например вследствие обгорания) искра сможет проскочить только в том случае, если магнето будет давать ток более высокого напряжения. При чрезмерном увеличении расстояния между электродами будут получаться сначала единичные пропуски вспышки, а затем зажигание прекратится вовсе и ток вместо того, чтобы проходить через электроды, пойдет по предохранительному искровому промежутку магнето.

При попытках изменения расстояния между электродами надо следить за тем, чтобы не получалось острых углов. Далее на рис. 254—256 изображены правильные и неправильные формы электродов.

Если вместо одной свечи будет установлено две запальных свечи на цилиндр—горючая смесь будет воспламеняться одновременно в двух точках; сгорание будет протекать значительно быстрее; мощность двигателя при этом заметно возрастет. В этом случае следует применять свечи двухполюсные, отличающиеся от обыкновенной однополюсной тем, что искра, прошедшая в такой свече между электродами, отводится не на массу, а назад через свечу.

Если соединить одну двухполюсную свечу (или любое количество их) с одной однополюсной свечей—искра будет проходить сначала через электроды двухполюсной свечи, затем возвращаться назад через свечу и по проводу переходить в однополюсную свечу (рис. 257) и от нее уже только на массу. Двухполюсные свечи распространены очень мало. В авиационных двигателях при наличии в каждом цилиндре двух свечей прибегают к устройству отдельных групп свечей с двумя раздельными магнето.

От качества свечи зависит хорошая раб. зажигания, а вместе с тем и работа двигателя.

Лучше всего классифицировать свечи по типу изоляции. Различают свечи: 1) с фарфоровыми изоляторами; 2) с керамиковыми или стеатитовыми изоляторами; 3) с слюдяными изоляторами; 4) с комбинированной изоляцией.

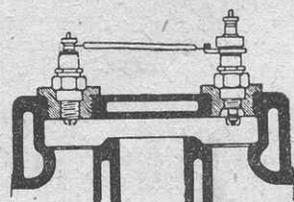


Рис. 257. Двухполюсная свеча.

У этих свечей нижняя, входящая в камеру сгорания, часть изолятора сделана из слюды, а верхняя—керамиковая.

Чаще других применяются стеатитовые изоляторы, отличающиеся хорошей теплоустойчивостью и надежной изоляцией даже при самых высоких температурах. Для двигателей повышенной мощности, несущих напряженную работу (как например гоночных), предпочтение отдается слюдяным изоляторам, выдерживающим самые высокие температуры. Слюдяные изоляторы, составляемые из отдельных шайбочек, дороги в производстве. Кроме того на слюдяных свечах больше осаждается нагар в связи с некоторой шероховатостью поверхности изолятора.

На рис. 261 показана свеча для гоночных автомобилей, ножка изолятора которой сделана из слюды, а подвергающаяся меньшим напряжениям головка—из стеатита.

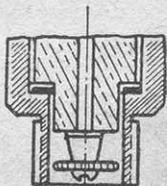


Рис. 258. Свеча с кольцевым электродом.

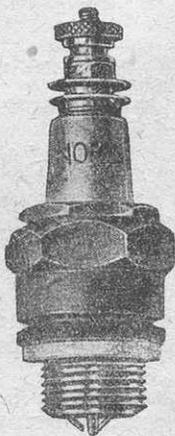


Рис. 259. Свеча „Норис“ для двигателей с высокой степенью сжатия.

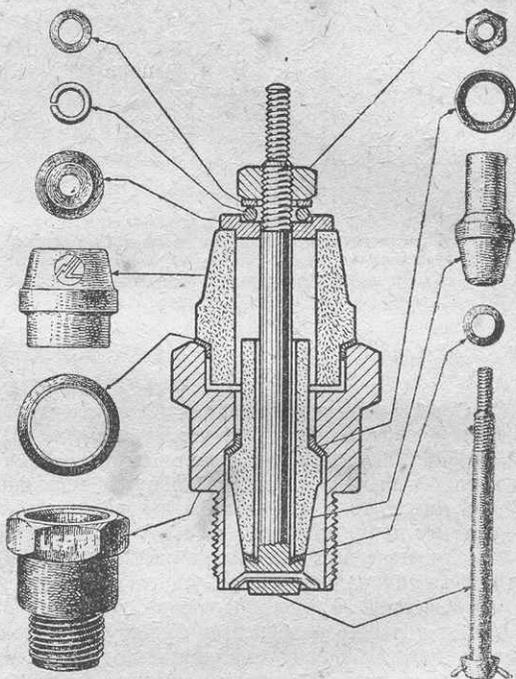


Рис. 260. Разборная запальная свеча „Лепель“.

Фарфор является малопригодным материалом для изоляторов запальных свечей современных двигателей, ибо изолирующие свойства его ухудшаются с повышением температуры, так как фарфор чувствителен к температурным колебаниям.

На рис. 258 изображена свеча с кольцевым электродом. При конструировании этих свечей исходили из предположения, что такая свеча никогда сразу не покроется нагаром, сплошь по всему кольцу, и искре всегда останется свободное место для прохода. Практика однако разрушила эту теорию. Дело в том, что поскольку электродное кольцо не состоит сплошь из остриев, а представляет собой кольцо с остриями, то оно плохо противостоит осаждению нагара. В случае наличия одного лишь искрового промежутка (рис. 251) проскакивающая искра одновременно разрушает накапливающийся нагар. В случае электродного кольца (рис. 258) искра будет выскивать себе путь наименьшего сопротивления, а все остальные точки будут покрываться нагаром. Когда же нагара нарастет много, он соединит центральный электрод с массой, мостиком, по которому ток будет переходить на массу, не проскакивая искрой между электродами.

На корпусе и центральном электроде изображенной на рис. 259 запальной свечи Норис имеются охлаждающие ребра, служащие для улучшения отвода тепла. Изолятор притянут к корпусу свечи гайкой и может быть в случае надобности извлечен из него вместе с центральным электродом. На рис. 260 изображена разборная свеча для двигателя гоночного автомобиля.

### Провода

Соединение различных источников тока, как-то: магнето, динамомашин и аккумуляторной батареи с приемниками (потребителями) тока осуществляется медными изолированными проводами.

Провода низкого напряжения, соединяющие например аккумуляторную батарею с динамо, лампами, стартером и другими приемниками тока, изолируются тонкой резиновой оболочкой, обмотанной для защиты от механических повреждений одной или двумя оплетками хлопчато-бумажной ткани, и дополнительно пропитываются специальной массой.

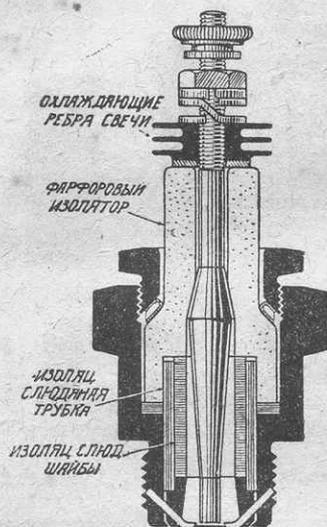


Рис. 261. Запальная свеча для гоночных автомобилей.

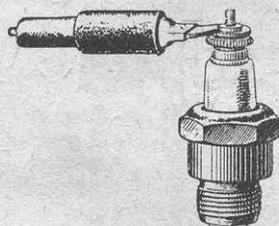


Рис. 262. Наконечник для кабеля зажигания „Бош-Раджа“.

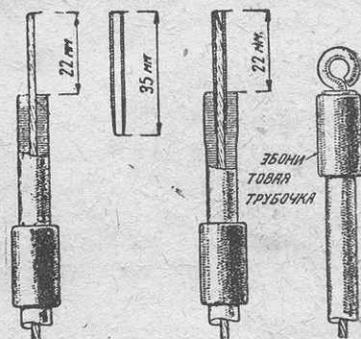


Рис. 263. Образование ушка (на жиле) провода.

Для улучшения внешнего вида и защиты от внешних повреждений, проводка прокладывается большей частью в металлических трубках.

Для проводов высокого напряжения, соединяющих распределитель прибора зажигания с запальными свечами, такой изоляции недостаточно. Изоляция этих проводов осуществляется резиновой оболочкой толщиной 5—7 мм. Провода зажигания прокладываются в большинстве случаев в общих трубках из вулканизированной фибры.

На концы проводов надеваются так называемые кабельные наконечники, обеспечивающие плотное и удобное присоединение проводов к контактным клеммам.

Существуют многочисленные типы наконечников.

На рис. 262—265 показаны примеры удачных конструкций кабельных наконечников для запальных свечей.

Провода присоединяются к запальным свечам с помощью ушков или наконечников. Ушко подводится под зажимную гайку; наконечник вставляется в канавку зажимной гайки свечи или подвешивается к ней, смотря по конструкции наконечника и месту расположения свечи в цилиндре двигателя (рис. 262).

Для изготовления ушка пользуются тонкими латунными трубками длиной в 35 мм с заостренными краями. Сначала зачищают жилу провода, затем смазывают заостренный край латунной трубочки жиром и вводят ее между жилой и изоляцией. После того трубочку загибают ушком (рис. 263).

На рис. 264 показано, как прикреплять к проводу наконечник Бош «Раджа». Сначала зачищают жилу провода, после чего по возможности глубже надвигают наконечник и расклепывают заклепку, затем размягчают эбонитовую трубочку в горячей воде и натягивают ее на нижний край наконечника.

Наконечник «Сименс» насаживается на кольцо, помещаемое на свечу под контактную гайку. Случается, что водитель, снимая провод во время работы двигателя,

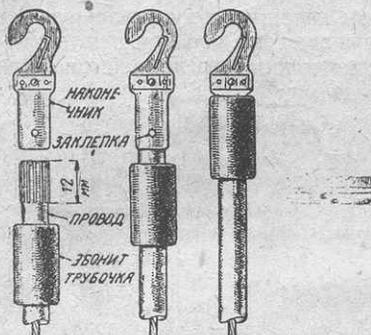


Рис. 264. Насадка наконечников «Бош-Раджа» на провода запальных свечей.

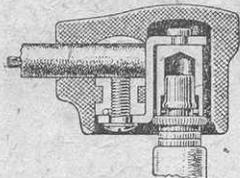
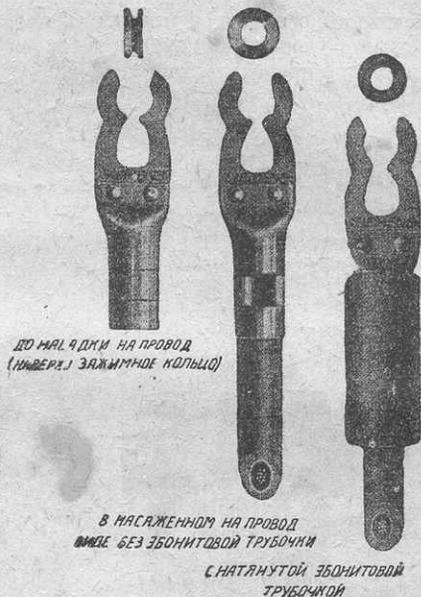


Рис. 266. Разрез кабельного башмака «Бош».



ДО НАСАЖДЕНИЯ НА ПРОВОД (НАВЕРХ) ЗАЖИМАЮТ КОЛЬЦО

В НАСАЖДЕНИИ НА ПРОВОД ВИДЕ БЕЗ ЭБОНИТОВОЙ ТРУБОЧКИ

С НАТЯНУТОЙ ЭБОНИТОВОЙ ТРУБОЧКОЙ

Рис. 265. Наконечник для провода «Сименс».

ощущает сильный электрический удар (особенно, если он случайно прикоснулся к неизолированной части наконечника).

Применение контактных башмаков «Бош» устраняет возможность таких ударов (рис. 266 и 267).

Кабельный башмак совершенно изолирован, так что снабженные им провода можно одевать и снимать во время работы двигателя, нисколько не опасаясь электрических ударов.

Кабель крепится в башмаке заостренным винтиком (рис. 266).

### Предварительный искровой промежуток

Свечу, в которой вследствие загрязнения нагаром не всегда проскакивают искры, можно опять привести в годное состояние. Для этого надо снять провод со свечи и, приближая его потом к центральному электроду, давать искре возможность проскакивать между ними. Приближая провод к центральному электроду замасленной или покрытой нагаром свечи на расстояние 3—5 мм, мы увидим, что искра снова начнет проскакивать между электродами. Явление возобновления искрения электродов можно объяснить тем, что напряжение тока, встречающего предварительный промежуток, несколько повышается.

Повышенное же напряжение как бы рывком преодолевает сопротивление и преодолевает не только предварительный промежуток, но и путь даже между очень сильно загрязненными электродами.

Уяснив себе значение предварительного промежутка, конструктора естественно стали создавать приспособления, позволяющие простейшим путем включить предварительный разрыв перед отдельными свечами двигателя.

Первые приборчики с предварительным искровым промежутком насаживались обычно на самую свечу.

Однако постоянное в этом случае включение промежутка при надлежащей длине его не менее 3 мм сильно затрудняет пуск двигателя в ход. Уменьшение длины промежутка, правда, облегчает пуск, но зато само по себе действует хуже.

Кроме того при наличии постоянно включенного искрового промежутка магнето подвергается чрезмерной нагрузке и износу.

Поэтому Бош сконструировал приспособление с предварительным искровым промежутком, включаемым только при нужде в нем. Простое нажатие специальной кнопки включает искровой промежуток сразу перед всеми свечами. Наличие такого прибор-

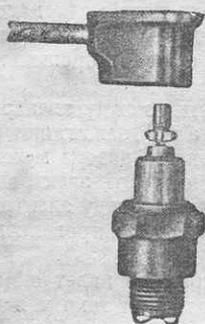


Рис. 267. Кабельный башмак «Бош».



Рис. 268. Приспособление с предварительным искровым промежутком Боша.

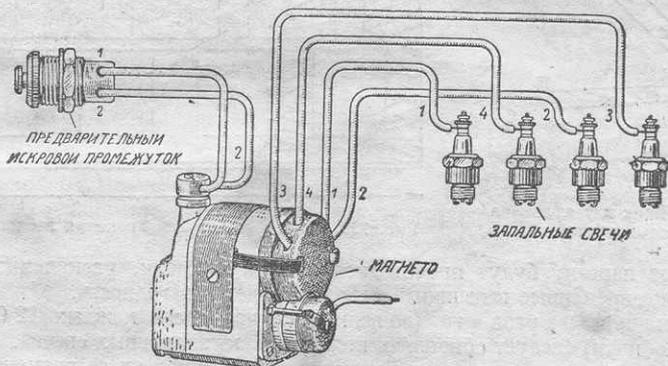


Рис. 269. Магнето с приспособлением для образования предварительного искрового промежутка.

чик облегчает работу водителя, избавляя его от необходимости отыскания и замены загрязненных свечей. Приборчик (рис. 268 и 269) обычно устанавливается на передней шпильке и соединяется двумя проводами с магнето.

## УХОД ЗА СВЕЧАМИ И ПРОВОДАМИ

### Запальные свечи

Свеча является одной из основных деталей двигателя. Свече, почти не нуждающейся в уходе, все же следует уделять, как и всем прочим частям автомобиля, некоторую долю внимания.

1. Время-от-времени надлежит промывать электроды свечи бензином, нашатырным спиртом, соляной или серной кислотой. После промывки кислотой (необходимой в случае образования на электродах свечи нагара) необходимо протереть свечу бензином для того, чтобы на металлических частях свечи или между изолятором и металлическими частями не осталось следов кислоты. Нельзя зачищать электроды наждачной

бумагой, потому что поверхность их тогда становится шероховатой и на них легче оседает нагар. Загрязненные свечи лучше всего прочищать щетинной щеткой, смоченной бензином.

2. Подмоченные свечи надо хорошенько просушить, потому что вода, проникая между изолятором и металлическими частями, дает току возможность перейти на массу помимо электродов. Подымая капот двигателя в дождливую погоду, надо следить за тем, чтобы не замочить свечи или, во всяком случае, свечи потом следует хорошенько протереть.

3. Электроды не должны прикасаться друг к другу. Расстояние между электродами должно равняться при батарейном зажигании 0,6—0,7 мм, а при зажигании от магнето 0,4—0,5 мм. Время-от-времени надо проверять правильность зазора между электродами и в случае необходимости соответствующим образом отгибать электроды на массу. На рис. 272 показано лекало Бош для проверки расстояния между электродами. Проволочка 1 0,4 мм должна легко проходить между электродами; проволочка же в 0,5 мм не должна проходить вовсе.

От некоторых сортов горючего на изоляторе осаждается красный налет окиси железа. Со временем налет этот, нагревшись, может стать проводником тока и дать искре возможность переходить на массу, минуя электроды. Время-от-времени необходимо поэтому соскабливать налет с изолятора.

4. Надо следить за тугой и плотной посадкой свечи. Свеча должна быть ввинчена до-отказа, в противном

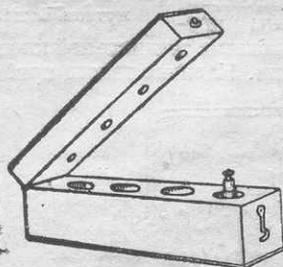


Рис. 270. Ящик для хранения запасных свечей.

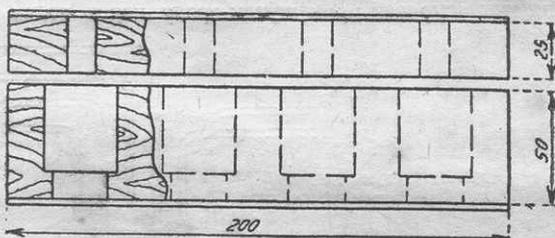


Рис. 271. Разрез ящика для хранения запасных свечей.

случае через нарезку будут пробиваться язычки пламени, раскаленная свеча будет давать преждевременные вспышки и быстро придет в негодность.

5. О ин или два раза в год (во всяком случае после каждых 12 000—15 000 км пройденного пути) следует обновлять весь комплект запальных свечей.

Даже на самых твердых и полированных поверхностях со временем осаждается нагар, вследствие чего часть тока получает возможность проходить на массу помимо электродов. От этого искра естественно ослабляется. Постепенно окисляются и обгорают электроды, так что электрическому току приходится преодолевать большее сопротивление. В результате: медленное и неполное сгорание, потеря двигателем мощности, бесполезное расходование горючего, повышение эксплуатационных расходов. Все это говорит за то, что расходы на замену свечей быстро окупаются экономией на стоимости смазочного масла и горючего.

6. Запасные свечи не должны валяться где попало и в распакованном виде. Свечи поступают обычно в деревянных или картонных коробочках. Эти коробочки рекомендуется сложить вместе в большую коробку и свободное место заполнить обтирочными концами, чтобы коробки не бились друг о друга. Очень практичны деревянные футляры для хранения свечей. Такой футляр на 4, 6 или большее количество свечей не трудно сделать в гараже. Очень важно, чтобы электроды не упирались в дно футляра; поэтому свечи должны покоиться на соответствующих выступах (рис. 270 и 271).

7. Перед испытанием свечей следует проверить предварительно уровень смазочного масла в картере двигателя и регулировку карбюратора.

Проверяя свечи, дают двигателю работать в течение некоторого времени с максимальной мощностью и затем выключают зажигание. Немедленное прекращение вспышек будет свидетельствовать о том, что свечи не перегрелись. Если будут иметь место отдель-

ные вспышки, то это укажет, что свечи перегрелись и газы воспламеняются от соприкосновения с их накалившимися частями.

Надо ли в последнем случае сменить свечи на более теплоустойчивые, зависит от условий работы: если работа с максимальной мощностью случается не часто, то может оказаться более выгодным остаться при прежних свечах, склонных к накаливанию, так как более теплоустойчивые свечи будут легче загрязняться. Загрязненные же свечи приходится либо промывать, либо сменять. При перегревании же свечей надо лишь некоторое время работать на меньшем газу, чтобы дать свечам охладиться.

8. После длительной работы на полном газу по цвету изолятора можно определить, в какой мере тепловые качества свечи подходят к данному двигателю. Коричневая окраска изолятора укажет на правильный выбор свечи. Черный цвет и маслянистость изолятора говорит о недостаточном прогреве свечи, бледный или белый цвет — признак перегрева.

9. Характер эксплуатации автомобиля также имеет значение при выборе свечей. При работе главным образом в городе, с частыми остановками и работе двигателя вхолостую, свечи должны хорошо противостоять загрязнению. Напротив при продолжительном загородном движении, в особенности в гористой местности, требуются свечи теплоустойчивые, обеспечивающие от возникновения преждевременных вспышек.

Во всяком случае загрязнение свечи — худшее зло, потому что загрязненную свечу необходимо промыть или сменить, на что требуется время и что не всегда бывает удобно. Возникновение же в результате длительной работы на полном газу преждевременных вспышек не так страшно. Сбавив газ, можно будет дать свече немного остыть, после чего она снова начнет правильно работать.

Таким образом, если автомобилю приходится работать и в городе и за городом, то лучше брать свечи меньшей теплоустойчивости. В случае же определенного изменения характера эксплуатации автомобиля, рекомендуется производить соответствующую замену свечей.

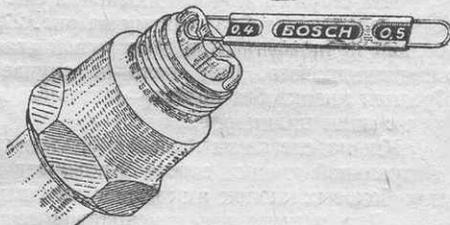


Рис. 272. Шаблон (лекало) для проверки расстояния (зазора) между электродами свечей.

### Уход за проводами

Не следует туго натягивать провода. Туго натянутые провода легко обрываются. Поврежденную изоляцию провода надо исправить изоляционной лентой. Провод с высохшей, хрупкой изоляцией, через которую местами обнаруживается жила, надо сменить на новый, так как при таком проводе возможно короткое замыкание. Провода не должны прикасаться к горячим стенкам двигателя, ибо при нагревании изоляция сохнет и становится очень ломкой.

Кабельные наконечники и зажимы надлежит содержать в чистоте и слегка смазывать вазелином для предохранения их от окисления.

### Неисправности свечей и проводов

Искрообразование в свече может прекратиться по следующим причинам:

1. Замасливание свечи или нагар на ней. Ток переходит на массу по мостику из нагара. Об очистке свечи от нагара сказано выше.

2. Мало расстояние между электродами: электроды почти соприкасаются друг с другом или даже на концах их наплавилась слезка. Искры нет по той же причине, что указано в п. 1. Надо раздвинуть электроды (см. п. 3 раздела об уходе за свечами).

В случае наплавления на конце электрода слезки надо поставить новую свечу.

3. При чрезмерном расстоянии между электродами искра разбивается. По временам получаются пропуски вспышек. Необходимо согнуть электроды до правильного расстояния между ними.

4. Трещина или поломка изолятора. Искра проходит через трещину на массу (на корпус двигателя). Трещина порой бывает настолько незначительна, что ее на-ощупь и невооруженным глазом нельзя обнаружить. Надо приблизить свечу к уху и провести по ней двумя пальцами в продольном и поперечном направлении. Если трещина есть, то будет слышен шуршащий звук. Свеча с поврежденным изолятором конечно должна быть заменена новой.

Оборвавшиеся (вследствие натяжения) провода к свечам должны быть заменены новыми, более длинными.

Провода с хрупкой изоляцией, дающие короткое замыкание и пропуски вспышек, необходимо сменить или обмотать изоляционной лентой. Следить за тем, чтобы такие провода не соприкасались между собой или с двигателем.

Окисление зажимов и кабельных наконечников. В этом случае току приходится преодолевать слишком высокое сопротивление, и искры прекращаются. Следует промыть зажимы бензином или керосином, а затем слегка смазать вазелином. Окисление обнаруживается по зеленоватой окраске медных частей (медная зелень).

### ИСПЫТАНИЕ СВЕЧЕЙ

На старых автомобилях иногда еще встречаются приборы для проверки зажигания, подобные изображенному на рис. 273. В настоящее время такие приспособления больше не применяются. На круглой пластинке помещены пять кнопок в случае четырехцилиндрового, или семь—в случае шестицилиндрового двигателя. Средняя кнопка без номера—остальные маркированы номерами соединенных с ними цилиндров.

Кнопки слегка вытягиваются из коммутаторной пластины. Вытягивание центральной кнопки совсем выключает зажигание, вытягивание отдельных боковых кнопок выключает зажигание в соответствующем цилиндре.

Для нахождения неисправной свечи одновременно выключают с помощью описываемого прибора по три свечи (при шестицилиндровом двигателе по пять). Средняя кнопка заменяет центральный выключатель системы зажигания. Для пуска двигателя в ход надо вдавить все кнопки на место.

Существует целый ряд иных способов обнаружения поврежденной свечи.

Вывинчивают например свечи одну за другой и кладут их, не отнимая провода, на головку цилиндра или другую металлическую часть двигателя. Вращая вал двигателя, наблюдают, проскакивает ли искра между электродами или нет. При этом нужно следить за тем, чтобы кабельный наконечник или контактная гайка свечи не прикасалась к корпусу двигателя, так как в этом случае ток, не доходя до электродов, будет замыкаться прямо на массу. Делают еще и так: прикрепляют к одному из болтов двигателя кусок жести с выемом наподобие приспособления для снятия обуви и всаживают в него вертикально свечу электродами вверх. При таком устройстве легче наблюдать за электродами. Тою же подставкой можно пользоваться и при очистке свечи.

Проще всего проверить, работают ли свечи, открывая по очереди компрессионные краники двигателя и определяя по шуму выходящих газов, происходит ли в данном цилиндре сгорание смеси или нет.

Очень практичный прибор-карандаш для испытания свечей изготавливается фирмой Бош.

Дело в том, что проскакивание искры на вывинченной свече при атмосферном давлении не дает гарантии, что свеча будет давать искру и в камере сгорания в среде сжатого газа.

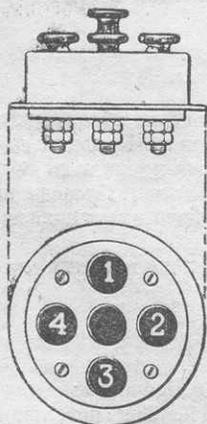


Рис. 273. Прибор «Бош» для проверки запальных свечей.



Рис. 274. Прибор (карандаш) для испытания запальных свечей.

С помощью описываемого прибора проверка работы свечи производится быстро и надежно. Этот прибор-карандаш содержит трубочку, наполненную разреженным благородным газом (рис. 274). По характеру свечения газа в трубке при прикосновении острия карандаша к контактной гайке свечи работающего на малых оборотах двигателя можно судить о работе свечи.

Оранжево-красное свечение газа свидетельствует, что свечи, провода в порядке, зажигание работает правильно.

Показателями неисправности зажигания являются:

а) Отсутствие свечения:

1. Вся свеча покрыта нагаром или замаслилась.
2. Нагар вызвал короткое замыкание электродов.
3. Погнувшиеся электроды на массу соприкасаются с центральным электродом.
4. Кабель, подводящий ток к свече, соединился на массу.
5. Контактные сегменты распределителя загрязнены угольной пылью или замаслены.

б) Очень яркое свечение.

1. Слишком большое расстояние между электродами.
2. Лопнул изолятор.

в) Тусклое свечение.

1. Частичное загрязнение свечи.
2. Провод поврежден (но не соединен на массу).

г) Неравномерное свечение (с перерывами).

1. Пробита изоляция токопроводящих деталей прибора зажигания; искры частично пробиваются на массу.

2. Сильно поврежден провод свечи; при сотрясениях происходит соединение на массу.

3. Загрязнены контакты прерывателя.

4. Контактные сегменты распределителя загрязнены угольной пылью или замаслены.

## ЗАЖИГАНИЕ ОТ МАГНЕТО

### Принцип действия зажигания от магнето

Магнето является магнитоэлектрической машиной.

В магнето получается сначала так называемый первичный ток, который преобразовывается в ток высокого напряжения и подводится для целей зажигания к отдельным цилиндрам двигателя. Таким образом мы видим, что одно магнето заменяет аккумуляторную батарею, индукционную катушку и распределитель, т. е. 3 элемента системы батарейного зажигания.

В магнето следует различать две основные части: магнит и якорь. Магнит обычно применяется подковообразный, представляющий собой V-образный кусок магнитной стали (рис. 275). Магнитов часто ставят два рядом. Концы магнита (полюсы), снабженные полюсными башмаками, прикрепляются к пластине из немагнитного материала (обыкновенно алюминия). В промежутке между полюсными наконечниками, снабженными выточками цилиндрической формы, вращается на шариковых подшипниках цилиндрический якорь магнето. Основу якоря составляет железный сердечник двутаврового профиля (рис. 276), служащий мостиком, по которому магнитные силовые линии переходят от одного полюсного башмака к другому.

Сердечник якоря склепывается в одно целое из профильных штампованных листов тонкой мягкой жести (изготовленных из так называемого трансформаторного железа), проложенных изоляционными слоями бумаги. Жесть набирается и зажимается между двумя боковинами или наконечниками якоря. Листовое строение сердечника предупреждает возможность возникновения в массе якоря индукционных вихревых токов (Фуко).

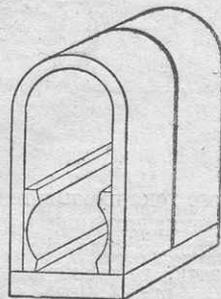


Рис. 275. Подковообразный магнит, полюсные башмаки и цоколь магнита.

На якорь навиваются проволочные обмотки, в которых возникает ток. На изолированный предварительно слюдой или другим материалом сердечник прежде всего наматывают ряд витков сравнительно толстой проволоки. Начало этой обмотки прикрепляется (припаивается или привинчивается) к сердечнику; конец же отводится к прерывателю. К этому концу проволоки присоединяют еще конец очень тонкой эмалированной проволоки, которую затем наматывают на первую обмотку якоря. Тонкой проволоки наматывают на сердечник столько, чтобы выемки сердечника оказались совершенно заполненными и якорь принял примерно цилиндрическую форму. Обмотка покрывается несколькими слоями изоляционной ленты; сверху все покрывается лаком и затем обхватывается бандажными, предупреждающими расстройство обмотки под действием центробежной силы.

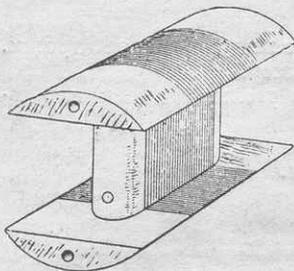


Рис. 276. Сердечник якоря.

По концам якоря снабжаются фланцами. К фланцам крепятся цапфы (рис. 277).

Действие магнето основано на явлениях индукции. О том, что такое индукция, говорилось выше. Витки обмотки якоря во время вращения между полюсами магнита пересекают силовые линии магнитного поля, проходящие по телу якоря от северного полюса магнита к южному. При этом в обмотке якоря возникает электрический ток переменной силы и направления (переменный ток). Ток возникает сначала в первичной обмотке (толстая проволока). Напряжение первичного тока примерно соответствует напря-

жению тока, получаемого от аккумуляторной батареи. Этот ток (ток низкого напряжения) должен быть преобразован в ток высокого напряжения. Преобразование это осуществляется во вторичной обмотке якоря (тонкая проволока) в моменты разрыва первичного тока, т. е. точно так же, как в индукционной катушке при батарейном зажигании.

Первичный ток низкого напряжения идет сначала по толстой проволоке, сравнительно малого сопротивления, к прерывателю, а потом оттуда через массу магнето и сердечника возвращается назад в первичную обмотку. В результате замыкания первич-

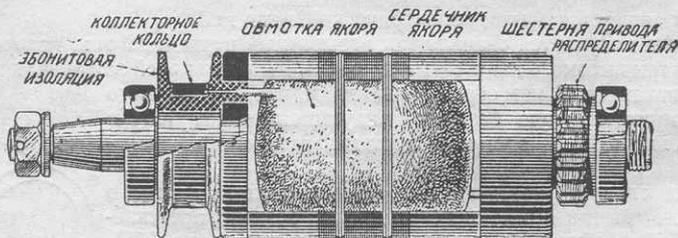


Рис. 277. Якорь магнето в собранном виде.

ного тока прерывателем, во вторичной обмотке возникает ток весьма высокого напряжения, достигающего до 15 000 в. Ток этот передается через токоприемники и распределитель в цилиндры двигателя, где он вызывает искру между электродами запальной свечи, воспламеняющую сжатую горючую смесь.

К контактам прерывателя магнето, так же как и в батарейном зажигании, присоединяют конденсатор, служащий для предупреждения искрения контактов.

Чтобы понять процесс возникновения тока в первичной обмотке якоря, остановимся несколько на теории работы магнето. Концы магнита, как выше уже говорилось, называются полюсами, причем один из полюсов носит название северного, другой — южного. Между южным и северным полюсами внутри магнита образуется магнитное поле, пронизанное силовыми линиями, которые, проходя снаружи от северного полюса к южному и возвращаясь по магниту в северный полюс, образуют замкнутый магнитный круг.

При перемещении в магнитном поле проволочной катушки так, чтобы обмотка ее пересекала силовые линии, в ней, как уже много раз говорилось, будет возбуждаться электрический ток. Можно рассматривать это явление и иначе. Во время пересечения силовых линий катушкой количество охватываемых ею линий силового поля изменяется. Закон индукции поэтому можно выразить и таким образом: при перемещении катушки в магнитном поле таким образом, что количество охватываемых катушкой линий магнитного поля будет изменяться, в обмотке ее возникает ток—точнее электродвижущая сила, величина которой прямо пропорциональна изменению количества силовых линий, охватываемых катушкой, и обратно пропорциональна времени, в течение которого происходит это изменение.

Этот принцип иллюстрируется схемами на рис. 278 и 279. На рис. 278 проволочная катушка не пересекает силовых линий, будучи им параллельной. На рис. 279 катушка, перпендикулярная к направлению силовых линий, пересекает максимальное их количество. Таким образом при перемещении катушки из положения, показанного на рис. 278, в положение, показанное на рис. 279, т. е. при повороте на четверть оборота, количество пересекаемых силовых линий изменяется от нуля до максимума. При этом в катушке возникает электрическое напряжение. В незамкнутой катушке при этом

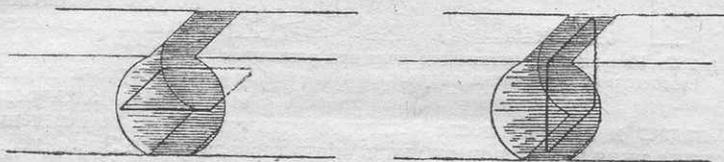


Рис. 278 и 279. Условия возникновения индукционного тока.

возникало бы только напряжение, но ток по обмотке бы не шел, поскольку ток может протекать только по замкнутому проводнику. При равномерном вращении между полюсами магнита простой прямоугольной проволочной петли (рис. 278 и 279), т. е. в том случае, когда между полюсными башмаками нет собственного намагничиваться материала, количество пересекаемых силовых линий будет подвержено наибольшим изменениям в моменты приближения проволочной петли к горизонтальному положению.

Несколько иначе обстоит дело в магнето с намагничивающимся железным сердечником якоря. До тех пор, пока большая часть якоря обращена к полюсным башмакам, изменение количества проходящих через него силовых линий незначительно, но как только двутавровое сечение сердечника якоря начнет приближаться к вертикальному положению, количество пересекаемых им силовых линий станет быстро увеличиваться, достигая в очень короткий промежуток времени своего максимума, что вызовет возникновение в обмотке высокой электродвижущей силы.

Помимо величины изменению подвержено и направление индуцируемой электродвижущей силы, зависящее от направления силовых линий через катушку и от того, увеличивается или уменьшается число силовых линий, охватываемых обмоткой. Если имеется не одна проволочная петля, а много оборотов проволоки, то электродвижущая сила будет слагаться из суммы отдельных возникающих в них напряжений.

Итак, в положении якоря, указанном на рис. 280, через сердечник его и первичную обмотку будет проходить максимальное количество силовых линий. Электродвижущей силы тока однако возникать не будет, так как поворот якоря в ту или другую сторону на несколько градусов почти не вызовет изменения количества охватываемых обмоткой силовых линий поля. Возникновение электродвижущей силы зависит от изменения и скорости изменения количества охватываемых первичной обмоткой силовых линий поля. При приближении якоря к положению, показанному на рис. 281, количество охватываемых силовых линий станет быстро уменьшаться и дойдет к моменту достижения вертикального положения якоря до нуля. В следующий момент силовые линии начнут вновь проходить через якорь, но уже в обратном направлении (рис. 282).

На рис. 283 показана кривая изменения электродвижущей силы во время одного оборота якоря. По оси абсцисс нанесены углы поворота якоря, по оси ординат—величины электродвижущей силы, возникающей в первичной обмотке. В пяти различных

местах над графиком показаны различные положения якоря, соответствующие данной величине электродвижущей силы. Когда якорь стоит поперек между полюсными башмаками, электродвижущей силы совсем не возникает. По мере вращения якоря электродвижущая сила сначала возрастает очень медленно, но затем внезапно начинает увеличиваться, достигая своего максимума через четверть оборота якоря (в этот момент

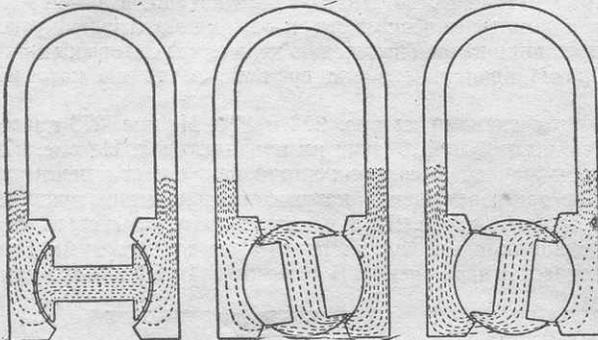


Рис. 280, 281 и 282. Направление магнитного поля при различных положениях сердечника якоря.

якорь стоит вертикально). Далее электродвижущая сила падает сначала быстро, потом медленнее, доходя через вторую четверть оборота опять до нуля (в этот момент якорь горизонтален). Затем электродвижущая сила снова начинает возрастать таким же порядком: сначала постепенно, а потом быстро, но уже в обратном направлении. Возрастание продолжается до максимума еще через четверть оборота. Далее электродвижущая

сила опять падает и доходит после четвертой четверти, т. е. по истечении целого оборота, снова до нуля (в этот момент якорь опять горизонтален). Затем весь процесс начинается сначала. За время каждого оборота якоря в первичной обмотке возбуждаются два импульса электрического тока разного направления. Эти импульсы действуют на протяжении только малой доли оборота. Импульсы отстоят один от другого на равном расстоянии. Электродвижущая сила или напряжение этих импульсов тока относительно невелики

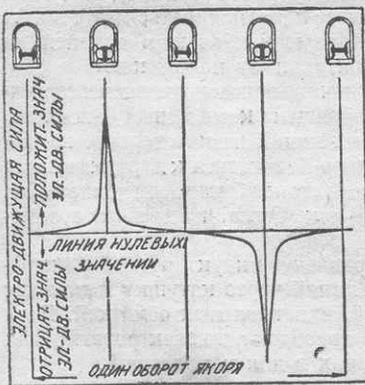


Рис. 283. Графическое изображение электродвижущей силы в первичной обмотке магнето.

и во всяком случае недостаточно для того, чтобы произвести искру между электродами запальной свечи (даже при минимальном расстоянии между ними). Значит надо каким-то образом преобразовать эти импульсы тока и увеличить их электродвижущую силу.

Повышение напряжения происходит в многочисленных витках вторичной обмотки (тонкой проволоке), намотанной на первичную обмотку (толстую проволоку). При вращении якоря между полюсными башмаками как в толстой первичной обмотке так и

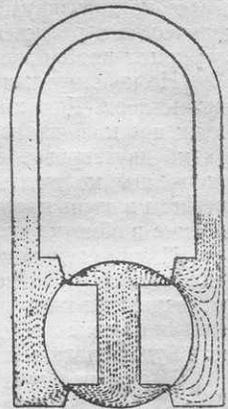


Рис. 284. Реакция якоря.

в тонкой вторичной обмотке возникает электродвижущая сила. В последней обмотке электродвижущая сила (напряжение) много выше, чем в первичной обмотке, но все же недостаточно велика для того, чтобы произвести искру между электродами запальной свечи. Как мы уже знаем, электродвижущая сила, индуктируемая в обмотке, зависит от изменения числа силовых линий, пересекаемых витками обмотки, и от самого количества витков. Для того чтобы электродвижущая сила во вторичной обмотке была возможно больше, обмотка делается с максимальным количеством витков. Однако изменение количества силовых линий, охватываемых обмоткой, при обычной допустимой скорости вращения якоря происходило бы недо-

статочно быстро. Поэтому для получения достаточно высокого напряжения приходится прибегать к иным средствам.

Первичная обмотка якоря обычно коротко замкнута на себя; поэтому протекающий по ней ток пропорционален индуцированной электродвижущей силе, т. е. ток будет достигать максимума в момент вертикального положения сердечника якоря. В этот момент силовые линии поля постоянных магнитов через среднюю часть сердечника якоря почти не проходят вовсе. Однако сильный ток, протекающий через первичную обмотку, намагничивает железный сердечник якоря и образует собственное магнитное поле, направленное под прямым углом к полю постоянных магнитов (рис. 284). Это явление известно под названием реакции якоря. Если в этот момент внезапно разомкнуть первичный ток, то вместе с прекращением тока исчезнет и вызванное им магнитное поле. Силовые линии, возбужденные первичным током, охватываются однако и вторичной обмоткой. Внезапное уничтожение силового поля вызовет возникновение в многочисленных витках вторичной обмотки электродвижущей силы такой величины, которая при нормальной скорости вращения якоря магнето оказывается достаточной для того, чтобы давать искры, способные проскакивать при атмосферном давлении промежутки от 7 до 10 мм.

### Прерыватель

Назначение прерывателя—размыкать первичный ток в те моменты, когда индуцированная электродвижущая сила достигает своего максимума, и затем замыкать ток вновь. Прерыватель устанавливается на валу якоря магнето со стороны, противоположной приводу. Прерыватель состоит из следующих основных частей: изолированной части *Д* (наковальни) с контактным винтом *Е* (рис. 285 и 286) и подвижного контакта (молоточка) *И*, укрепленного на одном из плечей коленчатого рычажка *Ж*. Эти детали укреплены на латунном диске *Б*, вращающемся вместе с якорем магнето. Контакт *Е*, изолированный от диска, соединен при помощи изолированного же винта *В*, проходящего через

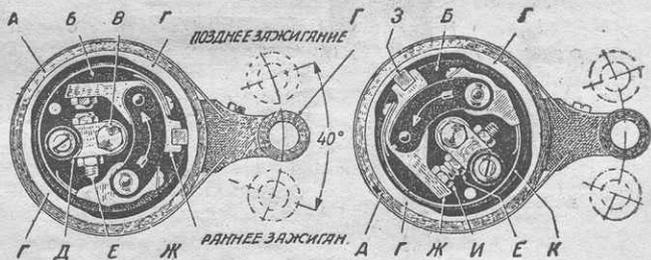


Рис. 285 и 286. Различные положения прерывателя.

Б—диск прерывателя,  
В—крепежный винт прерывателя,  
К—пружина,  
Ж—рычажок прерывателя,  
З—фибровый вкладыш,  
Д—наковальня прерывателя,  
Цепь разомкнута.

И—Е—контакты прерывателя,  
А—коробка (об. йма) прерывателя,  
Г—рычажок перестановки момента зажигания,  
Г—сегмент прерывателя.  
Цепь замкнута.

диском *Б*, в свою очередь соединенным через угольную щетку с корпусом магнето (на массу). Прерыватель помещается в цилиндрической коробке *А*. На внутренней стенке коробки прерывателя расположены друг против друга стальные выступы *Г*. Оба контакта *Е* и *И* прижимаются друг к другу пружиной *К*. При вращении диска *Б* наружное плечо рычажка *Ж* упрется сидящим на конце его скользящим фибровым вкладышем в кулачок *UN* и будет им приподнято.

В результате наковальня и молоточек—*И* и *Е*—разойдутся, и контакт нарушится (рис. 285). Как только фибровый вкладыш выйдет за пределы выступа *Г*, пружина *К* прижмет контакты опять друг к другу и ток снова окажется замкнутым (рис. 286).

Схема зажигания от магнето показана на рис. 288. Ток возбуждается в первичной обмотке *А* якоря, идет через винт к неподвижному контакту (наковальне) *Е* далее через подвижный контакт (молоточек) *И* и контактный уголок (щетку) на массу магнето и двигателя и через нее возвращается в первичную обмотку якоря. Ток, индуцированный при размыкании первичной цепи во вторичной обмотке, направляется через коллектор, токоприемник и распределитель к запальным свечам. Здесь ток проскакивает в виде искры между электродами запальной свечи и возвращается через массу двигателя и магнето в якорь.

### Конденсатор

При внезапном разъединении контактов *A* и *E* ток стремится перескочить через возникший между контактами промежуток, образуя здесь искру очень высокой температуры, что может вызвать обгорание контактных поверхностей и замедлить размыкание первичного тока. Отказаться же от быстрого внезапного разрыва тока нельзя, потому что без этого нельзя получить высокое индуктированное напряжение во вторичной обмотке якоря. Надежный при всех обстоятельствах разрыв тока обеспечивается так называемым конденсатором (рис. 287 и 288). В магнето конденсатор помещается обычно в выемке якоря с того конца, где установлен прерыватель. Конденсатор состоит из двух групп станиолевых листков, причем листки обеих групп расположены вперемежку. Обе группы конденсатора изолированы друг от друга слюдой. Отдельные листки каждой группы соединены между собой полоской металла. Одна из групп соединена с проводом,

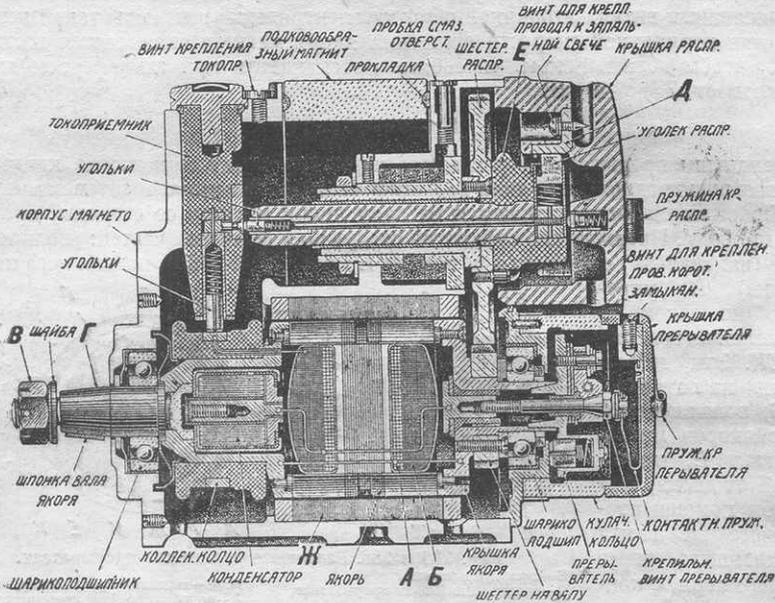


Рис. 287. Продольный разрез магнето „Бош“.

- |  |   |
|--|---|
| А—первичная обмотка,                   | Д—распределитель тока,                        |
| Б—вторичная обмотка,                   | Е—вращающийся углеродержатель распределителя, |
| В—шестигранный гайка,                  | Ж—полюсные башмаки.                           |
| Г—цапфа вала якоря со стороны привода. |   |

идущим от первичной обмотки к контакту *E*, а вторая присоединена к массе через металлический корпус магнето. Такой конденсатор в состоянии принять на себя электрическую зарядку. Размеры и мощность конденсатора рассчитываются на поглощение им всего избыточного тока, возникающего при разъединении контактов. Ток не будет вызывать искрения контактов прерывателя, а будет течь в конденсатор. Таким путем устраняется возможность образования вольтовой дуги между контактами и обгорания последних. Конденсатор позволяет производить быстрый разрыв первичного тока.

При последующем ближайшем соприкосновении контактов запасенное в конденсаторе электричество будет отведено, и конденсатор вновь может заряжаться при следующем разрыве тока.

### Распределитель тока высокого напряжения (распределитель)

Итак, в витках тонкого провода вторичной обмотки якоря в момент размыкания первичного тока индуктируется ток высокого напряжения, который далее подводится к запальным свечам отдельных цилиндров двигателя. Данная на рис. 288 схема зажи-

гания относится к четырехцилиндровому двигателю: Начало вторичной обмотки соединено с одним из концов первичной обмотки, другой конец которой через сердечник якоря присоединен к массе. Отсюда следует, что вторичная обмотка также присоединена к массе. Другой конец вторичной обмотки подведен к изолированному коллекторному кольцу (рис. 277 и 281). По коллекторному кольцу скользит угольная щетка *И*, передающая ток через пружинящий контакт *Н* (мостик) к распределителю.

Распределитель состоит из вращающегося ротора (рис. 287 и 291), диска распределителя *Л* и зубчатки распределителя *Н*. Ротор изготовляется из изоляционного материала (эбонита). Через середину распределителя проходит контактная часть, соединяющая угольную щетку *М* с токоприемником.

Крышка распределителя *Л* изготовлена также из изоляционного материала. Внутри в крышке укреплены контактные сегменты *О* по одному на каждый цилиндр двигателя. По этим контактам скользит уголек *М*. Ротор вращается зубчаткой *Н*, сцепленной с шестерней на валу якоря магнето 3. Зубчатка распределителя имеет

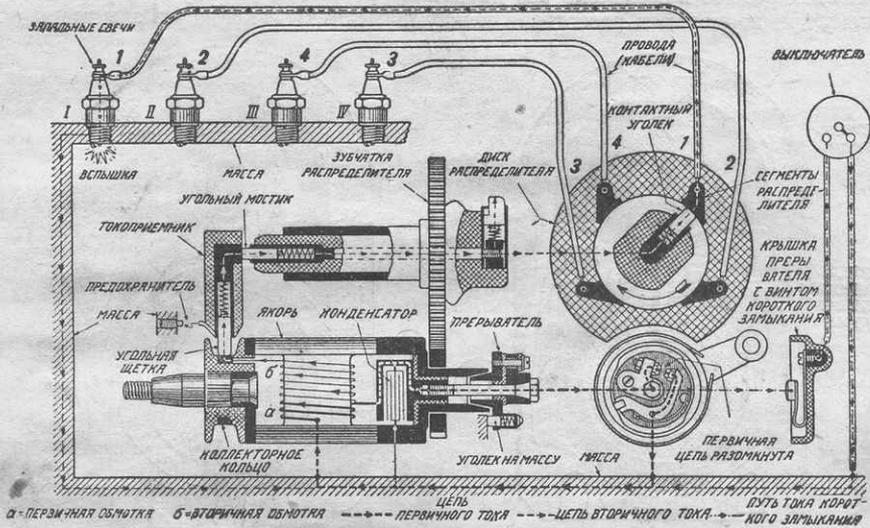


Рис. 288. Схема зажигания от магнето.

в два раза больше зубьев, чем шестерня на валу якоря. Это значит, что на каждые два оборота якоря магнето приходится один оборот ротора распределителя. Причина необходимости вращения вала распределителя вдвое медленнее, чем якоря магнето, заключается в следующем. Возьмем четырехцилиндровый двигатель. В таком двигателе газ должен воспламениться в каждом цилиндре один раз на каждые два оборота коленчатого вала (4 такта). Поэтому скорость вращения распределителя должна быть такова, чтобы он на каждые два оборота якоря магнето, вращающегося в четырехцилиндровых двигателях со скоростью вращения коленчатого вала, совершал только один оборот, пропуская ток высокого напряжения от вторичной обмотки якоря к запальным свечам в отдельных цилиндрах лишь по одному разу на каждые два оборота якоря. Все сегменты *О* соединены с контактными клеммами на наружной поверхности крышки распределителя. Эти клеммы *П* соединены проводами высокого напряжения с запальными свечами.

### Предохранительный искровой промежуток

Для применения описываемых нами магнето необходимо, чтобы искра даже на самых малых оборотах двигателя достигала температуры, достаточно высокой для обеспечения воспламенения горючей смеси.

Естественно, что при работе двигателя на очень больших оборотах напряжение тока от магнето и температура искры будут возрастать. Границы, между которыми

колеблются числа оборотов двигателя, достаточно широки, так что можно было бы ожидать, что на высоких оборотах придется иметь дело с током чрезвычайно высокого напряжения и очень сильной искрой. Однако величина электродвижущей силы, возникающей во вторичной обмотке якоря, ограничивается длиной искрового промежутка свечи. При перескакивании искры между электродами происходит разрядка, препятствующая дальнейшему возрастанию напряжения. Может однако случиться, что расстояние между электродами запальной свечи окажется слишком большим и провод высокого напряжения отделится от запальной свечи, так что в данном цилиндре искра образовываться уже не будет. В этом случае напряжение тока во вторичной обмотке может достигнуть таких пределов, что пробьет изоляцию обмотки и повредит якорь. Чтобы избежать этого, прибегают к устройству так называемого предохранительного искрового промежутка, представляющего собой не что иное, как два электрода, из коих один представляет собою винченный в корпус магнето и, следовательно, присоединенный к массе винт (рис. 289), а второй соединен с токоприемником. Расстояние между этими электродами в несколько раз превышает расстояние между электродами свечи. Поэтому при нормальном расстоянии между последними искра через электроды пред-

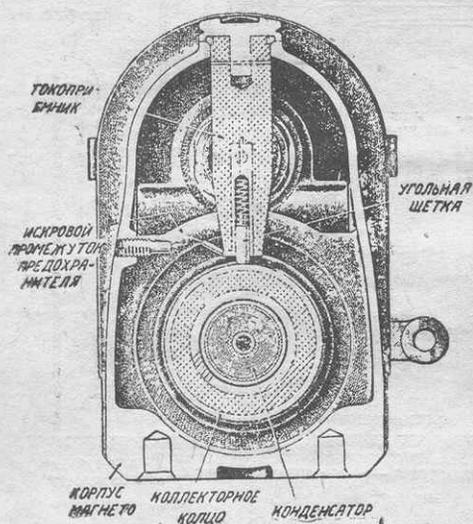


Рис. 289. Магнето „Бош“. Поперечный разрез через коллекторное кольцо и токоприемник с предохранителем.

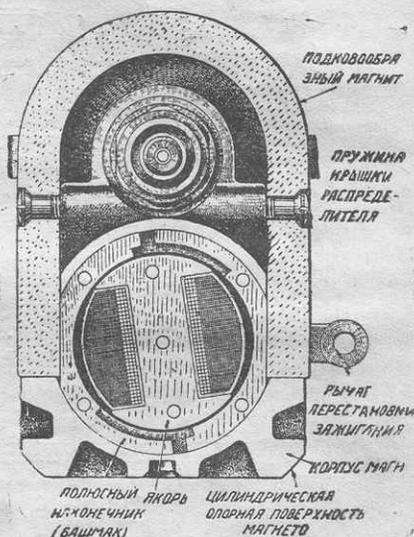


Рис. 290. Магнето „Бош“. Поперечный разрез через магнит и якорь.

варительного искрового промежутка проскакивать не будет. Если же между электродами свечи искры почему-либо образовываться не будут, то возможное вследствие этого недопустимое возрастание напряжения тока во вторичной обмотке будет предотвращено разрядкой через предохранительный искровой промежуток.

В случае применения двойной системы зажигания с работой как магнето, так и бобины на тот же комплект свечей необходимо перед включением батарейного зажигания выключить магнето коротким замыканием первичной обмотки его. В противном случае не прекращалось бы искрение электродов предохранительного искрового промежутка.

#### Перестановка момента зажигания. опережение зажигания

Вращение якоря магнето осуществляется принудительно от коленчатого вала двигателя. Якорь по отношению к коленчатому валу устанавливается таким образом, чтобы импульсы тока в обмотках якоря возникали всегда в определенные моменты положения поршней. Выше, когда говорилось о моменте зажигания, мы уже отметили, что воспламенение находящейся в цилиндре сжатой смеси должно производиться незадолго перед окончанием такта сжатия. Установка якоря делается поэтому с таким расчетом, чтобы

максимум индукционного действия имел место как раз в это время. Между тем воспламенение смеси должно происходить иногда немного позже, например при пуске двигателя в ход, иногда раньше (при работающем полным числом оборотов двигателе). Отсюда вытекает необходимость наличия приспособления, которое позволяло бы изменять момент возникновения вспышки.

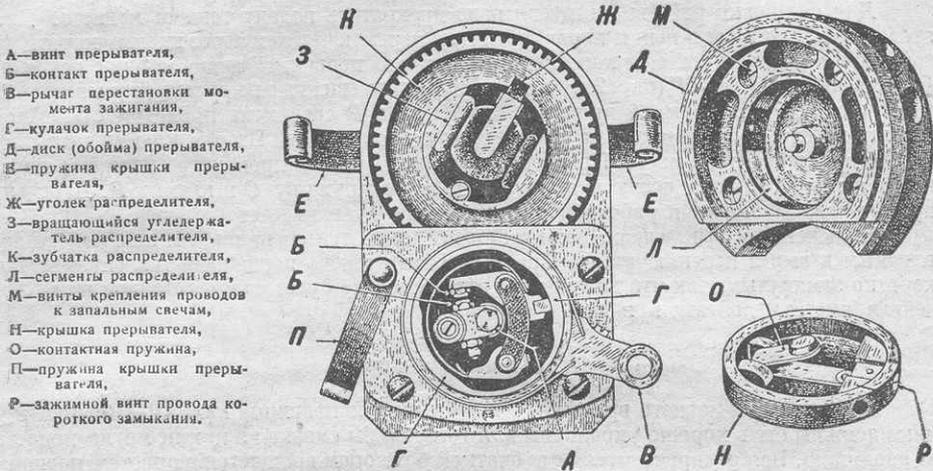


Рис. 291. Магнето «Бош». Вид со стороны прерывателя. Крышки прерывателя и распределителя сняты.

Перестановка момента зажигания достигается вращением коробки прерывателя вокруг своей оси. Для этой цели она снабжается рычагом Г (рис. 285 и 286), соединенным с рукояткой зажигания на рулевом колесе.

Путь якоря магнето вращается например в направлении часовой стрелки (правое вращение). Повернув коробку прерывателя на некоторый угол направо, мы добьемся того, что контакты И и Е разойдутся несколько позднее по отношению к определенному положению коленчатого вала, чем раньше. Если наоборот рычаг будет повернут налево, то контакты разомкнутся несколько ранее. Таким путем можно изменять опережение зажигания в пределах до 40° (раннее и позднее зажигания).

При объяснении принципа зажигания от магнето мы уже указали, что наиболее выгодным моментом для размыкания первичного тока и для момента вспышки является вертикальное положение якоря (рис. 292). В этот момент напряжение силового поля достигает своего максимума, благодаря чему энергия искры будет наибольшей.

Для магнето с левым вращением наиболее выгоднейшее положение якоря, само собою разумеется, рассчитывается по отрыву его от противоположного полюсного башмака.

При установке прерывателя на позднее зажигание размыкание тока происходит примерно в указанном на рис. 293 положении якоря при уже сильно ослабленном магнитном поле. Искра будет слабее, тем более что позднее зажигание применяется при малых оборотах двигателя и следовательно малой скорости вращения вала якоря маг-

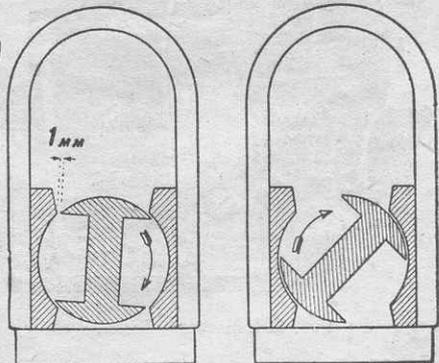


Рис. 292. Положение якоря при раннем зажигании.

Рис. 293. Положение якоря при позднем зажигании.

Такое положение соответствует раннему

нето. Чтобы искра при позднем зажигании была достаточно мощной, полюсным башмакам придают особую форму по рис. 290. Однако и в этом случае при позднем зажигании максимум импульсов тока магнето будет все же несколько ниже.

### Выключение зажигания

Для остановки работы двигателя надо прекратить подачу тока от магнето. Для этого прибегают к соединению первичного тока переключателем через клемму короткого замыкания на массу, т. е. к короткому замыканию первичной цепи, которое осуществляется через клемму *P* (рис. 291) и пружину *O*, помещенные в крышке прерывателя *N* и соединенные с винтом *A* прерывателя. Клемма *P* соединена проводом с клеммой переключателя, помещенного на распределительном щитке. Вторая клемма переключателя присоединена к массе. При повороте переключателя происходит короткое замыкание первичного тока через винт *A*, контактную пружину *O* и клемму *P*. Действие прерывателя, а значит и работа зажигания приостанавливается.

Включение и выключение зажигания производится специальным ключом, вставляемым в вырез переключателя. При вынимании ключа первичный ток сказывается коротко замкнутым, так что до тех пор, пока ключ не будет опять вставлен на место, нельзя пустить двигатель в ход.

### Общие замечания

Цапфы якоря магнето вращаются в двух шарокоподшипниках. Шарокоподшипники должны быть хорошо укреплены для того, чтобы смазка из них не могла попасть на изоляцию. Вал распределителя с зубчаткой и ротором вращается в простом подшипнике скольжения с бронзовым вкладышем, снабженным войлочным салничком.

Крышки распределителя и прерывателя удерживаются на своих местах пружинами. Чтобы снять или вновь поставить на место эти крышки, надо отвести пружины в сторону (рис. 291).

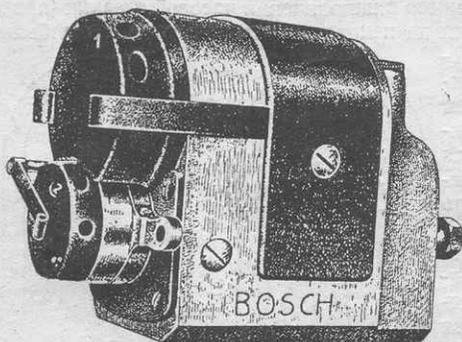


Рис. 294. Магнето «Босх».

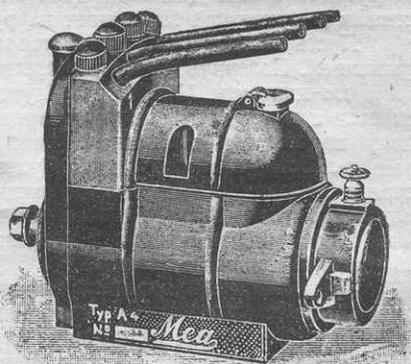


Рис. 295. Магнето «Меа».

На конической цапфе якоря укрепляется шестерня или приводная муфта магнето. В четырехцилиндровых двигателях якорь магнето вращается со скоростью коленчатого вала двигателя, в шестицилиндровых двигателях — с полуторной скоростью. Поэтому магнето шестицилиндровых двигателей должны иметь несколько больший угол перестановки прерывателя для изменения момента зажигания, а именно до  $60^\circ$  на валу якоря, которые будут соответствовать  $40^\circ$  коленчатого вала или маховика двигателя.

Восмицилиндровые двигатели снабжаются специальными магнето, якоря которых приводятся во вращение со скоростью коленчатого вала, но дают за каждый оборот по четыре вспышки. К описанию этих четырехискровых магнето мы вернемся позже.

Привод магнето для одного и двухцилиндровых четырехтактных двигателей производится со скоростью вращения кулачкового вала. Эти магнето не имеют особого рас-пределителя; ток высокого напряжения прямо от коллекторного кольца (изготавливаемого в этом случае не из металла, а из фибры, и снабженного латунным контактным сегментом) отводится к свечам одною или двумя (в зависимости от числа цилиндров) угольными щетками. Якорь магнето двухтактных одно- и двухцилиндровых двигателей вращается со скоростью коленчатого вала.

Современные магнето изготавливаются совершенно закрытыми, чтобы предохранить от попадания грязи и брызг воды на чувствительные к сырости части и предотвратить короткое замыкание, возможное в намокшей обмотке.

Хотя при общем описании магнето положена в основу конструкция магнето немецкой фирмы Бош (внешний вид этого магнето изображен на рис. 294), однако, все указанное может быть отнесено и к другим типам магнето, якоря которых снабжены обмотками низкого и высокого напряжения. Принцип работы различных магнето этого типа остается одним и тем же; меняются только конструкции отдельных деталей. Разобраться же в деталях конструкции магнето различных фирм, но построенных по одному принципу, не представит затруднений.

### СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТИПЫ МАГНЕТО

Ниже приведено описание некоторых специальных конструкций магнето, получивших в последнее время достаточно широкое распространение.

#### а) Магнето Меа (рис. 295)

Магнето Меа принадлежит к числу приборов, дающих ток высокого напряжения. Это магнето отличается от вышеописанного прибора колоколообразной формой магнита (рис. 296), внутри которого вращается якорь, охватываемый магнитом со всех сторон.

Изменение момента зажигания достигается поворачиванием магнита в корпусе магнето. Такая конструкция обеспечивает неизменную силу искры как при раннем, так и при позднем зажигании.

Благодаря этому двигатель при установленном позднем зажигании заводится очень легко; ход двигателя на малых оборотах и при почти полном закрытии дросселя вследствие равномерности и мощности вспышек, становится также совершенно спокойным и равномерным.

Магнето Меа допускает перестановку момента зажигания в более широких пределах, чем большинство магнето других систем, колеблющуюся при сохранении обычных размеров между  $40^\circ$  и  $70^\circ$ . В магнето Меа заслуживает внимания еще установочное окно. Через это слюдяное окно видны цифры и другая маркировка на зубчатке распределителя, что позволяет проверить положение распределителя, не снимая его с места. Впрочем магнето и других современных конструкций также снабжаются такого рода приспособлениями.

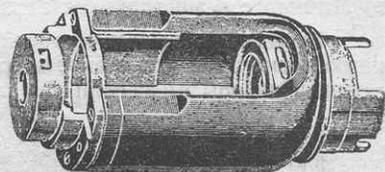


Рис. 296. Колоколообразный магнит магнето «Меа».

#### б) Магнето с вращающимся магнитом

Магнето швейцарской фирмы Сцинтилла, принадлежащее к числу магнето с вращающимся магнитом, в конструктивном отношении значительно отличается от только что описанных типов магнето (рис. 297).

В этом магнето вращается не якорь, а наименее чувствительная часть магнето — магнит. Якорь же со своей первичной и вторичной обмотками, прерывателем, контактами, конденсатором и угольными щетками стоит неподвижно на месте.

На рис. 298 и 299 показано изменение силового магнитного потока между магнитом и якорем, вызываемое вращением двухполюсного магнита между полюсными башмаками, причем в первичной обмотке якоря индуцируется электродвижущая сила переменной величины и направления. В моменты достижения максимальной величины

электродвижущей силы первичный ток, знакомым нам уже способом, размыкается прерывателем, вызывая образование во вторичной обмотке якоря тока высокого напряжения. Разъединение обоих неподвижных контактов прерывателя производится кулачком,

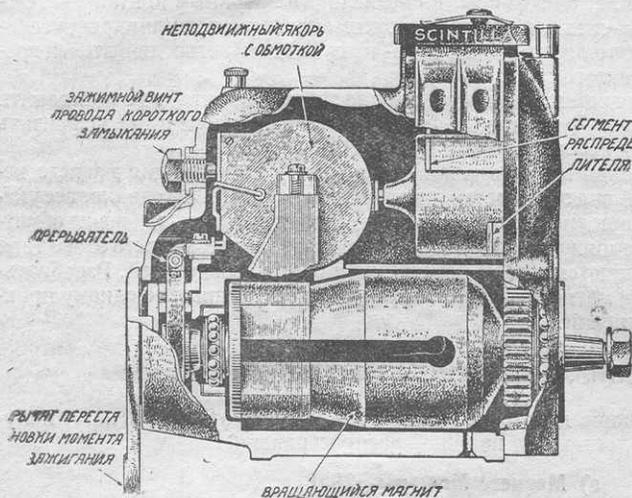


Рис. 297. Магнето «Сцинтилла».

Фирма Сцинтилла строит также магнето с четырехполюсным магнитом, предназначенные для шести-, а главным образом, для восьми- и больше цилиндрических двигателей. Эти магнето дают на каждый оборот магнита по четыре искры.

#### в) Магнето с вращающимися заслонками, изменяющими направление силовых линий

В этих своеобразных четырехискровых магнето между полюсными башмаками и одковообразного магнита и якорем вращается разрезная втулка. Магнит и якорь неподвижны. Приборы эти за один оборот втулки дают четыре искры.

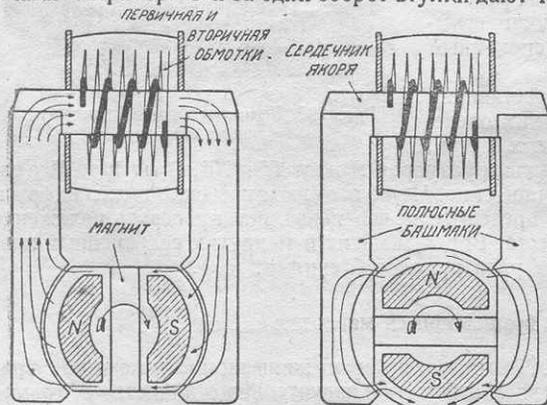


Рис. 298 и 299. Направление магнитного поля при различных положениях магнита в магнето «Сцинтилла».

Авиационные многоцилиндровые двигатели работают большей частью на высоких оборотах. Поэтому скорость вращения нормальных двухискровых магнето была бы очень высокой и вращающиеся части магнето подвергались бы очень сильным напряжениям. При применении же четырехискровых магнето скорость вращения их подвижной части уменьшается ровно в два раза.

укрепленным на валу магнето (рис. 301). Ток высокого напряжения отводится от неподвижного контакта к снабженному двумя сегментами, вращающемуся ротору распределителя, а оттуда к четырем или шести (в зависимости от числа цилиндров двигателя) электродам с контактными клеммами и далее по проводам к отдельным запальным свечам.

Угол перестановки момента зажигания колеблется в различных типах магнето Сцинтилла от  $25^\circ$  до  $40^\circ$ . Перестановка момента зажигания производится либо рукояткой зажигания, либо автоматически.

На рис. 301 показана усовершенствованная конструкция такого типа магнето, изготовляемого фирмой Бош для двигателей с числом цилиндров от шести до двенадцати (авиационных).

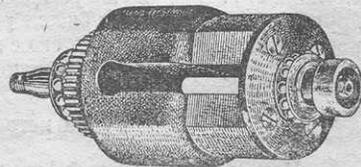


Рис. 300. Вращающийся магнит магнето «Сцинтилла» с кулачковым диском, шарикоподшипниками и приводной шестерней распределителя.

На рис. 301 изображена схема такого магнето. Магнит с полюсными башмаками, а также и якорь с первичной и вторичной обмотками неподвижны. Изменение магнитного потока силовых линий вызывается вращением в магнитном поле полого разрезного ротора. Обе половины ротора и магнето изолированы друг от друга и соединены с остальным приводным валом алюминиевым приливом.

Подобно магниту и якорь снабжен двумя полюсными башмаками. За один оборот вращающегося между четырьмя полюсными башмаками ротора четыре раза меняется направление магнитного силового потока.

Четырехкратный разрыв первичного тока вызывает возникновение в обмотке четырех импульсов тока на каждый оборот якоря.

На рис. 301 показано силовое поле в положении ротора, близком к моменту отрыва от полюсных башмаков. Для упрощения чертежа на схеме не показано конденсатора, присоединяемого параллельно прерывателю.

Ток высокого напряжения поступает из вторичной обмотки через контакт к одному из электродов ротора распределителя, переходит на сегменты распределителя и от них к запальным свечам, в цилиндрах двигателя.

Перестановка момента зажигания производится обычным для нормальных магнето способом—вращением прерывателя рычагом.

### МАГНЕТО С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕСТАНОВКОЙ МОМЕНТА ЗАЖИГАНИЯ

В настоящее время отмечается стремление максимально упростить управление автомобилем, для того, чтобы шофер, не отвлекаясь обслуживанием бесчисленного количества всяких рычажков, мог сосредоточить все свое внимание на дороге. В былые времена шоферу, помимо рукояток зажигания и газовой, приходилось еще действовать рукояткой впуска добавочного воздуха, а порой и горючего. Обе последних рукоятки сейчас уже больше не применяются. Удастся обойтись и без рукоятки зажигания, пользуясь магнето с автоматической перестановкой момента зажигания.

Установка и обслуживание магнето при этом значительно упрощаются. Зажигание же обеспечивается в наимыгоднейший для данного числа оборотов двигателя момент. Внешний вид магнето с автоматическим опережением зажигания показан на рис. 302.

Перестановка момента зажигания достигается при помощи центробежного регулятора, помещенного в особом кожухе на валу магнето (рис. 303).

Цапфа якоря магнето А снабжена двумя витками очень пологой нарезки, по которой под давлением пружины В перемещается ползун Е. Ползунок этот посажен

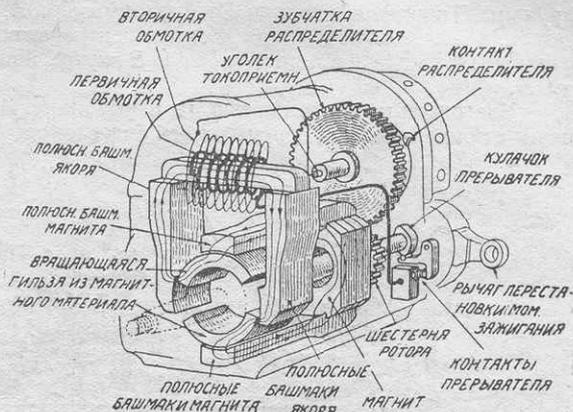


Рис. 301. Схема устройства магнето «Бош» с вращающейся гильзой из магнитного материала, изменяющей направление поля.

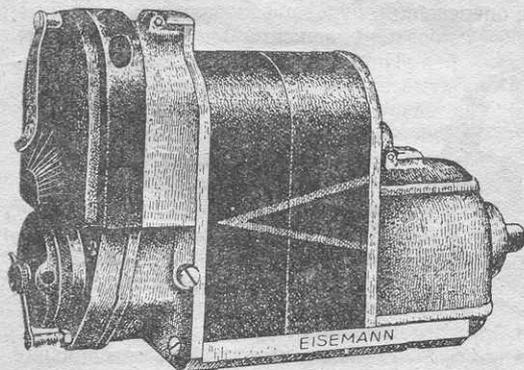


Рис. 302. Магнето «Ейзemann» с автоматической установкой момента зажигания.

в жестко скрепленную с якорем направляющую *В*, к которой ушками и штифтами *Ж* прикреплены центробежные грузы *Г*, соединенные рычажками *Д* с цапфами *З* ползуна *Е*.

В магнето неподвижном или вращающемся с числом оборотов ниже 300 в минуту пружина *Б* прижимает ползун *Е* к буртику якоря *А*. С повышением оборотов вала двигателя, а вместе с тем и якоря магнето, центробежные грузики начинают расходиться в стороны, оттягивая при этом ползун *Е* внутрь и преодолевая сопротивление пружины *Б*.

Благодаря наличию нарезки на цапфе якоря *А* и ползуне *Е* последний одновременно с прямолинейным перемещением будет и поворачиваться. Вращение ползуна вы-

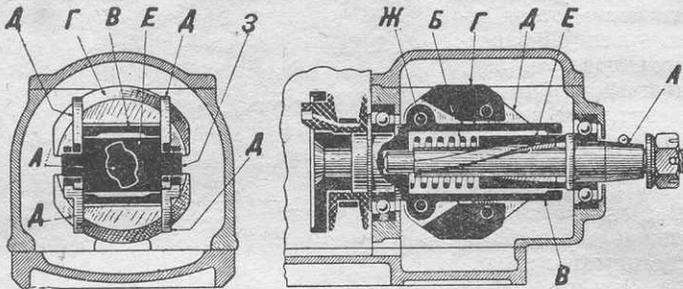


Рис. 303. Центробежный регулятор магнето „Ейзман“ с автоматической установкой момента зажигания.

А—цапфа вала;  
Б—пружина;  
В—направляющая;  
Г—грузы регулятора;

Д—рычаг;  
Е—скользящая муфта;  
Ж—штильки;  
З—цапфы скользящей муфты.

зывает поворот якоря независимо от его рабочего вращения, благодаря чему изменяется момент разрыва тока и зажигание устанавливается соответственно числу оборотов двигателя в данной момент.

С понижением оборотов центробежные грузики вследствие уменьшения центробежной силы вновь приблизятся под влиянием давления пружины к состоянию покоя, перемещая при этом якорь в обратном направлении, автоматически устанавливая более позднее зажигание.

Итак изменение момента зажигания достигается смещением якоря; при этом запальная искра, независимо от степени опережения, будет образовываться всегда в момент максимальной величины тока. Поэтому сила искры не будет зависеть от установки зажигания.

Применением пружин различной упругости можно добиться начала и окончания изменения момента зажигания по желанию, на более высоких или низких оборотах.

Диапазон автоматической регулировки составляет обычно 30°. Магнето с автоматической регулировкой часто снабжаются дополнительной перестановкой от руки, так что угол перестановки может быть увеличен еще дополнительно на 30° в сторону раннего зажигания.

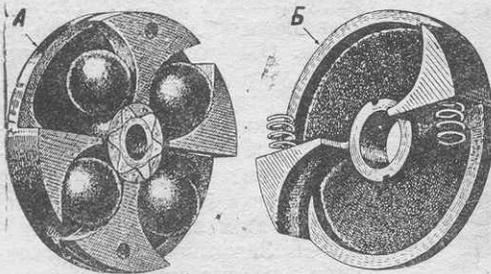


Рис. 304. Центробежный регулятор „Бош“ (в разобранном виде).

Конструкция центробежного регулятора в разных типах магнето различна.

На рис. 304 изображен центробежный регулятор Бош. В этом регуляторе четыре шарика через промежуточную часть действуют на внутренние поверхности двух дисков, из которых один *А* соединен с валом якоря магнето, а второй *Б*—с цапфой приводного вала.

С повышением или понижением числа оборотов вала двигателя шарики откатываются наружу или внутрь, изменяя при этом через нажимные пружины положение обеих шайб по отношению друг к другу. Вместе с тем изменяется и положение вала якоря.

Следует отметить, что при применении таких магнето двигатель заводится, благодаря большой мощности пусковой искры, очень легко. Кроме того при наличии таких магнето не приходится опасаться обратных ударов пусковой рукоятки и возможного повреждения руки шофера, ибо магнето при пуске само автоматически устанавливается на позднее зажигание.

## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ НА МАГНЕТО ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ ПУСКА В ХОД ДВИГАТЕЛЯ

Слабым местом магнето является уменьшение силы искры при работе на малых оборотах, что при неблагоприятных обстоятельствах (загрязненные свечи, плохой состав горючей смеси) может весьма затруднить запускание двигателя. Для облегчения пуска двигателя в ход при зажигании от магнето применяются разнообразные вспомогательные приспособления, описываемые ниже.

### а) Усилитель зажигания

Для получения с первых же оборотов вала двигателя (во время пуска) мощной искры, прибегают к усилителю зажигания. Включение этого прибора производится вполне автоматически самим стартером.



Рис. 305. Соединительная муфта привода срывающегося якоря.

Через усилитель (так называемый зуммер с вагнеровским молоточком) ток при разъединении контактов прерывателя магнето поступает от аккумуляторной батареи в первичную обмотку, преобразуясь далее известным нам образом в импульсы тока высокого напряжения, дающего уже при первых оборотах двигателя мощную искру. При наличии такого приспособления пуск двигателя,

при подаче внутрь цилиндров способной воспламениться горючей смеси, достигается очень быстро, и тока аккумуляторной батареи расходуетя очень немного.

Усилитель зажигания может быть установлен на магнето, на месте крышки прерывателя, или же отдельно на переднем щитке автомобиля.

При установке усилителя на самом магнето общая длина последнего несколько увеличивается. Присоединяя усилитель к старому магнето, надо сменить стерженек пружины на более длинный. Зато это дает возможность избежать установки усилителя на арматурном щите, где всякий лишний прибор только затрудняет наблюдение.

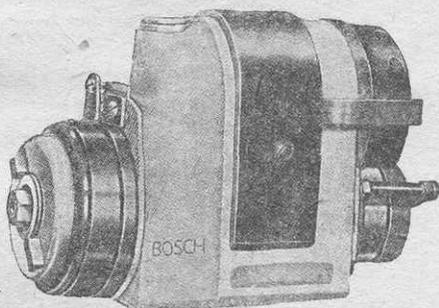


Рис. 306. Магнето „Бош“ со срывающимся якорем.

### б) Магнето со срывающимся якорем

Другим средством для получения сильной искры при пуске от руки не имеющих стартеров двигателей внутреннего сгорания, в особенности двигателей грузовых автомобилей, является магнето со срывающимся якорем. В этом случае к магнето присоединяется чисто механическое приспособление (рис. 306).

Принцип действия такого магнето заключается в следующем: при медленном вращении вала двигателя при пуске двигателя в ход особое приспособление с защелкой задерживает вращение якоря магнето; в то же время вращается диск, преодолевающий сопротивление спиральной пружины и производящий при этом натяжение последней. Через определенный угол поворота якоря (около 40°) защелка освобождается, а отпущенная пружина сообщает якорю быстрое вращение, вызывая появление мощной

запальной искры. Как только двигатель начнет работать самостоятельно и достигнет высоких оборотов, действие центробежной силы отведет защелку наружу и дальше все приспособление будет работать уже только как простое эластичное сцепление, а якорь магнето будет обычным порядком равномерно вращаться валом двигателя. Описанное пусковое приспособление вызывает также и запоздание момента вспышки, благодаря чему устраняется опасность обратных ударов пусковой рукоятки.

### ДИНАМО-МАГНЕТО

Три электрических прибора—магнето, динамо и стартер, применяющихся в настоящее время на всех автомобилях, нуждаются в трех отдельных установочных площадках, отдельных креплениях и двух приводах (для двух первых приборов). Желание упростить установку привело к созданию объединенных динамо-магнето.

Динамо-магнето (рис. 307)—это динамо и магнето, собранные вместе в один цельный закрытый механический агрегат, причем за каждым из приборов сохраняются все особенности его рабочей характеристики. Ток в каждом из приборов образуется вполне независимо, так что возможное повреждение динамо не окажет никакого влияния на работу магнето.

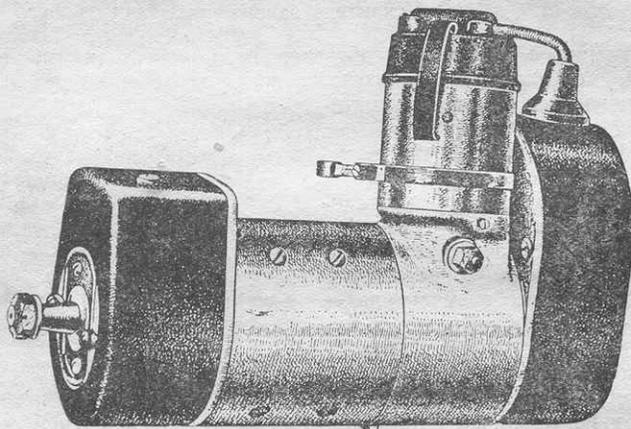


Рис. 307. Динамо-магнето „Бош“.

Конструктивно динамо представляет собой обычный генератор с регулировкой напряжения (см. дальше главу о динамомашинках). Все различие заключается в расположении приводной цапфы со стороны коллектора, что делается для того, чтобы на другой стороне динамо можно было разместить магнето.

Что касается магнето этого агрегата, то его конструкция значительно отличается от обычной конструкции магнето с неподвижным подковообразным магнитом и вращающимся якорем. Здесь якорь со своей первичной и вторичной обмоткой неподвижен; между его железными, собранными из жести, полюсными башмаками вращается кольцевой магнит, составленный из стальных шайб и сегментных полюсных башмаков, укрепленный в конической выточке цапфы удлиненного вала динамомашинки.

Прерыватель и распределитель размещены друг над другом на одном общем валу, перпендикулярном оси вращающегося магнита. Передача вращения от оси магнето на вал прерывателя и распределителя осуществляется винтовыми колесами. Червячная передача сравнительно с обычными зубчатками работает более бесшумно. Кроме того она обеспечивает большую доступность прерывателя для осмотра.

Динамо-магнето изготовляются обычно с комбинированной перестановкой момента зажигания, т. е. с автоматической регулировкой центробежным регулятором и дополнительной перестановкой прерывателя рукояткой зажигания.

На рис. 308 показаны конструктивные детали динамо-магнето Бош.

Конструкция динамо-магнето Сименс и Гальске подобна конструкции только что описанного динамо-магнето Бош. Другие фирмы (например Меа и Сцинтилла) ограничиваются одним объединением привода обоих приборов, не меняя конструкции послед-

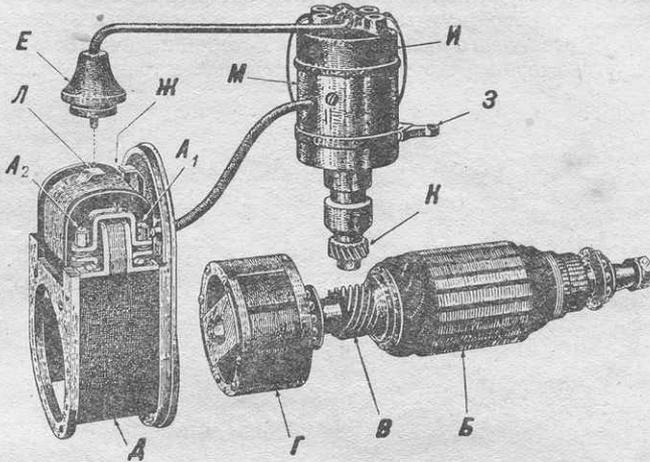


Рис. 308. Динамо-магнето „Бош“ в разобранном виде. Справа якорь динамо с вращающимся магнитом. Сверху—распределитель. Слева—якорь магнето с полюсными башмаками.

А<sub>1</sub>—клемма провода низкого напряжения;  
А<sub>2</sub>—клемма провода короткого замыкания;  
Б—якорь динамо;  
Г—чехлик на валу динамо;  
Д—кольцевой магнит;  
Е—полюсные башмаки якоря;  
Е—гокоприемник;

Ж—предохранитель;  
З—рычаг пере тановки момента зажигания;  
И—крышка распределителя;  
К—шестерня на валу распределителя;  
Л—латунная скобка;  
М—распределитель.

них. Такой способ не дает особой экономии места, и тех же результатов можно было бы достичь просто размещением обоих приборов один за другим при общем приводе.

## РАСПОЛОЖЕНИЕ И ПРИВОД МАГНЕТО

### а) Приводные муфты

Мы уже говорили о том, что магнето приводится во вращение принудительно от коленчатого вала двигателя зубчатой передачи или цепью. Привод можно осуществить непосредственным креплением ведомой шестерни на цапфе якоря магнето. Однако такой привод непригоден, ибо он не защищает магнето от сотрясений и вибраций, передаваемых коленчатым валом двигателя. Для ослабления сотрясений между шестерней привода и якорем магнето включают эластичную муфту.

Существуют два основных типа муфт для магнето: пружинная и резиновая. На рис. 309 изображена пружинная муфта Бош.

В одной из половинок муфты закреплен пакет пружинящих полос, другой конец которого заводится в выложенную фиброй вторую половинку муфты. Гибкость пружинящих полос амортизирует все колебания в равномерности привода и толчки, возникающие внутри самого магнето при каждом разрыве тока. Образчик резиновой муфты показан на рис. 310.

Эта муфта состоит из двухстороннего зубчатого резинового диска, сцепленного с двумя зубчатыми половинками приводной муфты.

С целью облегчения установки магнето применяются муфты, большей частью дающие возможность регулировки привода. Регулировка пружинной муфты осуществ-

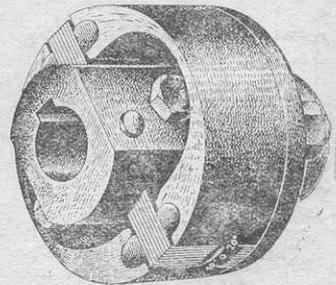


Рис. 309. Пружинная муфта „Бош“.

вляется (рис. 309) отвинчиванием трех винтов на составленной из двух частей прорезной половинке муфты, после чего смещают снабженную шпонкой часть по отношению к части, закрепленной на валу приводной шестерни, производя одновременно через пружины смещение и второй половинки муфты, сидящей на валу магнето.

Регулировка резиновой муфты осуществляется смещением зубчатого резинового диска (рис. 310). У резинового диска с одной из сторон количество зубьев на единицу меньше, чем с другой стороны, что позволяет произвести точную установку вала магнето.

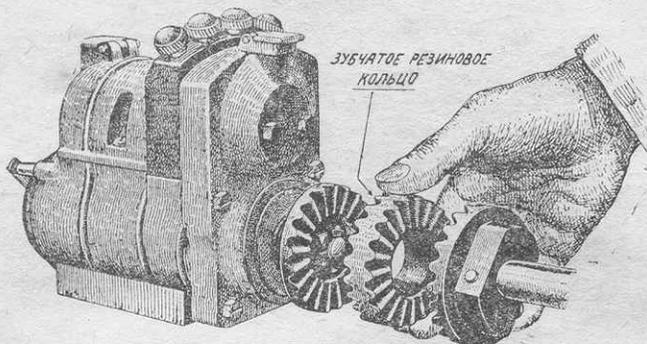


Рис. 310. Муфта „Паллас-Симмс“.

Другая резиновая муфта (Бош) состоит из промежуточной резиновой части, снабженной с обеих сторон двумя выемками, в которые заходят кулаки обеих половинок муфты. Регулировка установки такой муфты производится так же, как и муфты с пружинящими полосами, — смещением составной половинки муфты.

#### б) Привод магнето без промежуточной муфты

В случае привода магнето без включения промежуточной муфты приводная шестерня магнето крепится непосредственно на конической цапфе якоря, т. е. на месте крепления ведомой половинки муфты. Шестерня крепится на цапфе шпонкой *р* (рис.

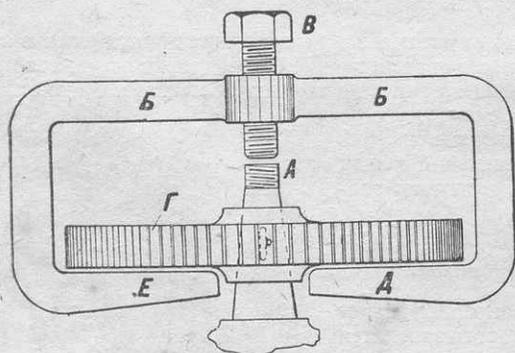


Рис. 311. Приспособление для стягивания ведущей шестерни с вала магнето.

311). Шпонка конечно необходима для обеспечения точности установки привода, зато наличие ее затрудняет демонтаж шестерни. Не следует пытаться ослабить шестерню ударами по концу вала, ибо, кроме изгиба вала, таким образом ничего достичь не удастся. Погнутый же вал будет туго вращаться в подшипниках, и правильность работы магнето нарушится. Для стягивания шестерни с цапфы якоря в мастерских пользуются приспособлением в роде изображенного на рис. 311.

Это приспособление состоит из железной скобы *Б*, концы *Д* и *Е* которой заводят за стягиваемую шестерню. Через утолщение посредине этой скобы проходит болт *В*. Вращая этот болт, можно медленно, но надежно, стянуть шестерню с конической цапфы, не опасаясь повредить вал или шестерню. Это приспособление, конечно, можно использовать для стягивания и всяких других шестерен, так что изготовление его несомненно окупит себя в любой мастерской.

В единичных случаях, когда изготовление такого приспособления излишне или затруднительно, поступают следующим образом (рис. 312). Закрепляют в тисках стальной брусок *В* и упирают его заостренный конец в ступицу стягиваемой шестерни. С другой стороны между подшипником и ступицей шестерни засовывают острое отвертки или другой какой-либо клинообразный инструмент. Несколькими легкими ударами молотка по *Б* удается снять шестерню с цапфы магнето. От такого сколачивания край крышки подшипника может, правда, поцарапаться, но подшипник остается невредимым. Перед посадкой шестерни на место проверьте, нет ли на цапфе и ступице заусенцев. Шестерню надевают на конус цапфы, кладут наверх шайбу и медленно подтягивают гайку. Шпонка точно фиксирует положение шестерни на якоре магнето.

Перед тем как снять шестерню с магнето, надо замаркировать на шестернях кулачкового валика и магнето сцепляющиеся между собой зубья, которые при сборке должны опять совпасть. Обычно шестерни снабжаются такой маркировкой еще на заводе.

### в) Крепление магнето

Чаще всего магнето прикрепляют к картеру двигателя весьма удобными для монтажа и демонтажа ленточными хомутами. Широко применявшееся прежде крепление магнето привинчиванием его снизу к опорной площадке в настоящее время встречается редко.

Существуют два вида креплений ленточным хомутом, изготовленным из томпака: с плоской и цилиндрической опорной поверхностью. В большинстве случаев применяется цилиндрическая опорная поверхность (рис. 313), гарантирующая от возможности смещения оси постановкой только одного штифта, между тем как в случае плоской опорной поверхности нужны минимум два установочных штифта.

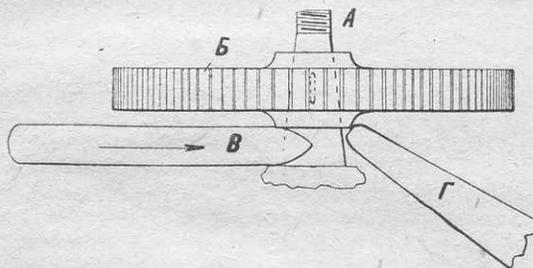


Рис. 312. Стягивание шестерни с вала магнето.

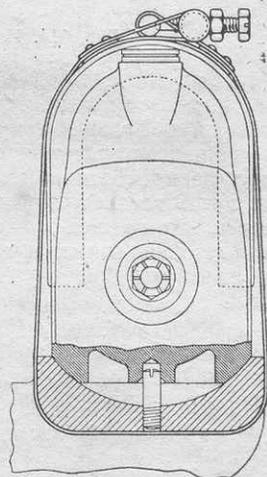


Рис. 313. Ленточный хомут для крепления магнето с цилиндрической опорной поверхностью.

Натяжной болт и контргайки должны быть туго подтянуты для устранения возможности ослабления натяжной ленты.

Разница в уровне центров приводного вала и якоря магнето выравнивается прокладками из немагнитного металла (латунь, алюминий). Бумажные и картонные прокладки здесь непригодны.

### ИСПЫТАНИЕ МАГНЕТО

Новое магнето следует прежде всего проверить—дает ли оно ток. Обычной современной конструкцией магнето является магнето с вращающимся якорем, у которого на конической цапфе вала закреплена шестерня или половинка муфты привода. Пробуют вращать этот конец вала. Сначала вал будет вращаться легко, а затем будет ощущаться сопротивление. Сопротивление это возникает в момент отрыва железного якоря от притягивающих его полюсов магнита. Преодолев это сопротивление, вал некоторый участок пути будет вращаться легко, пока опять не почувствуется некоторое противодействие. Это противодействие появится в моменты нахождения головки якоря вверх или вниз между остриями якорных башмаков, т. е. в моменты перемены направления

тока, иначе говоря, в моменты достижения максимума электродвижущей силы. Итак, в магнето с вращающимся якорем мы будем иметь два таких момента сопротивления.

Судить о качестве магнето по величине испытываемого противодействия однако не следует. Правда, чем больше противодействие, тем энергичнее поток силовых линий между полюсными башмаками и якорем, но все же многие магнето, в которых это противодействие почти не ощущается, тем не менее работают очень хорошо.

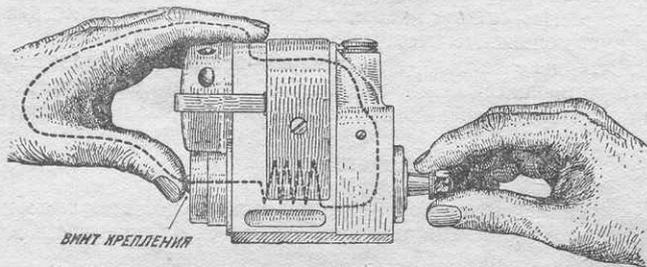


Рис. 314. Испытание магнето.

Испытание мощности магнита приближением к нему куска стали или железа также не показательно. Надо учесть, что магниты сильно притягивают к себе железо, чем медленно на магнитивающуюся сталь. Кроме того имеет значение содержание в железе углерода. Помимо этого, при приближении к определенному месту магнита одного и того же куска железа сила притяжения может быть различна. Если силовые линии при переходе от одного полюса магнита к другому встречают на своем пути большое сопротивление, то они как бы отталкиваются наружу, причем проявляется большая сила притяжения куска железа. Можно заметить, что кусок железа, поднесенный к магниту снаружи, примерно на высоте полюсных башмаков, будет притягиваться сильнее при вертикальном положении якоря, чем при горизонтальном. Объясняется это тем, что в первом случае силовые линии должны преодолеть довольно широкую воздушную прослойку, отделяющую якорь от полюсных башмаков, а во втором случае они протекают через железо якоря.

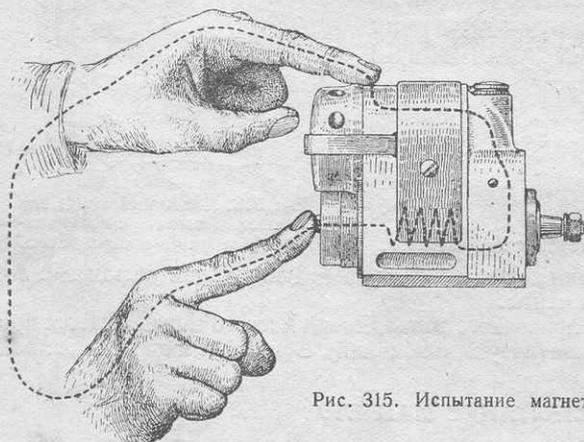


Рис. 315. Испытание магнето.

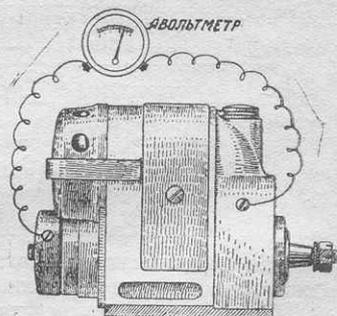


Рис. 316. Испытание магнето вольтметром.

Итак, по силе притяжения магнита судить о мощности магнето не приходится.

Единственным правильным путем испытания магнето является проверка на себе наличия и силы тока или обнаружение тока по его действиям.

Для этого прижимают большой палец левой руки к винту прерывателя (при снятой крышке прерывателя). Средний и указательный пальцы прижимают к верхней части корпуса магнето. Правой рукой вращают выступающий конец конической цапфы магнето. При преодолении током момента противодействия в левой руке почувствуется внезапный электрический толчок (рис. 314).

Сила получаемого таким образом тока очень невелика, бояться его отнюдь не приходится. Чем сильнее прижимать руку к магнето и чем сильнее и быстрее вращать вал, тем сильнее будет ощущаться действие тока.

Еще лучше произвести проверку, наложив на магнето обе руки так, как это показано на рис. 315. Указательный палец правой руки помещают на винт прерывателя, а левую руку кладут на верх магнето. Вал конечно придется вращать кому-нибудь другому. В этом случае ток будет протекать через все тело. Если нет желания проверить действие магнето на себе самом и если нет никого другого, желающего подвергнуться этому эксперименту, то не остается ничего другого, как присоединить вольтметр (переменного тока) одним полюсом к клемме короткого замыкания на крышке прерывателя, а другим — к любой точке массы магнето (рис. 316). Стрелка вольтметра при преодолении момента противодействия во время вращения якоря должна делать резкий скачок.

Есть, однако, другой простой способ проверить образование искры. Отделив от крышки прерывателя провод короткого замыкания, приближают его к зубьям шестерни распределителя. Кто-нибудь должен в это время вращать вал двигателя. В определенные моменты максимума тока между проводом и шестерней будет проскакивать электрическая искра.

Если искры не появятся, то надо попробовать приблизить провод к какой-либо другой вращающейся части магнето, имеющей соединение на массу, лучше всего такой, которая в момент разрыва тока внезапно отходила бы от провода. В эти моменты между ними должна появляться искра.

Надо сказать, что магнето до отправки с фабрики всегда подвергаются испытанию и регулировке, так что водителю приходится заботиться только о правильной установке и надлежащем уходе за магнето.

## УСТАНОВКА МАГНЕТО

Правильная установка магнето производится еще на автомобильном заводе. Нижеприведенные указания относятся к случаям последующего демонтажа и установке магнето вновь или же к случаю замены одного магнето другим. В последнем случае прежде всего надо проверить правильность направления вращения нового магнето. Надо иметь в виду, что магнето изготовляются двух типов: левого и правого вращения. Направление вращения обычно указывается стрелкой, нанесенной на картере магнето над цапфой привода.

Перед установкой магнето его прежде всего ставят, но сначала не закрепляют, на предназначенном для него месте.

Затем открывают компрессионные краники двигателя, а если таковых нет, вывинчивают запальные свечи для того, чтобы при вращении вала двигателя не встречалось сопротивления, и медленно вращают коленчатый вал до тех пор, пока поршень в первом (ближайшем к радиатору) цилиндре не будет отстоять от верхней мертвой точки, во время такта сжатия, на количество градусов или миллиметров, соответствующих тому опережению вспышки, при котором двигатель развивает наивысшую мощность. Очень часто на маховике имеется соответствующая маркировка. Если же отметок на маховике нет, следует запросить завод. Как общее правило, можно принять наибольшее предварение зажигания в 0,1 хода поршня. Существуют впрочем конструкции двигателей, не начинающих стучать и при большем опережении зажигания. Указанному линейному опережению, являющемуся для большинства двигателей наивыгоднейшим, соответствует, примерно, угол поворота маховика от верхней мертвой точки 30°.

Такт сжатия легче всего обнаруживается, если закрыть пальцем отверстие в головке цилиндра. При вращении коленчатого вала во время такого сжатия, когда оба клапана закрыты, будет явно ощущаться давление газов. Установив такт сжатия, вращают далее коленчатый вал до тех пор, пока отметка на маховике, соответствующая опережению первого цилиндра, не совпадет с соответствующей отметкой (стрелкой или черточкой) на картере двигателя.

Современные двигатели почти всегда снабжаются такой маркировкой. Отмеченные на маховике положения коленчатого вала и поршня соответствуют максимальному опережению зажигания.

После этого устанавливают положение якоря магнето. Для этого, отведя в сторону пружину, снимают крышку распределителя, затем за приводную цапфу вращают якорь магнето в направлении стрелки до тех пор, пока угольная щетка на роторе распределителя не коснется контактного сегмента, соединенного с клеммой 7 на крышке распределителя.

На современных магнето эта установка облегчена наличием соответствующих отметок на распределительных шестернях. На магнето правого вращения (если смотреть со стороны привода) имеется отметка *R*, а на магнето левого вращения отметка *L*, которую надо привести в совпадение с неподвижной отметкой на картере магнето.

Далее поворачивают прерыватель (кулачковую шайбу) в направлении, обратном вращению якоря (см. стрелку на стороне привода магнето), при помощи рычага перестановки момента зажигания до упора. Затем отводят в сторону пружину, снимают крышку прерывателя и вращают якорь в направлении стрелки до тех пор, пока фибровый вкладыш рычага перестановки момента зажигания не придет в соприкосновение с кулачком прерывателя и контакты прерывателя не начнут только-только расходиться. Последнее проверяется введением между контактами стального щупа толщиной в 0,03 мм, который должен свободно проходить между ними.

Нельзя вместо стального щупа пользоваться полоской бумаги. При вытягивании бумажки наружу, на контактах могут остаться волокна бумаги, которые, в случае если контакты не будут тщательно прочищены, могут оказаться причиной расстройства работы магнето.

После того как приводной вал и магнето примут то положение, какое мы только что установили, их можно соединить сцеплением шестерен или муфты.

Магниты стремятся притянуть к себе якорь, между тем он должен стоять точно посредине между полюсными башмаками. Поэтому якорь надо прочно держать рукой до тех пор, пока не будут соединены шестерни или муфта.

В случае зубчатой передачи может случиться, что когда магнето и вал приведены в правильное для установки положение, нельзя будет сцепить шестерни, зубья которых придется как раз друг против друга. Придется тогда несколько повернуть вал магнето. Однако обычно приводные зубчатки, снабженные еще на заводе маркировкой, соответствующей правильной взаимной установке двигателя и магнето, совпадут хорошо.

Мы уже говорили о том, что непосредственный зубчатый привод магнето нежелателен и что в большинстве случаев привод осуществляют при помощи промежуточной регулируемой муфты.

В этом случае нет надобности точно придерживать описанной координации положений магнето с двигателем. Достаточно привести поршень первого цилиндра во время такта сжатия в положение, соответствующее моменту наибольшего опережения зажигания, и повернуть якорь магнето так, чтобы угольная щетка распределителя стояла наверху справа (так, как показано на рис. 291). В этом положении (если магнето правого вращения) уголек распределителя при насаженной крышке распределителя начнет как раз набегать на первый сегмент распределителя. Затем соединяют половинки муфты на валах двигателя и магнето. Если половинки не совпадут, то надо немного повернуть половинку на валу магнето.

После этого укрепляют магнето на своем месте. Точная установка зажигания производится регулировкой муфты порядком, описанным выше.

При описании установки магнето мы исходили из наличия на маховике маркировки. Отсутствие маркировки усложняет установку в том отношении, что приходится сначала отыскивать положение поршня в цилиндре, соответствующее максимальному опережению зажигания, для чего необходимо специальное приспособление — тонкий стальной прут (спица велосипедного колеса), длина которого равняется примерно двойной величине хода поршня.

Сначала при помощи этого стального стержня находят верхнюю мертвую точку (рис. 317, I). Почти всякий двигатель имеет над поршнем отверстие (будь то компрессионный краникили пробка запальной свечи). В это отверстие спускают стержень до упора в доньшко поршня. При вращении коленчатого вала стержень будет двигаться вверх и вниз. Медленно вращая вал, ловят такой момент, когда стержень не будет двигаться. Такое положение поршня соответствует верхней или нижней мертвой точке.

Обе мертвые точки отмечают на стержне черточкой посредством напильника на уровне соприкосновения стержня с отверстием в крышке цилиндров.

На рис. 317 показана схема перемещения такого стержня. На рис. 317, I поршень показан в высшем, а на рис. 317, II — в низшем положении. Буквой *A* обозначен самый стержень. Направо на рис. 317, III отдельно показан стержень с нанесенными на нем отметками *a* и *b*, соответствующими крайним положениям поршня. Расстояние от *a* до *b* равно длине хода поршня.

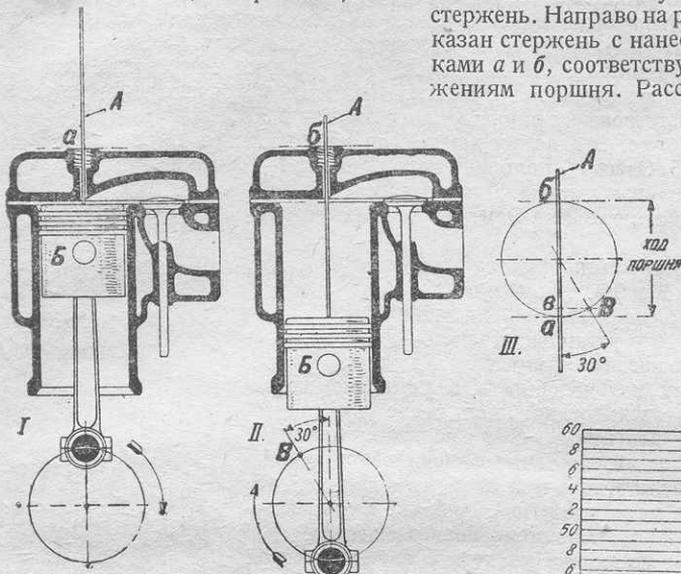


Рис. 317. Определение положения поршня при раннем зажигании помощью зонда.

метром); окружность делят сначала на две части по 180°, одну из полуокружностей делят опять пополам; получают угол в 90°. Треть этого угла (30°) будет соответствовать принятому нами моменту наибольшего опережения зажигания.

Проектируя найденную на окружности точку *B* на вертикаль *ab*, отмечают на ней точку *в*. Расстояние *ав* будет соответствовать пути поршня от наибольшего опережения до верхней мертвой точки. Точка *в* отмечается на стержне соответствующей черточкой (рис. 317 справа).

При помощи размеченного таким образом стержня вновь находят верхнюю мертвую точку, после чего вращают коленчатый вал в обратном направлении так, чтобы черточка *в* на стержне совпала с краем отверстия в крышке цилиндра. Это положение поршня будет соответствовать моменту наибольшего опережения зажигания. В дальнейшем установка производится так, как это было указано выше.

Отметим еще следующее: чтобы установка была правильной, стержень должен располагаться по возможности строго отвесно.

По заданному углу опережения в градусах можно рассчитать соответствующую длину пути поршня в миллиметрах. Этот расчет облегчается применением номограммы Бош (рис. 318). Примем например ход поршня равным 150 мм; пусть момент наибольшего опережения зажигания будет 30°. Найдем точку пересечения вертикали *a* для 150 мм

Теперь на отрезке *ab* легко определить момент наибольшего опережения зажигания. Для этого на *ab*, как диаметре, описывают окружность (на рисунке стержень является вертикальным диа-

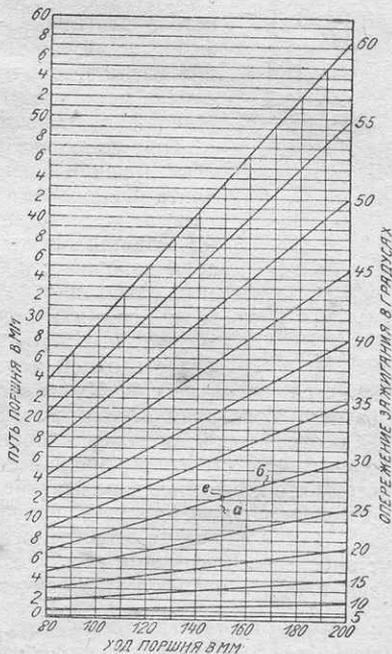


Рис. 318. График для пересчета опережения зажигания с градусов в миллиметры хода поршня.

хода поршня с наклонной линией  $b$ , соответствующей  $30^\circ$  опережения зажигания. От точки пересечения проведем горизонталь влево до пересечения с осью ординат, на которой нанесены перемещения поршня в миллиметрах до мертвой точки. Найдем для нашего случая примерно  $12,2$  мм.

Теперь, чтобы найти момент максимального опережения зажигания, надо нанести на стальную спицу над черточкой, соответствующей верхней мертвой точке, другую черту на расстоянии от нее  $12,2$  мм. Затем вращают вал двигателя до тех пор, пока эта отметка не совпадает с краем отверстия в крышке цилиндра: это положение будет соответствовать принятому опережению в  $30^\circ$ .

Номограмма на рис. 318 построена исходя из отношения длины кривошипа и шатуна:  $r:l = 1:4,5$ . Здесь  $r$ —половина хода поршня;  $l$ —длина шатуна, измеренная между центрами головок шатуна. Для двигателей с другим соотношением  $r$  и  $l$  эта таблица конечно точных результатов не даст.

Очень удобен для установки зажигания приборчик, изображенный на рис. 319 (см. также рис. 121).

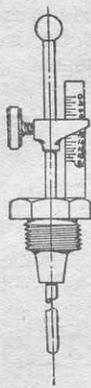


Рис. 319. Приборчик для установки зажигания.

После всего изложенного может показаться, что установка магнето—дело достаточно сложное. На самом деле это далеко не так. К тому же надобность в установке встречается очень редко: лишь после снятия магнето с двигателя, если предварительно не было достаточно точно фиксировано положение магнето, или при слабине в приводе (оба случая мало вероятны), либо же в случае постановки на двигатель нового магнето.

При установке магнето с автоматической регулировкой опережения исходят не из момента наибольшего опережения, а из момента самого позднего зажигания. Способ установки остается прежним, но коробку прерывателя надо довести до упора со стороны позднего зажигания.

Если маховик снабжен маркировкой, а момент позднего зажигания совпадает как раз с верхней мертвой точкой, то установка окажется очень легкой. Хуже обстоит дело, если маркировки нет, а момент самого позднего зажигания отстоит на несколько градусов в ту или другую сторону от верхней мертвой точки: положение поршня как раз в верхней мертвой точке, иначе говоря—момент строго вертикального положения шатуна установить не так просто, потому что незаметное перемещение поршня около мертвой точки в ту или иную сторону может соответствовать повороту коленчатого вала на целых  $10$ — $15^\circ$ .

В этом случае не остается ничего иного, как прибегнуть к описанному выше при установке распределения несколько кропотливому способу нахождения верхней мертвой точки, с последующей разметкой маховика.

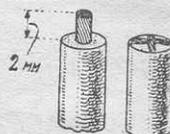


Рис. 320.

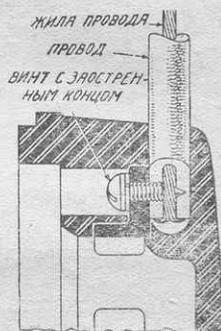


Рис. 321. Присоединение кабеля зажигания к магнето „Бош“.

## УХОД ЗА МАГНЕТО

По окончании установки магнето соединяют клеммы на крышке распределителя проводами высокого напряжения с запальными свечами.

### а) Крепление проводов к крышке распределителя

Провода зажимаются в крышке распределителя большей частью контактными винтами с острыми концами. Сначала снимают крышку распределителя и вывинчивают контактные винтики, затем зачищают провод на  $2$  мм, разгибают в стороны отдельные проволочки (рис. 320), вводят провод в отверстие на окружности крышки распределителя настолько глубоко, чтобы он уперся в конец отверстия, и потом туго ввинчивают кон

тактные винтики. Острые винтика прорезает изоляцию и врезается в провод (рис. 321), производя таким образом надежное токопроводящее соединение провода с сегментом распределителя. Очень важно, чтобы клемма на крышке распределителя была соединена с запальной свечой первого цилиндра. Остальные провода от распределителя присоединяются к цилиндрам в направлении вращения ротора распределителя и соответственно порядку зажигания двигателя.

Если принять например в четырехцилиндровом двигателе порядок зажигания 1-2-4-3, то вторую клемму распределителя соединяют с запальной свечей второго цилиндра, третью — с четвертым, а четвертую — с запальной свечей в третьем цилиндре.

О присоединении проводов к запальным свечам уже говорилось. Рекомендуется отдельные провода перемаркировать номерами цилиндров для того, чтобы потом их не перепутать.

### б) Перестановка момента зажигания

Перед пуском двигателя в ход следует установить рычаг перестановки момента зажигания на позднее зажигание. При заводе двигателя от руки пусковой рукояткой естественно нельзя дать коленчатому валу большого числа оборотов, и если бы вспышка происходила до достижения верхней мертвой точки, то поршень отбрасывался бы назад. Обратные же удары пусковой рукоятки не раз уже бывали причиной перелома руки шопера.

Для достижения максимальной мощности двигателя после пуска его в ход надо установить возможно большее опережение зажигания, какое еще переносит двигатель, не обнаруживая стука.

### в) Смена угольных щеток (угольков)

Изношенные угольки токоприемника и ротора распределителя должны быть заменены новыми.

Чтобы сменить уголек токоприемника, вынимают сначала старый уголек, отвинтив винт (рис. 287). Сменив уголек, вводят токоприемник осторожно на прежнее место так, чтобы при этом не сбить уголек мостика. Для этого можно снять коробку распределителя и несколько выгнуть наружу ротор с валиком распределителя.

Для смены уголька ротора распределителя *Д* надо прежде всего снять коробку распределителя. Уголек можно вынуть, отжав стальную пружинку, удерживающую уголек в направляющей. Поставить новый уголек на место надо так, чтобы он суженной частью был обращен к пружинке и был введен так глубоко, чтобы пружина его захватила.

### г) Проверка прерывателя

Время-от-времени следует проверять состояние контактов прерывателя. Сняв крышку прерывателя, можно осмотреть прерыватель и проверить расстояние между контактами.

В момент размыкания тока, т.е. тогда, когда фибровый вкладыш *З* (рис. 285 и 286) рычага прерывателя *Г* начинает набегать на стальной кулачок *Г* обоймы *А*, расстояние между контактами *И* и *Е* не должно превышать 0,4 м. Регулировка и правильная установка зазора между контактами производится при помощи контактного винта *Е* (предварительно надо опустить контргайку).

Загрязненные контакты необходимо прочистить. Снимать для этого прерыватель с магнето не требуется; рекомендуется только снять обойму с сегментами. Разводят контакты, нажав пальцем на фибровый вкладыш рычага прерывателя и осторожно подпиливают их самым тонким бархатным подпилком. Пользоваться наждачной бумагой не следует.

### д) Проверка распределителя

Рекомендуется время-от-времени снимать крышку распределителя и осматривать, не образовалось ли на ее внутренней поверхности налета угольной пыли от стирания уголька.

Угольную пыль удаляют тряпочкой. В случае большого налета протирают коробку распределителя изнутри тряпочкой, смоченной бензином. После промывки бензином

следует для предупреждения чрезмерного износа уголька распределителя слегка протереть контактные поверхности распределителя маслом.

Устранение угольной пыли предотвращает возможность токопроводящего соединения между отдельными сегментами, что может вызвать образование искры не в том цилиндре, в каком следует, и повести к пропуску вспышек.

#### е) Смазка магнето

Якорь магнето вращается на шарикоподшипниках, снабженных запасом смазки, достаточным на 50 000-70 000 км пробега, и такие подшипники никакого ухода не требуют. Однократной пропитки маслом войлочной прокладки у обоймы прерывателя хватает на очень продолжительное время. Вполне достаточно возобновлять смазку шарикоподшипников и прокладки при общей разборке, капитальном просмотре и ремонте всего двигателя.

Гладкий подшипник зубчатки распределителя следует смазывать через каждые 7 000 км пробега. Для этого вывинчивают винт (рис. 287) на несколько миллиметров вверх и в образовавшееся отверстие вводят около 2 см<sup>3</sup> густого машинного масла, лучше всего слегка подогретого для облегчения стекания масла к подшипнику.

Надо очень внимательно следить за тем, чтобы на контакты прерывателя не попадало масла. Обгорание масла на контактах вызывает быстрый износ их. Кроме того масло, являясь изолятором, может оказаться причиной пропуска вспышек.

### УСТРАНЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ МАГНЕТО

В случае расстройства работы магнето, прежде всего следует установить место повреждения: запальные свечи, провода или самое магнето.

Повреждение запальной свечи или одного из проводов вероятно в тех случаях, когда продолжительное время плохо или вовсе не работает один из цилиндров. Удостовериться в действительности такого повреждения можно, сменив соответствующую свечу или провод (см. дальше главу о повреждениях запальных свечей и проводов).

#### Внезапное прекращение зажигания

Причиной этого очень часто является соединение на массу провода, прикрепленного к клемме короткого замыкания и служащего для выключения зажигания. Для проверки отделяют провод от клеммы короткого замыкания. Если зажигание после этого восстановится, значит провод имеет где-то сообщение с массой. Такой провод надо заменить новым или исправить. Если же и после отделения провода короткого замыкания зажигание не работает, повреждение кроется в самом магнето.

В этом случае прежде всего проверяют прерыватель (см. соответствующую главу).

Если прерыватель в порядке, вынимают токоприемник и ротор распределителя и проверяют — не заедает ли и не обломались ли угольки. Если угольки повреждены, надлежит заменить их новыми.

#### Нерегулярное зажигание

Причиной нерегулярного зажигания вследствие повреждения магнето может быть загрязнение или износ контактов прерывателя. Причиной расстройства зажигания может послужить также скопление в коробке прерывателя паров бензина или смазочного масла. В этих случаях необходимо прочистить и отрегулировать контакты; в случае надобности — сменить контакты, прочистить коробку прерывателя.

#### Двигатель стучит

Причины: слишком раннее зажигание, неправильная установка магнето, слабина в приводе. Для восстановления правильной работы зажигания надлежит уменьшить опережение зажигания, проверить установку магнето, проверить состояние приводной муфты

### Перепутаны провода запальных свечей

Если двигатель не заводится или если он, дав несколько оборотов вала, глохнет, то причиной этого могут быть перепутанные провода. Следует проверить и восстановить правильное присоединение проводов к свечам. Во избежание повторения такой случайности лучше всего перемаркировать провода гильзами с номерами цилиндров.

### Перенос металла по искровому промежутку запальных свечей

Получаемая от магнето искра вызывает перемещение металла в искровом промежутке с одного электрода на другой. Нередко зажигание расстраивается лишь вследствие того, что между электродами образуется очень тонкая, незаметная для глаза, но хорошо проводящая ток, металлическая нить. Во избежание такого явления рекомендуется чистить свечи почаще.

### Влияние смазочного масла на изоляционные свойства слюды

Как слюда, так и смазочное масло, являются изоляционными материалами, часто применяемыми в электрических приборах. Может случиться, что оба эти материала придут в соприкосновение. Казалось бы, что никаких дурных последствий от этого ожидать не приходится. Но на самом деле оказывается иное. Замечено, что электропроводность замасленной слюды значительно повышается, и она выдерживает в два раза меньшее напряжение, чем в сухом виде. Поэтому надлежит следить за тем, чтобы слюда и масло никогда друг с другом не соприкасались.

### Надо соблюдать осторожность при пользовании смазкой

Масло иной раз оказывает большое влияние на правильность работы зажигания. Попадание ничтожного количества масла на контакты прерывателя может оказаться причиной расстройств зажигания. Необходимо следить за тем, чтобы контакты были всегда чистыми.

### Защита магнето от воды и масла

В старых конструкциях машин магнето защищались от масла и воды кожаными чехлами или цинковыми кожухами. Конструкция современных бронированных магнето сама по себе является герметичной, водо- и маслонепроницаемой.

### Крышка масленки на корпусе магнето

Крышка масленки на магнето (если таковая вообще имеется) должна быть хорошо укреплена. Потеря крышки масленки может оказаться причиной достаточно серьезных повреждений. Был например такой случай, когда через отверстие масленки из-за потери крышки в подшипник проникла во время мытья автомобиля вода. Более легкое масло всплыло конечно наверх, а вода вошла в подшипник. В результате, спустя короткое время, вал магнето перегрелся, произошло заедание, и магнето оказалось испорченным. При отсутствии крышки в подшипник, кроме того, легко может проникнуть пыль и грязь.

### Слишком сильное искрение между контактами прерывателя

Рекомендуется время-от-времени проверять на ходу двигателя работу прерывателя. Совершенно устранить образование искры у контактов во время размыкания электрического тока не удастся. Искра, в зависимости от условий момента, бывает сильнее или слабее. Эта вызываемая самоиндукцией искра вредна в том отношении, что начинает изнашивать поверхности, между которыми она возникает. Для возможного ослабления образования искр между контактами прерывателя, к ним параллельно присоединяют конденсатор.

Может случиться, что соединение конденсатора с прерывателем ослабнет или нарушится. Тогда между контактами прерывателя начнут проскакивать сильные искры.

Сильное искрение прерывателя может также обуславливаться неровностями поверхностей контактов.

В случае сильного искрения контактов прерывателя магнето надо проверить соединения и поверхность контактов.

### Намагничивание ослабевших магнитов магнето

Ослабевшие, в результате длительной эксплуатации, магниты магнето можно заново намагнитить. Намагничивание производится различными способами. Наилучшие результаты достигаются однако при помощи специальных фабричных приспособлений. Самодельными приспособлениями можно неправильно намагнитить магниты и расстроить всю работу магнето.

На рис. 322 и 323 показаны два типичных приспособления для намагничивания. Оба представляют собой электромагниты, укрепленные на цоколе из того же материала, что и сердечник магнита. Обмотки электромагнита навиты в противоположных направ-

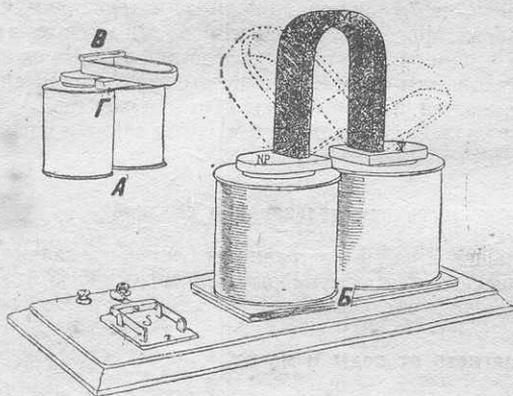


Рис. 322.

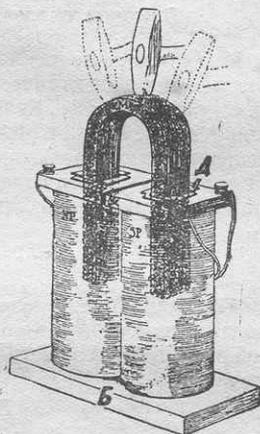


Рис. 323.

лениях и соединены одними концами между собой, а другими присоединены к клеммам, через которые они могут быть включены в любую электрическую сеть (напр. осветительную). Количество витков и толщина изолированной проволоки обмотки зависит от массы железа сердечника и от напряжения в сети, в которую включен электромагнит. В изображенном на рис. 322 приспособлении концы сердечника электромагнита оканчиваются как раз над его катушками. Магнит, подлежащий намагничиванию, попросту ставится на концы сердечника. В приспособлении, изображенном на рис. 323, катушки выступают над сердечником сантиметров на пять и снабжены медными втулками *Д*, в которые вставляются концы магнита. Процесс намагничивания протекает в обоих приспособлениях по-разному. В обоих случаях северный полюс намагничиваемого магнита должен помещаться на южном полюсе сердечника прибора, а южный, наоборот, на северном. Ни в коем случае нельзя совмещать одинаковые полюсы, ибо это вызывает изменение полярности магнита и значительно его ослабляет. Для доведения силы магнита до надлежащей величины пришлось бы производить намагничивание очень долго.

Определение полюсов магнита очень несложно. Как известно из физики, одноименные полюсы магнитов друг от друга отталкиваются, а разноименные притягиваются. Если, например, южный полюс магнита поместить между обоими полюсами электромагнита, он немедленно притянется северным полюсом последнего. Полярность магнита можно также очень легко определить компасом. Определенные тем или иным путем полюсы магнита следует соответствующим образом замаркировать, чтобы потом уже больше их не путать. Намагничивание при помощи изображенного на рис. 323 приспособле-

ния производится чрезвычайно просто. Намагничиваемый магнит вставляется своими концами во втулки *Д* электромагнита. Во время намагничивания в течение  $1\frac{1}{2}$  минут под ряд постукивают молотком сверху по дуге магнита. Затем оставляют магнит еще на  $\frac{1}{2}$  минуты во втулках, после чего он окажется уже в достаточной степени намагниченным. Между бковинами магнита, перед тем как его вытянуть из втулок электромагнита надо положить поперек кусок мягкого железа и не снимать последнего до тех пор, пока магнит не будет поставлен на свое место в магнето.

Приспособлением, изображенным на рис. 322, можно пользоваться двояко. Один из способов состоит в том, что своими концами магнит устанавливается на полюсах электромагнита. Затем магнит начинают раскачивать взад и вперед, как показано на рисунке пунктиром. Магнит поочередно перекалывают с одной стороны на другую в течение одной минуты. Потом его оставляют полежать еще  $\frac{1}{2}$  минуты, после чего, расположив между его концами поперек кусок мягкого железа, осторожно стягивают его с полюсов электромагнита.

Другой способ намагничивания тем же приспособлением показан на рис. 324. Сначала магнит также ставят своими концами (рис. 324, *Д*) на полюсы электромагнита. Затем берут магнит обеими руками и стягивают его с полюсов электромагнита в одну и другую сторону, как показано на рисунке пунктиром. Прделав это от пяти до двадцати раз, перекалывают магнит

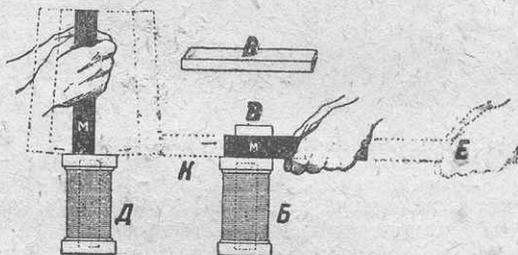


Рис. 324.

так, чтобы дуга его плотно легла на электромагнит, а концы выступили наружу. Потом магнит передвигают так, чтобы концы его оказались на половину стянутыми с полюсных башмаков электромагнита. Затем магнит снова поднимают в вертикальное положение, перекалывают на противоположную сторону, чтобы дуга приняла положение, показанное на рисунке пунктиром *К*, приводя таким образом другую сторону магнита в соприкосновение с полюсными башмаками электромагнита. Протянув магнит взад и вперед несколько раз для того, чтобы он хорошо намагнитился и с этой стороны, его опять перекалывают в обозначенное буквой *Б* положение. Дав магниту полежать в течение нескольких минут, помещают между его концами кусок мягкого железа (якорь *В*) и плавно стягивают с электромагнита в направлении.

## БАТАРЕЙНОЕ ЗАЖИГАНИЕ

Из самого названия следует, что в этом случае источником тока для зажигания является аккумуляторная батарея.

Для зажигания от магнето необходим специальный прибор—магнето со всеми его многочисленными деталями. При батарейном зажигании все устройство значительно упрощается вследствие отсутствия надобности во многих достаточно сложных промежуточных приборах и приспособлениях.

В систему батарейного зажигания входят: аккумуляторная батарея, индукционная запальная катушка (бобина), распределитель и прерыватель тока.

Применением батарейного зажигания, дающего при самых малых оборотах мощную искру, в значительной мере облегчается пуск двигателя в ход и обеспечивается более равномерная работа последнего на малых оборотах.

Для зажигания применяется та же аккумуляторная батарея, которая служит для питания током стартера и освещения.

Рекомендуется однако в связи с увеличением расхода тока на зажигание выбирать аккумуляторные батареи несколько большей емкости. В батареях, емкость коих рассчитана в обрыз, нередко не хватает энергии для зажигания, особенно в случаях частого пользования стартером и продолжительного освещения автомобиля ночью на стоянке. Истощение батареи может вызвать остановку автомобиля в пути.

Привод распределителя и прерывателя осуществляется в автомобилях с батарейным зажиганием двояко: от кулачкового валика двигателя, причем в этом случае распределитель размещается обычно над головкой цилиндров двигателя, либо же распределитель составляет одно целое с динамо.

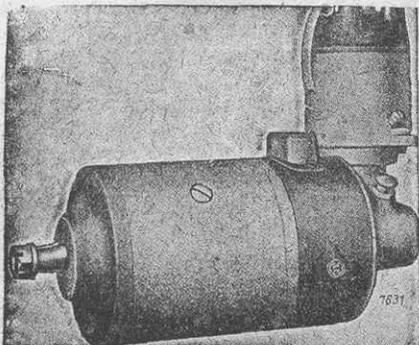


Рис. 325. Динамо «Босх» с распределителем.

В последнем случае вал якоря динамо этих комбинированных агрегатов вращает перпендикулярный к нему вал прерывателя и распределителя.

Как в том, так и в другом случае привод распределителя осуществляется червячными зубчатками.

В агрегате Бош (рис. 325 и 326) на нижнем конце вала распределителя сидит винтовая шестерня. На верхнем конце вала установлена поворотная втулка с кулачком прерывателя на ней. Контакты прерывателя неподвижны. Рычажок прерывателя *Б* (рис. 327) приподымается за один оборот вала распределителя на четырех или шести возвышениях (в зависимости от количества цилиндров двигателя) кулачкового кольца распределителя. При этом контакты расходятся и первичный ток размыкается.

В момент разрыва тока в индукционной катушке (бобине) *Г* ток низкого напряжения от аккумуляторной батареи преобразуется в ток высокого напряжения, который по проводу *К<sub>1</sub>* и уголку передается к ротору распределителя *В*, и по угольной щетке распределителя на сегменты последней и далее — запальным свечам в цилиндрах.

Агрегаты для батарейного зажигания снабжаются обычно комбинированной перестановкой момента зажигания, т.е. автоматическим центробежным регулятором и дополнительным смещением от руки рычага перестановки момента зажигания.

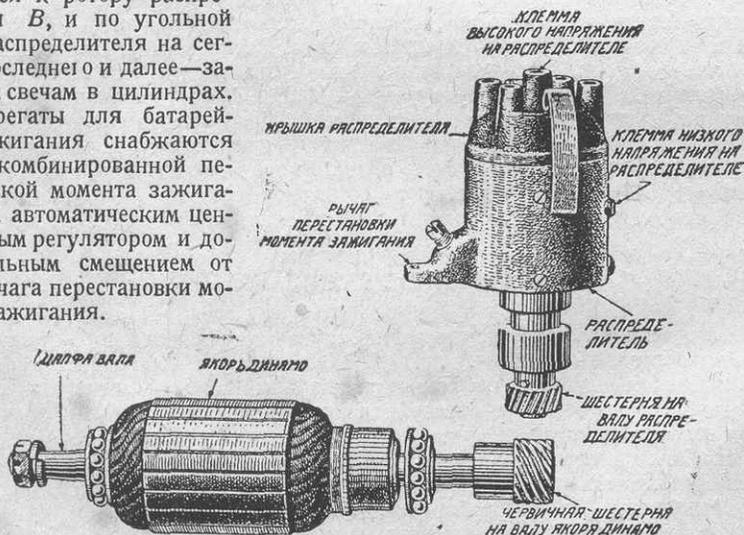


Рис. 326. Якорь динамо и распределитель.

Центробежный регулятор состоит из грузиков *А* (рис. 327), шарнирно соединенных с плечами двух рычагов, закрепленных на валу распределителя. Центробежная сила вызывает соответствующее число оборотов двигателя смещение кулачкового кольца прерывателя, устанавливая таким образом большее или меньшее опережение зажигания.

Дополнительная регулировка опережения зажигания от руки производится в этих агрегатах (рис. 326) рычагом перестановки момента зажигания, составляющим одно целое с коробкой прерывателя. В показанном на рис. 328 агрегате рычаг перестановки

момента зажигания может быть перемещен и закреплен в любом положении, что значительно облегчает присоединение к нему тяг управления.

Привод распределителя рассчитывается таким образом, чтобы два оборота коленчатого вала (для четырехтактных двигателей) соответствовали одному обороту валика распределителя.

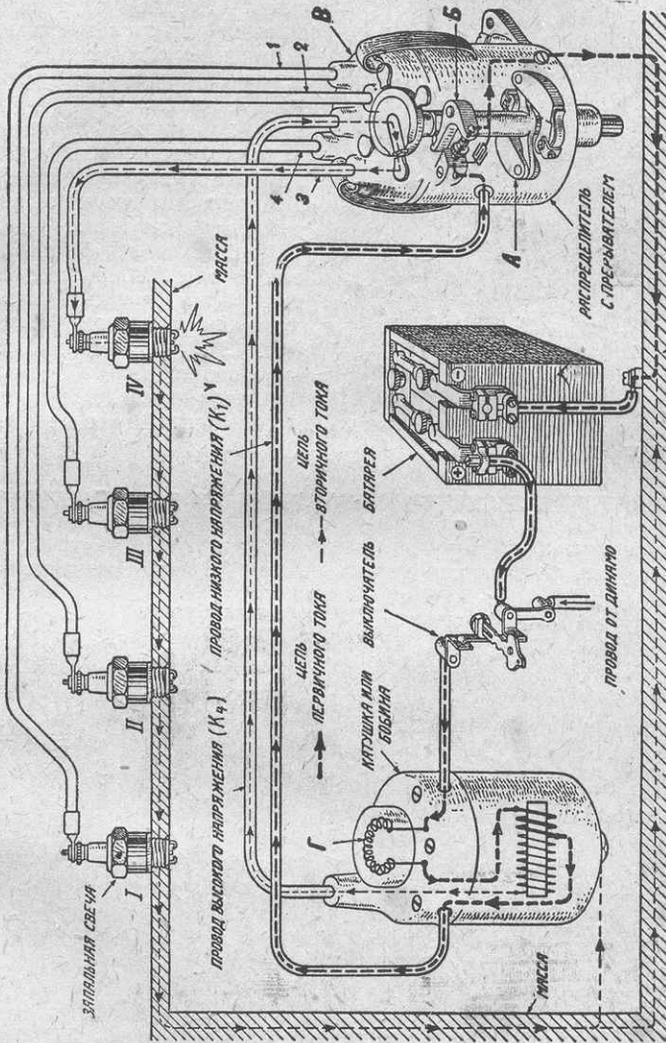


Рис. 327. Схема батарейного зажигания.

Ротор распределителя и кулачки прерывателя вращаются равномерно, поскольку ток аккумуляторной батареи можно прерывать для получения искры сколь угодно часто. Количество разрывов тока за один оборот валика распределителя и кулачкового кольца определяется исключительно профилем самого кулачка, тогда как в магнето оно зависит от формы якоря.

Параллельно прерывателю для предупреждения искрения контактов при размыкании тока присоединяют конденсатор (рис. 327 и 331).

На рис. 327 показана схема зажигания и соединения аккумуляторной батареи, распределителя и обмотки.

Принцип работы индукционной катушки уже был подробно объяснен выше. Следует отметить, что бобины с зуммерами в настоящее время почти совершенно не применяются, ибо при повышении оборотов двигателя они работают недостаточно надежно. Одна, но мощная запальная искра надежнее ряда искр, вызывающих только запоздание момента вспышки в тех случаях, когда первая искра не произведет воспламенения горючей смеси.

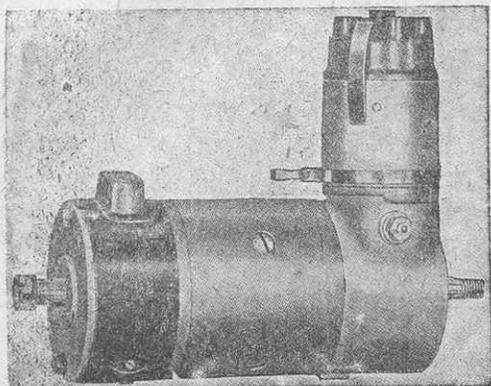


Рис. 328. Другой тип динамо «Бош» с распределителем

что одни и те же детали приборов зажигания различных фирм не различаются существенно друг от друга.

Современные бобины для быстроходных двигателей снабжаются дополнительным сопротивлением (рис. 327), предотвращающим чрезмерный вредный нагрев катушки.

Внешний вид бобины Бош показан на рис. 329. На рис. 330 изображен распределитель Бош со снятой крышкой и вынутым ротором. На рис. 331 изображен прерыватель американской фирмы Делько. Последний рисунок свидетельствует о том,

### ПОВРЕЖДЕНИЯ СИСТЕМЫ БАТАРЕЙНОГО ЗАЖИГАНИЯ

Повреждения системы батарейного зажигания случаются не только реже, но в большинстве случаев устраняются легче и быстрее, чем при зажигании от магнето.

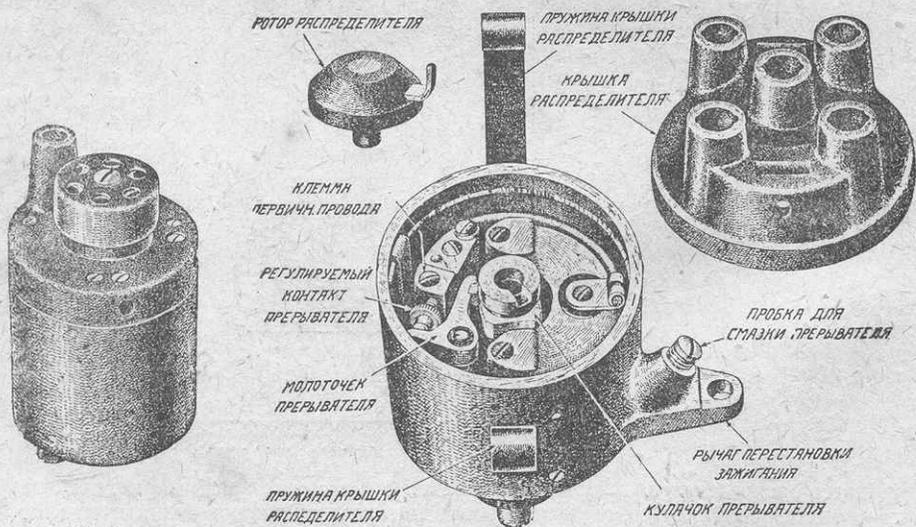


Рис. 329. Катушка (бобин.) «Бош»

Рис. 330. Распределитель «Бош» в разобранном виде.

Прежде всего, как мы уже говорили, надо щадить батарею, от состояния которой зависит надежность батарейного зажигания. Поэтому при остановке двигателя следует обязательно выключать зажигание; в противном случае батарея будет постепенно разряжаться через бобину, что приведет к преждевременному ее истощению.

Распределительный щиток или коммутаторная доска на переднем щитке автомобиля большею частью снабжается цветной лампочкой. Эта лампочка горит до тех пор, пока не выключают зажигание. Надо следить за тем, чтобы по остановке двигателя лампочка не горела.

Расстройство работы прерывателя вызывается почти исключительно загрязнением контактов. В случае повреждения надо прежде всего проверить прерыватель, сняв для этого крышку и вынув ротор распределителя.

Расстояние между контактами прерывателя при полном их отделении не должно превышать 0,4 мм. Загрязненные контакты осторожно зачищаются самым мелким бархатным напильником. Однако надо стараться обойтись без этого.

Ни в коем случае не применять для очистки контактов царапающую поверхность наждачную бумагу или полотно.

Недопустимо загрязнение контактов прерывателя маслом. Причиной неправильной работы распределителя может быть лишь поломка уголька или застревание уголька в направляющей.

Провода высокого напряжения к запальным свечам требуют проверки в отношении того — не отделились ли они от свечей или от распределителя и не повреждены ли они (не дают ли они сообщения на массу).

Все перечисленные выше дефекты могут вызвать только лишь нерегулярную работу зажигания. Полное же прекращение зажигания объясняется большею частью повреждением бобины: перегоранием сопротивления или повреждениями обмотки.

Исправление таких повреждений может быть произведено лишь в специальной ремонтной мастерской.

Реже случаются повреждения проводки. Может отделиться от клеммы, оборваться или соединиться на массу провод низкого напряжения. Точно так же может отделиться или соединиться на массу провод высокого напряжения, соединяющий бобину с распределителем.

Искрение контактов прерывателя или быстрое обгорание контактов указывает на повреждение конденсатора. И этот дефект может быть устранен лишь в специальной мастерской.

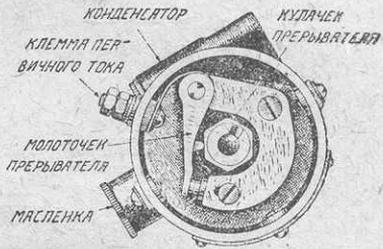


Рис. 331. Прерыватель «Делько».

## ДВОЙНОЕ ЗАЖИГАНИЕ

Надежность и правильность работы зажигания оказывают большое влияние на работу автомобиля. Отсюда стремление иметь наряду с постоянно работающим зажиганием еще одну резервную или вспомогательную систему зажигания.

Так при зажигании от магнето в качестве резервной и вспомогательной при пуске двигателя в ход системы зажигания нередко применяют и батарейное зажигание, которое, как мы уже знаем, даже на самых малых оборотах дает мощную искру.

В этом случае мы имеем двойное зажигание с двумя независимыми основными приборами зажигания. Реже применяются две системы с общими или частично зависящими друг от друга приборами.

На рис. 332 показана схема широко прежде применявшегося двойного зажигания Эйзман. Здесь наряду с магнето применяется для зажигания индукционная катушка с переключателем и аккумуляторная батарея. Магнето снабжено дополнительным прерывателем, установленным на якоре за основным прерывателем. Этот прерыватель предназначен для размыкания тока аккумуляторной батареи, индуктирующего в бобине ток высокого напряжения.

Действует эта система зажигания следующим образом.

1. Переключатель установлен на магнето. Якорь магнето снабжен двумя обычными обмотками — первичной и вторичной. При вращении якоря в магнитном поле в первичной обмотке возбуждается ток, прерывание которого индуктирует во вторичной обмотке ток высокого напряжения. Этот ток отводится с коллекторного кольца угольной щеткой и передается к переключателю, а затем к распределителю маг-

нето и к запальным свечам. Отметим, что один и тот же распределитель обслуживает зажигание как от магнето, так и батарейное.

2. Переключатель установлен на зажигание от батареи. Магнето коротко замкнуто. Ток низкого напряжения от аккумуляторной батареи поступает в первичную обмотку bobины. Первичная обмотка соединена с прерывателем батарейного зажигания, установленным на валу магнето. Прерывание тока индуцирует во вторичной обмотке bobины ток высокого напряжения, поступающий далее к распределителю (общему с зажиганием от магнето) и затем к отдельным запальным свечам.

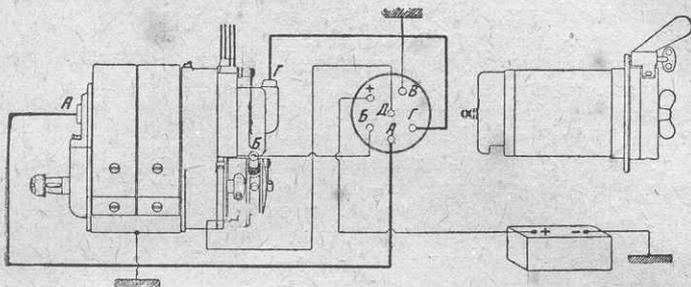


Рис. 332. Схема двойного зажигания «Эйзман».

Переключатель установлен на «стоп». Магнето коротко замкнуто, батарея выключена.

Индукционная катушка снабжена еще приспособлением для пуска, работающим чисто механическим путем (рис. 334). Водитель производит прерывание первичного тока аккумуляторной батареи вручную—вращением показанного на рис. 333 пускового барашка, причем ток высокого напряжения посылается в ту свечу, провод которой соединен с тем из сегментов прерывателя, на котором в данный момент остановился уголек распределителя. Имеющаяся в цилиндре горячая смесь воспламеняется, гонит силой развивающегося при этом давления поршень вниз и заводит двигатель.

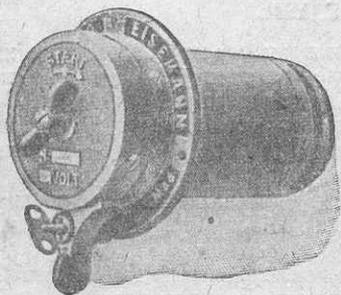


Рис. 333. Bobина и переключатель системы двойного зажигания «Эйзман»



Рис. 334. Пусковое приспособление системы двойного зажигания «Эйзман»

Двойное зажигание Бош мало отличается от описанной системы. Из схемы этого зажигания (рис. 335) видно, что в нем в качестве источника тока используется либо магнето, либо батарея. В обоих случаях работает один и тот же комплект свечей через общий распределитель.

Принцип работы тот же, что у Эйзмана. В момент зажигания якорь посылает ток высокого напряжения по проводу 3 к контакту 3 bobины. От этого контакта через контакт 4 и провод 4 ток направляется к установленному на магнето распределителю.

лителю, а от него к запальным свечам. В данном случае бобина бездействует. Она включается только при переходе на батарейное зажигание. Переключение производится вращением диска переключателя. Ток от клеммы 5 батареи направляется к контакту 5 bobины и через первичную обмотку ее к контакту 1. Далее ток по проводу 1 идет ко второму прерывателю, установленному также на валу магнето, а от него через массу назад в батарею. Прерывание тока аккумуляторной батареей индуктирует в бобине ток высокого напряжения, направляемый опять-таки по проводу 4 к распределителю магнето и далее к запальным свечам.

В современных системах двойного зажигания применяются два отдельных комплекта свечей, что обеспечивает более надежную работу зажигания.

В этом случае в каждом цилиндре имеется по две запальные свечи; батарейное зажигание работает через отдельные прерыватель и распределитель (рис. 336). Один из комплектов свечей работает от батарейного зажигания, а другой — от магнето. При желании можно пользоваться каждой группой в отдельности или же обеими группами совместно.

На рис. 337 изображена бобина с первичной и вторичной обмотками, зуммером, клеммами для проводов и переключателем.

Переключатель состоит из вращающегося диска, прикрепленного к железному сердечнику bobины, и из неподвижной контактной пластины, образующей дно прибора и снабженной с наружной стороны клеммами для прикрепления различных проводов. Параллельно к зуммеру присоединен конденсатор.

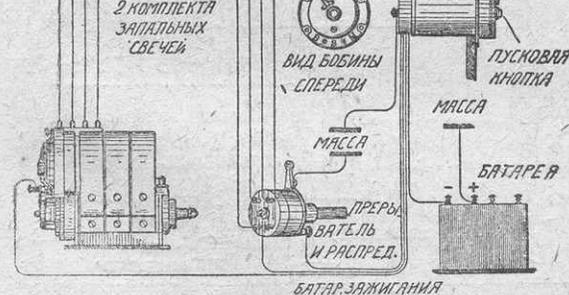


Рис. 336. Схема двойного зажигания «Бош» с двумя комплектами свечей.

Как только двигатель начнет работать, кнопку отпускают, и зуммер включается.

Фирма Бош применяет зуммер только во время пуска, так как произведенные ею опыты показали, что применение зуммера вызывает на высоких оборотах запаздывание момента вспышки. Практически при большом числе оборотов все равно проскакивает лишь одна искра, так же, как при применении обыкновенного прерывателя.

При двойном зажигании пуск двигателя в ход производится на батарейном зажигании, а затем переходят на зажигание от магнето. Батарейное зажигание налаживают

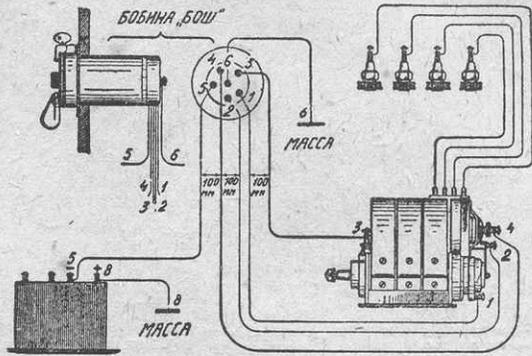


Рис. 335. Схема двойного зажигания «Бош».

Управление переключателем осуществляется ручкой А на крышке В. Когда ручка стоит на О, зажигание выключено, т. е. выключена батарея и коротко замкнуто магнето. В положении А — включена батарея, а в положении М — магнето. Схема соединения контактов с источниками тока дана на рис. 335.

Для получения при пуске двигателя в ход сильной искры надавливают на пусковую кнопку, имеющуюся посредине крышки бобины, включая тем самым в первичный ток бобины зуммер.

таким образом, чтобы пуск совершался без применения заводной рукоятки одним лишь включением тока. Батарейное зажигание служит также резервным на случай повреждения магнето.

При такой системе один из комплектов свечей будет постоянно бездействовать, так что свечи к тому моменту, когда действительно понадобится применить батарейное

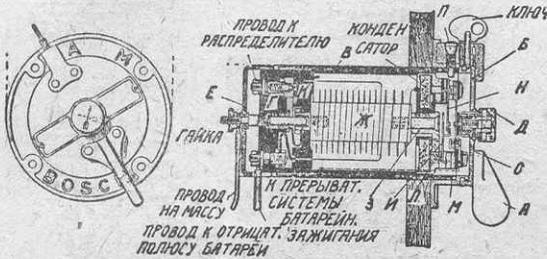


Рис. 337. Горизонтальная бобина системы двойного зажигания «Бош».

А — рычажок переключения;  
Б — поворотная крышка;  
В — коробка бобины;  
Г — неподвижный диск контактами;  
Д — пусковая кнопка;  
Е — кожух для защиты проводов;  
Ж — железный сердечник;

З — опора для пускового приспособления и конденсатора;  
И — зуммер;  
К — вращающийся диск;  
Л — пружина зуммера;  
М — контактная пружина;  
О — вспомогательные прерыватели;

зажигание, несомненно окажутся загрязненными нагаром. Это тем более вероятно, что электроды этих свечей ничем не защищены от осадения на них нагара, поскольку через них не проскакивают искры. Ведь при проскакивании искры сама свеча, как мы уже знаем, автоматически очищается от нагара.

При постоянной совместной работе обоих комплектов свечи поддерживаются в чистоте, но зато истощается батарея.

При пользовании обоими комплектами свечей одновременно мощность многих двигателей возрастает, благодаря значительному ускорению процесса

сгорания. В этом случае можно рекомендовать применение двухполюсных свечей (рис. 257), причем обе системы зажигания должны быть включены по схеме рис. 238

на один комплект свечей с присоединением к нему двухполюсных свечей. При этом, независимо от включения батареи или магнето, в каждом цилиндре будут работать всегда две свечи.

При описываемых далее двухискровых магнето отпадает надобность и в батарее и в двухполюсных свечах.

Если автомобиль снабжен электрическим стартером — особой нужды в двойном зажигании не встречается. Фактически на серийных автомобилях оно и не применяется. В тех случаях, когда двойное зажигание встречается на современных машинах, обе системы работают параллельно, без сложного переключения и без применения зуммера.

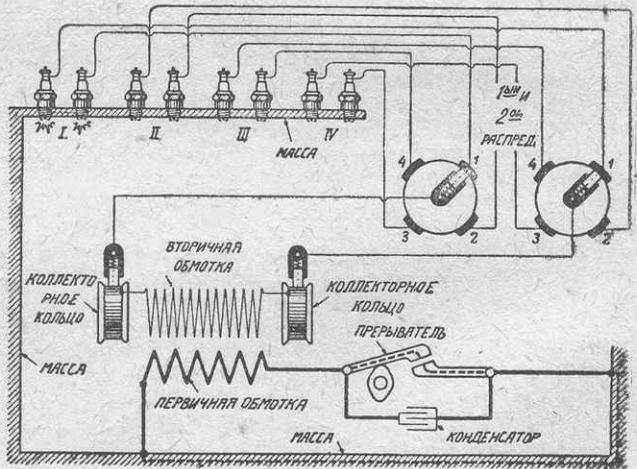


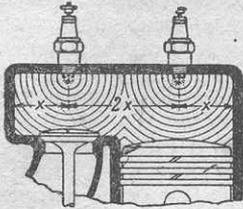
Рис. 338. Схема двухискрового магнето.

## ДУХИСКРОВЫЕ МАГНЕТО

Двухискровые магнето применяются там, где необходимы приборы, абсолютно надежные в эксплуатации. Эти магнето представляют собой третью разновидность двойного зажигания.

Достоинством этой системы являются малые конструктивные размеры приборов, малое отличие их от нормальных магнето и независимость их от работы каких-либо других приборов.

Схема работы современного двухискрового магнето дана на рис. 338. Отличаются эти магнето тем, что у них выведены наружу оба конца вторичной обмотки, соединенные каждый с отдельным сегментом коллекторного кольца на валу якоря. Ток высокого напряжения принимается двумя угольными щетками и передается к двум распределителям, сидящим на одном общем диске. Распределители отводят ток



[Рис. 339. Расположение запальных свечей в цилиндре при двухискровом зажигании.

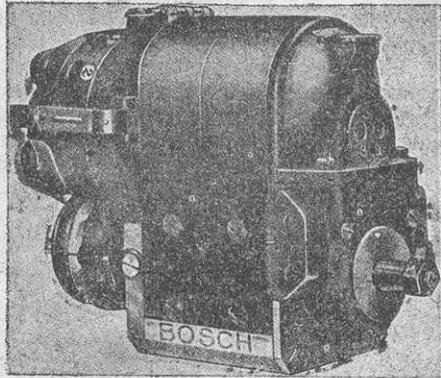


Рис. 340. Двухискровое магнето «Босх».

к запальным свечам таким образом, чтобы в обеих свечах каждого цилиндра искры проскакивали одновременно.

Эти магнето снабжаются переключателем для включения обеих групп свечей одновременно, либо каждой из них в отдельности. Последнее применяется например для облегчения пуска. В этом случае общее напряжение дается целиком на одну свечу, вследствие чего даже на самых малых оборотах получается мощная искра.

Установка двух запальных свечей в цилиндре показана на рис. 339. Сгорание горючего совершается вдвое скорее, чем при одной только свече. Опережение зажигания требуется при этом тоже вдвое меньше.

Применение двухискровых магнето целесообразно для больших быстроходных двигателей (напр. гоночных), мощность которых при этом значительно возрастает. Вместо двухискрового магнето впрочем можно также применять и два отдельных магнето, работающих на отдельные комплекты свечей. Результаты будут не хуже и зажигание будет работать еще надежнее.

### ЗАЖИГАНИЕ ТОКОМ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Током высокой частоты называется переменный ток, изменение направления которого в единицу времени происходит весьма часто—много чаще чем этого можно достигнуть при помощи магнето или индукционной катушки. Получение токов высокой частоты осуществляется при помощи конденсаторов, включаемых в цепь высокого напряжения (рис. 341). Конденсатор, как мы уже знаем, состоит из перемежающихся слоев проводника и изолятора. В качестве проводника применяется оловянная фольга, а в качестве изолятора—парафинированная бумага, слюда и т. д. (тонкие линии на рис. 341).

Листки оловянной фольги соединены между собой через один в две группы или обкладки: положительную **А** и отрицательную **Б**. Если присоединить обкладки к соответствующим положительной и отрицательной клеммам электрической цепи—конденсатор станет накапливать электрическую энергию.

В системе зажигания токами высокой частоты конденсаторы используются для получения мощной запальной искры. На рис. 342 показана простая схема зажигания токами высокой частоты системы Лоджс. Ток высокого напряжения от клемм **А** и **Б**

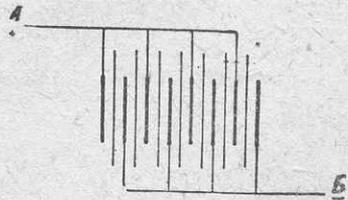


Рис. 341. Конденсатор.

индукционной катушки передается на одну из обкладок конденсатора. Конденсатор на рисунке представлен лейденскими банками *В* и *Г*, соединенными между собой мостиком сопротивления. От второй обкладки лейденских банок *В* и *Г* ток направляется к электродам запальной свечи *Б*.

Процесс зажигания протекает следующим порядком: во вторичной обмотке bobины при каждом замыкании тока низкого напряжения индуктируется ток высокого напряжения, накапливаемый конденсаторами (лейденскими банками) *В* и *Г*. Накопление электрической энергии в конденсаторе продолжается до тех пор, пока не достигнет достаточной величины для того, чтобы разрядиться через вспомогательный искровой промежуток *Е—Д*. Напряжение электрической энергии в конденсаторах зависит от расстояния обоих шаров *Е* и *Д*. При проскакивании искры через вспомогательный искровой промежуток между шарами *Е* и *Д* все накопленное в конденсаторе электричество внезапно приходит в сильное колебательное движение, вызывающее проскакивание искры между электродами запальной свечи.

Искра получается резкая и мощная, преодолевающая на своем пути все препятствия. Загрязненность маслом, нагар, влага—ничто не может задержать искры. Таким

путем можно даже очищать покрытые нагаром электроды свечей. Для этого надо пошире раздвинуть шары *Е* и *Д* вспомогательного искрового промежутка, вследствие чего мощность искры еще возрастет, и электроды будут очищены до металлического блеска.

В американской системе зажигания *Hi-Fre-Co*, появившейся до войны, магнето низкого напряжения подает ток для преобразования в более высокое напряжение к небольшим трансформаторам, установленным у самих свечей. На рис. 343 изображен трансформатор системы *Hi-Fre-Co*. Трансформатор герметически закрыт, масло- и во-

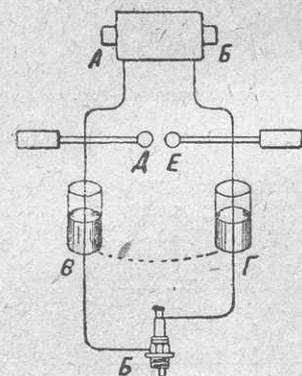


Рис. 342. Схема зажигания токами высокой частоты «Лоджс».

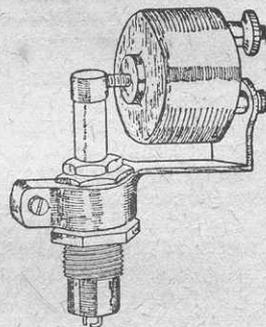


Рис. 343. Трансформатор на запальной свече.

донецпроницаем, имеет тепловую изоляцию. Смена трансформатора производится очень легко. Расстояние между электродами свечи при этой системе можно увеличить до 2,5 мм. Благодаря большой длине искры воспламенение газов происходит значительно быстрее. Трансформаторы применяются в соединении с аккумуляторной батареей и магнето низкого напряжения.

Зажигание токами высокой частоты, несмотря на способность воспламенять даже самую бедную горючую смесь, и пригодность его и для тяжелых сортов горючего до сих пор распространения не получило и за последние годы каких-либо новых сведений о нем нет.

Быстро следующие одна за другой вспышки смеси в цилиндрах двигателя вызывают образование большого количества теплоты, из которого только 22% обращаются в полезную механическую работу, а остальное тратится бесполезно, причем около 39% тепла уходит с выхлопными газами, а остальные 39% отводятся наружу через стенки цилиндров и системы охлаждения и излучаются в окружающее пространство.

Практически превратить всю образовавшуюся в двигателе теплоту в работу нельзя: потери неизбежны, и конструктору волей-неволей приходится с ними считаться. Части, подвергающиеся при своем движении в цилиндрах двигателя непосредственному влиянию горящих газов, как-то: поршень, клапаны и т. п., не должны подвергаться действию слишком высоких температур, так как сильное нагревание затрудняет и смазку, может вызвать заедание этих частей. Хотя дно поршня и внутренние стенки цилиндра во время такта всасывания и охлаждаются в некоторой мере потоком входящих в цилиндр свежих холодных газов, однако такое охлаждение совершенно недостаточно, так как непосредственный отвод наружу развивающегося внутри двигателя в время рабочего такта колоссального количества тепла не имеет места. Свежая смесь сама быстро нагревается. Чрезмерного же нагрева смеси вообще следует избегать, так как это ведет к слишком быстрому расширению газов при поступлении их в цилиндр, что ухудшает степень наполнения цилиндра и уменьшает мощность двигателя.

Охлаждению содействует излучение тепла наружными поверхностями цилиндров в атмосферу. Но и этого охлаждения недостаточно. Следует учесть то обстоятельство, что двигатель должен одинаково хорошо работать при любых атмосферных условиях и что даже в умеренном поясе температура воздуха меняется в пределах от +30° летом до -20° и даже много ниже зимой. Меняющаяся скорость движения автомобиля также влияет на охлаждение. Совершенно естественно, что условия охлаждения быстро движущегося по прямой дороге автомобиля, обвееваемого сильной струей воздуха, будут совершенно иными, чем автомобиля, медленно поднимающегося в гору. К тому же при подъеме на гору двигателю приходится развивать, может быть, втрое больше оборотов, чем на прямой дороге, а значит, за одно и то же время, и вспышек в двигателе в этом случае будет в три раза больше.

Все сказанное говорит о необходимости отвода излишков образующегося тепла. Необходимо удалять то избыточное тепло, которое могло бы отрицательно повлиять на смазку движущихся в цилиндре частей. Необходимо принять во внимание еще и то, что самый процесс скольжения одних частей по другим ведет к образованию тепла. К числу средств, применяемых для отвода вредного избыточного тепла, относятся:

- 1) увеличение наружных теплоизлучающих поверхностей цилиндров двигателя (воздушное охлаждение);
- 2) создание вентилятором сильной струи воздуха, обтекающей стенки цилиндров;
- 3) омывание стенок цилиндров водой (водяное охлаждение).

Охлаждение одной только сильной струей воздуха (п. 2) никогда отдельно не применяется, но зато оно почти всегда применяется в соединении с воздушным или водяным охлаждением, являясь как бы вспомогательным, хотя при воздушном охлаждении оно, собственно говоря, играет главную роль.

## ВОЗДУШНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

Воздушное охлаждение двигателей, у которых цилиндры снабжены охлаждающими ребрами, применялось до сих пор даже при условии постановки сильных вентиляторов лишь до определенных размеров двигателей. Предельными размерами для одноцилиндровых двигателей являлись диаметр поршня 120 мм и ход поршня также 120 мм. Воздушное охлаждение у двухцилиндровых двигателей с теми же размерами цилиндров уже не давало удовлетворительных результатов. В общем можно сказать, что воздушное охлаждение применяется на двигателях мощностью обычно до 6 л. с. Более мощные двигатели обеспечивались водяным охлаждением.

Иначе обстоит дело с ротативными двигателями, по самой природе своей как бы созданными для воздушного охлаждения. Авиационные ротативные двигатели воздушным охлаждением мощностью в 100 л. с. и более работают с точки зрения охлаждения вполне безукоризненно и для таких двигателей предел мощности может не устанавливаться. На автомобилях ротативные двигатели не применяются уже из-за одной дороговизны их эксплуатации.

В двигателях с воздушным охлаждением применяются либо тонкостенные чугунные цилиндры с отлитыми ребрами, либо стальные цилиндры с фрезерованными ребрами.

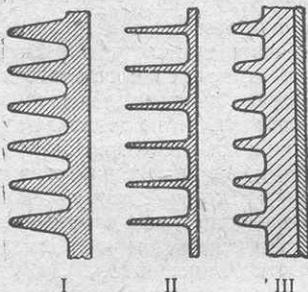


Рис. 344. Различные типы охлаждающих ребер цилиндров.

При подъеме на гору нагрев двигателя вследствие увеличения количества оборотов двигателя и уменьшения скорости хода автомобиля увеличивается. Поэтому вентилятор располагается таким образом, чтобы привод его осуществлялся от коленчатого вала и чтобы он при увеличении числа оборотов двигателя вращался также быстрее.

Двигатели с воздушным охлаждением всегда отличаются неравномерностью хода, что обуславливается как раз температурными колебаниями. Как уже говорилось, двигатели должны работать одинаково хорошо как зимой, так и летом. Автомобильные заводы при расчетах учитывают главным образом летние условия работы двигателей, полагая, что зимой можно будет компенсировать падение температуры выключением вентилятора и прикрытием радиатора.

Многие автомобильные заводы деятельно занимаются усовершенствованием двигателей с воздушным охлаждением. В особенности большой интерес к воздушному охлаждению двигателей проявляют Англия и Америка. Тенденция конструк-

тивного развития системы воздушного охлаждения иллюстрируется например изменением устройства цилиндров, которые раньше отливались целиком из чугуна с большими ребрами (рис. 344, I), потом перешли к применению стальных цилиндров, в которых ребра не отливались, а выфрезеровывались, благодаря чему они получились значительно более легкими и обладали значительно большими охлаждающими поверхностями (рис. 344, II). Дальнейшим этапом является применение алюминиевых цилиндров с запрессованной стальной втулкой (рис. 344, III). Алюминий обладает хорошей теплопроводностью, но коэффициент его расширения выше, чем у стали. Насколько такие цилиндры оправдают себя на практике, покажет будущее. Предпосылки к их распространению имеются: именно—в двигателях с воздушным охлаждением с успехом применяются легкие алюминиевые сплавы для изготовления поршней (см. главу о поршнях).

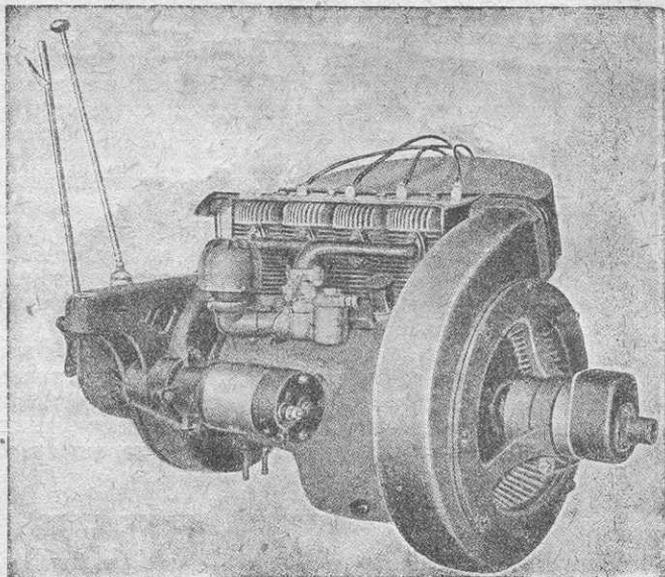


Рис. 345. Двигатель «Феномен» с воздушным охлаждением модель, 4RL.

До последнего времени двигатели с воздушным охлаждением применялись почти исключительно на мотоциклах. Двигатели с воздушным охлаждением неоднократно ставились также и на автомобили, но нельзя сказать, чтобы когда-либо получены были безукоризненные результаты.

В настоящее время как будто и тут намечается некоторый прогресс. Так например немецкая фирма Феномен выпустила четырехцилиндровый двигатель, боковой вид и разрез которого представлены на рис. 345 и 346. Обычное в таких случаях охлаждение через ребра цилиндров значительно усиливается мощной воздуходувкой, установленной на коленчатом валу двигателя.

## ВОДЯНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

Различают два вида водяного охлаждения: термосифонное охлаждение, впервые в большом масштабе примененное на автомобильных двигателях французской фирмой Рено, и охлаждение принудительное—при помощи насоса.

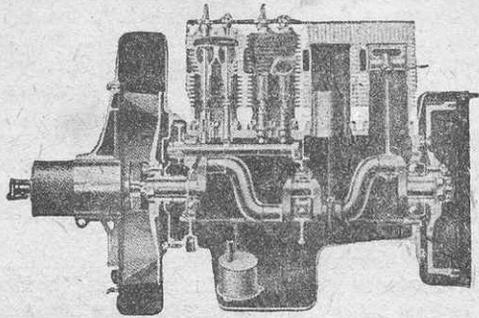


Рис. 346. Продольный разрез двигателя с воздушным охлаждением «Феномен».

### а) Термосифонное охлаждение (рис. 347)

Этот вид охлаждения постепенно начинает применяться все больше и больше. Способствует этому общая тенденция к упрощению конструкций, а также широкое распространение небольших и маломощных автомобилей.

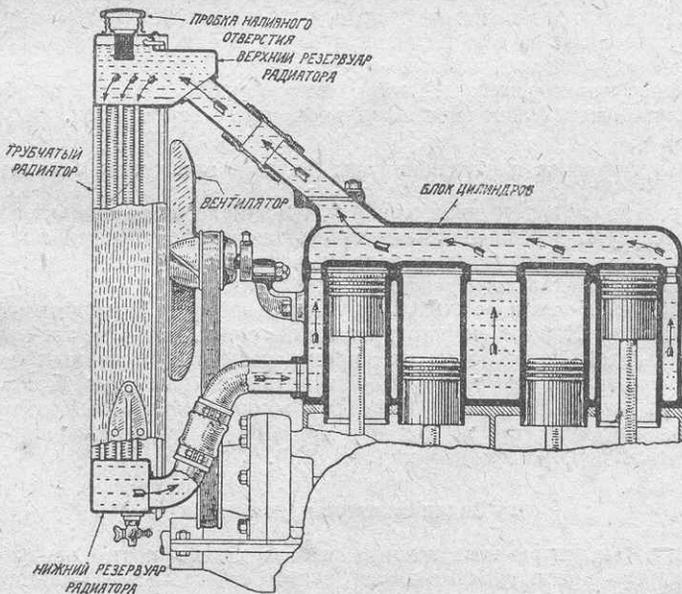


Рис. 347. Термосифонная система охлаждения.

Трудно сказать, почему термосифонное охлаждение не привилось еще раньше. Принцип устройства его был известен давно, но конструктивная разработка, пожалуй, была не удовлетворительна также, как были несовершенны конструкции самих двигателей, склонных к перегреву.

Более всего подвержены перегреву части двигателя, непосредственно обтекаемые горючими газами, т. е., иначе говоря, части, расположенные около выпускного клапана.

В прежних конструкциях двигателей с малым ходом поршня газы не имели столько времени для расширения, как в современных конструкциях двигателей с большой длиной хода поршня. Поэтому у современных двигателей температура отходящих газов ниже, чем была прежде. В двигателях с большой длиной хода удалось достичь расширения газов до конечного давления в 1,5 *атм*, что соответствует температуре около 400° С. В двигателях с короткими цилиндрами давление в конце расширения составляет около 3-4 *атм* и ему соответствует температура в 600° С.

Из сказанного следует, что современные конструкции двигателей отличаются помимо прочих усовершенствований еще лучшими качествами с точки зрения охлаждения. В настоящее время охлаждающей воде не отдается уже такого колоссального количества тепла, как раньше. В старых конструкциях двигателей с короткими цилиндрами, в которых охлаждающей воде приходилось отводить очень много тепла, был необходим насос для подачи воды под известным давлением ко всем охлаждаемым местам двигателя.

Термосифонным охлаждением называют автоматическую циркуляцию воды под влиянием изменения ее плотности. Так как горячая вода легче холодной при одном и том же объеме, то она поднимается вверх радиатора. Охлаждаясь, вода становится тяжелее, спускается в низ радиатора и оттуда опять поступает к цилиндрам.

Для обеспечения хорошей работы термосифонного охлаждения необходимо соблюдение некоторых условий. Так, вода в радиаторе обязательно должна стоять выше верхней трубы, подводящей воду от цилиндров. Если испарится столько воды, что уровень ее в радиаторе опустится ниже отверстия верхней трубы, то циркуляция воды прекратится. Достаточный запас воды в радиаторе над отверстием трубы гарантирует хорошее охлаждение. Далее, при термосифонном охлаждении водяные каналы в цилиндре должны быть достаточно широкими, а сечение водяных труб должно быть значительно больше, чем при подаче воды под давлением. Кроме того труба, подводящая воду к радиатору из верхней части рубашки цилиндров, должна подниматься по направлению к радиатору возможно круче.

Для обеспечения хорошего действия термосифонной системы охлаждения обязательно наличие надлежащим образом установленного вентилятора.

#### **б) Принудительная циркуляция воды (водяное охлаждение с помпой);**

Как мы только что видели, циркуляции воды можно добиться одним только использованием температурной разницы. Указывалось также, что улучшение конструкций двигателей, а также преобладание ныне выпускаемых малых автомобилей повели к широкому распространению термосифонной системы охлаждения.

Однако все вышесказанное отнюдь не умаляет значения принудительной циркуляции воды насосом. Хорошо сконструированный водяной насос не требует за собой почти никакого ухода, запас воды при принудительной циркуляции уменьшается при сравнении с запасом при термосифонном охлаждении на треть, вследствие чего уменьшаются размеры радиатора, а также общий вес автомобиля. Всеми этими преимуществами объясняется то, что до сих пор продолжают строить двигатели с водяным охлаждением посредством насоса (рис. 348).

#### **в) Водяные насосы (помпы)**

Зубчатые и эксцентриковые водяные насосы сейчас почти не встречаются. В настоящее время повсюду применяются центробежные насосы, представляющие большие преимущества перед другими системами.

На устаревших моделях автомобилей, снабженных зубчатыми насосами, часто можно наблюдать, как в радиаторе автомобиля с остановленным, перегревшимся во время подъема на крутую гору двигателем, начинает кипеть вода. Закипание воды объясняется испарением ее в водяной рубашке двигателя, причем пар улетучивается через водяные трубы и радиатор наружу, что конечно очень увеличивает расход воды.

На рис. 349 изображен центробежный водяной насос. Вода поступает из радиатора в насос внизу в точке А, захватывается лопастями Г, гонится ими наверх и, выходя там в точке В, течет далее по водяной трубе к двигателю.

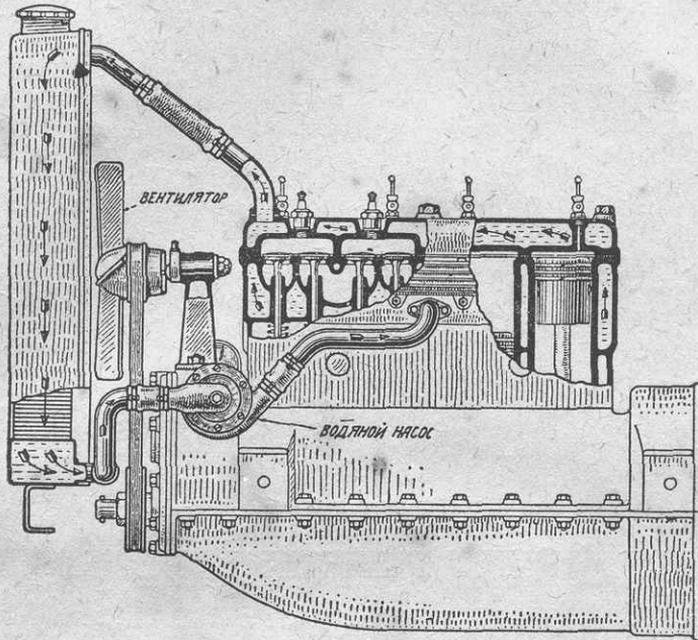


Рис. 348. Охлаждение принудительной циркулирующей воды. Привод водяного насоса от вспомогательного поперечного вала, привод вентилятора от коленчатого вала.

Водяной насос приводится во вращение от коленчатого вала, причем привод в большинстве случаев осуществляется от той же шестерни или цепной звездочки, которая вращает магнето. Валик В насоса соединяется с валиком, на котором сидит шестерня, простейшим способом—плоской разделкой конца его.

### РАДИАТОР

Горячая вода поступает от двигателя по верхней водяной трубе через соединенный с водяной трубой резиновым шлангом верхний патрубок радиатора. Далее вода спускается вниз радиатора и уже охлажденной отводится через нижний патрубок, во второй резиновый шланг и нижнюю водяную трубу назад к цилиндрам.

В большинстве случаев радиатор располагается спереди двигателя перед капотом. Благодаря такому расположению радиатора, последний страдает при всяком столкновении в первую очередь. Поэтому в современных конструкциях радиатор (а вместе с ним и раму) стараются защитить от наружных повреждений путем постановки специальных предохранительных штанг.

Исключение в отношении места расположения радиатора представляют собой автомобили французской фирмы Рено, в которых радиатор помещен за двигателем непосредственно перед арматурным щитком.

Расположение радиатора впереди является до некоторой степени вопросом моды, и не без основания, ибо вынесенный вперед радиатор несомненно очень красит внешний вид автомобиля.

Форма радиатора определяет собой также линии капота двигателя. Радиаторы современных автомобилей делаются все более высокими, потому что низкую и широкую форму радиатора трудно подогнать к новейшим линиям автомобильных кузовов. Распространенные одно время заостренные формы радиатора (рис. 354) сейчас совер-

шенно вышли из употребления, уступив место прежней плоской форме радиаторов (рис. 351—353).

Радиаторы первых автомобилей имели форму змеевиков из ребристых труб, которые ставились спереди под рамой.

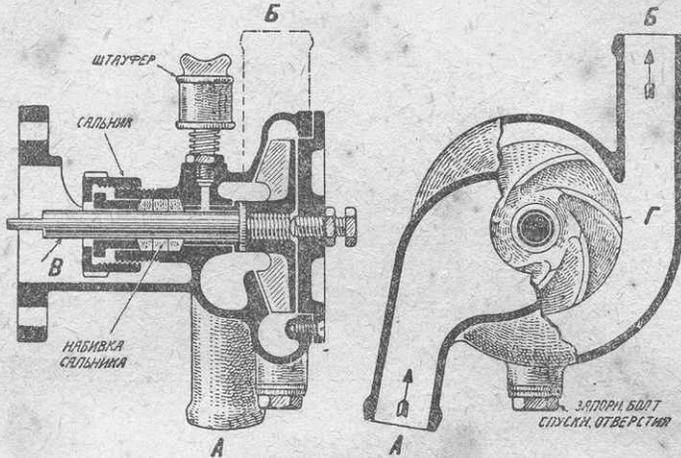


Рис. 349. Водяной насос.

В настоящее время различают два основных типа радиаторов: радиаторы с воздушными и радиаторы с водяными трубками. К последней категории относятся также пластинчатые радиаторы.

В радиаторах с воздушными трубками вода протекает по узким промежуткам, образованным собранными в единый блок горизонтальными воздушными трубками.

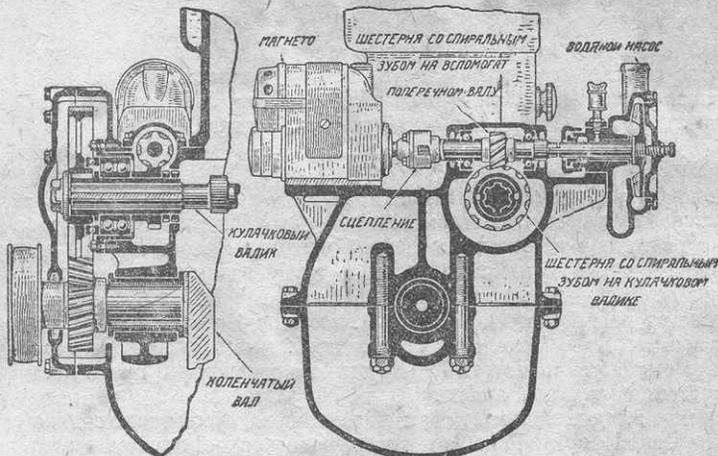


Рис. 350. Привод водяного насоса от вспомогательного поперечного вала.

В радиаторах с водяными трубками вода протекает по вертикальным ребристым трубкам вниз. В первом случае вода охлаждается воздухом, протекающим по воздушным трубкам, а во втором—воздухом, обтекающим водяные трубки. В пластинчатых радиаторах водяные трубки выполнены в виде узких лентообразных каналов, ширина которых равняется глубине радиатора. Каналы эти делают прямыми и вертикальными, и в этом случае стенки их для придания системе жесткости распираются зигзаго-

образно изогнутыми полосками жести, либо же самим трубкам придается зигзагообразная форма.

Формы радиаторов чрезвычайно многообразны. Устаревший тип так называемого сотового радиатора показан на рис. 351 и 351-а. Этот радиатор обладает очень большой охлаждающей поверхностью.

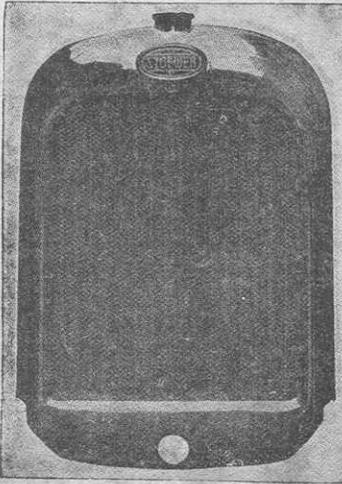


Рис. 351. Сотовый радиатор.

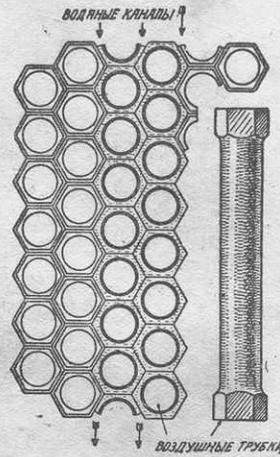


Рис. 351-а. Сотовый радиатор.

Очень хорошо зарекомендовал себя тип трубчатого радиатора, введенный фирмой Мерседес-Даймлер и изображенный на рис. 352 и 352-а.



Рис. 352. Радиатор с воздушными трубками.

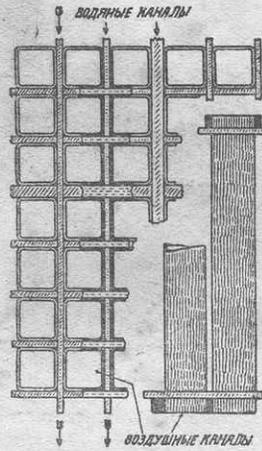


Рис. 352-а. Радиатор с воздушными трубками.

На рис. 353 и 353-а показаны два очень широко распространенных типа пластинчатых радиаторов: один с прямыми лентами с опорными зигзагообразными жестяными полосками и второй с изогнутыми лентами, подпирающими друг друга. В последнем типе радиатора вся поверхность его обтекается водой.

Много трудностей возникло при соединении тонкостенных охлаждающих частей радиатора с достаточно мощным стальным его остовом, потому что спаять их вместе никак нельзя. Эти трудности удалось преодолеть включением промежуточной части в виде планки, к которой припаиваются трубочки и которая сама прикрепляется к корпусу радиатора на заклепках или болтах. Промежуточной части придается

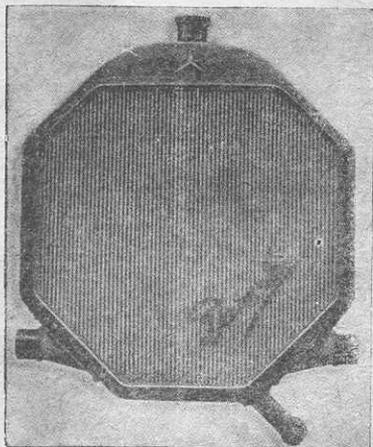


Рис. 353. Пластиначный радиатор с прямыми лентами и зигзагообразными жестяными листами.

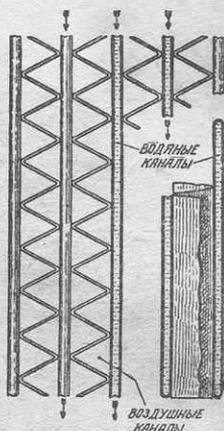


Рис. 353-а. Пластиначный радиатор с прямыми лентами и зигзагообразными жестяными листами.

известная пружинность, для предотвращения передачи сотрясений на трубчатый блок радиатора, а также для выравнивания возникающих в нем самом температурных напряжений.

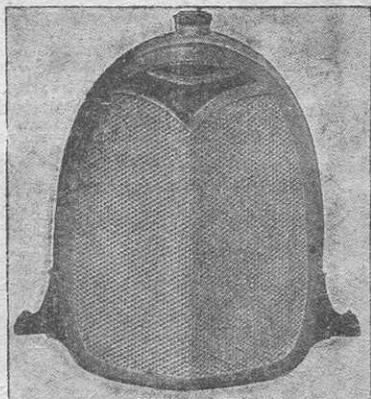


Рис. 354. Пластиначный радиатор с зигзагообразными лентами.

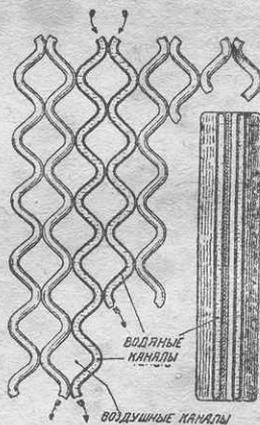


Рис. 354-а. Пластиначный радиатор с зигзагообразными лентами.

Практичной новинкой последних лет являются радиаторы, составленные из нескольких отдельных элементов. Радиатор состоит из стальной штампованной рамы с двумя водяными баками—верхним и нижним. В эту раму вставляются отдельные элементы. При таком устройстве в случае повреждения радиатора можно быстро сменить отдельный пострадавший элемент. Если запасного элемента под рукой не окажется, то можно просто снять поврежденный элемент вместе с прокладками, а отверстия для предупреждения утечки воды закрыть запорными гайками.

Такого рода составные радиаторы (рис. 355) широко применяются ныне на грузовиках, автобусах, тягачах, тракторах и моторных плугах.

Своеобразной новинкой является конструкция радиатора автомобиля Окланд, выпускаемого американской компанией Джeneral Моторс. Этот радиатор относится к типу так называемых радиаторов с поперечным течением воды (рис. 356).

Охлаждающая вода подается насосом от двигателя в резервуар, расположенный с левой стороны радиатора, и оттуда протекает по горизонтальным трубкам в резервуар на правой стороне радиатора. В верхний бак, соединенный с правым резервуаром, может попасть лишь охлажденная вода. Такая система фактически не допускает закипания воды, а значит и потерь ее вследствие испарения. Эта новая система радиаторов освобождает водителей от заботы о постоянном наблюдении за надлежащей работой охлаждения.

Патрубок наливного отверстия радиатора закрывается навинтованной пробкой. В наливном патрубке имеется вынимающаяся мелкая проволочная сетка, непрopusкающая сора и грязи, которые иначе могли бы попасть в узкие трубочки радиатора. Вверху радиатора имеется также переливная трубка, соединяющая верхний водяной резер-

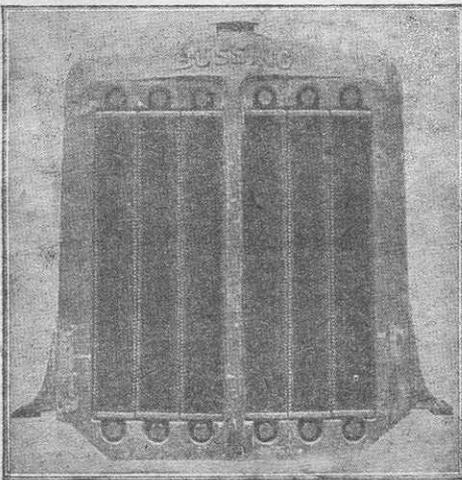


Рис. 355. Нормальный сегментный радиатор.

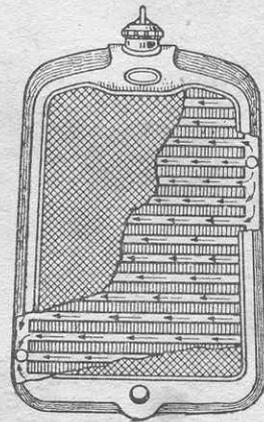


Рис. 356. Радиатор с поперечным током воды (стрелки указывают направление движения воды).

вуар с атмосферным воздухом. Конец трубки выведен наружу сзади радиатора вниз. Переливная трубка дает выход образующимся в радиаторе водяным парам, а также тому избытку воды, который может образоваться вследствие перегрева.

Таким образом предупреждается появление избыточного давления внутри радиатора, которое могло бы вызвать повреждение спаек.

В самой нижней точке радиатора имеется спускной краник, предназначенный для выпуска воды из радиатора.

Способ крепления радиатора к раме автомобиля имеет большое влияние на продолжительность службы радиатора. Как мы уже знаем, на долю лонжеронов рамы приходится очень тяжелая работа, так что непосредственное крепление к ней радиатора вело бы к постоянным перекосам последнего. Для предупреждения или хотя бы смягчения перекосов стараются придать некоторую эластичность креплению радиатора посредством прокладки между его опорами и рамой войлочных или резиновых шайб на закрепляющих радиатор болтах. В других случаях радиатор подвешивают шарнирно или же помещают между болтами и опорами радиатора короткие спиральные пружины. Фирма Мерседес крепит радиатор довольно жестко двумя болтами к одному из лонжеронов, а со вторым скрепляет его шарнирно.

Для наблюдения за работой охлаждения применяют специальные термометры, обычно объединяемые в одно целое с пробкой наливного отверстия. Нижний конец

термометра опускается в верхний водяной резервуар, циферблат же его выступает наружу. Циферблат располагается таким образом, чтобы шоферу с сидения хорошо была видна шкала термометра. Жидкость в термометре ярко окрашивается. Обычно в термометрах применяется подкрашенный винный спирт.

Для измерения температуры охлаждающей воды применяются также термоэлектрические приборы. Такой термометр (вернее пирометр) состоит из термоэлемента, установленного в верхней водяной трубе, и гальванометра, помещенного на арматурном щите. Под влиянием нагрева в термоэлементе возникает электрический ток, причем по величине отклонения стрелки гальванометра можно судить о степени нагрева (шкала прибора градуируется прямо в градусах Цельсия).

В последнее время получил широкое распространение прибор, применение которого освобождает шофера от необходимости следить за работой системы охлаждения. Этот регулятор температуры охлаждающей воды или так называемый «термостат»

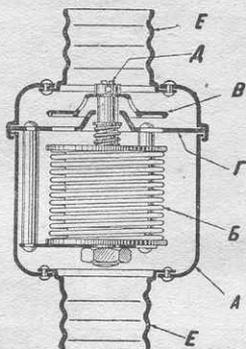


Рис. 357 и 358. Вид сбоку и разрез термостата «Паллас».

служит для поддержания постоянной температуры воды. Термостат, регулируемый при его установке на наивыгоднейшую температуру для данного двигателя, работает далее автоматически. Применение термостата ведет к экономии горючего и к улучшению работы двигателя. Внешний вид термостата «Паллас» показан на рис. 357. Термостат представляет собой цилиндрическую жестяную коробку *А* (рис. 358), внутри которой помещена мембрана *В*. Мембрана через опорную пластинку и вертикальный стержень жестко скреплена с седлом клапана *Г*. При нагревании мембрана вытягивается, действуя на клапан *Д* таким образом, что она его открывает при повышении и закрывает при понижении температуры двигателя. Регулятор устанавливается на наивыгоднейшую температуру двигателя при помощи винта *Е*. Благодаря мембране клапан остается закрытым до тех пор, пока температура двигателя не дойдет до температуры, соответствующей нормальным условиям работы; затем клапан начинает открываться, и начинается циркуляция воды. Проходное отверстие открывается всегда настолько, чтобы температура двигателя была всегда одинаковой, не зависимо от большей или меньшей нагрузки двигателя и от температуры воздуха и состояния погоды, обеспечивая всегда наивыгоднейшие тепловые условия работы двигателя.

Регулятор присоединяется к трубопроводу резиновыми шлангами и устанавливается таким образом, чтобы вода протекала через него в направлении, указанном стрелкой на корпусе регулятора.

### СОЕДИНЕНИЯ ВОДЯНЫХ ТРУБ

Учитывая вибрацию лонжеронов, в предупреждение поломок никогда не следует делать соединения водяных труб жесткими. Поэтому водяные трубы, соединяющие двигатель с радиатором, присоединяются к патрубкам радиатора при помощи гибких шлангов, диаметр которых подбирается соответственно наружному размеру труб. Оба гибких шланга крепятся к трубам при помощи особых зажимных приспособлений — хомутиков. В прежние время шланги натягивались просто на рифленые окончания труб, а еще раньше шланги привязывались к трубам тонкой бичевкой или проволокой, что конечно было затруднительно и давало плохие результаты.

Водяные трубы изготовляются из медных или латунных цельнотянутых труб, присоединяемых к двигателю на фланцах или при помощи перекидных муфт. Патрубки же припаиваются к радиатору. Соединение труб с водяным насосом осуществляется также резиновыми шлангами.

Охлажденная вода из радиатора должна поступать равномерным потоком ко всем цилиндрам. Раньше на это обстоятельство не обращалось должного внимания и часто встречались конструкции, в которых холодная вода подводилась к водяной рубашке первого цилиндра, а горячая отводилась к радиатору из водяной рубашки последнего цилиндра. В результате первый цилиндр охлаждался хорошо, второй хуже и так далее; последний же цилиндр почти не охлаждался вовсе, так как попадавшая в него вода была уже сильно нагрета в рубашках предыдущих цилиндров.

При отдельной отливке цилиндров вода должна подводиться к каждому цилиндру отдельно параллельными ответвлениями труб. При попарной отливке цилиндров охлаждающую воду подводят к середине каждой пары цилиндров.

### ВЕНТИЛЯТОР

Двигатели с водяным охлаждением обычно снабжаются вентилятором, помещаемым между радиатором и двигателем. Вентилятор приводится в действие от вала двигателя. Обычно применяются вентиляторы трех- и четырехлопастные. Вентиляторы крепятся чаще всего на кронштейне к блоку, причем в кронштейн ввинчивается цапфа вала вентилятора (рис. 359). В других случаях вал вентилятора укрепляется в специальном кронштейне, установленном на картере рулевого управления (рис. 348).

Лопастные вентилятора, обычно алюминиевые, либо отливаются заодно со ступицей, либо прикрепляются к ней заклепками.

Вентилятор в большинстве случаев приводится в движение плоским или клинчатым ремнем. Цепные приводы не применяются из-за чрезвычайного шума, сопровождающего их работу. Зубчатые приводы при помощи конических или червячных шестерен слишком дороги. Конструкторы, без оснований, уделяют много внимания обеспечению возможности подтягивания ремня, что осуществляется различными способами.

Весьма желательно применение шариковых подшипников для вала вентилятора. Такие подшипники можно встретить ныне почти на всех автомобилях. На радиаторах с внутренней стороны, для предохранения трубочек от возможных повреждений вплотную около них вращающимися лопастями вентилятора нередко ставят особое защитное кольцо.

Обе стороны капота двигателя снабжаются вертикальными прорезами для отвода воздуха, засасываемого через радиатор вентилятором.

На автомобилях некоторых фирм маховик также служит одновременно и вентилятором, что конечно является очень желательным. Но одним маховиком вентилятором ограничиться нельзя, необходимо сохранить также нормальный вентилятор за радиатором, тогда основной вентилятор будет засасывать холодный воздух, а маховик-вентилятор его отсасывать. Таким путем под капотом будет создана сильная тяга воздуха. Другим преимуществом наличия таких двух вентиляторов является то, что при разрыве ремня вентилятор его можно не чинить тут же на улице, а спокойно доехать до гаража, не опасаясь чрезмерного перегрева двигателя, если только не встретится очень длинного подъема.

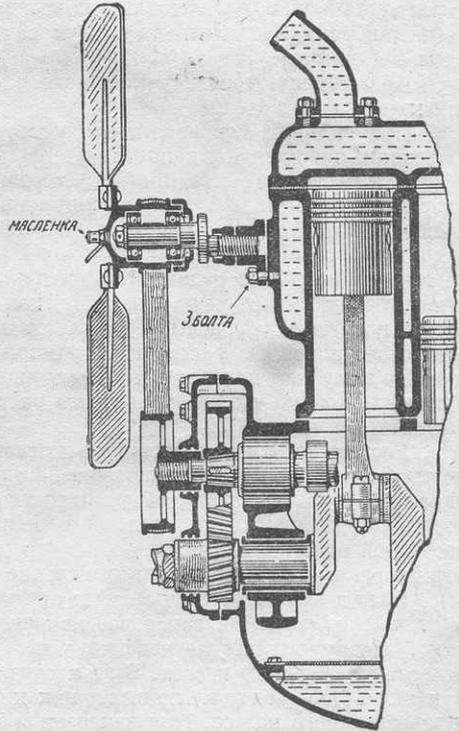


Рис. 359. Вентилятор с приводом от кулачкового валика.

Однако в настоящее время маховики-вентиляторы почти не встречаются, так как в современных конструкциях, объединяющих двигатель, сцепление и коробку передач в одном блоке, маховик обычно закрыт картером. Да и один вентилятор за радиатором дает вполне удовлетворительные результаты.

### УХОД ЗА СИСТЕМОЙ ОХЛАЖДЕНИЯ

Для охлаждения лучше всего применять дождевую воду, а затем речную. Как в той, так и в другой мало известно. Колодезную воду перед употреблением следует прокипятить. Речную воду перед употреблением необходимо профильтровать, так как она почти всегда бывает в большей или меньшей степени загрязнена примесями.

При применении жесткой воды на стенках водяной рубашки двигателя и радиатора со временем образуется накипь (об удалении накипи см. ниже). Накипь затрудняет циркуляцию воды, которая при полной закупорке тонких трубок может и вовсе прекратиться, что конечно поведет к перегреву двигателя.

При заливке воды для предупреждения попадания в радиатор сора и грязи следует пользоваться воронкой и сеткой.

Зимой возникает опасность замерзания воды в системе охлаждения с последующим разрывом водяных рубашек цилиндров. Если гараж не отапливается, надлежит спускать на ночь воду из системы охлаждения, либо же прибавлять к воде обыкновенного глицерина (2 л глицерина на 10 л воды) или денатурированного спирта (на 10 л воды 4 л спирта).

При сильном морозе и при продолжительном бездействии автомобиля надежнее спускать воду.

При сильном морозе рекомендуется прикрывать двигатель старыми одеялами или каким-либо теплым капотом.

В качестве средства против замерзания нередко рекомендуется также раствор хлористого кальция (1,5 кг хлористого кальция на 1 л воды). Этот раствор при употреблении разбавляют еще равным количеством чистой воды. Такая смесь предохраняет воду от замерзания почти при 20° мороза. Пользуясь этой смесью, необходимо следить за тем, чтобы вода в радиаторе не испарялась, ибо в противном случае оставшийся в виде осадка хлористый кальций может закупорить трубочки радиатора. Здесь вовремя надо подлить воды. Кристаллизация хлористого кальция начинается после испарения половины раствора. Плотность раствора можно определить ареометром, подобно тому как производится измерение плотности электролита в аккумуляторах. Плотность только что заготовленного раствора должна составлять 1,22 и не должна подниматься выше 1,3.

Раствор не должен содержать кислот, ибо кислоты разъедают металл. Кислотность раствора проверяется погружением в него лакмусовой бумажки. Если бумажка окрасится в красный цвет, значит в растворе есть кислота, которую можно нейтрализовать добавлением горсти гашеной извести. В растворе конечно не должно оставаться свободной извести, ибо последняя во время наливания раствора может осесть внизу радиатора и закупорить его тоненькие трубочки.

Если предупредительные меры против замерзания воды не были приняты и вода в системе охлаждения замерзла, причем рубашка цилиндра случайно не лопнула, легко обнаружить это по невозможности повернуть пусковую рукоятку вследствие замерзания водяного насоса. В этом случае не следует пытаться с силой повернуть рукоятку. Пользы это не принесет никакой—напротив, может сломаться какая-либо деталь водяного насоса. При замерзании водяного насоса надо растопить образовавшийся в нем лед горячей водой. Если есть основания предположить, что замерзла также вода в радиаторе или цилиндрах, то следует предварительно растопить воду и здесь посредством наливания в радиатор горячей воды, накладки мешков с горячим песком и тому подобными методами. Затем дают двигателю работать с перерывами до тех пор, пока из всех кранов не начнет энергично вытекать вода. Тогда можно будет считать циркуляцию воды восстановленной.

Не рекомендуем оттаивать замерзшие части паяльной лампой. При пользовании паяльной лампой во всяком случае надлежит соблюдать большую осторожность, так как, во-первых, при этом можно вызвать взрыв, а, во-вторых, легко повредить какие-нибудь важные детали двигателя, металл которых может расплавиться или же дать

трещину под влиянием неравномерного расширения, вызванного внезапным повышением температуры.

В холодное время года применяются так называемые радиаторные чехлы, обычно кожаные, выложенные внутри войлоком (рис. 360). Чехлы покрывают весь радиатор целиком и прикрепляются к нему ремнями.

Для пропускания воздушного потока во время движения автомобиля в чехле делают два выреза, которые в случае чрезмерного охлаждения можно закрыть совсем или частично при помощи клапанов, которые, как показано на рис. 360, скатываются валиком перед радиаторами. На некоторых новейших автомобилях радиаторы снабжаются иногда переставными металлическими жалюзи или заслонками, степень открытия которых регулируется рычажком, помещенным около сидения водителя.

Что касается ухода за системой охлаждения, то здесь можно привести указания, данные в книге германского инж. Баушлихера, посвященной охлаждению автомобильных двигателей и приборам системы охлаждения:<sup>1</sup>

1. Не выезжать из гаража с недостаточным запасом воды в радиаторе. Перед каждой поездкой пополнить запас воды в системе охлаждения.

2. Перед каждой поездкой проверить:

- а) плотность всех соединений;
- б) не вытекает ли вода из сальников насоса;
- в) не капает ли вода из спускных краников;
- г) нет ли просачивания воды в каком-либо месте системы охлаждения;

д) не сохли ли, в результате длительной работы, резиновые шланги.

На последнее обстоятельство часто не обращают должного внимания, хотя под влиянием горячей воды резина становится особенно хрупкой. Время-от-времени шланги надо заменять новыми.

3. Во время продолжительных поездок своевременно подливать воды в радиатор.

4. В зимнее время, если гараж не отапливается, спускать на ночь всю воду из радиатора и рубашек двигателя (прибавление глицерина к воде не всегда оказывается действительным средством).

5. На остановках проверять, не перегревается ли вода в радиаторе.

6. Двигатель всегда должен работать на возможно бедной смеси для обеспечения полноты сгорания. Вспышки должны происходить регулярно и равномерно во всех цилиндрах. Расстройство зажигания и плохая карбюрация ведут к слишком медленному сгоранию смеси и чрезмерному перегреву двигателя.

7. Если во время подъема на гору двигатель перегревается (при нормальной работе всех механизмов), следует остановиться и обождать, пока не остынут цилиндры и охлаждающая вода.

8. Время-от-времени проверять, не засорились ли воздушные каналы радиатора. Особенно склонны к закупорке радиаторы с очень узкими воздушными каналами.

9. Причина перегрева двигателя при нормальных условиях работы (не при подъеме на гору) нередко кроется в повреждении системы смазки и вызванной этим задранности стенок цилиндров. В этом случае необходимо разобрать двигатель, расшлифовать цилиндры и, если нужно, поставить новые поршневые кольца.

Если, несмотря на соблюдение всех вышеприведенных правил, двигатель нового автомобиля будет все же перегреваться, то можно будет предполагать, что размеры приборов охлаждения недостаточны.

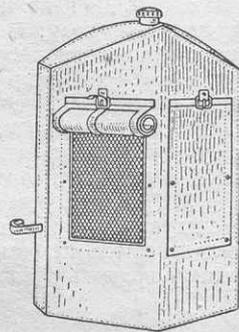


Рис. 360. Чехол (капот) радиатора.

## ПОВРЕЖДЕНИЯ В СИСТЕМЕ ОХЛАЖДЕНИЯ

### а) Общие

1. Образование накипи. Вследствие часто неизбежного применения не вполне чистой и мягкой воды, в трубках радиатора, водяных трубах и водяных рубашках двигателя со временем образуется накипь. Для удаления накипи систему

<sup>1</sup> Том 42, Autotechnische Bibliothek, изд. 2-е

охлаждения наполняют раствором серной кислоты и воды (на ведро воды стакан серной кислоты). Эта смесь растворяет накипь в радиаторе и цилиндрах, причем из наливного отверстия радиатора выходят газовые пузырьки—результат образования углекислоты. Слив через некоторое время раствор, основательно промывают радиатор и цилиндры чистой водой. Для растворения накипи можно пользоваться также готовыми, имеющимися в продаже, средствами, после применения которых также требуется тщательная промывка всей системы чистой водой.

2. Масло в радиаторе. В охлаждающую воду вследствие избыточной смазки водяного насоса может иногда попасть смазочное масло, что очень дурно влияет на работу охлаждения. Для удаления масла радиатор наполняют раствором 1 кг соды в 10 л воды. До наполнения этим раствором радиатора следует из него предварительно спустить всю воду. Необходимо следить также за тем, чтобы в радиатор не попали нерастворившихся частиц соды. Раствор соды оставляют в радиаторе в течение 20 минут, причем радиатор надо встряхивать для того, чтобы отделить масло от стенок. Затем раствор соды сливают, наливают новый раствор, опять встряхивают радиатор и вновь спускают воду, повторяя промывку содой до тех пор, пока в стекающей воде не будет больше заметно следов жира. Далее основательно промывают радиатор чистой водой и вновь наполняют его свежей водой, предпочтительно дождевой.

3. При перегреве двигателя, вызванном недостатком охлаждающей воды, никогда не следует тотчас же подливать в радиатор холодной воды. Надо обождать до тех пор, пока двигатель не остынет. В случае принудительной циркуляции воды следует понемногу вращать пусковую рукоятку для того, чтобы более равномерно распределить воду.

#### б) В насосе

Перегрев двигателя при движении на горизонтальном участке или на небольших подъемах указывает на неправильную работу водяного насоса. В большинстве автомобилей в систему циркуляции воды включен манометр, уменьшение показаний которого говорит об ухудшении циркуляции воды.

1. Посторонние тела в насосе или трубах. Необходимо таковые немедленно удалять. Предупредить подобные причины ухудшения циркуляции можно фильтрованием охлаждающей воды.

2. Неплотность водяного насоса. Место утечки воды в водяном насосе можно уплотнить паклей. На рис. 349 изображен водяной насос обычной конструкции, один из сальников которого установлен на валу насоса. При износе сальниковой набивки водяной насос начинает протекать.

3. Замерзание воды, оставшейся в водяном насосе, несмотря на то что вода из цилиндров и радиатора была выпущена. Если спустить воду из цилиндров и радиатора и не дать двигателю проработать потом еще несколько секунд с открытыми спускными краниками для того, чтобы могла испариться оставшаяся в цилиндрах вода, то к водяному насосу, расположенному обычно в самой низкой точке стока, притекают остатки воды из цилиндров и радиатора. Замерзание воды в насосе нередко является причиной поломки, во время пуска двигателей в ход, лопастей крыльчатки насоса.

4. Открытие спускного краника у насоса, вызванное сотрясениями и тому подобными причинами. Надо следить за тем, чтобы спускной краник вращался туго.

#### в) В системе термосифонного охлаждения

Общий объем содержащейся в системе охлаждения воды оказывает большое влияние на правильную циркуляцию воды.

При термосифонной системе охлаждения циркуляция воды обуславливается только разницей в весе столбов воды в радиаторе и в цилиндрах. Поэтому в радиаторе уровень воды должен быть более высоким.

1. Если радиатор не наполнен водой доверху, то уровень воды в рубашках цилиндров может оказаться выше. Если разница в уровнях воды будет большой, то циркуляция воды может прекратиться и двигатель будет перегре-

ваться. В большинстве случаев это явление будет иметь место при падении уровня воды в радиаторе настолько, что отверстие водяной трубы А, подводящей воду из цилиндров к радиатору, окажется лежащим выше уровня воды в радиаторе (рис. 361).

Есть простое приспособление, предупреждающее шофера о падении уровня воды в радиаторе ниже нормы. Надо просверлить пробку наливного отверстия радиатора и укрепить в ней направляющую Б, через которую пропускается стержень поплавка Г. Конiec стержня снабжен пуговкой Д. По высоте расположения пуговки Д шофер всегда может судить об уровне воды в радиаторе.

### г) В радиаторе

1. Закупорка узких каналов или трубочек накипью (об удалении накипи говорилось выше). Предотвратить это явление можно применением мягкой воды.

2. Засорение твердыми частицами, примешанными к воде. Удаление застрявших посторонних частиц не так просто. Сделать это сможет только опытный медник, так как для этой цели придется разобрать радиатор.

Посторонние тела могут попасть в радиатор только вследствие недопустимой небрежности водителя, ибо при наливании воды через воронку с сеткой этого никогда случиться не может.

3. Просачивание воды из радиатора. Многочисленные места спайки и узенькие трубочки радиатора очень чувствительны к толчкам и сотрясениям и повреждения в них случаются довольно часто. Места протекания воды следует запаять как можно скорее, иначе утечка может увеличиться и правильное охлаждение двигателя расстроится.

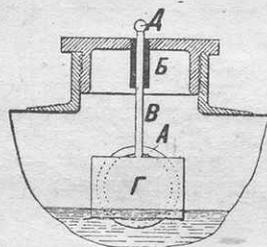


Рис. 361. Индикаторный поплавок для радиатора при термосифонной системе охлаждения.

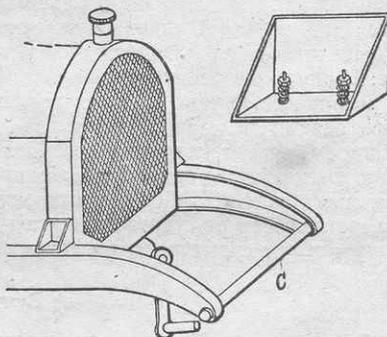


Рис. 362. Эластичное крепление радиатора к раме автомобиля.

Просачивание воды в сотовом радиаторе можно временно остановить всаживанием в протекающую четырехгранную клеточку кусочка дерева или пробки. В пластинчатых радиаторах просачивание случается почти всегда наверху или внизу месте припайки лент к корпусу радиатора. Временно можно остановить утечку воды нанесением толстого слоя сурика или смеси свинцовых белил с суриком.

Постоянное появление, несмотря на отсутствие внешних повреждений новых мест просачивания воды, может быть вызвано перекосами рамы или чрезмерными сотрясениями, особенно в тех случаях, когда соединение радиатора с рамой недостаточно эластично. Ограничиться в этом случае одной запайкой поврежденного места конечно нельзя, потому что в скором времени просачивание несомненно обнаружится в другом месте. Рекомендуется проложить между рамой и радиатором хотя бы две толстых резиновых шайбы, которые в известной мере будут смягчать толчки и искривления рамы. Возможно, что в некоторых случаях можно будет связать радиатор с одной стороны рамы при посредстве короткой сильной пружины, подложив ее под болт, крепящий радиатор к раме (рис. 362). Далее следует предотвратить чрез-

мерное искривление рамы путем скрепления ее передних кулаков поперечной стальной трубой. Такая поперечина придаст раме достаточную жесткость и в то же время не будет мешать вращению пусковой рукоятки.

#### д) В трубах

1. Поломка или неплотность одной из водяных труб. Водяная труба может сломаться только при столкновении, которое вероятно будет сопровождаться также поломкой и радиатора, так что о продолжении поездки в этом случае все равно речи не будет. Впрочем труба может быть иногда повреждена оторвавшейся лопастью вентилятора или чем-нибудь другим по небрежности водителя.

Обычно в запасе всегда имеется резиновый шланг (предназначенный для соединения водяных труб патрубками на радиаторе). На поврежденную водяную трубу натягивают и плотно к ней привязывают один из таких отрезков шланга. Если запасного шланга нет, то можно временно укоротить один из соединительных шлангов, обычно достаточно длинных, и отрезок использовать для исправления поврежденной трубы. Если и этого сделать нельзя—можно попытаться обмотать поврежденное место изолировочной лентой.

Неплотную трубу также обматывают изолировочной лентой.

2. Повреждение прокладки. Протекание воды в месте крепления водяных труб к двигателю может быть вызвано повреждением прокладки или слабиной одной из гаек. Новую прокладку при отсутствии запасной можно изготовить самому. Прокладку вырезают из картона, который пропитывают горячим льняным маслом. Затем избыток масла стирают, на прокладку наносят с обеих сторон слой сурика или свинцовых белил и накладывают на место во влажном еще состоянии.

Прокладки для двигателей, снабженных водяными крышками или съемными водяными рубашками, должны вырезаться конечно особенно тщательно. При креплении гаек не следует забывать ранее приведенного правила: надо постепенно подтягивать противоположные гайки, продолжая дальнейшее завинчивание поочередно в том же порядке. Никогда не следует завинчивать отдельные гайки сразу до отказа.

3. Резиновые шланги, поврежденные чрезмерным натяжением хомутиков или протертые вследствие износа, обматывают изолировочной лентой и сверху укрепляют хомутиками. С течением времени резиновые шланги делаются хрупкими, коробятся и начинают оказывать сопротивление протекающей воде. Резиновые шланги надо своевременно обновлять. Перед постановкой новых шлангов удаляют все резиновые частицы, оставшиеся от старого шланга на патрубке радиатора. Прилипание резины к металлу предупреждается смазыванием глицерином.

#### е) Вентилятор

1. Одна из лопастей вентилятора может погнуться и, если вентилятор посажен вплотную к радиатору, погнувшаяся лопасть будет задевать за радиатор и повредит его. То же самое может случиться при поломке вала вентилятора или при расплавлении подшипника. Устранение такого повреждения каких-либо разъяснений не требует.

2. Разрыв или ослабление ремня. Туго натянутый ремень легко рвется, особенно в месте сшивке (или вообще скрепления) и около него. Слабо натянутый ремень пробуксовывает; вентилятор делает тогда слишком мало оборотов, и вода в радиаторе охлаждается недостаточно. Обычно вентилятор снабжается приспособлением, при помощи которого можно легко отрегулировать натяжение ремня.

Во всякой машине имеются вращающиеся и поступательно движущиеся части. Перемещение частей друг по другу сопровождается трением. Чем глаже поверхность трущихся частей, тем трение меньше (силу молекулярного сцепления частиц двух плоских поверхностей под влиянием давления почти вплотную присыпывающихся друг к другу, мы здесь принимать во внимание не будем). Необходимо отметить, что поверхность тех частей, с которыми нам приходится иметь дело, рассмотренная под микроскопом, всегда представляется шероховатой.

Трение нужно стараться по возможности уменьшить, так как оно сопровождается образованием тепла. Нагревание же в свою очередь вызывает расширение металлов, что опять-таки содействует увеличению трения. Трение и расширение металла, сопровождая друг друга, будут повышаться до тех пор, пока наконец дальнейшее движение поверхностей станет невозможным (пока, как говорят, не произойдет «заедания» трущихся частей). Под влиянием трения и нагрева вращающихся тел (например коленчатого вала) может расплавиться и вытечь баббит вкладышей подшипников. Для возможного уменьшения трения между трущимися частями вводят нейтральный слой: слой смазочного масла, который предупреждает непосредственное соприкосновение двух металлических поверхностей и облегчает их скольжение друг по другу.

## СИСТЕМЫ СМАЗКИ

### а) Подача смазочного масла под давлением выхлопных газов

Прежде чем перейти к описанию современных систем смазки двигателя, остановимся на описании старейшей системы смазки, в настоящее время более не применяемой, а именно—на смазке под давлением выхлопных газов.

Широко распространенная одно время система подачи смазочного масла под давлением выхлопных газов применялась почти всегда одновременно с подачей горючего из бензобака к карбюратору также под давлением выхлопных газов. Схема такого устройства изображена на рис. 363. Давление передается от распределителя 11 через трубку 13 к масляному резервуару 14 и нагнетает масло из последнего по

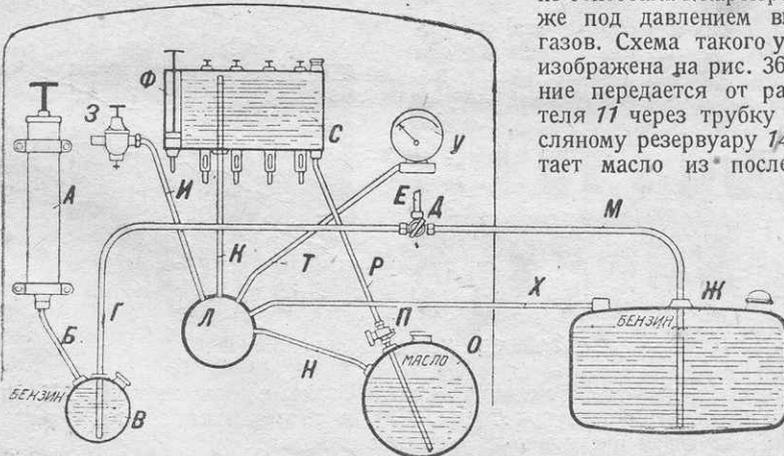


Рис. 363. Схема подачи масла и бензина под давлением выхлопных газов.

трубке 16 в лубрикатор 17. Когда лубрикатор наполнится маслом, закрывают кран 15 и открывают кран 12, благодаря чему давление газов будет передаваться, минуя резервуар, непосредственно в лубрикатор. Очень часто вообще не ставили масляных резервуаров 14, вместо которых применялись более емкие лубрикатеры. В других случаях наоборот ставился у арматурного щитка только один резервуар 14, из которого

масло непосредственно нагнеталось к местам смазки. Ручной насос 20 является запасным на случай повреждения лубриката, а также для усиления смазки во время форсированной работы двигателя (напр. при подъеме на крутую гору).

Система подачи смазочного масла под давлением выхлопных газов страдает однако очень существенным недостатком, а именно тем, что количество подаваемого масла остается все время неизменным, независимо от того, работает ли двигатель на холостом ходу на стоянке или работает на самых высоких оборотах во время преодоления крутого подъема.

Вторым недостатком является то, что горячие выхлопные газы дурно влияют на смазочное масло, ухудшая его смазочные свойства и загрязняя его. В особенности это сказывается тогда, когда двигатель вследствие неполноты сгорания топлива начинает дымить.

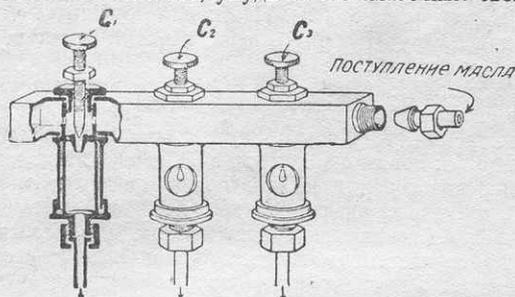


Рис. 364. Капельная масленка с игольчатыми клапанами:

Капельные лубрикатеры регулировались игольчатыми клапанами, в зависимости от установки которых из капельников вытекало большее или меньшее количество масла. На рис. 364 показан один из таких игольчатых клапанов в разрезе. На отдельных масленках лубриката сделаны пометки с указанием смазываемого из нее места двигателя.

На рис. 365 и 366 показаны еще два различных прибора для смазки. На рис. 365 изображен лубрикатер без масляного резервуара. На рисунке видны большие смотровые стекла, герметичность которых обеспечивается специальными креплениями. На следующем рисунке показан прибор для централизованной смазки с расположенными внизу капельниками, предназначенный для подачи масла самотеком (без добавочного давления).

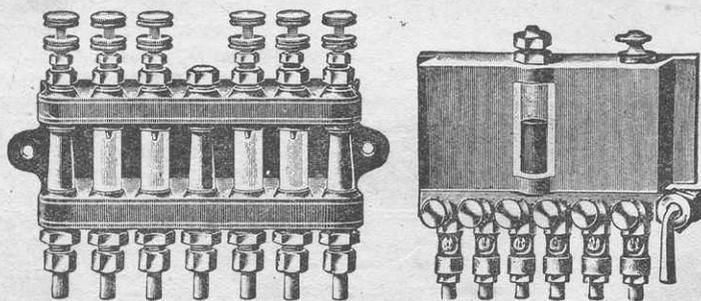


Рис. 365 и 366. Капельные лубрикатеры.

Нагнетание масла к двигателю не прекращается и при остановке двигателя до тех пор, пока в масляном резервуаре не упадет давление, созданное там выхлопными газами. Правда, подачу масла можно прекратить, закрыв краник в трубке К, идущей от распределительного резервуара Л (рис. 363), но об этом легко забыть, и тогда двигатель при следующем пуске в ход будет сильно дымить.

Такого рода система подачи масла под давлением в настоящее время совершенно не применяется; однако капельные масленки иногда можно встретить и сейчас, но уже только в качестве масляных контрольных приборов, включаемых в общую систему подачи масла. Протекание масла в стеклянных трубочках является признаком исправной работы смазки двигателя.

В настоящее время применяются две системы смазки, отличающиеся друг от друга способом подачи смазочного масла к местам расходования его: с м а з к а

разбрызгиванием и смазка под давлением. Нередко применяется комбинация обеих этих систем смазки; такая смазка носит название комбинированной системы смазки.

Во всех случаях подача масла к местам смазки производится автоматически; шоферу приходится только время-от-времени заботиться о пополнении и об обновлении запаса масла.

### б) Смазка разбрызгиванием

В свое время смазка разбрызгиванием была очень широко распространена. Ныне смазка разбрызгиванием, не являющаяся абсолютно надежной системой смазки, применяется только в единичных случаях на тихоходных двигателях.

На рис. 367 изображена схема смазки разбрызгиванием. Из нижней части картера, являющегося одновременно масляным резервуаром, насос засасывает через [фильтр] смазочное масло и нагнетает в так называемые масляные корыта. В эти корыта погружаются черпачки, которыми снабжены нижние головки шатунов. Некоторая часть масла проходит через отверстие в черпачке и смазывает подшипник шатуна; другая—большая часть—разбрасывается во время вращения головки шатуна во все стороны, покрывая слоем смазки, как дождем, стенки цилиндра и картер.

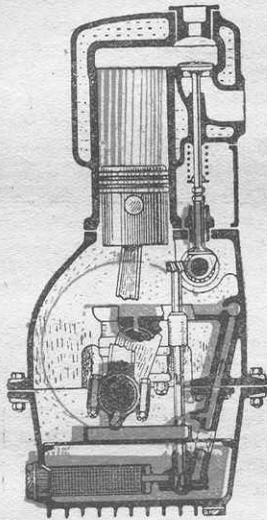


Рис. 367. Смазка разбрызгиванием.

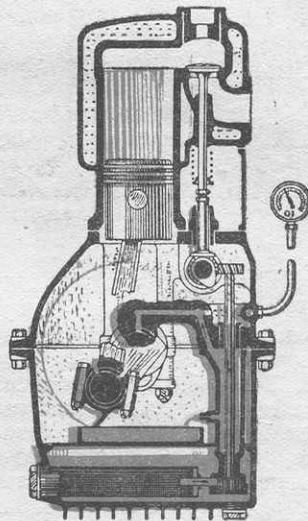


Рис. 368. Комбинированная смазка разбрызгиванием и под давлением.

Разбрасываемое в стороны масло попадает также в маленькие сосуды-карманы, расположенные над подшипниками коленчатого и кулачкового валов. Из карманов масло через имеющиеся в них отверстия проникает внутрь к смазываемым цапфам. В изображенной на рис. 367 системе смазки разбрызгиванием насос подает масло также в карманы для подшипников коленчатого вала.

Смазочное масло, стекающее из всех корыт (в которых всегда имеется запас масла) и со всех мест потребления, собирается в нижней части картера, откуда опять засасывается насосом.

Недостатком этой системы является то, что временами на больших оборотах двигателя на стенки цилиндра попадает слишком много смазочного масла, вследствие чего может замаслиться камера сгорания. Для устранения этого дефекта масляные корыта укрепляют на шарнире с меняющимся наклоном. В зависимости от степени наклона корыт, соединенных тягами с педалью акселератора, меняется количество масла, захватываемого черпачками шатунов, и таким образом регулируется разбрызгивание масла на стенки цилиндров.

Нередко применялась также система смазки разбрызгиванием, при которой к местам смазки подводилось исключительно одно только свежее масло. Приток масла из особого резервуара в картер точно регулируется в этом случае механическим лубрикатором. В картер попадает лишь столько масла, сколько требуется взамен сгоревшего и израсходованного в местах смазки. Известный запас масла в картере необходим и тут для того, чтобы черпачки могли захватывать масло при вращении коленчатого вала.

Причиной отказа от смазки свежим маслом является чрезмерность расхода его. В четырехтактных мотоциклетных двигателях, в которых расход масла вообще сам по себе невелик, такой способ смазки применяется очень часто.

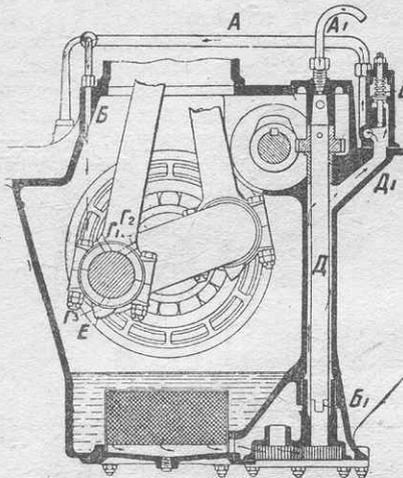


Рис. 369. Смазка разбрызгиванием помощью насоса.

На рис. 369 показана другая система смазки разбрызгиванием, дополненная насосом для подачи масла, предназначенная для двигателя, коленчатый вал которого лежит в шарикоподшипниках, вообще менее нуждающихся в смазке, чем обыкновенные подшипники скольжения. Привод вала насоса устроен в картере. Валик насоса  $D$  для облегчения разборки сделан составным из двух соединенных муфтой  $B_1$  частей. Масло поднимается вокруг вращающегося вала насоса  $D$  и гонится через канал  $D_1$ , трубку  $A$  на противоположную сторону картера. Здесь от трубки  $A$  отходят ответвления по направлению к каждому из шатунов. Из этих ответвлений масло капает сверху на головки шатунов. На головках шатунов имеются карманы, из которых попавшее в них масло по каналам течет к цапфам коленчатого вала. С другой стороны масло подхватывается и отводится другими карманами и смазочными отверстиями  $G_2$ .

Брызги масла, попадающие на коренные подшипники, обеспечивают достаточную смазку их.

Для обеспечения надежности смазки при погружении головок шатунов в масляную ванну, последние снабжены черпачками  $E$ . Через отверстие  $G_3$  масло гонится к цапфе вала. Из резервуара масло через фильтр притекает уже обычным порядком к шестеренному насосу. В точке  $B$  показан редукционный клапан, под влиянием которого избыток масла, вызывающий чрезмерное увеличение давления, не будет пропускаться далее в маслопровод, а будет стекать назад в картер.

### (в) Комбинированная система смазки

Для современных двигателей, развивающих все большее число оборотов вала в минуту, смазка одним только разбрызгиванием оказывается неудовлетворительной. Несмотря на обильную подачу масла в карманы на коренных подшипниках давление собственного веса смазочного материала оказывается недостаточным для того, чтобы к цапфам коленчатого вала проникало потребное количество масла.

Для обеспечения надлежащей смазкой коренных подшипников стали поэтому применять подводу к ним масла под давлением. Пример такого рода комбинированной смазки разбрызгиванием и под давлением показан на рис. 368. Здесь насос наполняет маслом все масляные корыта и карманы, а затем по распределительным каналам гонит обильное количество масла к коренным подшипникам коленчатого вала. Остальные части, за исключением подшипников шатунов, смазываются таким же образом, как при смазке одним разбрызгиванием.

Подшипники шатунов смазываются избыточным маслом, выходящим из коренных подшипников и подхватываемым так называемыми маслоуловительными кольцами

на плечах кривошипов. Под действием центробежной силы масло течет по просверленным в коленчатом валу косым каналам и подшипникам шатунов (сравните с рис. 374).

В нагнетательный маслопровод для наблюдения за работой масляного насоса включается манометр.

### г) Смазка под давлением

Выбор системы смазки двигателя оказывает большое влияние на надежность работы и продолжительность службы двигателей. Современные быстроходные автомобильные двигатели особенно нуждаются в хорошо продуманной и тщательно выполненной системе смазки, при которой должна быть исключена возможность повреждения двигателя из-за смазки.

Дальнейшим усовершенствованием системы смазки явилось применение смазки исключительно под давлением. На рис. 370 показана применяемая в настоящее время

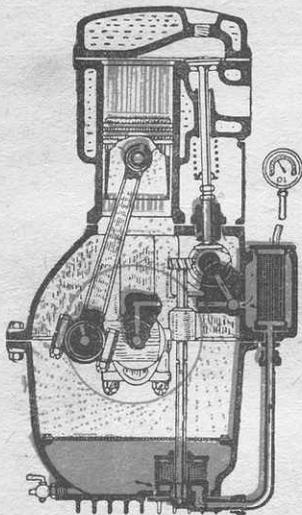


Рис. 370. Смазка под давлением.

на большинстве двигателей система смазки под давлением. Насос засасывает масло через фильтр из картера и гонит его, пропуская по пути через другую, более мелкую сетку, в распределительный маслопровод в стенке картера и далее по каналам к коренным подшипникам коленчатого вала. Затем масло через просверленные в коленчатом валу отверстия попадает к подшипникам шатунов. Масло, вытекающее из подшипников шатунов, при вращении коленчатого вала отбрасывается, разбрызгиваясь при этом, на стенки цилиндра, а также к кулачкам распределительного вала и к направляющим толкателей клапанов.

От распределительного маслопровода смазка по другим каналам поступает к подшипникам кулачкового валика, смазка которых таким образом осуществляется также под давлением.

Смазка поршневого пальца осуществляется здесь так же, как при ранее описанной системе смазки—брызгами масла, попадающего на верхнюю головку шатуна и оттуда через специальное отверстие притекающего к поршневому пальцу.

Насос подает масло ко всем нуждающимся в смазке местам со значительным избытком. Весь излишек масла стекает в нижнюю часть картера, являющуюся масляным резервуаром, и оттуда через насос вновь начинает свою циркуляцию.

Первоначально при смазке исключительно под давлением подводили масло и к поршневому пальцу также под давлением через прикрепленную к шатуну хомутиком масляную трубку. Концы трубки заводились в нижнюю и верхнюю головки шатунов, и трубка таким образом служила соединительным каналом между обоими подшипниками шатуна (рис. 371).

Такого рода конструкция оказалась однако для быстроходных двигателей непригодной, так как на больших оборотах под действием центробежной силы возможно выскакивание трубки из нижней головки шатуна.

Да и вообще нет никакой необходимости в чрезмерно обильной смазке поршневого пальца, движения которого очень ограничены. Поэтому в современных конструкциях поршневой палец смазывают под давлением только в редких случаях и то в особо мощных (например авиационных) двигателях. В последнем случае масло однако гонится к поршневому пальцу внутри полого шатуна (см. схему полной смазки под давлением на табл. I).

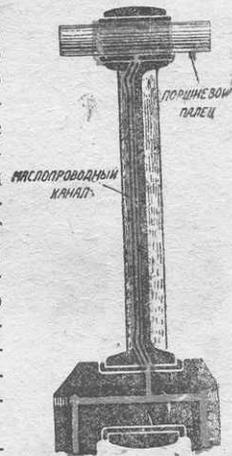


Рис. 371. Смазка поршневого пальца под давлением с помощью специального канала.

Современные поршневые пальцы нередко жестко крепятся к головкам шатунов болтом и гайкой (рис. 372). Движение пальца в этом случае происходит в приливах поршня, смазка которых осуществляется маслом, попадающим в них через косые каналы со стенок цилиндра.

Маслопровод в каком-нибудь удобном месте снабжается редукционным клапаном (рис. 373), обеспечивающим постоянство давления масла. При превышении на больших оборотах вала двигателя некоторой определенной величины давления масла, приподнимается шарик пружинного клапана, и избыточное масло стекает через боковой канал назад в картер.

Редукционный клапан нередко присоединяется к насосу. В показанной на табл. I схеме смазки под давлением редукционный клапан помещен над первым (передним) коренным подшипником. Сделано это для того, чтобы масло, вытекающее из редукционного клапана, смазывало приводные зубчатки кулачкового валика и динамо магнето.

Двигатели с подвесными клапанами снабжаются полыми кулачковыми валами. В двигателях же с боковыми клапанами нет нужды просверливать кулачковый вал, потому что он, с целью обеспечения смазки его самого и кулачков, помещается непосредственно в картере.

Двигатели с подвесными клапанами снабжаются обычно двояными масляными насосами, из коих один нагнетает масло к коренным подшипникам коленчатого вала, а другой по специальному каналу гонит масло в полое (высверленное) пространство кулачкового валика для смазки его и кулачков.

На рис. 374 приведена схема смазки под давлением с непрерывным добавлением свежего масла взамен израсходованного и сторевавшего. Нагнетание масла осуществляется здесь двоянным насосом *V*, прикрепленным к крышке коренного подшипника. Привод насоса осуществляется от нижнего конца вертикального вала червячной передачей. На одном из концов главного вала масляного насоса сидит поршень, служащий для подачи свежего масла, а на другом

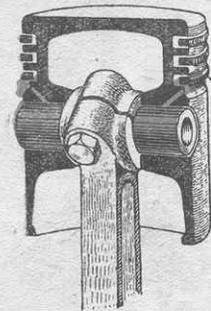


Рис. 372. Смазка поршневого пальца.

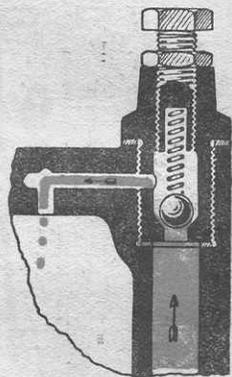


Рис. 373. Редукционный клапан.

конце—ведущая шестерня зубчатого насоса. В полом валу ведущей зубчатки этого насоса имеется специальный распределительный орган, подводящий циркулирующее масло (с примешанным к нему свежим маслом) по порядку к одному за другим местам смазки. При каждом обороте главного вала масляного насоса зубчатый насос засасывает из картера через фильтр *K* некоторое количество циркулирующего масла, причем к нему примешивается некоторое количество свежего масла, одновременно подаваемого поршневым масляным насосом из резервуара *F* по каналу *f*. Смешанное масло поступает к фильтру *R*, проходит через сетку и возвращается назад к масляному насосу и полному распределительному валу. В полом валу одной из зубчаток насоса вращается второй полый распределительный вал, приводимый в действие также от главного вала масляного насоса.

При движении обоих полых валов благодаря различному количеству зубьев на их приводных шестернях валы все время смещаются по отношению друг к другу. При этом поочередно приходят в соприкосновение имеющиеся на поверхности валов прорези, то открывая, то закрывая подвод масла к отдельным местам потребления. Благодаря такому устройству масло поступает полной дозой ко всем местам смазки поочередно, а не сразу повсюду.

Смазочное масло поступает под давлением по трубкам  $a_1, a_2, a_3$  и  $a_4$  к коренным подшипникам, смазывает их и стекает вкось от вкладышей. Здесь масло подхватывается маслоуловительными кольцами на плечах кривошипов и под действием центробежной силы поступает далее по смазочным каналам *i* к подшипникам *L* шатунов.

От подшипников шатунов масло также под действием центробежной силы поступает по трубкам  $p$  в полое тело шатуна вверх и смазывает поршневой палец. Стенки цилиндров смазываются маслом, разбрасываемым при вращении коленчатого вала. Масло для смазки подшипников кулачкового валика от  $n_1$  до  $n_4$  и самих кулачков подается по масляной трубке  $b$  во вкладыш подшипника  $n_4$  кулачкового валика и далее в канал кулачкового валика, в котором имеется распределительная масляная трубка.

Масло, стекающее из подшипников кулачкового валика, собирается в масляном корыте на головке цилиндров, смазывает там шарниры, качающиеся рычажки и стержни клапанов, и поступает далее в ведущий в картер канал  $o$ , от которого имеется ответвление для смазки компрессора. Стекая из канала  $o$  в нижнее масляное корыто, масло

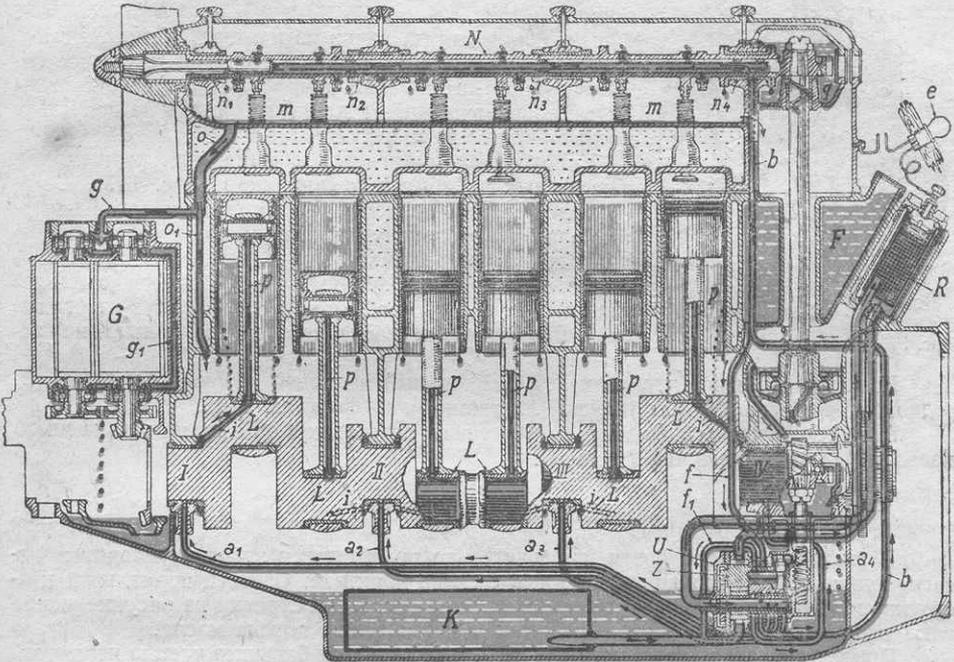


Рис. 374. Схема смазки двигателя «Мерседес-Бенц» с компрессором.

$a_1$ — $a_4$ —подача масла к коренным подшипникам I—IV;  
 $b$ —подача масла к кулачковому валу;  
 $e$ —электрическая контрольная лампочка на арматурном щите;  
 $F$ —резервуар для свежего масла;  
 $f, f_1$ —трубопровод для свежего масла;  
 $g, g_1$ —маслопровод для смазки компрессора;

$i$ —каналы для смазки подшипников шатунов;  
 $K$ —сетка;  
 $L$ —подшипники шатунов;  
 $m$ —масляное корыто;  
 $n_1$ — $n_4$ —подшипники кулачкового валика;  
 $o$ —масляный трубопровод компрессора;  
 $o_1$ —труба для стока масла;

$p$ —маслопроводные трубки к поршневому пальцу;  
 $q$ —масляный карман для смазки привода кулачкового валика;  
 $R$ —фильтр для масла с контактным приспособлением;  
 $U$ —двухвенный масляный насос для подачи свежего масла и для циркуляции;  
 $Z$ —зубчатый масляный насос.

далее смазывает червячные зубчатки привода вертикального вала. Масло, стекающее из четвертого подшипника кулачкового валика, скопляется в пространстве  $q$ , которое является как бы масляной ванной для приводных зубчаток кулачкового валика.

Стекающее отовсюду и капающее из подшипников излишнее масло попадает обычным порядком в нижнюю часть картера, являющегося масляным резервуаром, чтобы оттуда, пройдя фильтр, вновь начать свою циркуляцию. Фильтр располагается таким образом, чтобы его легко можно было вынуть снаружи для очистки.

По этой схеме построена система смазки всех автомобильных двигателей с верхним кулачковым валом. Наличие сдвоенного масляного насоса и ведущего вверх маслопровода, необходимость просверливания кулачкового валика усложняют и удорожают эту систему смазки.

Нижнюю часть картера обычно разделяют поперечными перегородками на несколько отделений (рис. 379) для того, чтобы предупредить внезапное стекание масла вперед или назад на уклонах и подъемах.

Само собой разумеется, что перегородки снабжаются отверстиями, обеспечивающими сообщение всех отделений друг с другом.

В самой низкой точке картера помещается приспособление для спуска смазочного масла. В большинстве случаев таким приспособлением является навинтованная втулка, а нередко и спусковой краник. Краником пользоваться удобней, но зато краник случайно может открыться, и тогда все масло незаметным образом вытечет из картера, что не может иметь места при запорной втулке.

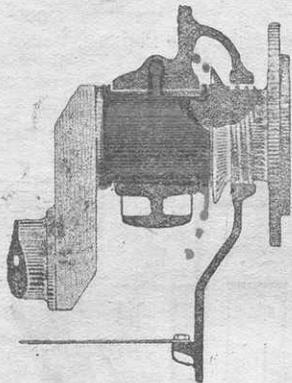


Рис. 375. Лабиринтный сальник.

Все места вывода валов из картера, в которых под влиянием работы поршней наблюдается некоторое избыточное против наружной атмосферы давление, должны быть хорошо уплотнены для того, чтобы не допустить просачивания масла наружу.

Уплотнение достигается обычно применением так называемых лабиринтных сальников (рис. 375). Сальники эти состоят из нескольких витков пологой винтовой нарезки, расположенных таким образом, что они отводят назад в картер масло, пробивающееся из подшипников. Просачиванию наружу масла, выступающего из заднего коренного подшипника, препятствует также задерживающее его маслоуловительное кольцо на коленчатом валу.

Картер наполняют маслом через специальный наливной патрубок, который нередко одновременно служит также и отдушиной картера (рис. 379).

Ребра, которыми снабжается картер снизу, служат для охлаждения стекающего масла перед новой его циркуляцией.

## МАСЛЯНЫЕ НАСОСЫ

В настоящее время почти исключительно применяются зубчатые масляные насосы, лучше других зарекомендовавшие себя на практике. Образец нормальной конструкции зубчатого масляного насоса показан на рис. 376-а. Стрелки на рисунке указывают направление вращения зубчаток и направление потока масла.

Привод зубчатого масляного насоса осуществляется большей частью червячной передачей от кулачкового валика (рис. 379). В единичных случаях, в особенности в двигателях с верхними кулачковыми валиками, привод осуществляется также от коленчатого вала червячными или коническими зубчатками (рис. 374). В редких случаях встречаются и иные конструкции насосов (например поршневые и крыльчатые). Конструкция поршневого насоса показана на рис. 376б. Здесь к эксцентрику *Б* на коленчатом валу *А* прикреплен двумя болтами плунжер насоса. Под влиянием перемещения эксцентрика поршень совершает возвратно-поступательные движения в цилиндре *Г*, причем цилиндр одновременно качается вокруг своей оси *А*. При движении поршня вверх, через отверстия *И* засасывается масло, которое при обратном ходе поршня вниз подымается по каналу *К*, попадая во время вращения коленчатого вала в канавку и трубку *М*. Внутри кожуха *Е* помещен фильтр, очищающий смазочное масло на пути следования его к отверстиям. Опорная плита *Н* корпуса цилиндра насоса прикреплена ко дну картера двигателя.

Пример крыльчатого насоса показан на рис. 3. На эксцентрично расположенном в корпусе насоса валу насажена цилиндрическая шайба, в прорезях которой скользят две маленькие лопатки, прижимаемые пружинами к стенам корпуса насоса. Под влиянием эксцентричного перемещения шайбы в картере насоса лопатки последнего засасывают масло и гонят его дальше в маслопровод.

Особой конструкцией масляного насоса является лубрикатор Боша, изображенный на рис. 377.

Лубрикатор Боша является прибором централизованной циркуляционной смазки под давлением. Характерной особенностью лубрикатора является своеобразный привод масляных насосиков, каждый из которых обслуживает только одно место смазки. Применяемый, тип привода допускает размещение всех насосов по кругу, что обеспечивает компактность прибора. Применение лубрикатора Боша дает значительную экономию масла, ибо здесь возможна точная регулировка подачи масла каждым отдельным насосиком соответственно действительной потребности в отдельных ме-

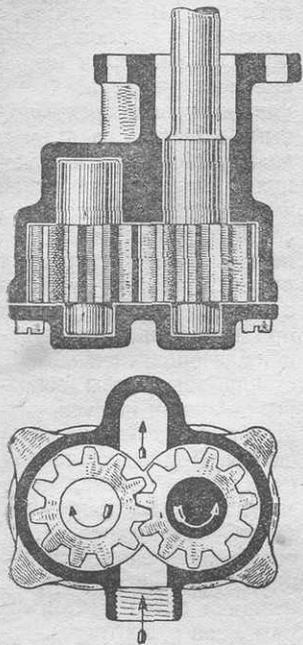


Рис. 376-а. Зубчатый насос.

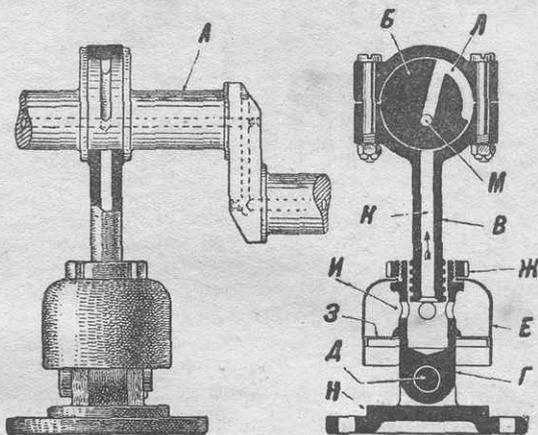


Рис. 376-б. Поршневой масляный насос.

стах. Лубрикаторы Боша применяются на стационарных и судовых паровых машинах паровозах, станках, нефтяных двигателях и всевозможных типах двигателях внутреннего сгорания.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Как уже указывалось, работа масляного насоса и всей смазочной системы оказывает большое влияние на работу двигателя. Отсюда вытекает необходимость постоянного наблюдения за правильной циркуляцией масла и за наличием достаточного запаса его.

Уровень масла в картере в настоящее время чаще всего контролируется указателем — мерной рейкой (рис. 378). Такой указатель и прост и надежен. Для установления уровня масла в картере вытягивают стержень наружу, вытирают досуха и опять погружают в масло. По следам на вновь вынутом прутке можно судить об уровне масла в картере.

Для той же цели нередко применяется масляный указатель, состоящий из поплавка, погруженного в налитое в картер масло, и связанной с ним штанги, выведенной из картера наружу. По показаниям этой штанги на шкале, нанесенной на прикрепленной к картеру направляющей втулке штанги, можно определить запас масла в резервуаре.

Такой указатель уровня масла виден на схеме смазки под давлением четырехцилиндрового двигателя, показанной на рис. 379. В других случаях уровень масла проверяют контрольными краниками, установленными в соответствующих местах картера. Если из открытого краника не будет вытекать масло, то значит масла в картере недостаточно и его надо подлить. Мерные рейки и указатели являются все-таки более надежными приборами, чем краники, которые могут открыться самопроизвольно и выпустить из картера масло.

Контроль циркуляции масла осуществляется масляным манометром. Имеется два типа манометров, показанные также на рис. 379. Соединенные с нагнетательным маслопроводом двигателя, манометры помещаются на арматурном щитке. Такое расположение позволяет водителю непрерывно наблюдать за их показаниями. Внешне

форма обоих манометров одинакова. На одном из типов манометров, чаще всего применяемом, давление в маслопроводе (в атмосферах) указывается при помощи стрелки и шкалы. Во втором типе манометров имеются две

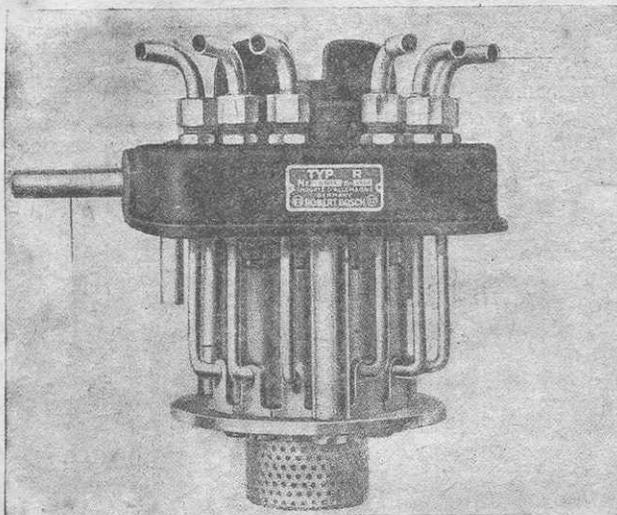


Рис. 377. Лубризатор «Бош».

появляются части ее, окрашенные в красный цвет. Такая наглядная смена цветов облегчает водителю наблюдение за циркулирующей масла по сравнению с контролем давления по показаниям обычного манометра со шкалой и стрелкой.

Для наблюдения протекания масла в настоящее время в отдельных случаях применяются смотровые стекла такого же типа, как в описанных в начале этой главы капельных масленках (рис. 364 и 365). Каждое стекло конечно соответствует лишь какому-нибудь одному месту смазки. Эти капельники обладают, по сравнению с манометрами, тем достоинством, что они дают правильные указания в любых условиях работы; манометры же могут быть неточными или же давать показания лишь при достаточно высоком давлении, нередко лишь при пуске двигателя в ход, пока масло еще холодное и вязкое.

Через некоторое время после начала работы двигателя масло нагревается и становится менее вязким. Давление падает и нередко случается, что манометр указывает на слишком малое давление, хотя смазочная система работает безупречно. Впрочем такое падение давления не должно смущать водителя, уверенного в работе своего двигателя, если в момент пуска двигателя в ход манометр указывал на достаточное давление.

Действие манометра основано на том, что давление масла в тонкостенной кольцеобразно изогнутой трубке несколько распрямляет трубку, причем приводится в движение либо стрелка манометра, либо диск (шайба) указателя.

Особого рода контроль циркуляции масла осуществлен в системе смазки, применяемой на компрессорных двигателях «Мерседес-Бенц» (рис. 374).

В запорной крышке фильтра *R* находится электрическое контактное приспособление, соединенное с электрической лампочкой *e*, помещенной на арматурном щитке. При понижении или при полном падении давления контактное приспособление замыкает ток, вследствие чего загорается синим цветом лампочка *e* на арматурном щите, предупреждая водителя о недостаточной циркуляции масла.



Рис. 378. Указатель уровня масла в картере.

## СМАЗКА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ ДВИГАТЕЛЯ

Смазка вспомогательных приборов двигателя, как-то: магнето, водяного насоса и пр., не охватывается общей циркуляционной смазкой под давлением. Все эти приборы должны смазываться от руки.

Смазка направляющих вертикально расположенных боковых клапанов в двигателях с нижним кулачковым валиком в большинстве случаев осуществляется также от руки вследствие затруднительности включения смазки их в общую систему циркуляции. Иначе обстоит дело в двигателях с подвесными клапанами. Здесь для смазки стержней клапанов используется масло, стекающее с подшипников кулачкового валика и собирающееся в масляном корыте на головке цилиндров (рис. 374). В этом случае необходимо следить за тем, чтобы направляющие клапанов смазывались не слишком обильно, так как иначе масло, попадающее в камеру сгорания, может замаслить запальные свечи (забрасывание свечей) и вызвать образование нагара.

О смазке системы зажигания от магнето и батарейного, так же как и о смазке водяного насоса, уже говорилось в главах о зажигании и охлаждении.

Обращается также внимание на таблицу смазки, приведенную на рис. 610 в главе о смазке шасси.

## УХОД ЗА СИСТЕМОЙ СМАЗКИ

Уход за автоматически работающей системой смазки двигателя ограничивается надлежащим наблюдением за циркуляцией масла, за наличием достаточного запаса масла в картере и своевременным пополнением последнего. Непременным условием безупречной работы системы смазки является применение хорошего смазочного масла надлежащей густоты.

Применение неудовлетворительного смазочного масла может повлечь за собой дорого стоящий ремонт с расшлифовкой цилиндров, постановкой новых поршней и т. п. Экономия на смазке неразумна и недопустима.

Летом нужно употреблять более густое масло. Зимой под влиянием низкой температуры масло густеет и надо применять более жидкое масло. До заливки свежего масла надо выпустить из картера все старое масло и хорошенько прополоскать двигатель смесью из двух литров керосина на один литр масла. Спустив эту смесь, можно наполнить картер свежим маслом.

Замену теряющего со временем свои смазочные свойства масла и промывку маслопроводов двигателя вышеуказанной смесью рекомендуется производить через каждые 3 000—4 000 км пробега.

Отработанное масло рекомендуется спускать из теплого еще двигателя. Горячее масло жидко, быстрее стекает и лучше захватывает при этом с собой накопившиеся осадки и нечистоты.

Сработанному маслу можно дать отстояться, затем слить с осадка, профильтровать и вновь пустить в работу.

Уровень масла в картере следует проверять ежедневно, а также перед всякой более или менее длительной поездкой. Недостаток масла надо немедленно возмещать подливанием свежего до предписанного уровня. Следует однако избегать и излишнего количества масла в картере.

Многие небрежные водители умышленно вынимают находящуюся в наливном патрубке сетку для того, чтобы ускорить наполнение картера маслом. Этого ни в коем случае нельзя допускать, ибо при отсутствии сетки в картер вместе с маслом могут попасть нечистоты, присутствие которых может повести к серьезному повреждению двигателя.

Во время циркуляции масло загрязняется нагаром, частицами, оторвавшимися от износившихся войлочных прокладок, пылью, мелкими металлическими частицами, отделяющимися при трении и т. п. Все эти примеси должны задерживаться фильтрами. В большинстве случаев перед насосом ставят сетку погуще, а в нагнетательном маслопроводе, по пути к местам смазки, более мелкую сетку. Для обеспечения исправной работы фильтров их надо время-от-времени, во всяком случае через каждые 1 000 км пробега, вынимать и основательно промывать бензином.

Проникающее в картер горючее разжижает масло и ухудшает его смазочные качества. Поэтому водитель должен остерегаться вводить в цилиндры через компрессионные краники чрезмерное количество бензина или керосина для облегчения напимер пуска двигателя в ход или же для растворения нагара на поршнях и поршневых кольцах.

Масло разжижается горючим еще тогда, когда карбюратор на холостом ходу двигателя, и в особенности при пуске его в ход, подает слишком богатую смесь. В этом случае часть горючего выделяется из смеси и, конденсируясь на холодных стенках цилиндра, просачивается между поршнями и стенками цилиндров в картер.

В смазочное масло может также попасть вода, вследствие конденсации водяных паров, содержащихся в остатках горения и проникающих в картер при недостаточной плотности поршневых колец.

Зимой опасность конденсации конечно больше, чем летом. Поэтому в холодное время года следует масло менять чаще.

Давление масла в системе смазки нагретшегося двигателя при 2 000 оборотах вала в минуту колеблется обычно в пределах от 1,5 до 2 атм. Однако, как уже отмечалось выше, в большинстве случаев манометр будет указывать более низкое давление.

Если имеется уверенность в том, что смазка действует безупречно, показания манометра не имеют особого значения. Не следует повышать давление масла регулировкой редукционного клапана. Такая неосмотрительность поведет к чересчур обильной смазке двигателя, с последующим увеличением нагара в камере сгорания и т. д.

При падении давления масла ниже 0,5 атм следует немедленно выявить причину этого, так как недостаточная смазка в течение самого короткого промежутка времени может повести к очень серьезным повреждениям.

### ПОВРЕЖДЕНИЯ В СИСТЕМЕ СМАЗКИ

При соблюдении правил ухода за системой смазки повреждения в ней мало вероятны.

Недостаток масла, ведущий обычно к самым тяжелым повреждениям двигателя, может иметь место лишь при самой грубой небрежности водителя.

Чрезмерная смазка двигателя обнаруживается по образованию обильного беловатого дыма. Излишек смазки двигателя может быть обусловлен применением слишком низкого сорта масла, засасываемого поршневыми кольцами в камеру сгорания, или же овальной разработкой цилиндров с сопутствующей этой разработке неплотностью поршневых колец. Причиной чрезмерной смазки может быть еще неправильная установка редукционного клапана. Редукционный клапан регулируется надлежащим образом на испытательном станке завода, и шоферу без действительной в том надобности не следует менять эту установку.

Слишком высокое давление масла может быть вызвано применением слишком густого масла или закупоркой маслопровода. Если давление и после продолжительной работы двигателя не снизится, то это укажет на закупорку маслопроводов к отдельным местам смазки и на повреждение масляного фильтра в нагнетательном трубопроводе. В этом случае необходимо прополоскать маслопроводы двигателя и поставить новый фильтр.

Слишком малое давление масла свидетельствует о недостатке масла в картере, о засорении фильтров или о применении слишком жидкого масла. Другой причиной недостаточности давления масла могут быть разработанные подшипники. Если есть подозрение, что масло разжижено просочившимся бензином или керосином и испорчено, его следует немедленно спустить, а картер наполнить свежим маслом.

Полное отсутствие давления масла является результатом большой недостачи масла или иных серьезных повреждений, которые должны быть немедленно устранены.

Прежде всего надо проверить манометр. Для этого следует отвернуть соответствующую трубку маслопровода. Если при работающем двигателе масло будет выбрызгиваться из трубки, то манометр неисправен и должен быть заменен новым. Если же масло выступать из трубки не будет, то повреждена система смазки.

Отказ масляного насоса от работы случается очень редко. Причина может заключаться в поломке деталей привода насоса или же в каких-либо иных повреждениях, вызванных сильными морозами или попаданием посторонних тел.

Утечка масла может быть вызвана неплотностью или повреждением маслопровода и ниппелей, повреждением прокладок между верхней и нижней частью картера или же повреждением прокладки масляного насоса в тех случаях, когда последний прикрепляется к картеру двигателя снаружи. Утечка масла может быть также вызвана повреждением или случайным открытием спускного краника или запорной втулки.

Неплотность в наружном всасывающем трубопроводе двигателя ведет к попаданию воздуха в масляный поток, что может прервать циркуляцию масла и ухудшить или вовсе прекратить смазку.

В неплотные места следует немедленно поставить новые прокладки, которые всегда должны иметься в запасе.

Повреждение капельных масленок при подаче масла под давлением выхлопных газов может быть вызвано попаданием частиц нагара в масляный резервуар из-за повреждения фильтра редукционного клапана.

Отвинтив гайки, не трудно будет произвести надлежащую очистку капельников и резервуара.

1. Во всех системах капельных лубрикаторов, работающих под давлением выхлопных газов, газы пропускаются через фильтр для очистки от остатков сгоревшего масла (нагара). Закупорка этого фильтра может повести к понижению давления. Фильтр всегда располагается таким образом, чтобы его легко можно было вынуть для прочистки. В тех случаях, когда фильтр трудно или вовсе нельзя вынуть, его все же можно достать и почистить на месте щеткой.

2. Под действием горячих выхлопных газов сетка фильтра может прогореть. Образовавшиеся таким образом прорывы в сетке пропускают выхлопные газы неочищенными в распределитель давления, в случае наличия такового, или же непосредственно в масляный резервуар. Хлопья имеющихся в выхлопных газах остатков масла оседают в масляном резервуаре и закупоривают трубки маслопровода и смотровые стекла. Все это затрудняет подачу масла к местам смазки.

В этом случае надо снять и прочистить смазывающий аппарат и поставить в фильтр новую сетку.

3. Закупорка смотровых стекол. Переполнение смотровых стекол может быть вызвано чрезмерной густотой масла, не успевающего протекать по трубкам с достаточной скоростью, или же закупоркой самих трубок. В тех случаях, когда маслом будут заполнены все смотровые стекла, можно считать, что причина не в закупорке трубок, так как невероятно, чтобы все трубки засорились попавшими в них посторонними телами одновременно. Одновременная закупорка всех масляных трубок может случиться только из-за применения слишком густого масла, или же зимой вследствие застывания масла. Если масляные резервуары не защищены от мороза—можно рекомендовать применение зимою жидких сортов масла.

# КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

## ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Нормальным современным двигателем является двигатель с цилиндрами в одном блоке с вертикальными, боковыми клапанами, размещенными с одной стороны двигателя. Преимущество и здесь отдается шестицилиндровому двигателю. Четырехцилиндровые двигатели применяются в настоящее время лишь при мощности до 6 налоговых сил. Одно- и двухцилиндровые двигатели, если не считать крайне редких единичных случаев, сейчас почти не встречаются.

Стремление добиться гибкости и спокойной, равномерной работы двигателя повело к увеличению количества цилиндров. И в настоящее время на европейских, а в особенности на американских, автомобилях часто можно встретить и восьмицилиндровые двигатели. Вопрос о том, надолго ли удержится восьмицилиндровый двигатель в авто-

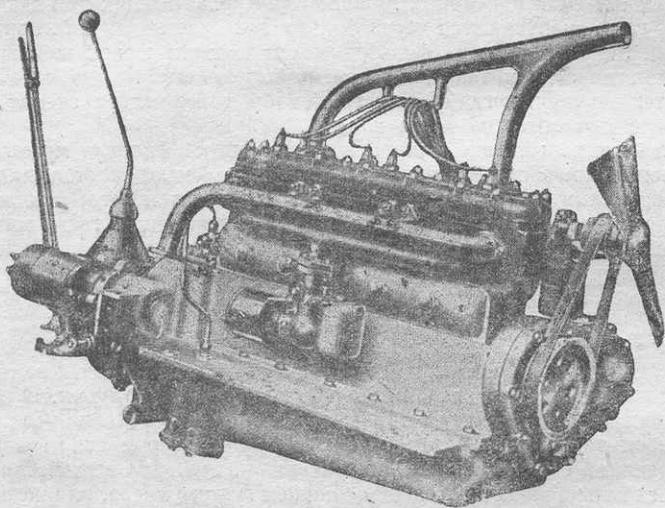


Рис. 380. Двигатель с коробкой передач автомобиля НСУ, 7/34 л. с.

мобильном деле, остается пока открытым. Во всяком случае сейчас автомобильных двигателей средней мощности, как правило, делается шестицилиндровым.

Столь излюбленное прежде управление клапанами (у двигателей, снабженный подвесными клапанами) при помощи толкателей и качающихся рычажков (коромысел), а также расположение подвешенного впускного клапана над боковым вертикальным выпускным клапаном ныне почти не встречается (в особенности на легковых автомобилях). Современные подвесные клапаны приводятся в действие большею частью от верхнего кулачкового валика, так что все клапаны, за редким исключением, делаются либо только стоячими, либо только подвесными.

В старых конструкциях двигателей многие отдельные части оставались по возможности открытыми на виду. В современных же конструкциях наоборот стараются все отдельные механизмы прикрыть так, чтобы придать двигателю законченный, цельный вид.

К применению закрытых конструкций двигателей побуждает желание достичь возможной бесшумности работы, чему особенно способствует прикрытие клапанов.

Широко применяются ныне двигатели, объединенные в одно целое с коробками передач (система «блокомотора»). Раздельные двигатели и коробки передач встречаются сейчас только в устаревших моделях автомобилей.

На рис. 380 изображен шестицилиндровый двигатель НСУ мощностью в  $\frac{7}{84}$  л. с. Продольный разрез того же двигателя показан на рис. 381. Нормальное число оборотов вала этого двигателя составляет 3 000 в минуту. Диаметр цилиндров равняется 62 мм, ход поршня 99 мм. Емкость цилиндров около 1,8 л.

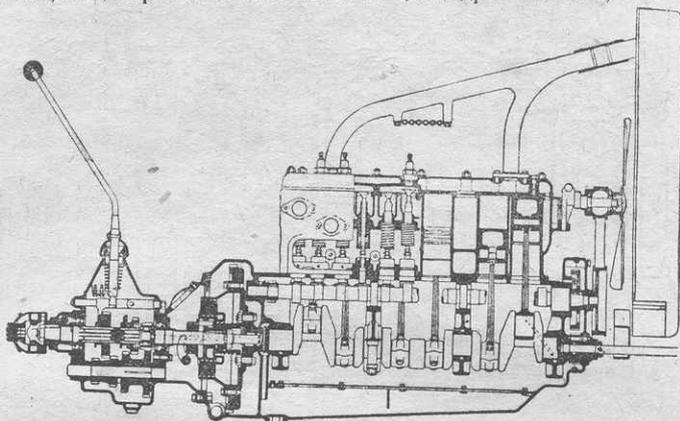


Рис. 381. Продольный разрез двигателя НСУ.

Коленчатый вал лежит в четырех коренных подшипниках. Привод всех расположенных с одной стороны клапанов осуществляется от нижнего кулачкового валика. Нижняя часть картера двигателя является также масляным резервуаром. Смазка

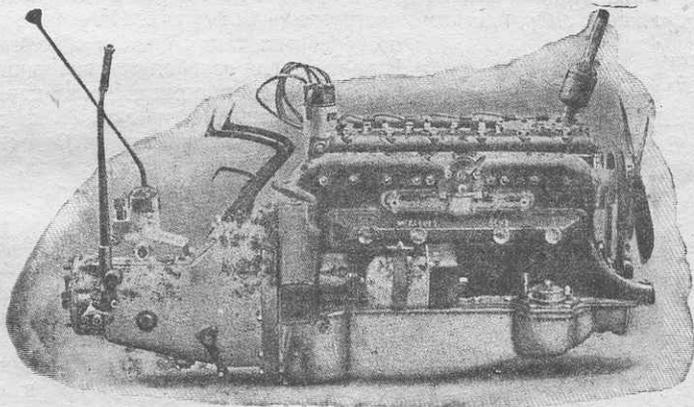


Рис. 382. Группа двигателя, сцепления и коробки передач 2-литровой модели «Мерседес-Бенц».

производится под давлением. Зубчатый масляный насос, помещенный в картере, приводится в движение от кулачкового валика. Контроль уровня масла в картере осуществляется мерной рейкой.

Охлаждение: термосифонное с вентилятором. Вентилятор приводится во вращение от кулачкового валика. Привод самого кулачкового валика, а также и динамо-магнето, осуществляется зубчатками с косым зубом.

На рис. 382 изображен шестицилиндровый двигатель с боковыми клапанами двухлитровой модели автомобиля «Мерседес-Бенц». Тормозная мощность двигателя

38 л. с., диаметр цилиндров 65 мм, ход поршня 100 мм, нормальное число оборотов вала 3 400 в минуту.

Блок цилиндров и верхняя часть картера отлиты в одно целое. Головка цилиндров съемная.

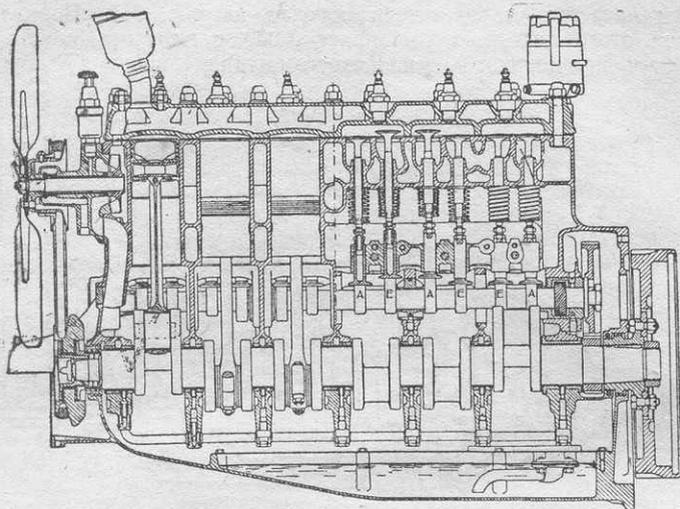


Рис. 383. Продольный разрез 2-литрового двигателя «Мерседес-Бенц».

Группа, объединяющая двигатель, коробку передач и сцепление, подвешена к раме автомобиля в трех точках.

В соединении верхней части картера и блока цилиндров в одно целое явно сказывается подражание американским конструктивным формам. Изготовление и особенно обработка таких блоков обходится дешевле. В то же время ослабляется вибрация двигателя, более заметная при расчленении картера и блока на большее количество частей. Нижняя часть картера отлита из алюминия. Она служит одновременно и масляным резервуаром.

Продольный разрез этого двигателя (со снятой коробкой передач) изображен на рис. 383. Левая часть чертежа дает разрез трех цилиндров, правая показывает клапаны и толкатели. На чертеже показаны также запальные свечи, которые расположены тут не непосредственно над впускными клапанами, а несколько смещены по направлению к оси цилиндра.

Коленчатый вал покоится в семи коренных подшипниках. На переднем конце коленчатого вала насажены антивибратор и приводной шкив для вентилятора. Вал вентилятора служит одновременно для привода водяного насоса, помещенного в водяной рубашке самого переднего цилиндра. Подобное размещение водяного насоса, применявшееся и раньше на американских автомобилях, в настоящее время начинает широко распространяться.

Рис. 384. Поперечный разрез 2-литрового двигателя «Мерседес-Бенц».

На кулачковом валу, приводимом в действие парой шестерен с косым зубом, насажена ведущая шестерня распределителя батарейного зажигания «Бош» и масляного насоса. Масляный насос засасывает масло из нижней части картера и нагнетает его

через фильтр и распределительную трубку к нижним крышкам коренных подшипников коленчатого вала.

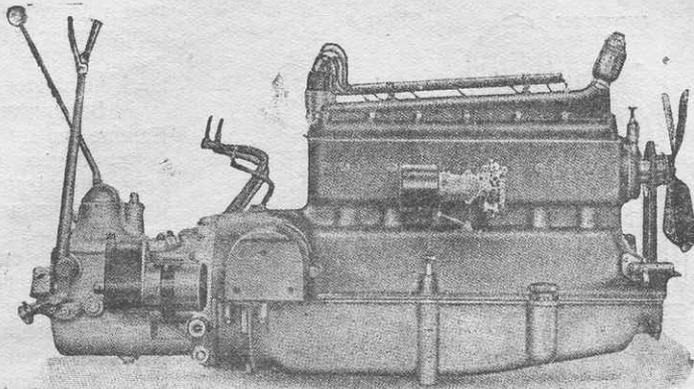


Рис. 385. 3-литровая модель двигателя «Мерседес-Бенц».

На рис. 384 изображен поперечный разрез того же двигателя. На этом чертеже отчетливо видна верхняя часть картера, отлитая за одно с блоком цилиндров.

Фирма «Мерседес-Бенц» строит и более мощную модель этого типа двигателя (рис. 385) с емкостью цилиндров около трех литров. Тормозная мощность этого двигателя равняется 55 л. с. Диаметр цилиндров 76 мм, ход поршня 115 мм, нормальное число оборотов вала составляет 3 200 в минуту.

Описанный далее и изображенный на рис. от 386 до 392 компрессорный автомобильный двигатель «Мерседес-Бенц» является результатом попыток увеличения мощности двигателя за пределы, достигаемые при нормальных условиях даже в усовершенствованных конструкциях двигателей. Этот двигатель является примером конструктивного разрешения вопроса о достижении максимальной мощности при минимальном весе двигателя.

Старая формула определения налоговой мощности для таких двигателей является конечно непригодной.

Соотношение между налоговой и тормозной мощностью с течением времени подвергается все большим изменениям. Если прежде оно составляло примерно 1 : 2, то уже перед мировой войной оно достигло 1 : 3 и дошло ныне до 1 : 4,5 и даже 1 : 5,5. Такое изменение следует почти полностью отнести за счет увеличения числа оборотов вала двигателя.

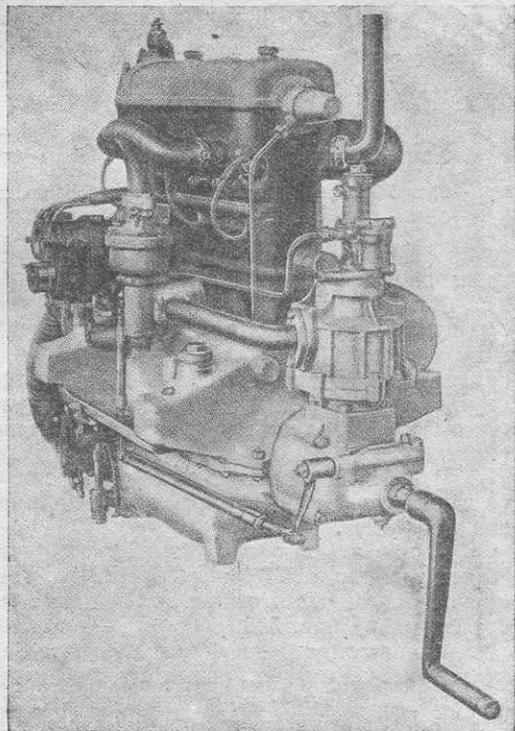


Рис. 386. Компрессорный двигатель «Мерседес-Бенц» самой старой конструкции.

В то время как прежде двигатели развивали 1 200—1 500 оборотов вала в минуту, максимальное число оборотов постепенно возросло до 1 800—2 000. В настоящее же время двигатели с числом оборотов от 3 000 до 3 200 в минуту отнюдь не являются исключением.

Вводимая сейчас в Европе новая налоговая формула несомненно поведет к уменьшению чрезмерной быстротходности двигателей, которая вызывалась стремлением снизить ставку налога, исчисляющуюся по литражу двигателя. При уменьшении числа оборотов европейские, в частности немецкие, двигатели могут достигнуть такой же бесшумности работы, которой отличаются американские двигатели. Далеко не всем известно, что причиной недостаточной бесшумности немецких автомобильных двигателей является чрезмерная быстротходность.

Повышению числа оборотов вала двигателей сопутствовал ряд соответствующих конструктивных изменений, как-то: уменьшение веса движущихся частей, изменение степени

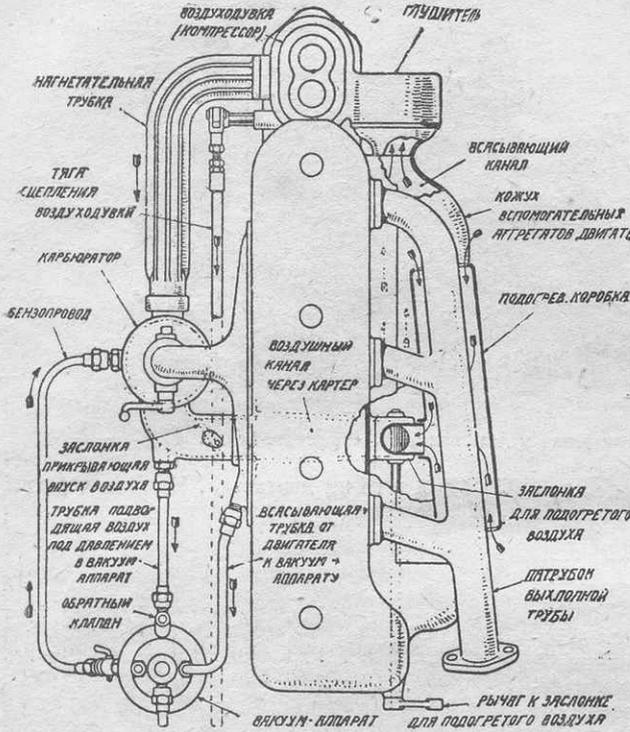


Рис. 387. Схема устройства компрессорного двигателя «Мерседес-Бенц».

компрессии, применение поршней из легких сплавов и широкое применение шарикоподшипников.

Дальнейшему увеличению числа оборотов поставлен определенный предел самим двигателем, клапаны и система зажигания которого не в состоянии поспевать за большими скоростями, вследствие чего на чрезмерных оборотах цилиндры не могут достаточно быстро наполняться необходимым количеством горючей смеси.

Чем больше повышались обороты, тем больше увеличивались потери из-за недостаточного наполнения цилиндров.

Поставив целью преодоление этих недостатков, германская фирма «Даймлер» в Штутгарте выпустила автомобильный двигатель с компрессором, изображенный на рис. 386.

Компрессорный двигатель «Мерседес-Бенц» является обычным автомобильным четырехцилиндровым двигателем, снабженным воздуходувкой (компрессором «Рута»). Воздуходувка, приводимая во вращение коленчатым валом двигателя, включается и выключается по желанию, в зависимости от нужды в ней. Воздуходувка, составляющая вместе со своим приводом, сцеплением и тормозом отдельный агрегат, установлена

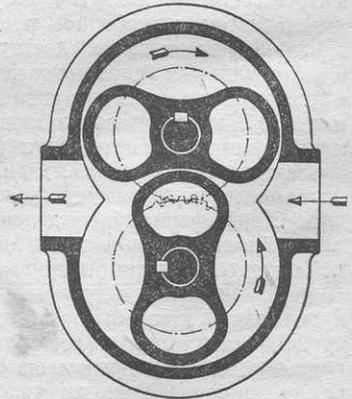


Рис. 388. Схема устройства воздуходувки Рута.

Воздуходувка, составляющая вместе со своим приводом, сцеплением и тормозом отдельный агрегат, установлена

впереди двигателя. Воздуходувка включается в момент полного выжимания педали акселератора. Выключается воздуходувка также просто и быстро при ослаблении нажатия на акселератор.

На рис. 381 представлена схема расположения двигателя и воздуходувки. Схематический поперечный разрез воздуходувки «Рута» дан на рис. 388.

Рис. от 389 до 392 дают представление о различных типах компрессорных автомобильных двигателей.

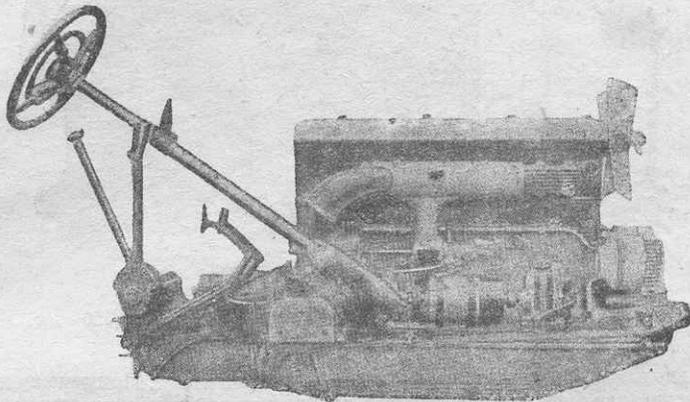


Рис. 389. Компрессорный двигатель «Мерседес-Бенц» 24/100/140 л. с.

В рутовской воздуходувке на двух коротких валах насажены вертикально две бисквитообразных крыльчатки. При вращении валов и сидящих на них крыльчаток последние гонят воздух вперед, давая на больших оборотах вала двигателя сильную струю воздуха. К корпусу воздуходувки присоединены две трубы. Через одну из этих

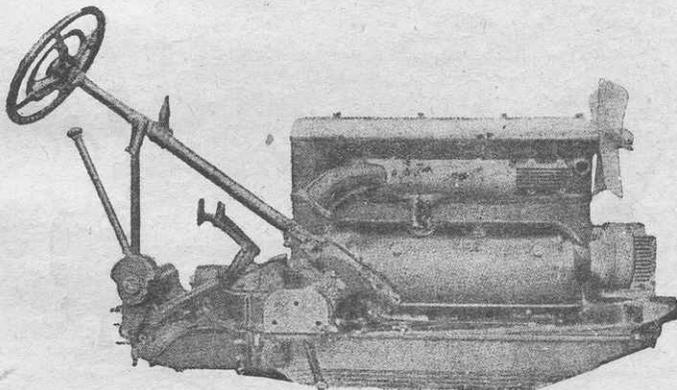


Рис. 390. Компрессорный двигатель «Мерседес-Бенц» 24/100/140 л. с. со снятым кожухом вспомогательных агрегатов. Под выхлопной трубой видно выходное отверстие теплого воздуха.

труб воздуходувка засасывает воздух, который предварительно проходит через подогревательную коробку, расположенную вокруг выхлопной трубы, а также через особый глушитель, помещенный около воздуходувки. Через вторую трубу воздух нагнетается к карбюратору. Корпус воздуходувки и нагнетательная труба снабжены ребрами для отвода тепла, развивающегося во время работы воздуходувки.

Одновременно с включением воздуходувки запирается воздушный шабер у всасывающего патрубка карбюратора для того, чтобы в последний воздух поступал только

через воздуходувку. Подводимая теперь из карбюратора к двигателю горючая смесь находится под давлением, несколько превышающим атмосферное (примерно от 1,35 до 1,5 атм). Всасывающее действие поршней уже не будет оказывать почти никакого влияния на наполнение цилиндра, а только будет содействовать увеличению скорости потока горючей смеси. Таким путем достигается надлежащее наполнение цилиндра

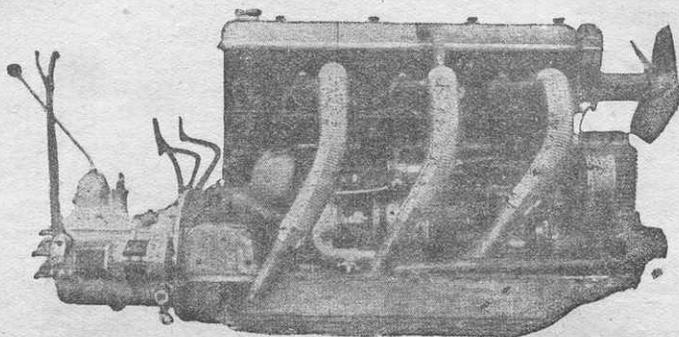


Рис. 391. Компрессорный двигатель «Мерседес-Бенц» 26/120/150 л. с.  
(вид со стороны выхлопа).

горючей смесью даже при самых высоких оборотах двигателя. Применением компрессора достигается значительное увеличение количества сжигаемой горючей смеси при тех же размерах цилиндров. В результате мощность, получаемая с единицы объема цилиндров, при применении воздуходувки возрастает примерно на 40%.

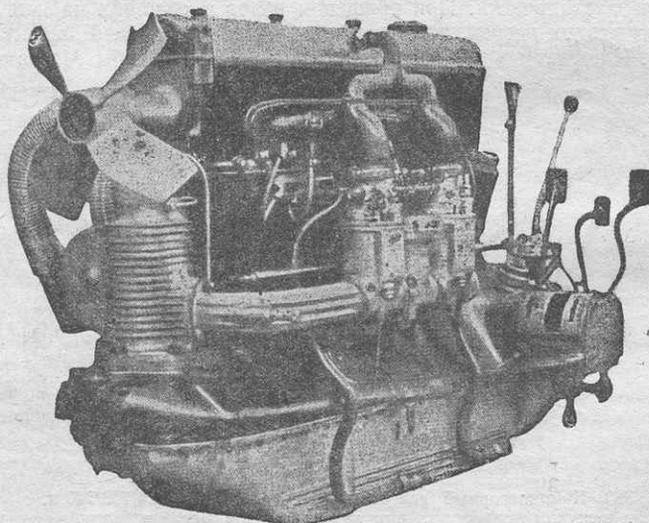


Рис. 392. Компрессорный двигатель «Мерседес-Бенц» 26/120/150 л. с.  
(вид со стороны карбюратора и спереди).

Компрессоры (возхоудувки) обладают еще тем большим достоинством, что они не жестко соединены с двигателем, а через сцепление, вследствие чего их можно включать лишь при действительной необходимости, т. е. тогда, когда почему-либо требуется некоторый избыток мощности.

Возхоудувка устанавливается таким образом, чтобы она включалась в работу лишь при полном открытии дроссельной заслонки, т. е. только в моменты максималь-

ного открытия прохода для горючей смеси. Полное же открытие дроссельной заслонки соответствует примерно максимальной мощности двигателя без воздуходувки, которая для большинства случаев при нормальных условиях работы оказывается вполне достаточной. Таким образом компрессор включается лишь в исключительных случаях, чем предупреждается чрезмерное возрастание мощности двигателя и непроизводительный расход горючего.

Особое устройство системы подачи горючего не допускает слишком длительной работы двигателя со включенным компрессором, что вследствие сильного перегрева двигателя могло бы оказаться вредным для двигателя. При работе двигателя без компрессора горючее подводится к карбюратору через вакуум-аппарат, который при включении компрессора автоматически запирается, причем дальнейшая подача горючего к карбюратору производится из соединенного с вакуум-аппаратом вспомогательного резервуара, емкости которого хватает лишь на непродолжительное время. Вспомогательный резервуар наполняется горючим автоматически во время нормальной работы двигателя (без компрессора).

Фирма «Даймлер-Бенц» строит компрессорные двигатели трех моделей. Средняя модель (рис. 389 и 390) обладает мощностью в 24/100/140 л. с., емкостью цилиндров в 6,25 л, диаметром цилиндра в 94 мм, ходом поршня в 150 мм и нормальным числом оборотов в 2 800 в минуту. Мощность наибольшей модели составляет 25/120/180 л. с., емкость ее цилиндров 6,8 л, диаметр цилиндров—98 мм и ход поршня 150 мм, нормальное число оборотов равняется 3 000 в минуту. Мощность наименьшей модели 15/70/100 л. с., емкость цилиндров 3,92 л.

Двигатели снабжены подвесными клапанами, размещенными в головке цилиндров и приводимыми в действие от верхнего кулачкового валика.

Относительно смазки компрессорных двигателей (рис. 373) говорилось уже в предыдущей главе.

Майбах в основу конструкции своих двигателей кладет иной принцип, чем Мерседес-Бенц. Майбах не гонится за средствами, позволяющими достичь большой мощности двигателя при сравнительно небольших размерах цилиндров. Наоборот он ставит на своих автомобилях мощные, широко рассчитанные двигатели, работающие в нормальных условиях с неполным открытием дроссельной заслонки.

Майбах стремится к тому, чтобы работа двигателя была вполне надежна, а уход за ним возможно более прост, а также к тому, чтобы шоферу во время поездки не приходилось отнимать руки от рулевого колеса.

На автомобилях «Майбах», так же как на многих американских автомобилях в поездке почти не приходится переключать скоростей, так как работа его большей частью совершается на последней скорости (наинизшая передача).

Двигатель очень приемист, т. е. он способен давать быстрое ускорение автомобилю. Замедление хода осуществляется также быстро мощным тормозом, действующим на все четыре колеса.

Двигатель «Майбах»—шестицилиндровый, с диаметром цилиндров 94 мм и ходом поршня в 168 мм. Нормальное число оборотов вала 2 400 в минуту. Двигатель состоит из коробки передач и сцеплением одно целое. Рулевая колонка и рулевой механизм также включены в общую группу двигателя. Головка цилиндров—несъемная. Клапаны (по одному впускному и одному выпускному для каждого цилиндра) расположены горизонтально с обеих сторон двигателя друг против друга. Выпускные клапаны размещены непосредственно в стенках цилиндров, а впускные в обеих клапанных коробках (рис. 117 и 394).

Управление клапанами, несколько необычной для современных конструкций системы, осуществляется двумя кулачковыми валиками, расположенными в картере двигателя и размещенными около блока цилиндров большими качающимися рычагами.

Дальнейшей конструктивной особенностью семилитровой модели автомобильного двигателя «Майбах» является наличие в нижней части картера гидравлической масляной силовой группы. В эту группу включены: система смазки двигателя под давлением, гидравлическое серво-приспособление для переключения скоростей и гидравлическое серво-приспособление для торможения на четыре колеса.

Каждое из этих трех приспособлений работает от отдельного масляного насоса высокого давления. Благодаря гидравлическим (серво) приспособлениям, переключение

скоростей и натяжение тормозов осуществляется за счет силы двигателя. Шоферу приходится только слегка нажимать на педаль сцепления или на тормозную педаль.

К числу тщательно выполненных конструкций относится также двигатель австрийской фирмы в Вене «Штейр» (рис. 395 и 396).

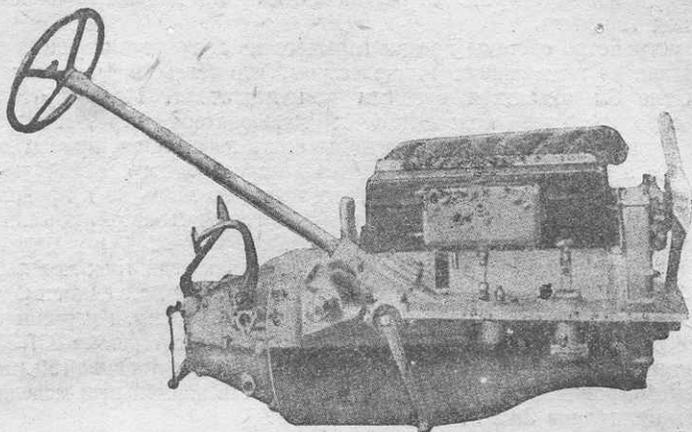


Рис. 393. 7-литровая модель двигателя Майбах, мощностью 26,7/120 л. с.

Оба приведенных рисунка изображают наиболее мощную из трех моделей двигателей, изготавливаемых этой фирмой. Двигатель, развивающий 70 л. с., шестицилиндровый, диаметр цилиндров 88 мм, ход поршня 110 мм, нормальное число оборотов вала 3 000 в минуту. Двигатель снабжен подвесными клапанами, с приводом от верхнего

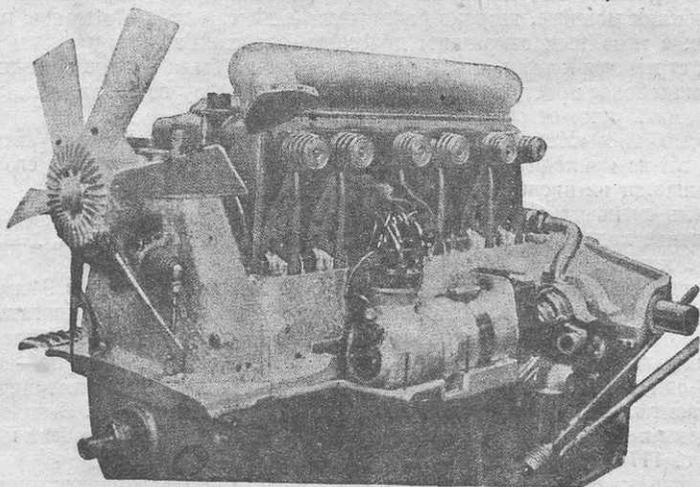


Рис. 394. 7-литровая модель двигателя Майбах. Видны динамо-магнето, водяной насос, вентилятор. Клапанная коробка снята, чтобы показать расположение клапанов.

кулачкового валика. Привод верхнего кулачкового валика осуществляется не вертикальным валом, как это обычно имеет место в подобных конструкциях, а непосредственно от коленчатого вала при помощи зубчаток с угловым зубом.

Коленчатый вал покоится в четырех коренных шарикоподшипниках; коленчатый вал сделан составным для того, чтобы на него можно было насадить шарикопод-

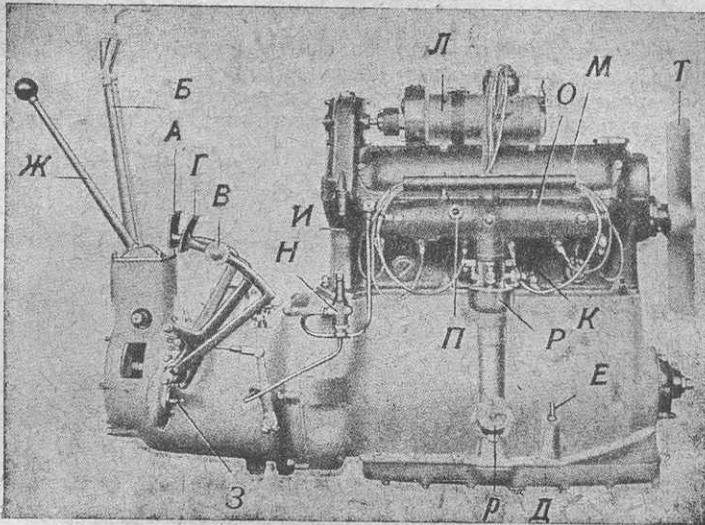


Рис. 395. Десятицилиндровый двигатель Штейр, 15/70 л. с. (вид со стороны карбюратора).

- |                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| А—педаль сцепления;                   | К—запальные свечи;                  |
| Б—рычаг ручного тормоза;              | Л—динамо-магнето;                   |
| В—акселератор;                        | М—крышка головки цилиндров;         |
| Г—педаль ножного тормоза;             | Н—регулятор давления масла;         |
| Д—пробка для спуска масла из картера; | О—всасывающая труба;                |
| Е—указатель уровня масла;             | П—ниппель трубки к вакуум-аппарату; |
| Ж—рычаг переключения скоростей;       | Р—карбюратор;                       |
| З—привод счетчика;                    | С—заслонка для подогретого воздуха; |
| И—блок цилиндров;                     | Т—вентилятор.                       |

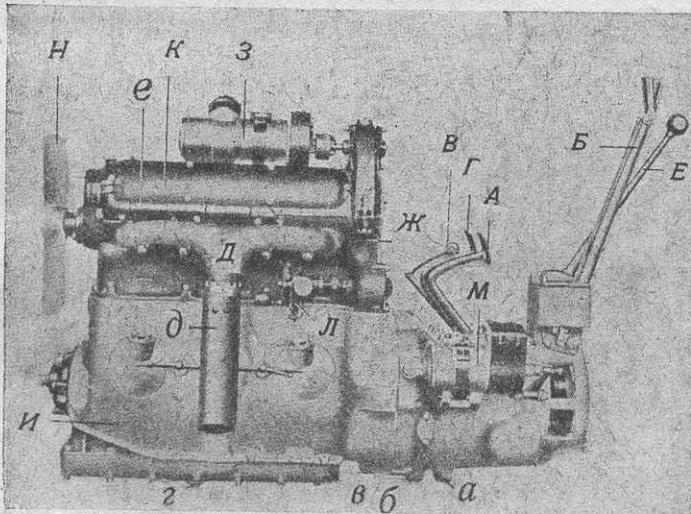


Рис. 396. Шестицилиндровый двигатель Штейр 15/70 л. с. (вид со стороны выхлопа).

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| А—педаль сцепления;                                   | Д—патрубок выхлопной трубы;  |
| а—пробка для спуска масла из картера коробки передач; | Е—рычаг перемены скоростей;  |
| Б—рычаг ручного тормоза;                              | Ж—блок цилиндров;            |
| В—акселератор;  | З—динамо-магнето;            |
| Г—педаль ножного тормоза;                             | И—картер;                    |
| в—масляное корыто;                                    | К—крышка головки цилиндров;  |
| г—пробка для спуска масла из картера;                 | Л—водяной насос;             |
|   | М—стартер;                   |
|   | д—подогреватель для воздуха; |
|   | н—вентилятор.                |

шипники. Картер двигателя не разделен, как обычно, посредине, и имеет бочкообразную форму. Снизу к нему привинчено масляное корыто.

Принудительная циркуляция смазочного масла обеспечивается зубчатым масляным насосом, приводимым в действие от коленчатого вала. Вал вентилятора покоится

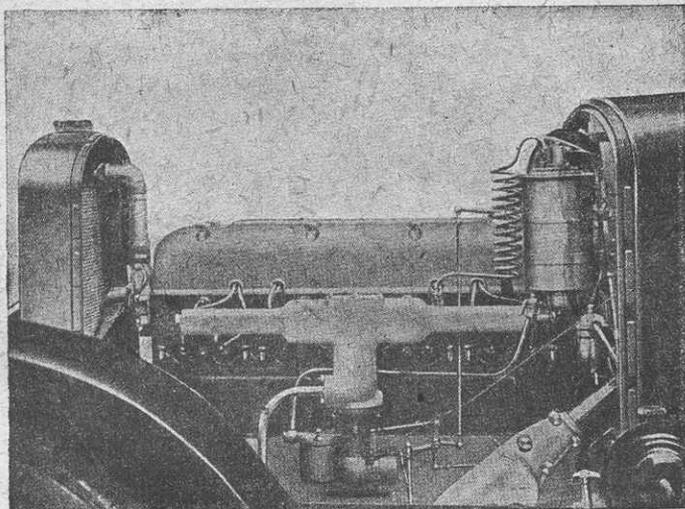


Рис. 397. Восемьцилиндровый двигатель «Хорьх» (вид со стороны карбюратора).

в самом блоке. Привод его осуществляется бесшумной цепью от кулачкового валика. От кулачкового валика осуществляется также привод динамо-магнето, расположенного на крышке головки цилиндров.

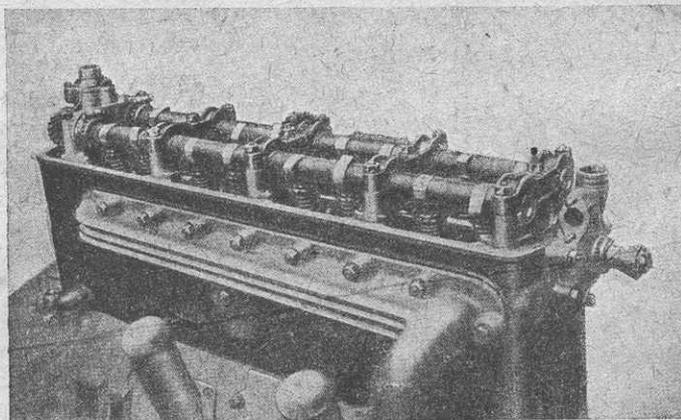


Рис. 398. Восемьцилиндровый двигатель «Хорьх» (головка цилиндров снята).

В прежнее время довольствовались четырехцилиндровым двигателем, позже этот двигатель стал вытесняться шестицилиндровым. В настоящее же время получает распространение еще один тип двигателя—восемьцилиндровый.

Примером очень удачной конструкции восьмицилиндрового двигателя является двигатель германской фирмы Хорьх, изображенный на рис. 397 и 398.

Мощность этого восьмицилиндрового двигателя 80 л. с., диаметр цилиндров 73 мм, ход поршня 118 мм. Клапаны подвешены наклонно в съемной головке цилинд-

ров. Клапаны приводятся в движение непосредственно от двух верхних кулачковых валиков (сравните также с рис. 109). Один из этих кулачковых валиков приводит во вращение еще третий, ниже расположенный, валик, на переднем конце которого размещены водяной насос и вентилятор.

Зажигание у этого двигателя батарейное, системы «Делько». Восьмицилиндровые двигатели строятся целым рядом и других германских фирм, как-то: «Даймлер-Бенц», «Адлер», «Стевер» и др.

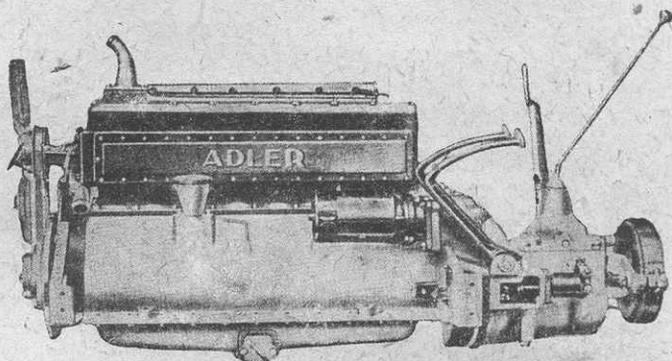


Рис. 399. Восьмицилиндровый двигатель «Адлер», 15/70 л. с., модель «Стандарт 3».

На рис. от 399 до 402 изображен восьмицилиндровый двигатель Адлер модели «Стандарт 8», по конструкции подобный популярной шестицилиндровой модели двигателя той же фирмы «Стандарт 6». Мощность двигателя «Стандарт 8» 70 л. с., диаметр цилиндров 75 мм, ход поршня 110 мм, емкость цилиндров 3,86 л. Нормальное число оборотов вала 2 400 в минуту.

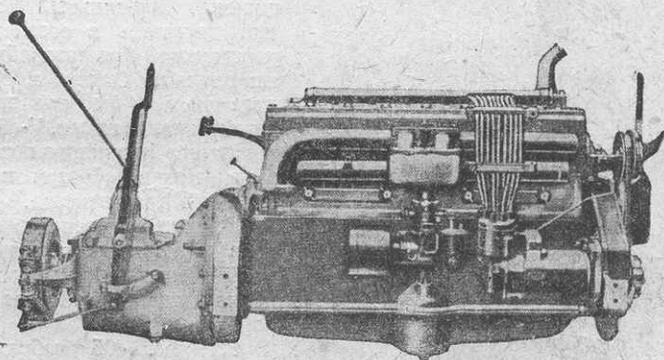


Рис. 400. Восьмицилиндровый двигатель «Адлер», 15/70 л. с., модель «Стандарт 8» (вид со стороны карбюратора и выхлопа).

Вертикальные клапаны расположены по одной стороне двигателя. Клапаны приводятся в движение от кулачкового валика, вращаемого бесшумной цепью.

Коленчатый вал лежит в девяти коренных подшипниках. На переднем конце коленчатого вала насажены антивибратор и приводной шкив для вентилятора и водяного насоса. Последние объединены по американскому образцу на одном валу и расположены впереди блока цилиндров. На поперечном разрезе двигателя «Стандарт 8» (рис. 402) хорошо виден масляный насос и его привод, фильтр для всасываемого воздуха, а также регулируемый подогрев всасывающей трубы. На арматурном щите помещен фильтр для масла.

Двигатель «Стандарт 8», как и «Стандарт 6», оборудован батарейным зажиганием.

Можно предполагать, что в результате дальнейшего развития конструкции автомобильных двигателей число цилиндров их будет возрастать, и возможно, что

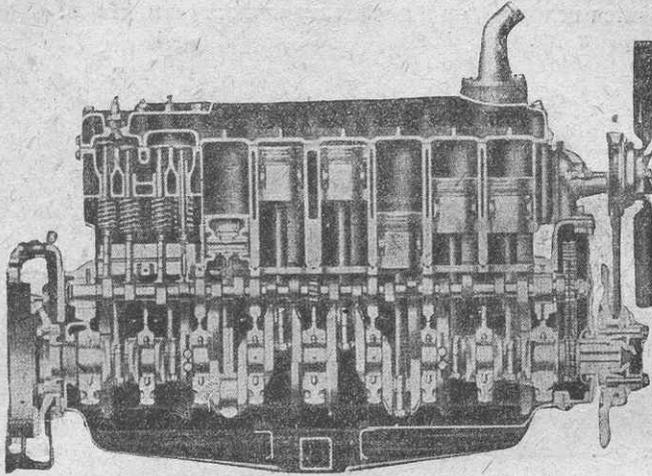


Рис. 401. Продольный разрез восьмицилиндрового двигателя «Адлер» 15/70 л. с., модель «Стандарт 8».

в недалеком будущем станут стандартными двенадцатицилиндровые двигатели в роде тех, какие ставятся сейчас на цеппелины (рис. 403).

Изображенный на рис. 403 агниционный 500-сильный 12-цилиндровый двигатель в своей теперешней конструкции для автомобиля конечно неприменим. Однако в упрощенном виде он мог бы быть поставлен на автомобильное шасси. V-образное расположение цилиндров позволяет наиболее выгодным образом использовать наличное пространство.

V-образное расположение цилиндров давно применяется на двигателях «Кадилляк» (американского концерна Дженерал Моторс К<sup>о</sup> в Детройте рис. 404).

На рис. 405 изображен (частью в разрезе) типичный американский шестицилиндровый автомобильный двигатель (Крайслер). На рисунке видна система смазки двигателя под давлением.

Слева на рисунке видны выпускная труба и всасывающая труба, снабженная подогревом. Водяной насос и вентилятор расположены на одном общем валу.

На рис. 406 и 407 изображен 16/50-сильный золотниковый двигатель Мерседес-Найт, хотя фирма Дай-

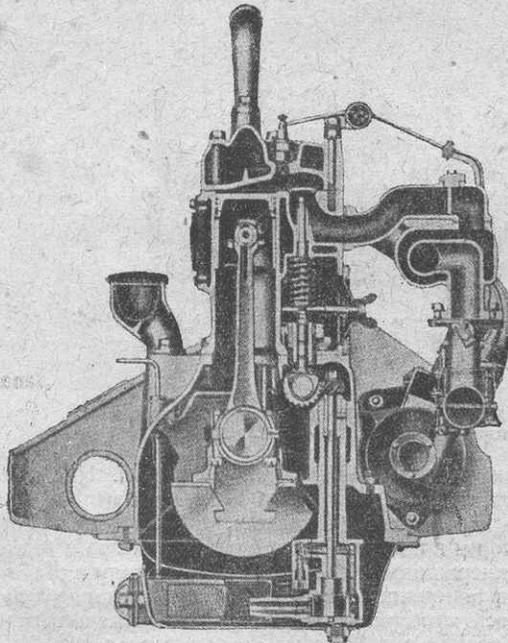


Рис. 402. Поперечный разрез двигателя «Адлер», модель «Стандарт 8».

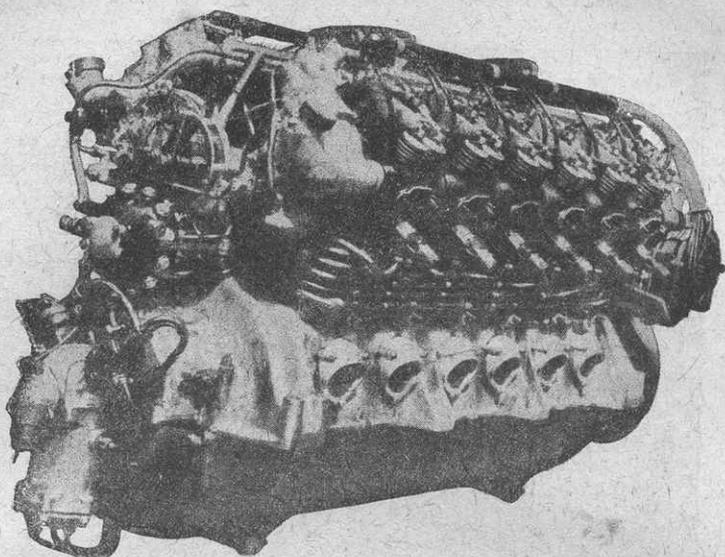


Рис. 403. Двенадцатицилиндровый авиационный двигатель «Майбах».

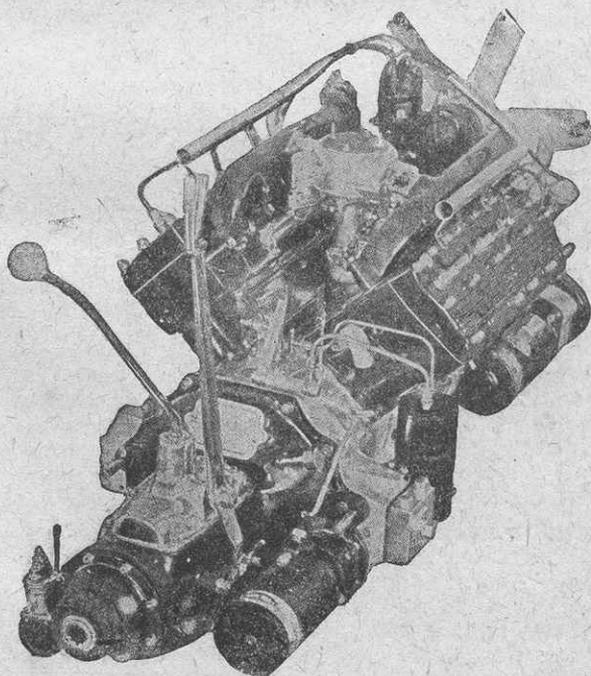


Рис. 404. Восьмицилиндровый двигатель «Кадиллак», 22/110 л, с. с V-образным расположением цилиндров.

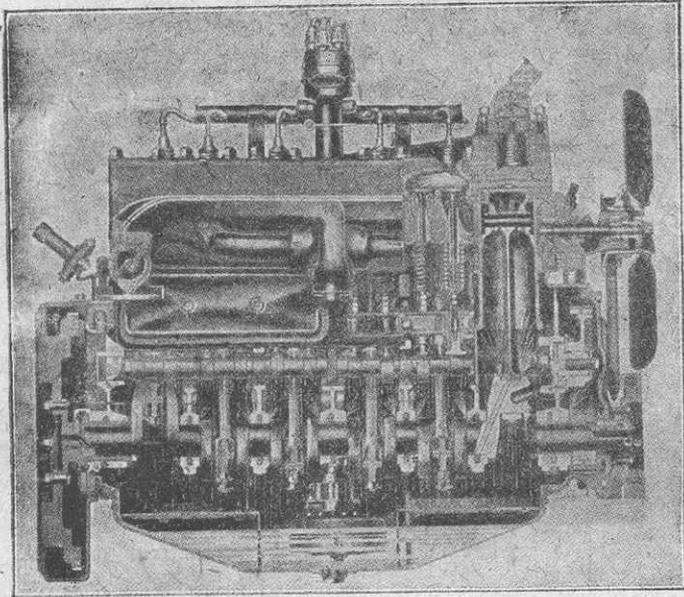


Рис. 405. Продольный разрез шестицилиндрового двигателя «Крайслер», 12/55 л. с.

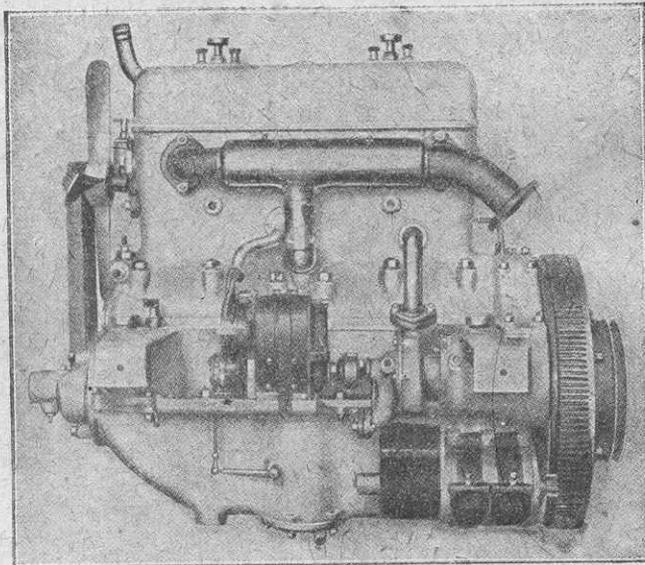


Рис. 406. Двигатель «Мерседес-Найт», 16/50 л. с. с золотниковым газораспределителем. Вид со стороны выхлопа.

млер в последние годы и не выпускает более бесклапанных двигателей с золотниковым газораспределением.

Такие двигатели продолжают строиться бельгийской фирмой «Минерва», американской «Виллис-Оверланд» и некоторыми другими.

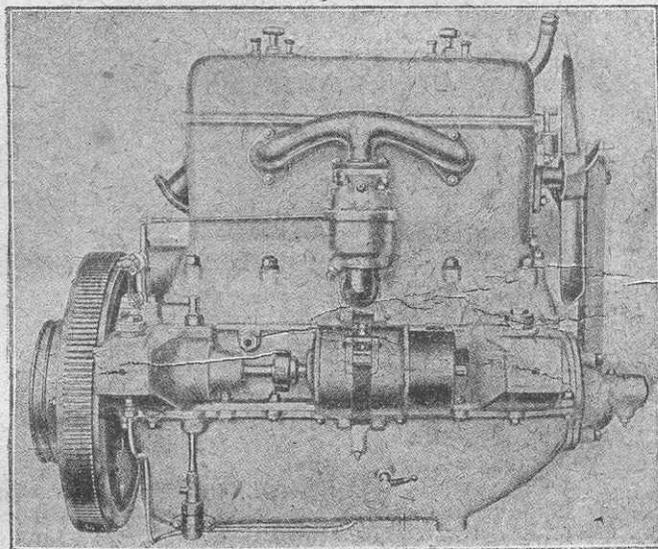


Рис. 407. Двигатель «Мерседес-Найт», 16/50 л. с. Вид со стороны карбюратора.

Продольный разрез «Фэки-Найтовского» двигателя фирмы «Виллис-Оверланд» приведен на рис. 408. Этот шестицилиндровый двигатель строится трех различных моделей, из которых меньшая при емкости цилиндров в 2,55 л развивает 45 л. с., сред-

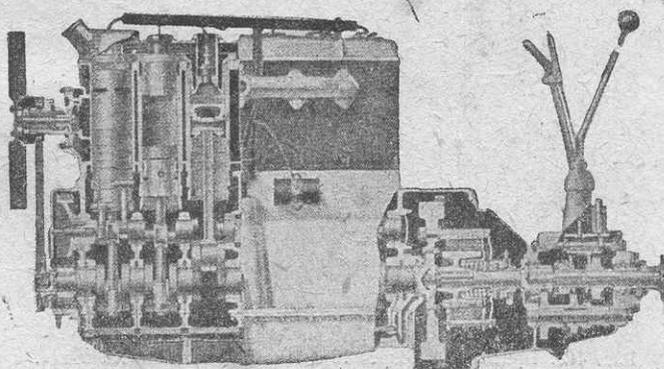


Рис. 408. Продольный разрез «Фэки-Найтовского» 45-сильного двигателя Виллис-Оверланд с золотниковым газораспределением.

няя при 2,88 л—60 л. с. и самая большая с емкостью цилиндров в 4,12 л обладает мощностью в 80 л. с.

Общее обеднение, вызванное мировой войной, породило потребность в дешевых небольших автомобилях.

Производство маломощных автомобилей пошло по двум путям, из коих как-будто простейшим, но на самом деле до сих пор не давшим хороших результатов, является копирование больших автомобилей в малых размерах. Вторым путем является отказ от привычных старых конструкций и поиски новых форм.

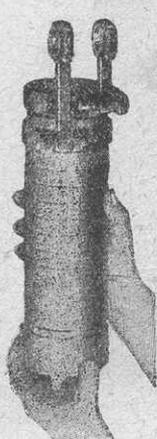


Рис. 409. Золотники и шатуны золотников двигателя Виллис-Найт.

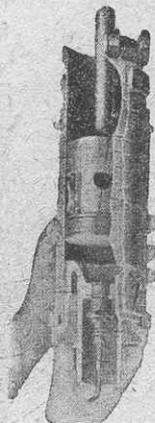


Рис. 410. Золотник и головка цилиндра двигателя Виллис-Найт.

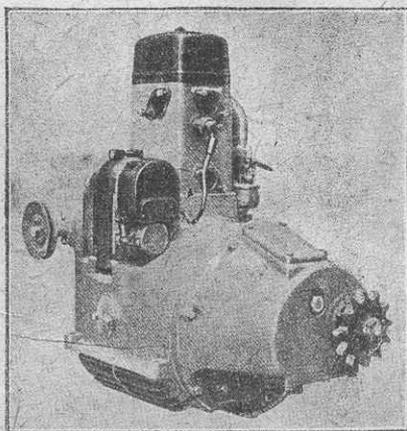


Рис. 411. Двигатель и коробка передач 2/10-сильного автомобиля «Ханомаг».

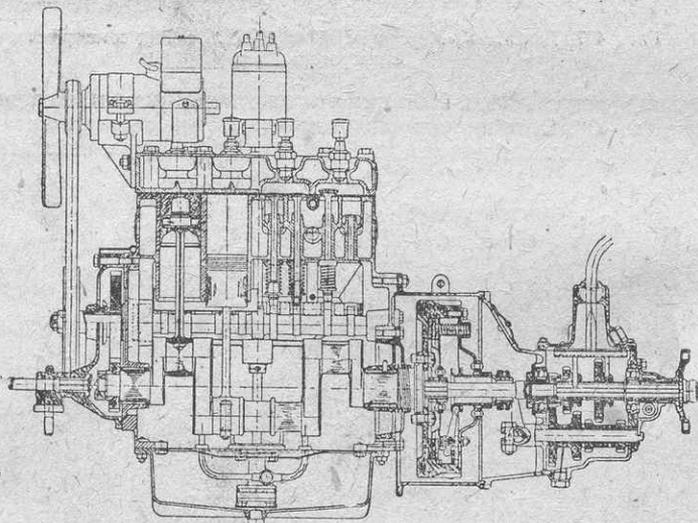


Рис. 412. Продольный разрез 16-сильного двигателя «Ханомаг».

Примером специальной конструкции маломощного автомобиля может служить автомобиль «Ханомаг».

Двигатель «Ханомаг» (рис. 411) четырехтактный одноцилиндровый, с водяным охлаждением, мощностью в 10 л. с. Двигатель установлен в тыльной части шасси, в поперечном направлении. Емкость цилиндра равняется  $500 \text{ см}^3$ , диаметр цилиндра 80 мм, ход поршня 109 мм. Двигатель снабжен термосифонным охлаждением. Число оборотов вала достигает 2 600 в минуту.

Не прекращая производства этого хорошо зарекомендовавшего себя двигателя, фирма «Ханомаг» в последнее время стала строить еще небольшой четырехцилиндровый двигатель мощностью в 16 л. с. при емкости цилиндров в  $750 \text{ см}^3$ .

Разрез нового четырехцилиндрового двигателя «Ханомаг» показан на рис. 412. Коленчатый вал двигателя лежит в двух коренных подшипниках. Клапаны—боковые вертикальные; смазка—под давлением; охлаждение—термосифонное; зажигание—батарейное.

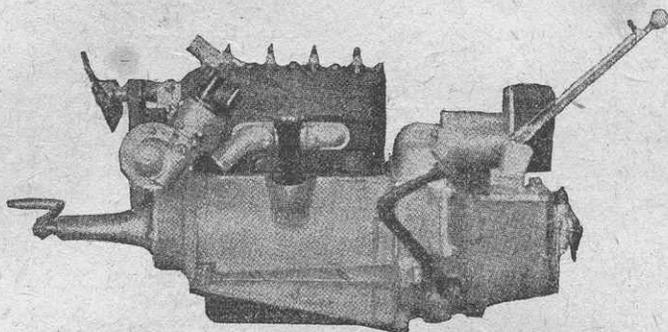


Рис. 413. Четырехцилиндровый двигатель «Дикси» 3/15 л. с.

Разрешением проблемы маломощных двигателей заняты конечно и другие фирмы. Так например немецкой фирмой «Дикси» был выпущен автомобиль с двухцилиндровым двигателем мощностью в  $2/10$  л. с., который в начале 1928 г. был заменен новым четырехцилиндровым двигателем мощностью в  $3/15$  л. с.

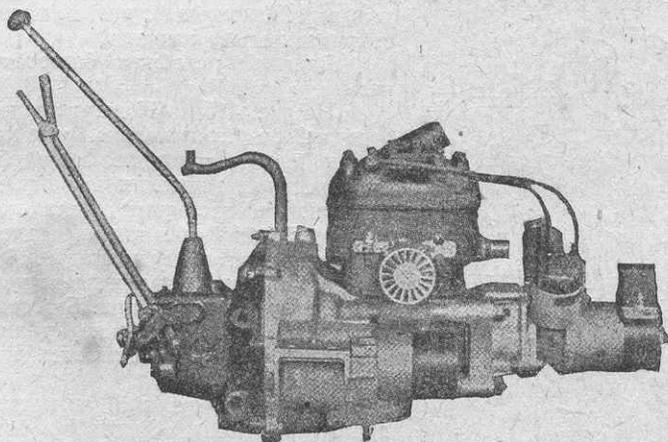


Рис. 414. Двухтактный двухцилиндровый двигатель «ДКВ».

Четырехцилиндровый двигатель «Дикси» изображен на рис. 413. Коленчатый вал этого современного маломощного автомобильного двигателя с емкостью цилиндров примерно в  $750 \text{ см}^3$  покоится в двух мощных роликовых подшипниках. Вертикальные клапаны расположены с одной стороны.

На рисунке отчетливо видны динамо-магнето, приводимое в действие от поперечного вала, и водяной патрубков термосифонной системы охлаждения. Двигатель снабжен смазкой под давлением.

Примером попытки создания двухтактных автомобильных двигателей для малых машин является двигатель «ДКВ» емкостью в  $584 \text{ см}^3$ ; диаметр цилиндров этого двигателя 74 мм, ход поршня 68 мм, нормальное число оборотов вала 3 000 в минуту, тормозная мощность 15 л. с. Двигатель снабжен термосифонной системой охлаждения.

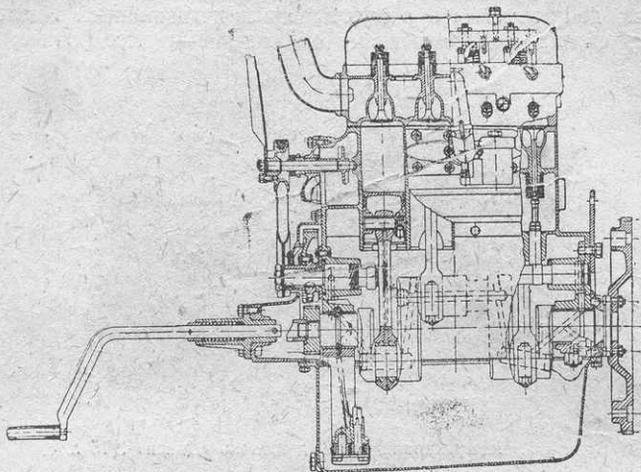


Рис. 415. Продольный разрез четырехцилиндрового двигателя «Бреннабор» 6/25 л. с.

Весьма простая конструкция этого двигателя, с прикрепленной на болтах к его картеру коробкой передач, изображена на рис. 414. Динамо-магнето и стартер размещены на самом картере. Привод динамо осуществляется непосредственно от коленчатого вала. Стартер действует на маховик, со всех сторон закрытый кожухом.

Двигатель снабжен батарейным зажиганием.

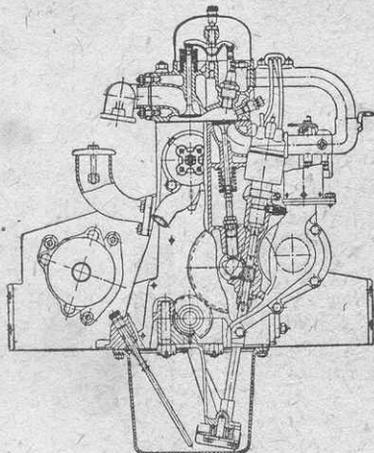


Рис. 416. Поперечный разрез двигателя «Бреннабор» 6/25 л. с.

На рис. 415 и 416 даны продольный и поперечный разрез несколько более крупного двигателя для маломощных автомобилей. Конструкция этого двигателя является единственной известной в настоящее время конструкцией, в которой лишь один клапан подвесной, второй же расположен сбоку цилиндра. Надо отметить, что здесь в головке цилиндра подвешен не впускной, а выпускной клапан. Благодаря тому, что головка цилиндров сделана съемной, удалось обеспечить хорошее охлаждение выпускного клапана.

Этот 6/25-сильный четырехцилиндровый двигатель фирмы «Бреннабор» имеет емкость цилиндров в  $1,57 \text{ л}$ , диаметр цилиндров 70 мм, ход поршня 102 мм, нормальное число оборотов его вала 3 000 в минуту. Двигатель объединен в одно целое с коробкой передач. Коленчатый вал покоится в двух коренных подшипниках. Привод несколько наклонно установленных впускных клапанов осуществлен снизу. Привод, подвешенных в середине цилиндра выпускных клапанов, осуществлен также снизу при помощи толкателей.

Смазка под давлением обеспечивается зубчатым масляным насосом. В систему охлаждения включен водяной насос.

## ДВИГАТЕЛИ ДЛЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Развитие двигателя грузового автомобиля шло и идет далее по тому же пути, что и двигателя легковой машины. Шестицилиндровый двигатель с отлитыми в один блок цилиндрами и здесь постепенно вытесняет четырехцилиндровый двигатель.

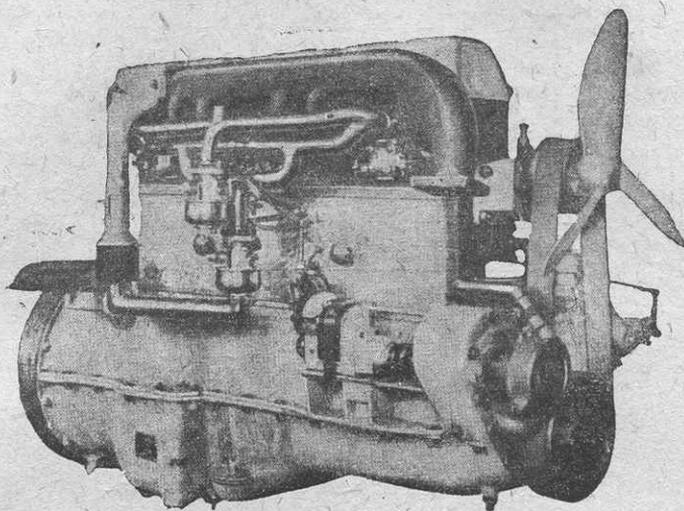


Рис. 417. Двигатель грузового автомобиля «НАГ» 80/100 л. с. Вид со стороны карбюратора.

Стремление обеспечить максимальную надежность работы двигателя побуждает европейские автомобильные фирмы применять на грузовых двигателях зажигание от магнето, а также двойные карбюраторы (рис. 417).

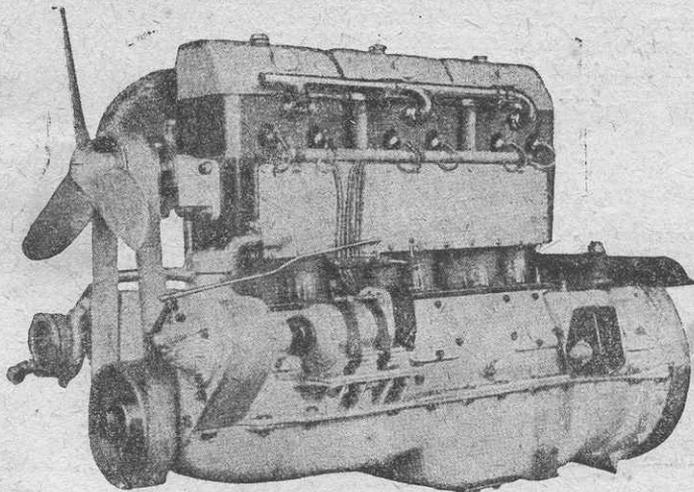


Рис. 418. Двигатель грузового автомобиля «НАГ» 80/100 л. с. Вид со стороны магнето.

На рис. 417 и 418 изображен современный двигатель для грузовых автомобилей германской фирмы «НАГ». При емкости цилиндров в 8,5 л этот двигатель развивает 100 л. с.

В отличие от только что приведенного примера современного двигателя с отлитыми в один блок 6 цилиндрами, многие фирмы до сих пор придерживаются попарной отливки цилиндров, считая, что такая система в некоторых отношениях обладает значительными достоинствами.

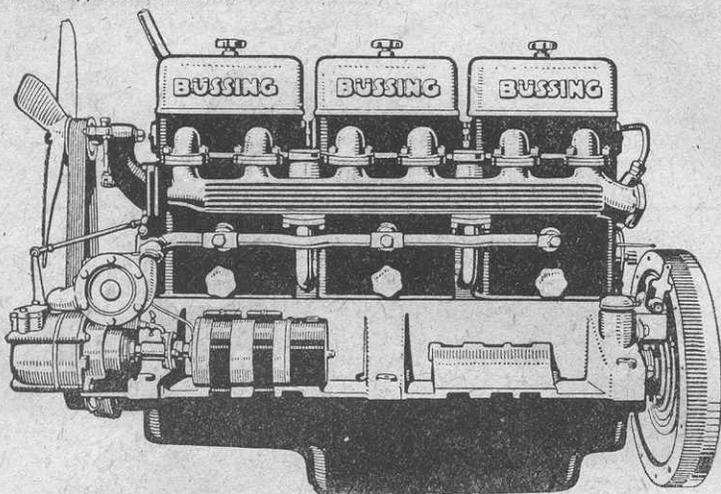


Рис. 419. Шестицилиндровый двигатель «Бюссинг».

Фирма «Бюссинг» (рис. 419) строит двигатели с попарно отлитыми цилиндрами мощностью от 75 до 160 л. с. Головки цилиндров этих двигателей съемные, вследствие чего облегчается осмотр поршней и подвесных клапанов, расположенных в головке цилиндров.

Легкость осмотра и своевременной очистки клапанов и поршней имеет особое значение при работе на более тяжелых сортах горючего, дающих большой нагар на клапанах и верхней поверхности поршня рис. 420 и 421.

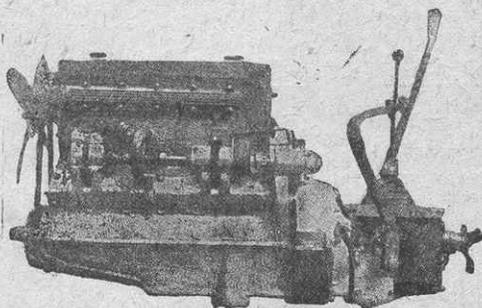


Рис. 420. Шестицилиндровый двигатель с коробкой передач «Крупп» 90 л. с.

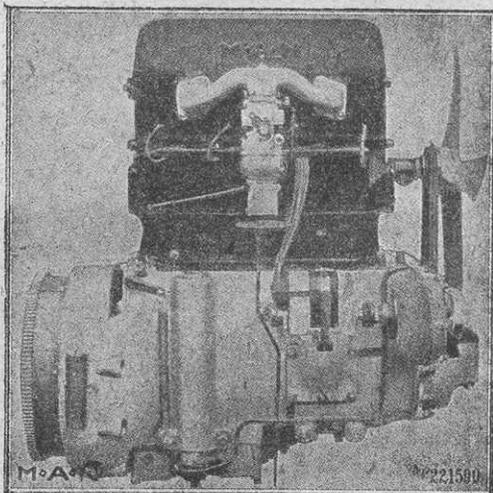


Рис. 421. Четырехцилиндровый двигатель «MAN» 55/65 л. с.

Дюркоп строит грузовые двигатели мощностью от 40 до 60 л. с. (рис. 422). Двигатели—четырецилиндровые, одноблочные с подвесными клапанами, приводимыми в движение от верхнего кулачкового валика.

Образцом компактной и со всех сторон закрытой конструкции может служить 100-сильный автобусный двигатель «Майбах».

Развитие автобусного сообщения выявило необходимость в усовершенствовании не только рамы и кузова, но в первую очередь и самого двигателя.

Вначале на автобусы ставились четырехцилиндровые двигатели, работавшие неровно, с шумом и сотрясениями. Мощность двигателя, нормально снабженного четырехскоростной коробкой передач, обычно использовалась до отказа. В дальнейшем

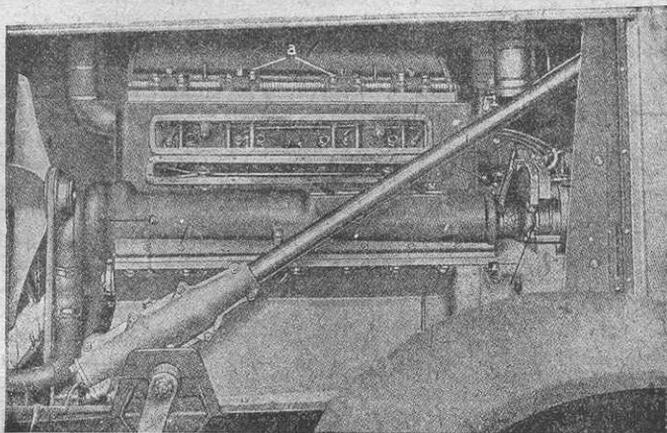


Рис. 422. Четырехцилиндровый двигатель «Дюркоп» 40/60 л. с. (Головка цилиндров снята, кожух над запальными свечами удален).

к автобусному двигателю стали предъявлять те же требования, что и к легковому двигателю, как-то: спокойный и ровный ход, большой запас мощности для того, чтобы автобус быстро приобретал ускорение и давал необходимый комфорт. Вместе с тем ставились требования и максимальной экономичности, т. е. минимального расхода горючего, который как раз в автобусах долгое время был совершенно неудовлетворительным. Необходимо принять во внимание, что экономия в каких-нибудь 50 г горючего на километр пути составляет для автобуса, совершающего в день пробег километров 200 (нормальный пробег автобуса большого города), при 325 рабочих днях годовую экономию в 3,25 т горючего, которые по нашим ценам стоят свыше 860 рублей.

# ТРАНСМИССИЯ АВТОМОБИЛЯ

Передача развиваемой двигателем мощности к ведущим колесам должна сопровождаться минимумом потерь. Ведущими колесами в большинстве случаев являются задние колеса. Автомобили с приводом на передние колеса встречаются пока сравнительно редко.

Строятся также автомашины с приводом на четыре колеса, к которым можно отнести и гусеничные тракторы, в настоящее время часто применяемые в сельском хозяйстве для специальных надобностей.

Передача мощности на задние колеса осуществляется посредством карданного вала; цепную передачу в настоящее время не ставит ни одна

фирма. На рис. 424 показан вид сверху шасси, на котором все элементы передачи мощности выделены жирными линиями. Из рисунка видно, что линия передачи мощности от коленчатого вала двигателя (в данном случае шестицилиндрового) до полуосей задних колес не прерывается. На конце коленчатого вала укреплен маховик, составляющий часть механизма сцепления. Далее на рисунке виден ряд расположенных друг около друга цилиндрических зубчаток—коробка передач.

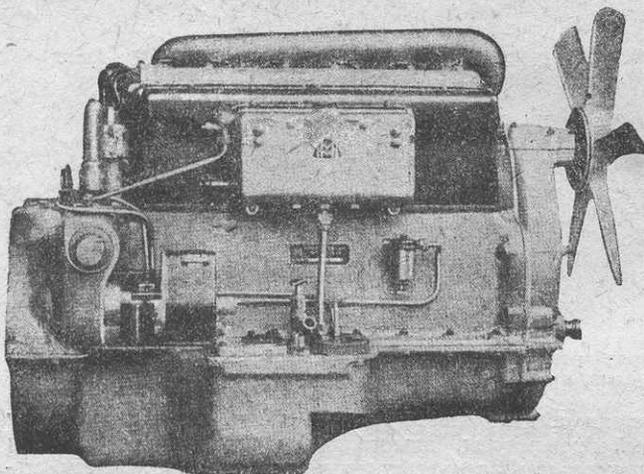


Рис. 423. Шестицилиндровый автобусный двигатель «Майбах» 100 л. с.

К коробке передач при-  
мыкает карданный вал, на конце которого насажена ведущая коническая шестерня, сцепленная с большой (коронной) конической зубчаткой, вращающей полуоси с укрепленными на них задними колесами.

## СЦЕПЛЕНИЕ

Сцепление представляет собой устройство, благодаря которому можно в любой момент разобщить коленчатый вал двигателя от трансмиссии. Жесткое постоянное соединение двигателя с трансмиссией недопустимо, поскольку должна иметься возможность прекращения в любой момент передачи вращения вала двигателя задним колесам.

Сцеплением пользуются главным образом при пуске двигателя в ход, при трогании автомобиля с места, при переключении скоростей и при остановке автомобиля.

Если бы между двигателем и трансмиссией не было разобщаемого в случае нужды сцепления, то все эти манипуляции происходили бы толчками и неминуемо вели бы к повреждению отдельных деталей трансмиссии.

Конструкция автомобильного сцепления заимствована из общего машиностроения и приспособлена к специфическим особенностям работы автомобиля.

Действие автомобильного сцепления основано на трении. Один или несколько дисков или же конус, укрепленные на валу трансмиссии, в необходимый момент прижимаются к соответствующим дискам или конической выточке в маховике двигателя. В результате возникающего при этом трения, неподвижные до того момента диски или конус на валу трансмиссии начинают медленно вращаться, скорость вращения их постепенно увеличивается до тех пор, пока число оборотов не станет равным числу оборотов вала двигателя: в этот момент соединение можно считать установившимся.

Необходимо, чтобы включение сцепления совершалось не резко, а мягко и плавно, так как в противном случае легко могут быть повреждены какие-либо части двигателя или трансмиссии.

### а) Конус (конусное сцепление)

Существует целый ряд различных конструкций сцепления. Старейшим, наиболее простым и доступным для новичка в отношении ухода и ремонта, является конусное сцепление. Этот вид сцепления, несмотря на все внесенные в него в течение ряда лет усовершенствования, в результате которых удалось устранить свойственные ему раньше недостатки, главным образом частое и с трудом обнаруживаемое пробуксовывание, в настоящее время почти совершенно не применяется. В отказе от этого типа сцепления несомненно сыграл роль очень большой вес конусных сцеплений, требовавший применения для сцепления особых тормозов. Современные дисковые сцепления свободны от этих недостатков.

Конусное сцепление состоит из металлического конуса, обитого кожей или медно-асбестовой тканью (феродо). Этот конус может перемещаться по четырехгранному концу промежуточного вала, соединяющего двигатель с коробкой передач. Конус прижимается пружиной к конической выточке в маховике, причем давление это является разгруженным. Достигается это выпуском конца колчатого вала за маховик. На этом удлинении перемещается конус и располагается пружина сцепления. Благодаря такому устройству устраняется влияние напряжения пружины сцепления на концевой коренной подшипник колчатого вала.

На рис. 425 показано устройство конусного сцепления. Принцип работы сцепления ясен из самого рисунка.

Другая конструкция конусного сцепления показана на рис. 426.

Это сцепление состоит из конуса *к*, перемещаемого по валу *б* и прижимаемого пружиной *п* к разрезной конусной шайбе *р*, прикрепленной к маховику *о*. Это сцепление является вполне разгруженным. Будучи включенным, сцепление не оказывает никакого давления на подшипники двигателя и коробки передач.

Конус обит прокладкой *ф*, изготовленной из материала обеспечивающего, мягкое и плавное включение сцепления.

Выключение сцепления осуществляется нажатием ноги на педаль сцепления *жс*.

От педали движение передается на рычаг *и*, конец которого скользит по снабженному пологой нарезкой кольцу *т*, прикрепленному к переднему подшипнику картера коробки передач. Нажатие на педаль таким образом оказывается связанным с осевым перемещением ее. Регулирование положения тормозной педали, необходимость которого может быть вызвана износом обкладки конуса, производится подтягиванием

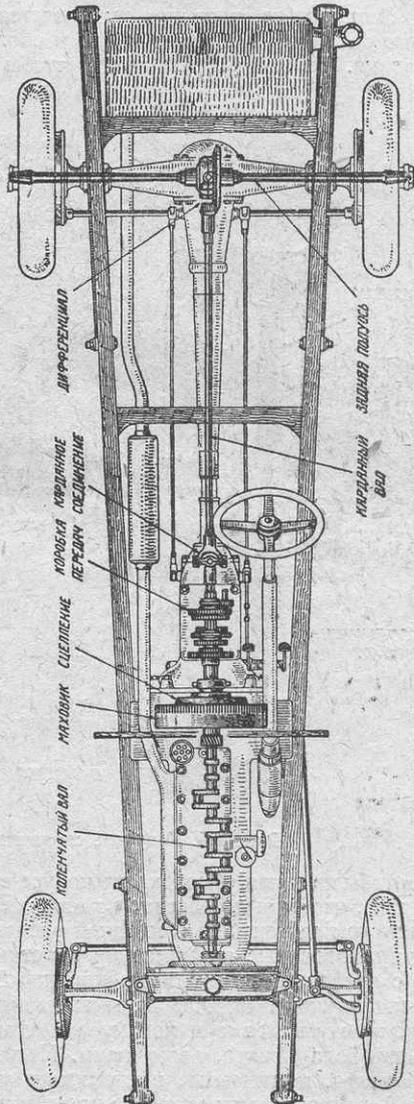


Рис. 424. Вид шасси гомотоля сверху. Все части трансмиссии выделены жирными линиями.

гайки **в**. Регулировать можно конечно только в таких пределах, чтобы осталось достаточно места для перемещения педали, обеспечивающего полное выжимание сцепления.

При необходимости смены износившейся обкладки конуса отвинчивают гайки **м** на ободе конуса сцепления **р**, после чего можно легко вынуть из маховика составленный из двух частей конус **р**. Крепление новой обкладки производится при помощи медных заклепок, головки которых должны быть глубоко утоплены.

В настоящее время конус обивается не кожей, а медно-асбестовой тканью (феродо), являющейся в отличие от кожи несгораемой и менее подверженной износу.

При расчете сцепления учитывается необходимость его регулировки при износе обкладки. Конус подгоняется таким образом, чтобы край его несколько выступал из маховика. Делается это для того, чтобы при износе обкладки можно было вдвинуть

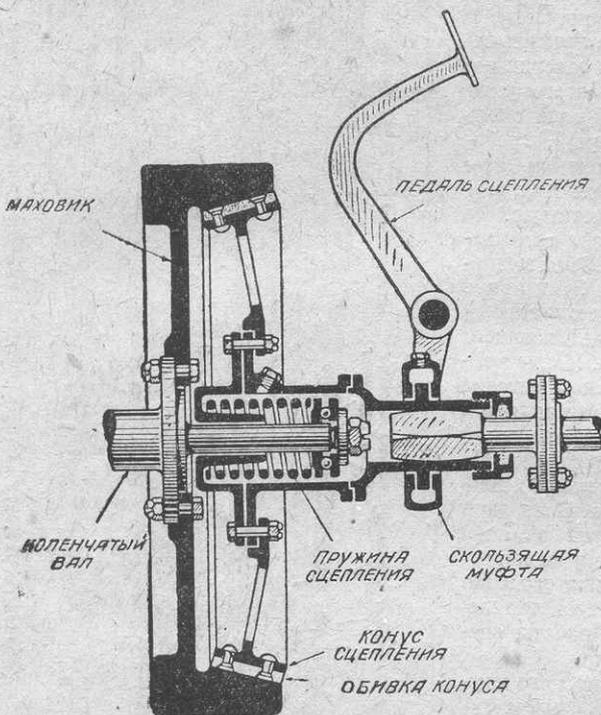


Рис. 425. Конусное сцепление.

конус глубже в маховик. Время-от-времени надо подтягивать ослабевшую пружину сцепления. Если пружину натянуть более нельзя и если кожаная обкладка конуса чрезмерно износилась, то конус начинает проскальзывать — пробуксовывание будет заметно только при подъеме на гору, т. е. в тех случаях, когда вследствие работы двигателя на более высоких оборотах сцепление подвергается повышенной нагрузке.

Фирма «Даймлер» применяет с некоторого времени на своих автомобилях двойное конусное сцепление, при котором за счет уширения поверхности сцепления уменьшается диаметр его. Такое устройство обеспечивает полную разгруженность сцепления (рис. 427).

Какая бы конструкция сцепления ни применялась, необходимо следить за

тем, чтобы кожаная обкладка на конусе прижималась к маховику возможно эластичнее для того, чтобы было обеспечено плавное трогание с места и переключение скоростей. Для этого под кожаной обкладкой располагают пружины, либо же применяют стальные штампованные пружинящие пластины, надрезанные по краям. Пример сцепления с расположенными под обкладкой **Б** конуса пружинами **А** показан на рис. 428. Эта конструкция отличается от вышеописанных (рис. 425 и 426) еще тем, что в ней конус прижимается к маховику не одной центральной, а тремя, расположенными вблизи обода конуса, пружинами. Некоторые конструкторы применяют еще резиновые буфера, помещаемые в выемках в конусе.

В то время как многие автомобильные заводы применяют кожаную обкладку конусов, другие предпочитают медно-асбестовые обкладки. Переходным этапом от одних к другим являлась одно время медная или бронзовая обкладка конусов, которая однако на практике не удержалась, вследствие того, что при износе сцепление с такой обивкой издает очень неприятный свистящий шум. Поэтому такое сцепление требовало больше внимания, чем сцепление с мягкой обкладкой.

### б) Разжимные сцепления

В этом, схематически изображенном на рис. 429, сцеплении два металлических сегмента *Д* прижимаются изнутри к выточке в маховике *А*. Разжимание металлических сегментов производится коленчатыми рычагами и шарнирами *Е, Ж, И*, соединенными со скользящей втулкой *Г*. Колодки сегмента прижимаются к маховику пружиной *З*. Буквой *В* обозначен вал сцепления; буквой *Б*—коленчатый вал. Выключение сцепления производится оттягиванием назад скользящей втулки *Г*.

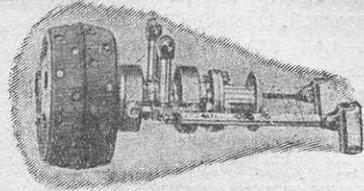


Рис. 427. Механизм двойного конусного сцепления автомобиля «Мерседес-Бенц».

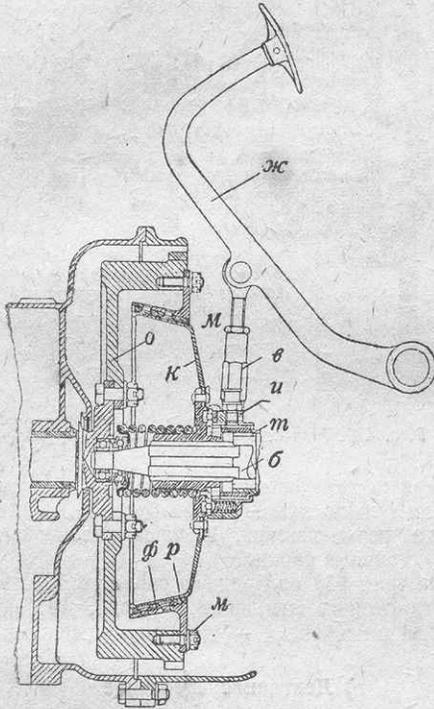


Рис. 426. Сцепление обратным конусом.

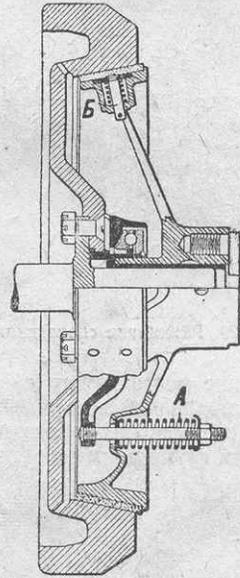


Рис. 428. Конусное сцепление с установленными под кожей пружинками.

### в) Многодисковое сцепление

Дисковое сцепление состоит из ряда металлических дисков с зубцами по наружному краю их, расположенных в закрытой коробке сцепления, скрепленной с маховиком. Диски сцепления, вращающиеся вместе с коленчатым валом или маховиком, могут также перемещаться вдоль оси. На валу сцепления расположен и второй комплект металлических дисков, но снабженных зубцами не снаружи, а внутри. Иногда вместо зубцов эти диски снабжаются четырехугольным вырезом посередине. Вся система многодискового сцепления состоит из некоторого количества пар дисков, прижимаемых друг к другу пружиной. Диски лежат в наполненном маслом герметическом картере сцепления, прикрепленном к маховику двигателя. В зависимости от количества и величины погруженных в масло дисков они могут передавать при прижимании их друг к другу ту или иную мощность от двигателя к коробке передач. Вообще говоря, лучше большое количество небольших дисков, чем малое количество дисков

большого размера, так как последние легче заедают. С конструктивной точки зрения многодисковое сцепление удобно в том отношении, что одно и то же сцепление можно ставить на двигатели разной мощности, изменяя лишь в зависимости от мощности количество дисков. Применение многодисковых сцеплений обеспечивает возможность мягкого и плавного трогания автомобиля с места и переключения скоростей. Объясняется это тем, что при включении сцепления диски соприкасаются не все сразу, а постепенно, один за другим, причем диски полностью прижимаются только тогда, когда будет выдавлено находящееся между ними масло. Как раз

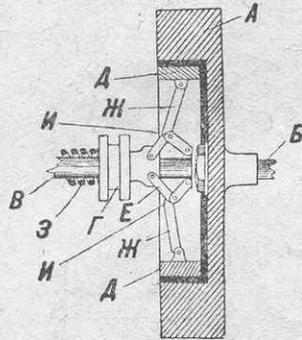


Рис. 429. Разжимное сцепление.

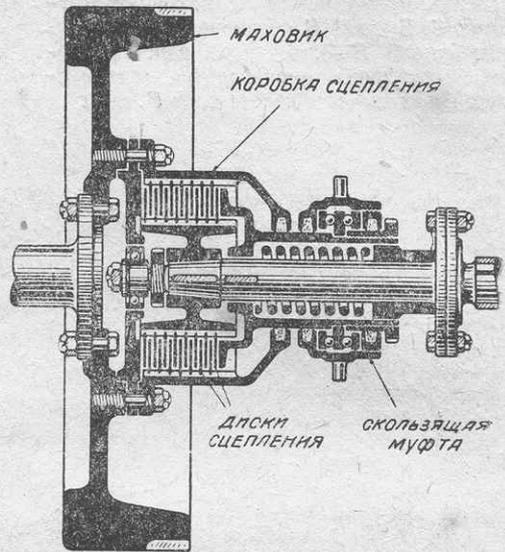


Рис. 430. Многодисковое сцепление.

выжимание масла между дисками и обеспечивает плавность работы этого сцепления. Диски изготовлялись прежде из стали и латуни или из алюминиевой бронзы, причем в сцеплении диски из различного материала перемежались. В настоящее время для обеих групп применяются исключительно стальные диски.

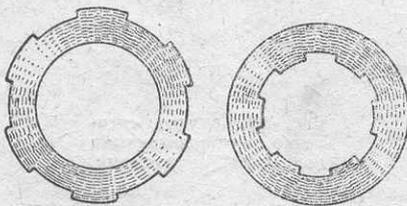


Рис. 431. Стальные диски работающего в масле многодискового сцепления.

робку сцепления вала коробки передач  $\varepsilon$  выполнен в виде барабана, вокруг которого обвита спиральная лента. Под действием скользящей вдоль вала грибовидной втулки  $\eta$  крышка  $\delta$  несколько поворачивается, вследствие чего пружина закручивается, плотно обвивается вокруг барабана вала и захватывает его при своем вращении.

#### д) Сцепление «Протос»

Сцепление «Протос» представляет собой комбинированную систему конусного и дискового сцепления (рис. 433). Алюминиевый литой каркас сцепления А снабжен кольцевой выточкой в форме ласточкиного хвоста, в которую вставляется и укреп-

На рис. 430 изображена схема устройства многодискового сцепления. На рис. 431 показаны диски обеих групп этого сцепления.

#### г) Ленточное сцепление

В этой системе сцепления к маховику присоединяется пружинная стальная лента, свернутая в спираль.

Схема сцепления показана на рис. 432. Один из концов спиральной ленты с закреплен в крышке коробки сцепления  $\delta$ , прикрепленной к маховику. Конец заходящего в кольцевую выточку вала коробки передач  $\varepsilon$  выполнен в виде барабана, вокруг которого обвита спиральная лента. Под действием скользящей вдоль вала грибовидной втулки  $\eta$  крышка  $\delta$  несколько поворачивается, вследствие чего пружина закручивается, плотно обвивается вокруг барабана вала и захватывает его при своем вращении.

ляется двойной кожаный конус *Б*. Сцепление находится под действием осевой пружины сцепления *В*, опирающейся через штампованную тарелку пружины *Г* на опорный подшипник *Д*. Двойной кожаный конус входит в соответствующую выточку в маховике *Е*. Кожаные элементы отличаются такой гибкостью (как в осевом направлении, так и по окружности), что сцепление происходит одновременно как по наружной

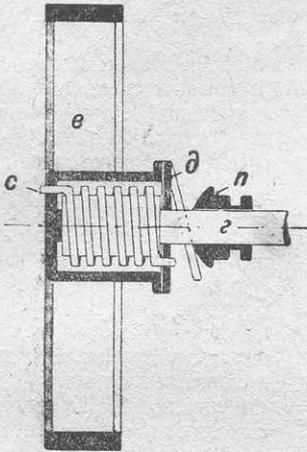


Рис. 432. Ленточное сцепление автомобиля «Даймлер-Мерседес».

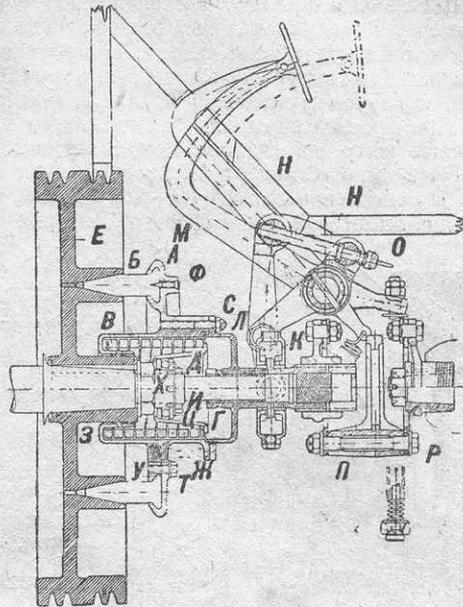


Рис. 433. Сцепление «Прогос».

так и по внутренней стороне конуса. При включенном сцеплении коренные подшипники коленчатого вала разгружены полностью от осевого давления.

Выключение сцепления осуществляется при помощи скользящей втулки *К*, действующей на вал сцепления *И*, прикрепленный на болтах к картеру сцепления.

#### е) Однодисковое сцепление

Из всех вышеописанных конструкций в настоящее время встречаются только сцепления конусные и работающие в масле многодисковые. Стремление к возможному уменьшению веса сцепления повело к переходу от масляного многодискового сцепления к однодисковому сухому сцеплению.

Вначале в однодисковых сцеплениях применялся металлический диск, в настоящее же время диск обивается с обеих сторон кожей или лучше металло-асбестовой тканью (фердо). Преимуществом такого сцепления является мягкое, плавное и в то же время достаточно быстрое включение и выключение сцепления. Кроме того значительно уменьшается вес вращающихся масс сцепления, что в свою очередь обеспечивает надежность и бесшумность переключения скоростей.

Дисковое сцепление с металлическим диском применяется между прочим фирмой «Даймлер-Бенц» на грузовиках с дизель-моторами (рис. 434). В данном случае применен именно металлический диск для осуществления солидного и простого устройства, пригодного для мощных двигателей этих грузовиков и отвечающего тяжелым условиям их работы.

К маховику прикреплен на болтах картер сцепления, в который ввинчена крышка сцепления. В соответствующих выемках крышки сцепления сидят три кулачковых рычага, отжимаемых внутрь пружинами. Кулачковые рычажки служат для того, чтобы прижимать так называемый промежуточный диск к основному диску, а также

основной диск к картеру сцепления, создавая таким образом передачу мощности через сцепление от коленчатого вала двигателя на промежуточный вал.

Включение и выключение сцепления производится при помощи системы рычагов, связанной с педалью, расположенной около сиденья шофера, путем перемещения вперед и назад скользящей втулки, по конической заточке которой перемещаются вверх и вниз кулачковые рычаги. В включенном и выключенном состоянии этот конус вращается вокруг скользящей, но не вращающейся втулки. Для предупреждения заедания конуса скользящая втулка снабжена смазкой.

Примером современного однодискового сцепления в том виде, в каком оно сейчас чаще всего встречается, может служить однодисковое сцепление автомобиля «Адлер» модель «Стандарт б», изображенная на рис. 435.

Это сцепление состоит из одного диска, снабженного с обеих сторон обкладкой из медно-асбестовой ткани (феродо), из прижимного диска и крышки сцепления, при-

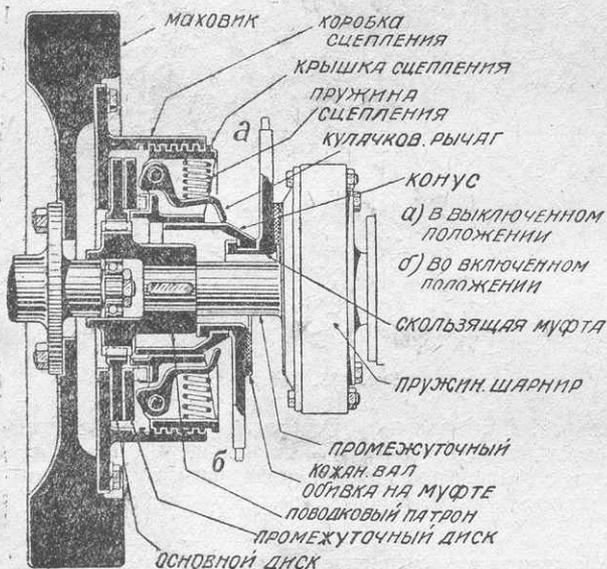


Рис. 434. Однодисковое сцепление, работающее без смазки.

При выключении сцепления нажимом на ножную педаль скользящая муфта с опорным шарикоподшипником давит на длинные плечи трех рычагов, которые своими короткими плечами при помощи натяжных шпилек преодолевают сопротивление пружин сцепления и отжимают нажимной диск от основного диска сцепления. Диск освобождается и перестает вращаться, прижимная же шайба продолжает вращаться с тем же числом оборотов, что и маховик, потому что она скреплена болтами с крышкой картера сцепления.

Поверхности трения дискового сцепления должны быть совершенно сухими. Попадание масла из картера коробки передач на диски предупреждается спиральным сальником на приводном валу коробки передач и маслоуловительным кольцом на диске сцепления.

Подшипники механизма сцепления смазываются автоматически маслом из коробки передач; от руки смазывается время-от-времени только скользящая поверхность ступицы сцепления.

#### ж) Сухое многодисковое сцепление

Только что описанное однодисковое сцепление применяется главным образом на легковых машинах малой и средней мощности. Для того чтобы использовать преимущества этого вида сцепления для мощных и больших легковых автомобилей,

а также и для грузовиков, сцепление усовершенствовано в том смысле, что в нем вместо одного диска ставят 2, чаще же всего 3 диска.

Такое устройство в некоторой мере приближает конструкцию сцепления к конструкции уже нам знакомого масляного многодискового сцепления, но в то же время вследствие меньшего веса вращающихся масс и обкладки сухой медно-асбестовой обивки дисков обладает, по сравнению с последним, существенными преимуществами.

Для примера на рис. 436 показано многодисковое сухое сцепление автомобиля с компрессорным двигателем «Бенц-Мерседес».

В этом сцеплении имеется 3 диска, вращающихся вместе с маховиком и в то же время могущих в нем передвигаться в осевом направлении. Все 3 диска стальные, с обеих сторон снабженные обкладкой из асбестовой ткани. Между этими тремя дисками имеются 2 промежуточных стальных диска, не покрытых асбестом. Эти диски (на рисунке это—внутренние диски сцепления) перемещаются по шпилькам обода, прикрепленного к валу ведущей шестерни коробки передач.

Вся эта система дисков сжимается при помощи нажимной муфты и мощной пружины сцепления. Создающееся между сжатыми дисками трение используется для передачи мощности от двигателя к коробке передач. При нажатии на педаль сцепления нажимная муфта отводится назад, преодолевая силу напряжения пружины при помощи скользящей втулки назад: трение прекращается, наружные, связанные с маховиком диски сцепления отпускают промежуточные диски, и вал коробки передач перестает вращаться.

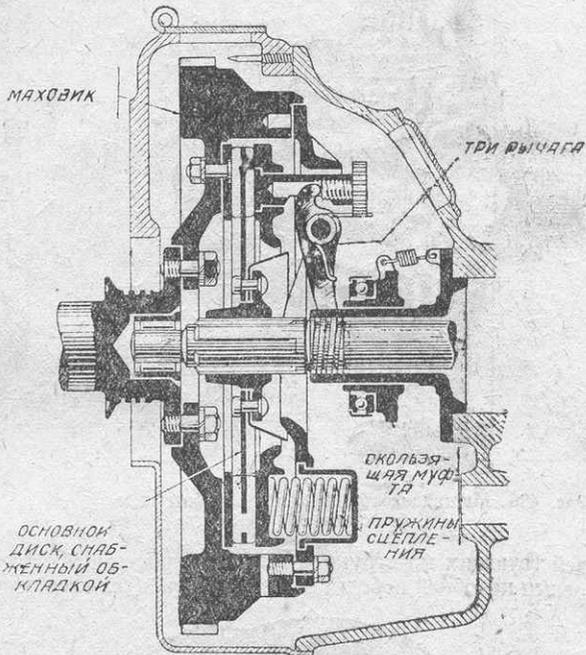


Рис. 435. Однодисковое сцепление автомобиля «Адлер».

## ТОРМОЗ СЦЕПЛЕНИЯ

В прежних конусных и многодисковых сцеплениях нередко случалось, что скорости плохо переключались. Обуславливалось это тем, что при переходе от одной скорости к другой тяжелые диски сцепления вследствие инерции продолжали быстро вращаться на холостом ходу, вследствие чего и не удавалось сразу привести в сцепление новую пару зубчаток, края которых перемещались мимо друг друга с большой скоростью. Для ослабления этого явления во многих случаях сцепление снабжалось специальным тормозом. На рис. 437 показано устройство тормоза для конусного сцепления одной из старых конструкций грузовиков. К концу сцепления прикреплен тормозная шайба, которая при выключении сцепления прижимается к пружинному рычажку, прикрепленному к коробке передач. Верхний конец тормозного рычажка снабжен накладкой из асбестовой ткани. Вследствие сильного трения между тормозной шайбой на конусе сцепления и асбестовой накладкой на тормозном рычажке при выключении сцепления конус быстро перестает вращаться.

## АВТОМАТИЧЕСКОЕ СЦЕПЛЕНИЕ

(принцип втулки свободного хода)

Стремление облегчить шоферу в возможной мере управление автомобилем и упростить обращение со сцеплением и коробкой передач породило ряд автоматически

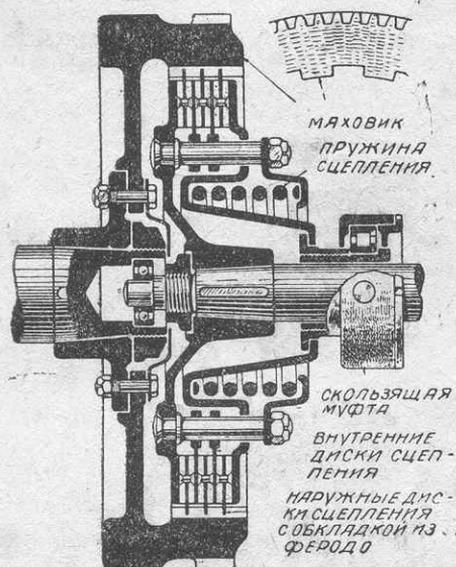


Рис. 436. Многодисковое сцепление, работающее без смазки.

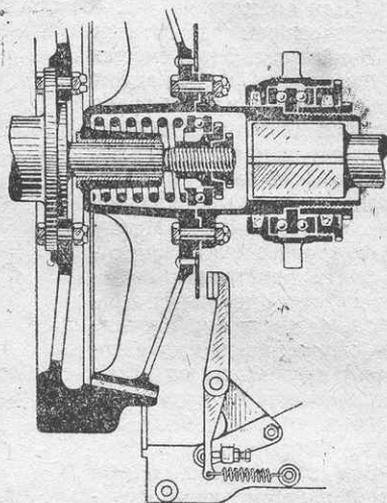


Рис. 437. Тормоз сцепления.

действующих конструкций. В отношении коробки передач вопрос очень удачно решен коробкой передач системы Содена (см. след. главу «Коробка передач»). Из сцеплений можно отметить полу-

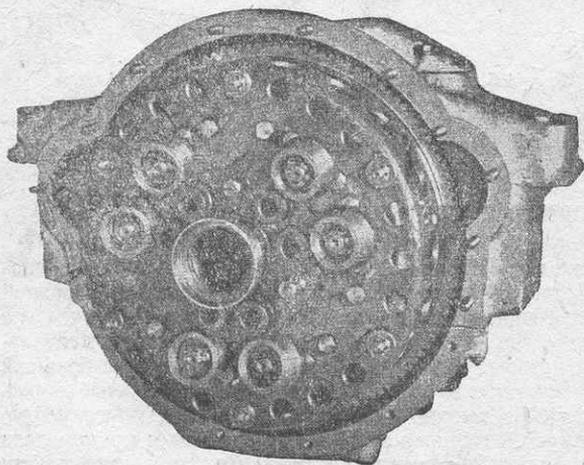


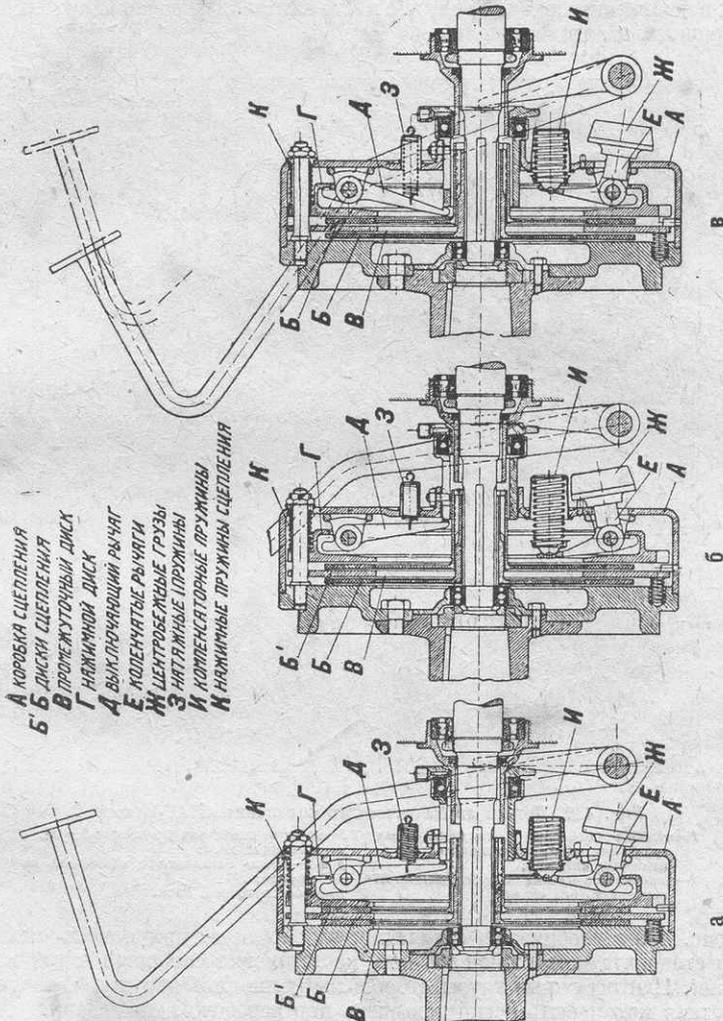
Рис. 438. Автоматическое сцепление «НАГ-Протос».

автоматическое сцепление со свободным ходом фирмы «НАГ - Протос». Пользуясь сцеплением, можно как при бездействующем, так и при работающем двигателе включать любую скорость вперед или назад, не выжимая педали сцепления. При трогании с места можно прямо включать хотя бы и третью скорость.

Управление сцеплением осуществляется здесь в общем педалью акселератора. При остановке или замедлении хода автомобиля, т. е. при полном или частичном торможении, сцепление не выключают, и двигатель далее продолжает работать с включенным сцеплением, но на холостом ходу. Автомобиль в любой момент может продолжать дальнейшее движение без каких-либо манипуляций со сцеплением и включе-

нием скоростей. Возможность заглушения двигателя даже при резких внезапных остановках в местах с большим движением при этом исключается. В случае необходимости переключения скоростей (напр. на крутом подъеме), переключение осуществляется обычным образом, при помощи рычага скоростей.

Сцепление состоит в основном из коробки *А* (рис. 439), дисков *Б'* и *Б*, промежуточного диска *В*, нажимного кольца *Г*, выключающих сцепление рычагов *Д* с пружи-



- А КОРОБКА СЦЕПЛЕНИЯ
- Б' Б ДИСКИ СЦЕПЛЕНИЯ
- В ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ ДИСК
- Г НАЖИМНОЕ КОЛЬЦО
- Д ВЫКЛЮЧАЮЩИЙ РЫЧАГ
- Е КОЛЕНЧАТЫЕ РЫЧАГИ
- Ж ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ ГРУЗЫ
- З НАТЯЖНЫЕ ПРУЖИНЫ
- И КОМПЕНСАТОРНЫЕ ПРУЖИНЫ
- К НАЖИМНЫЕ ПРУЖИНЫ СЦЕПЛЕНИЯ

Рис. 439 а—в. Три рабочих положения автоматического сцепления «НАГ-Протос».

нами *З*, коленчатых рычагов *Е* с центробежными грузами *Ж*, компенсаторных пружин *И* и пружин сцепления *К*.

Сцепление действует следующим образом: при остановке автомобиля пружины *И* компенсируют давление пружин сцепления *К*. Сцепление устанавливается на холостой или свободный ход и может быть включена любая скорость. При повышении числа оборотов вала двигателя вследствие увеличения впуска газа (нажатие педали акселератора) центробежная сила грузиков *Ж* преодолевает силу натяжения компенсатор-

ных пружин И. Вследствие этого проявляется действие пружин сцепления; сцепление включается без участия педали сцепления, а автомобиль трогается с места.

На рис. 439-а показано сцепление в рабочем положении. Центробежные грузы Ж находятся в своих крайних положениях, чем обеспечивается автоматическое включение сцепления.

На рис. 439-б показано положение сцепления при остановке автомобиля или на холостом ходу двигателя. Сцепление автоматически выключено, центробежные грузы находятся в положении покоя. Тронуть с места автомобиль можно одним лишь впуском газа не прибегая к педали сцепления.

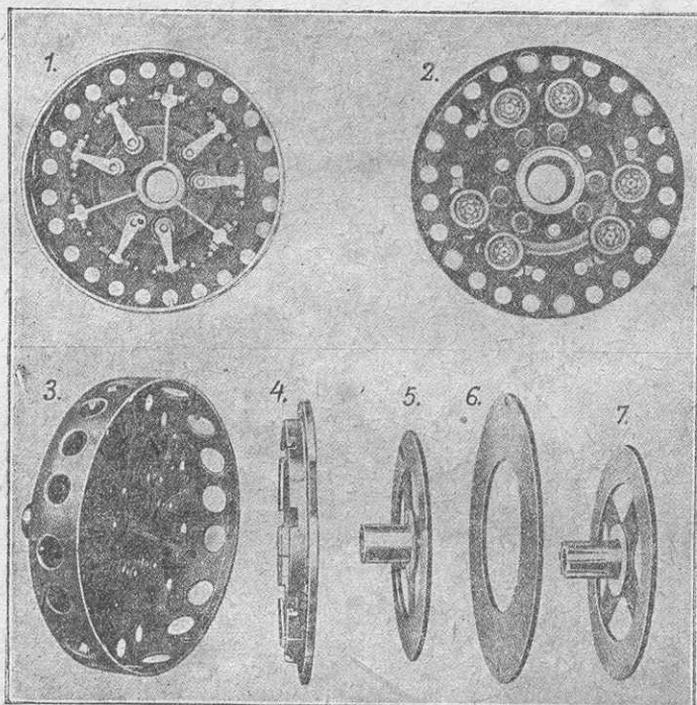


Рис. 440. Детали автоматического сцепления «НАГ-Протос».

- |  |   |
|--|---|
| 1—коробка сцепления с центробежными грузиками и выключающими рычагами (вид спереди); | 3—коробка сцепления (внутренний вид);         |
| 2—коробка сцепления с центробежными грузиками (вид сзади);                           | 4—нажимной диск;                              |
|  | 5 и 7—диски сцепления с обкладкой из ферроле; |
|  | 6—промежуточный диск.                         |

На рис. 439-в изображено сцепление, выключенное при помощи педали, вследствие чего становится возможной обычная перестановка скоростей в том или другом направлении. Центробежные грузы отброшены полностью наружу, и число оборотов вала двигателя может быть легко повышено при освобождении педали.

На рис. 438 изображено автоматическое сцепление в собранном виде.

На рис. 440 изображены отдельные детали сцепления.

### УХОД ЗА СЦЕПЛЕНИЕМ

Правильное включение сцепления вовсе не так просто. Тут необходим известный навык. При резком включении сцепления автомобиль трогается с места рывком, что естественно ведет к возникновению чрезмерных напряжений в коробке передач и вообще во всей трансмиссии и ускоряет износ их. Кроме того при резком трогании

с места чрезвычайно сильно страдают пневматики. Продолжительность жизни пневматиков вообще в значительной степени зависит от шофера; рыбки с места и внезапное торможение очень быстро разрушают пневматики.

При износе обкладки и невозможности дальнейшего подтягивания пружин сцепление начинает пробуксовывать. Пробуксовывание сцепления вероятно в тех случаях, когда автомобиль не развивает надлежащей скорости, несмотря на большое число оборотов вала двигателя. Легче всего это обнаруживается на подъемах, поскольку как раз на подъемах сцеплению приходится работать при наибольшей нагрузке. Под влиянием возникающего вследствие пробуксовывания нагрева сцепления, кожаная обкладка быстрее ссыхается, и скольжение сцепления еще увеличивается.

Наибольшей устойчивостью отличаются сцепления с максимально большой, по отношению к размерам двигателя, поверхностью соприкосновения дисков или конусов.

Отнюдь не следует пытаться смягчить кожаную обкладку посыпанием измельченной канифолью. Канифоль очень быстро размажется по коже и последняя станет гладкой и скользкой. Кожаную обкладку пробуксовывающего сцепления, для того чтобы она стала более мягкой и лучше примыкала к конусу маховика, надо промыть бензином и пропитать ворванью или рыбьим жиром.

Сцепления с металлическими дисками должны быть хорошо покрыты маслом, так как иначе разовьется большое трение и металлические диски станут заедать.

Прижимаемые друг к другу диски сцепления в различных частях обладают различными линейными скоростями: скорость у наружного края диска будет наибольшей, а ближе к центру — наименьшей. Следствием этого является неравномерный износ диска: больший по краям, чем в середине. С увеличением же износа уменьшается рабочая поверхность дисков.

При пробуксовывании дискового сцепления и нагревании дисков, в дисках возникают напряжения, под влиянием которых их поверхность становится волнообразной. Чем больше размеры дисков, тем резче это проявляется. Поэтому-то и применяются преимущественно диски малого диаметра.

При так называемых сухих дисковых сцеплениях следует особенно внимательно следить за тем, чтобы на обкладку дисков не попадала смазка. Ступицу основного диска следует смазывать поэтому очень осторожно. Для смазки ступицы достаточно всего нескольких капель масла, причем рекомендуется после смазки несколько раз нажать на педаль конуса сцепления и повернуть пусковую рукоятку коленчатого вала для лучшего распределения масла по всем шпонкам и канавкам ступицы главного диска и ведущего вала коробки передач.

Остальные, нуждающиеся в смазке места современных систем сцепления в большинстве случаев смазываются автоматически из картера коробки передач.

Для облегчения работы по устранению повреждений, производимой при выключенном сцеплении, рекомендуется защементировать педаль сцепления куском дерева подходящей длины так, как это показано на рис. 441.

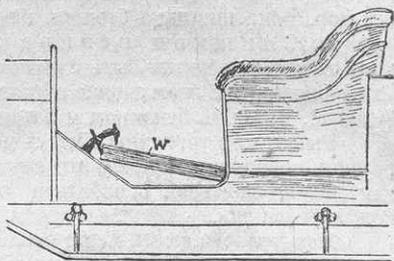


Рис. 441.

## НЕИСПРАВНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ

### а) Конусное сцепление

1. Пробуксовывание сцепления. Этот вопрос уже разбирался в разделе «Уход за сцеплением».

Натяжением пружины (или пружин) конуса можно увеличить давление пружины; если пружину больше натянуть нельзя, то следует, поручив помощнику выжать педаль сцепления, промыть кожаную обкладку конуса бензином, после чего смазать

ее рыбьим жиром. Можно также придать кожаной обивке шероховатость, пользуясь рашпилем или напильником. Можно наконец, для того чтобы несколько приподнять обкладку, положить под кожу щепочки от спичечной коробки.

Сильно изношенную кожаную обкладку конуса надлежит заменить новой. Эту работу лучше всего произвести в мастерской. Для обивки конуса должна применяться наилучшая кожа.

Изошенная металлическая (медная или латунная) обкладка конуса начинает свистеть, причем и после ремонта этот свист вскоре появляется вновь. В этом случае можно рекомендовать заменить там, где это позволяет конструкция сцепления, металлическую обкладку конуса на кожаную, или же просто наклепать на существующую медную обкладку дополнительную кожаную.

Много труднее промывать обкладки сцепления с внутренним конусом. Без разборки сцепления здесь не обойтись. Зато сама конструкция внутреннего (обратного) конуса лучше защищена от загрязнения.

Пробуксовывание сцепления можно предупредить применением специальных стопоров. Однако рекомендовать этого нельзя, так как нередко шофер будет вынужден ездить со слегка пробуксовывающим сцеплением, чего нельзя осуществить при наличии стопоров. Стопоры вредны еще тем, что сцепление при их наличии работает очень резко, а этого-то как раз следует избегать. Можно даже рекомендовать снимать стопоры там, где они имеются. Чаще всего таким стопором является шпилька, которая в момент полного натяжения пружины вводится до упора в канавку на маховике. Пробуксовывание сцепления может длиться максимум один оборот маховика, т. е. до тех пор, пока шпилька стопора не упрется в конец выточки в маховике.

2. Слишком резкое включение сцепления. Причиной резкого включения может быть слишком большая толщина кожаной обивки конуса после ее обновления. В этом случае обивку надо опилить напильником, обработать песчаной бумагой, промыть бензином и затем смазать для смягчения рыбьим жиром.

Рывки при трогании с места могут быть вызваны также чрезмерным натяжением пружин сцепления, причем это случается чаще всего также после замены обивки, так как обычно забывают ослабить пружины в соответствии с большей толщиной новой кожаной обивки.

Могут также иметь место ослабление или поломка одной или нескольких пружин, поставленных под кожу.

Если сцепление работает слишком резко и если нельзя более ослабить пружины сцепления, то можно прибегнуть к пропиловке на обиваемой кожей поверхности конуса в пяти или более местах канавок, в которые закладываются резиновые трубки, после чего накладывается кожа. Таким путем можно добиться более прогрессивного включения сцепления.

3. Заедание сцепления. Шофер, которому не удастся выключить сцепление, должен немедленно остановиться и попытаться устранить повреждение. Было бы чрезвычайно легкомысленно продолжать в таких обстоятельствах поездку, ибо любое непредвиденное препятствие легко могло бы вызвать несчастный случай. Если в сцеплении спиральная пружина расположена снаружи, то ничего другого не остается, как вынуть сцепление вместе с пружиной. Предварительно можно попытаться налить немного бензина в кожаную обивку сцепления, одновременно энергично действуя педалью. Если в стороне маховика, обращенной к двигателю, имеются отверстия, то сцепление можно будет освободить, пропустив через отверстие пробойник и сильно ударив по нему молотком. Значительно легче высвободить сцепление с внутренней пружиной. В этом случае достаточно нескольких осторожных ударов молотком снаружи сцепления. Обычной причиной заедания является попадание между конусом и маховиком какого-либо постороннего тела.

#### **б) Многодисковое сцепление, работающее в масле**

1. Из-за неумелого включения сцепления или вследствие плохой сборки, отдельные диски сцепления могут оказаться погнутыми. В этом случае сцепление будет работать туго или вовсе не будет включаться. Сцепление надо будет разобрать и выправить отдельные диски на рихтовальной плите. Явление это может иметь место и при чрезмерном износе дисков (см. выше об уходе за сцеплением).

2. Заедание отдельных дисков может быть вызвано недостатком масла в коробке сцепления. В большинстве случаев и здесь придется прибегнуть к разборке сцепления.
3. Ослабевшие пружины, которые нельзя более подтянуть, должны быть заменены новыми.
4. От продолжительного применения старого загрязненного масла диски могут погнуться. Поэтому рекомендуется через каждые 5 000 км пробега спускать все масло из коробки сцепления, промывать диски бензином, выпрямлять погнутые диски, если таковые будут обнаружены, и наполнять коробку сцепления свежим маслом.

### в) Однодисковое сцепление

1. Ослабление пружин обнаруживается по сопротивлению при выключении сцепления. Пружины в этом случае должны быть заменены новыми. Одновременно рекомендуется проверить состояние подшипников валиков рычагов и цапф, так как при недостаточной их смазке включение и выключение сцепления также могут быть затруднены.

2. Причиной сопротивления при включении сцепления является изгиб рычагов, прижимающих диск сцепления, расположенный на валу коробки передач, к основному диску на коленчатом валу двигателя.

3. При заедании недостаточно смазанных дисков сцепления, работающего в масле, надо попробовать налить в картер больше масла. Если это не поможет, сцепление подлежит разборке.

### г) Дисковое сцепление, работающее всухую

1. При попадании смазки на обкладку дисков сухого сцепления последнее будет пробуксовывать. То же самое может случиться при износе обкладки дисков. Время от времени следует регулировать положение рычажков, выключающих сцепление. Замазавшаяся обкладка дисков промывается керосином.

2. Сцепление может застревать вследствие заедания на шпоночном валу недостаточно смазанной или загрязненной ступицы сцепления. В этом случае надо промыть и надлежащим образом смазать шпоночный вал.

## КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

При уменьшении числа оборотов вала мощность двигателя быстро падает. Двигатель, развивший при 1 000 обор./мин. 20 л. с., при 500 обор./мин. дает менее 10 л. с. Число оборотов вала двигателя автомобиля, движущегося на горизонтальном участке пути со скоростью 60 км в час, при увеличении сопротивления движению (напр. на подъеме или на плохой дороге), при невозможности дальнейшего увеличения впуска газа быстро уменьшается. Вследствие этого начинает падать мощность двигателя, и может случиться, что на очень крутом и длинном подъеме число оборотов упадет до такой степени, что двигатель не сможет преодолеть сопротивления движению и остановиться.

Для того, чтобы автомобиль мог на подъеме двигаться с меньшей скоростью при сохранении нормального числа оборотов вала двигателя, надо иметь возможность изменять отношение количества оборотов вала двигателя и колес.

Кроме того автомобильный двигатель принадлежит к числу двигателей необратимых, т. е. таких, у которых нельзя менять направление вращения вала. Для того, чтобы автомобиль мог двигаться задним ходом, необходимо ввести в его трансмиссию дополнительные передаточные зубчатки.

Механизм, служащий для изменения передаточного числа и изменения направления вращения, носит название коробки передач или коробки скоростей. Коробка передач состоит из ряда расположенных друг около друга цилиндрических зубчаток, часть которых может перемещаться. Скорость автомобиля будет меняться в зависимости от того, какие зубчатки будут включены, причем число оборотов вала двигателя будет оставаться почти неизменным. Мы знаем уже, что число оборотов вала двигателя регулируется изменением количества подводимой к двигателю горючей смеси и перестановкой момента зажигания. Уменьшением впуска смеси можно снизить

число оборотов вала двигателя до 250—300 в мин., так что автомобиль, несмотря на включение наименьшей передачи, будет двигаться со скоростью всего 5—10 км в час.

Возможность такого снижения скорости конечно зависит от запаса мощности автомобиля. Если при такой скорости встретится небольшой подъем, надо будет прибавить газу, чтобы двигатель не заглох, так как 250 оборотов являются тем минимумом, ниже которого не может спускаться скорость вращения вала в лучших современных конструкциях двигателей. Таким образом можно при одной и той же передаче, пользуясь лишь акселератором и ручкой тормоза, изменять число оборотов вала двигателя, а вместе с тем и скорость движения автомобиля в очень широких пределах. Не переключая скоростей, можно уменьшить скорость движения автомобиля, развивающего на горизонтальном участке максимально 60 км в час, до 12—15 км. На это обстоятельство мы обращаем особое внимание начинающих автомобилистов, которые часто думают, что переключение скоростей служит для изменения скорости движения автомобиля, между тем, как повторяем, назначением коробки передач является перемена отношения числа оборотов ведущих колес и числа оборотов коленчатого вала двигателя в соответствии с изменением дорожных условий (изменение сопротивления движению).

Изменение передаточного числа достигается включением зубчаток различного размера. Число сменных шестерен и соответственно число передач бывает различно.

Для нормальных условий применяются коробки передач с тремя скоростями вперед и одной назад. Для больших и тяжелых легковых машин предпочитают коробки передач с четырьмя скоростями вперед. Поэтому различают трех- и четырехскоростные коробки передач.

Способ переключения скоростей также может быть различным. В старых конструкциях, для того, чтобы перейти с холостого хода на высшую скорость, приходилось постепенно и по порядку проходить через все промежуточные ступени. Современные же конструкции коробок передач допускают непосредственный переход с холостого хода на любую скорость или же с одной скорости на любую другую. Переключение скоростей осуществляется продольным перемещением зубчаток при помощи вилок и кулисы, направляющей перемещение рычага скоростей (рис. 442).

На рис. 443 изображена коробка передач автомобиля «Адлер» «Стандарт 6» с качающимся рычагом переключения скоростей. Эта коробка позволяет переход от одной скорости к любой другой. Коробка имеет три скорости вперед и одну назад. В самой коробке установлены два параллельных вала: главный (первичный) «Б» и промежуточный (вторичный) «В». Зубчатки промежуточного вала *Б*, *В*, *Г* и *Д*, составляющие

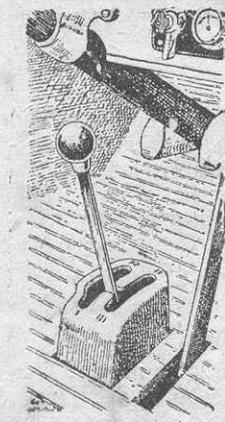


Рис. 442. Кулиса рычага скоростей трехскоростной коробки передач.

одно целое, вращаются на роликовых подшипниках вокруг неподвижного промежуточного вала «В». Зубчатки же *Е* и *Ж* могут перемещаться вдоль оси главного вала «Б». Для предупреждения независимого от вала вращения зубчаток *Е* и *Ж* они установлены на валу на шпонках. Ведущая шестерня коробки передач *А* жестко насажена на конец вала сцепления *К*, составляя с ним одно целое. Конец главного вала коробки передач может свободно вращаться в гнезде вала сцепления *К*; *А* (на нижнем чертеже) является промежуточной шестерней, служащей для перемены направления движения (для получения заднего хода). Эта шестерня насажена на отдельный короткий вал в нижней части коробки передач.

На рис. 443 показано положение холостого хода. С момента пуска двигателя в ход вал сцепления *К* начнет вращаться. Вращение вала сцепления сопровождается вращением промежуточного вала, зубчатка *Б* которого находится в постоянном сцеплении с ведущей шестерней коробки передач *А*. Главный же вал, передающий развиваемую двигателем мощность к задним колесам, остается неподвижным, ибо ни одна из его зубчаток *Е* и *Ж* не сцеплена с зубчатками промежуточного вала.

На следующих рисунках показаны положения коробки передач, соответствующие включению различных скоростей. На первой, наименьшей скорости вращения

шестерня вала сцепления *А*, вращаясь с той же скоростью, что и маховик, приводит во вращение зубчатку *Б*, а вместе с ней и промежуточный вал «*В*», но в направлении, обратном направлению своего вращения. Зубчатка *Г*, сцепляясь с зубчаткой *Ж*, вращает главный вал в направлении вращения вала сцепления, но с значительно уменьшенной против него скоростью (рис. 444). Это уменьшение скорости вращения обусловливается различными диаметрами сцепленных зубчатых колес и различным числом зубьев на них. Так например за время одного оборота шестерни *А* зубчатка *Б*, имеющая вдвое больший диаметр и вдвое большее количество зубьев, совершит только половину оборота. Таково же соотношение числа оборотов между зубчатками *Г* и *Ж*, так что

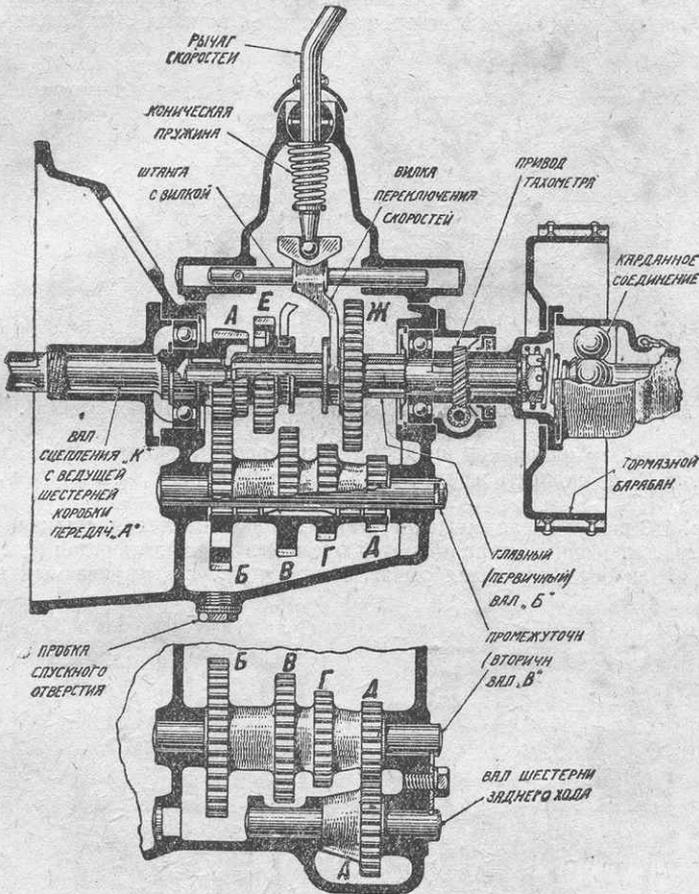


Рис. 443. Трехскоростная коробка передач с качающимся рычагом скоростей.

в конечном счете на первой скорости мы будем иметь передачу  $1 : 4$ . Такое передаточное число является нормальным и от него редко отступают.

Итак, для получения первой скорости зубчатку *Ж* передвигают налево до сцепления ее с зубчаткой *Г*. Перемещение той же зубчатки *Ж* направо до сцепления ее с шестерней *А* вызовет включение заднего хода (рис. 447).

Шестерня заднего хода *А* находится в постоянном сцеплении с зубчаткой промежуточного вала *Д*. При перемещении назад скользящая зубчатка *Ж* соединится также с этой зубчаткой через посредство *А*, вследствие чего изменится направление вращения главного вала коробки передач *Б*.

Для включения второй скорости перемещают зубчатку *Е* направо до сцепления с зубчаткой *В* (рис. 443 и 445); для включения же третьей, высшей скорости (прямой передачи) зубчатка *Е* перемещается налево, причем имеющимися на ней внутренними зубьями она находит на несколько меньший по диаметру зубчатый обод ведущей шестерни *А*.

Из вышеизложенного ясно, что главный вал коробки передач на первой и второй скорости будет свободно вращаться в гнезде вала сцепления *К*, а на третьей скорости он объединяется с валом *К*, благодаря сцеплению ведущей шестерни *А* с внутренними зубьями зубчатки *Е*. В этом случае мощность двигателя будет передаваться карданному валу непосредственно, без каких-либо промежуточных зубчаток, т. е. так как если бы вал сцепления *К* и главный вал коробки передач составляли одно целое

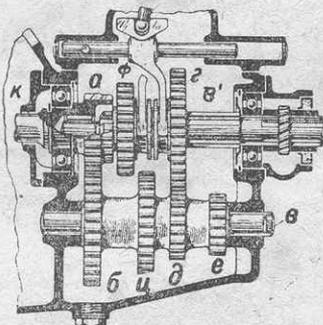


Рис. 444. Первая скорость.

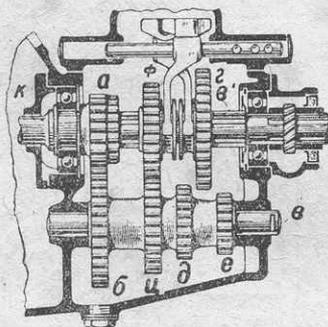


Рис. 445. Вторая скорость.

Так как диаметр маленькой шестерни *Д* на промежуточном валу «*В*» меньше диаметра зубчатки *Г*, то скорость заднего хода будет еще меньше, чем на первой передаче вперед.

На рис. 443 видны насаженные на штангах вилки сцепления, служащие для перемещения зубчаток. Концы штанг покоятся в крышке коробки передач (рис. 448). Перемещение вилок осуществляется рычагом скоростей, устанавливаемым в современ-

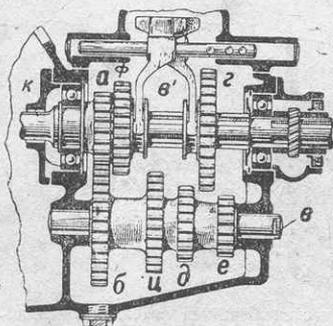


Рис. 446. Третья скорость.

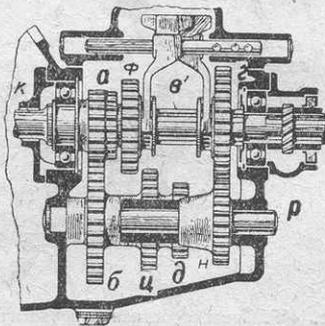


Рис. 447. Задний ход.

ных автомобилях почти всегда на крышке коробки передач посередине машины около сиденья шофера. Качающийся на шаровой опоре рычаг удерживается в отдельных положениях конической спиральной пружиной. Рычаг скоростей переводится в любое положение с чрезвычайной легкостью. Положения рычага на рис. 448 соответствуют изображенной на рис. 442 кулисе переключения скоростей.

Фиксирование данного положения коробки передач осуществляется специальным запорным приспособлением (стопором). Стопор описываемой коробки передач представляет собой запорную шпильку (рис. 448), установленную в крышке коробки.

передат. Эта шпилька не дает свободы движения неиспользуемой в данный момент штанге, позволяя перемещение только той штанги, в которую в данный момент заведен рычаг переключения скоростей. Включенная передача фиксируется прижимающимся к штанге давлением пружины шарика. Это устройство предупреждает самопроизвольное смещение рычага коробки передач.

Данная коробка передач не снабжена приспособлением, исключающим возможность случайного включения заднего хода. Поэтому при переходе с первой скорости на вторую надо быть очень осторожным, чтобы нечаянно не перевести рычаг прямо вперед. При перестановке рычага, как только почувствуется, что запорный шарик заскочил в среднюю выемку (нейтральное положение), следует толкнуть рычаг сначала направо, а потом уже вперед.

Некоторые коробки передач, в особенности четырехскоростные снабжаются приспособлением, не допускающим случайного включения заднего хода.

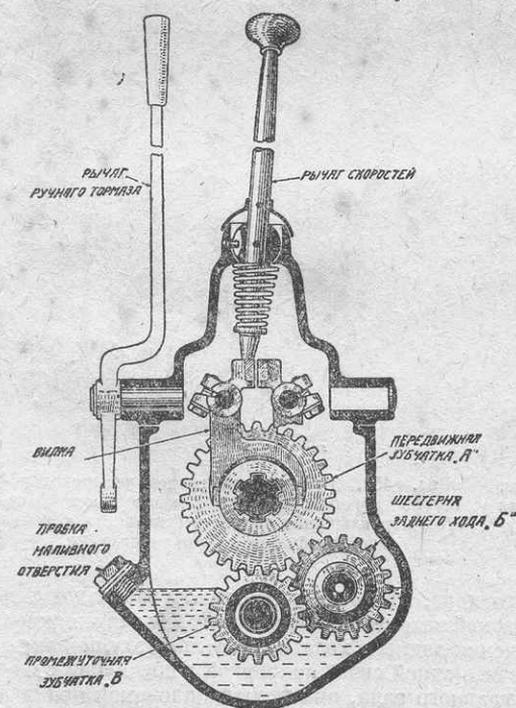


Рис. 449. Разрез изображенной на рис. 58, коробки передач (вид спереди, включена первая скорость).

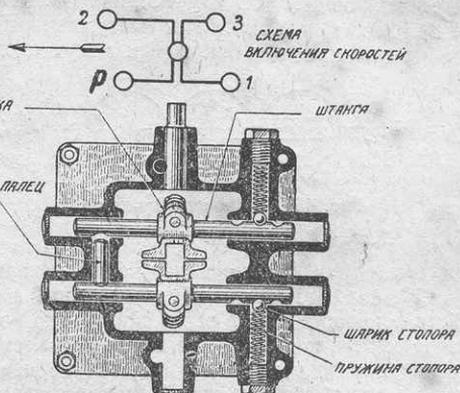


Рис. 448. Крышка коробки передач со штангами и вилками переключения скоростей.

Коробка передач устанавливается обычно посредине шасси. В прежнее время коробки передач крепили отлитыми на ней лапами, так же как и двигатель, непосредственно к раме шасси или к вспомогательной раме.

В настоящее время при широко распространенном конструктивном объединении коробки передач с двигателем и сцеплением коробки передач не нуждается в специальной подвеске к раме, так как она прикрепляется на болтах к картеру двигателя. Излюбленный ныне способ подвески двигателя к раме в трех точках обладает тем преимуществом, что в этом случае напряжения и перекосы рамы не передаются коробке скоростей. В некоторых автомобилях с карданной передачей коробка передач располагалась иногда непосредственно около задней оси (объединялась с задним мостом). Такая система значительно увеличивала вес неподдрессированных масс шасси, что усиливало износ пневматиков.

При системе блокмотора отпадает необходимость в шарнирном соединении сцепления с коробкой передач, обязательном при отдельном двигателе и коробке (для предупреждения передачи напряжения рамы автомобиля на коробку передач). В отдельных случаях и сейчас еще встретить шарнир Ольдгам (рис. 450), широко применявшийся прежде для соединения сцепления

с коробкой передач. Этот шарнир состоит из трех закаленных стальных шайб, одна из которых (на рис. левая) насажена на валу сцепления. Другая часть шарнира (на рис. 3 правая, обозначена цифрой 3) насажена на валу коробки передач. Между обеими шайбами 1 и 3 имеется еще третья шайба (на рис. средняя, обозначена цифрой 2). Шайбы 1 и 3 снабжены выступами-гребнями, на шайбе же 2 имеются две перекрещивающиеся канавки, в которых могут скользить выступы шайб 1 и 3. От шайбы 1 движение передается шайбе 3. Положение центров шайб по отношению друг к другу может меняться в тех случаях, когда это вызывается временным перекашиванием рамы.

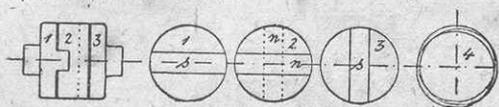


Рис. 450. Шарнир «Ольдгам».

Ольдгамовское соединение допускает лишь небольшую игру валов и применимо только для соединения сцепления с коробкой передач, т. е. для компенсации одних только напряжений незначительных искривлений рамы.

На рис. 451 изображен продольный разрез четырехскоростной коробки передач, действие которой после всего сказанного должно быть вполне понятным. Поперечный разрез той же коробки передач представлен на рис. 452. Отметим, что к этой коробке передач переводных штанг имеется не две, как в ранее описанной трехскоростной коробке передач, а уже три. Наличие третьей штанги вызвано введением в эту коробку еще одной, четвертой скорости вперед. Третья штанга со своей вилкой служит для

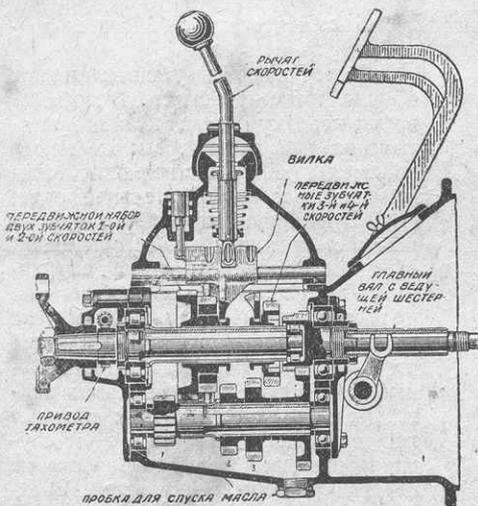


Рис. 451. Четырехскоростная коробка передач с качающимся рычагом скоростей (унитарная коробка передач завода зубчаток в Фридрихсгафене). Продольный разрез.

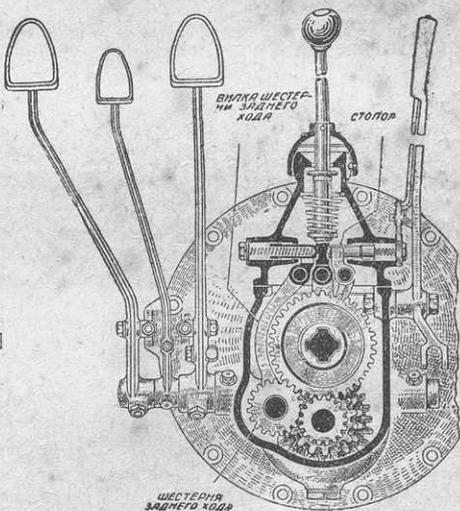


Рис. 452. Поперечный разрез четырехскоростной коробки передач с качающимся рычагом переключения скорости (унитарная коробка завода зубчаток в Фридрихсгафене).

перемещения широкой шестерни заднего хода, которая в данном случае находится в постоянном сцеплении не с малой зубчаткой на промежуточном валу, а с передвижной зубчаткой первой скорости. Для включения заднего хода передвигают эту широкую шестерню назад настолько, чтобы, оставаясь одной своей половиной в сцеплении с вышеупомянутой передвижной зубчаткой главного вала, она второй половиной пришла в соединение с маленькой зубчаткой на промежуточном валу.

Вилки сцепления изображенной на рис. 451 и 452 коробки передач не заклинены на своих штангах, а могут скользить по ним при переключении скоростей. При таком устройстве штанги должны быть неподвижно закреплены своими концами в крышке коробки передач. В этой коробке для фиксирования включенных скоростей



ручного тормоза, педали сцепления и тормозной педали. Эта унитарная коробка передач изготавливается фирмой «Ганза-Ллойд». Отметим наличие на этой коробке передач воздушного насоса для накачивания пневматиков. Простое приспособление сцепляет и разъединяет этот насос с промежуточным валом коробки передач.

На рис. 456 и 457 изображена четырехскоростная коробка передач компрессорного автомобиля «Мерседес-Бенц». На рисунке ясно видны штанги и вилки сцепления, а также сегментный рычаг с направляющей для рычага скоростей. На сегментном рычаге имеется сегментная дуга, в вырезе которой может перемещаться только та из штанг, в которую в данный момент заходит рычаг скоростей; все остальные скорости в это время застопорены.

Обратим внимание еще на то, что сидящая на валу сцепления ведущая шестерня этой коробки передач включается на прямую передачу на высшей скорости не зубчатым ободом, а кулаками, сцепляющимися с другими кулаками, имеющимися на передвижной зубчатке третьей скорости.

Коробки скоростей для автомобилей с цепной передачей отличаются от коробок автомобилей с карданным валом тем, что они объединяются с дифференциалом (о дифференциале см. дальше) в один общий агрегат. Пример такого агрегата показан на рис. 458.

На соединенном с двигателем приводном (главном) валу коробки установлены две передвижные каретки с зубчатками *З*, *И* и *Л*. Этим зубчаткам соответствуют зубчатки промежуточного вала *Ж*, *Е* и *Д*.

Рис. 455. Коробка передач «Ганза-Ллойд» с воздушным насосом для накачивания шин.

На концах главного и промежуточного валов насажены конические шестерни *К* и *В*, сцепленные с прикрепленной к картеру дифференциала двойной конической (коронной) зубчаткой *Б*. Для получения первой скорости сцепляют шестерню *Л* с зубчаткой *Ж*; при этом мощность двигателя передается через коническую шестерню *В* на двойную коронную зубчатку дифференциала *Б*. Для включения второй скорости перемещают шестерню *И* до сцепления с зубчаткой *Е*. Для получения третьей скорости зубчатку *З* сцепляют с зубчаткой *Д*. Наконец для включения высшей четвертой скорости сцепляют коническую шестерню *К* непосредственно с ведущим валом и таким образом передают мощность без включения каких-либо промежуточных зубчаток прямо на двойную коническую коронную шестерню *Б*. На прямой передаче (четвертая скорость) промежуточный вал вращается в холостую; при включении низших скоростей вхолостую вращается коническая шестерня *К*.

Эта коробка обеспечена тормозами. Один из тормозных барабанов *А* сидит непосредственно на дифференциале, второй же барабан *Г* расположен на промежуточном валу коробки передач.

Для получения заднего хода имеется третья шестерня, при сцеплении которой с шестернями *Ж* и *Л* главный вал коробки передач вращается в обратном направлении.

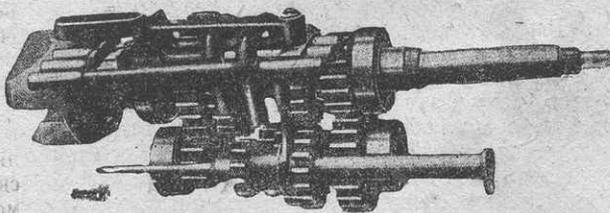
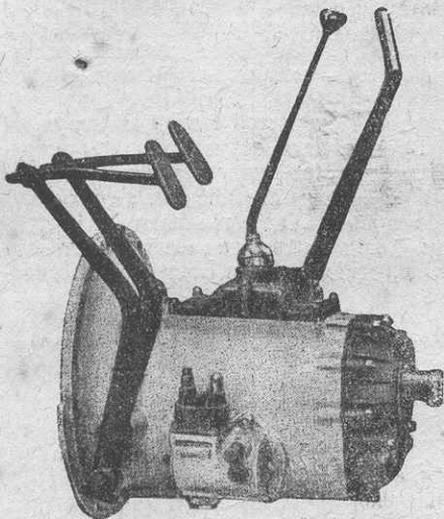


Рис. 456. Механизм коробки передач компрессорного автомобиля «Мерседес-Бенц» (вид с правой стороны, считая по направлению движения).

Во всех вышеописанных коробках передач скорости переключаются от руки при помощи специального рычага. В соденовских коробках завода зубчаток в Фридрихсгафене переключение скоростей происходит почти автоматически. Надо иметь в виду, что даже самый опытный шофер неохотно переключает скорости, так как переключение скоростей при обычной коробке передач требует большой сноровки, поскольку при этом приходится одновременно выполнять целый ряд различных движений. Соденовская коробка свободна от этих затруднений, поскольку в ней процесс переключения скоростей разбит на две операции, не зависящие друг от друга ни по времени, ни по месту. При помощи специального «избирателя скоростей» (рис. 459) заранее устанавливается любая скорость перестановкой маленького рычажка, почти не требующей усилия. Одно перемещение рычажка еще не ведет к перемене скоростей, вследствие чего можно в любой момент отставить или изменить эту предварительную установку на другую скорость. Как только рычажок установлен, для переключения скорости нужно только выжать педаль сцепления, благодаря чему происходит автоматическое включение скорости, соответствующей положению рычажка на «избирателе скоростей». Благодаря такому устройству в момент необходимости переключения скоростей, который может возникнуть на подъеме, на кривой, в виду препятствия или внезапной опасности, шоферу для переключения скоростей не приходится отнимать руку от рулевого колеса.

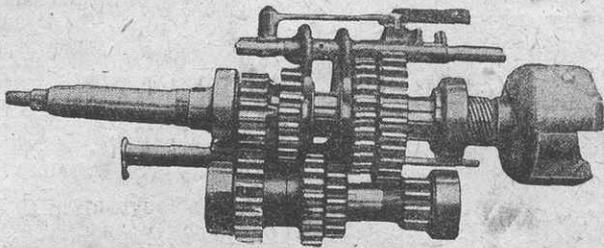


Рис. 457. Механизм коробки передач компрессорного автомобиля «Мерседес-Бенц» (вид с левой стороны, считая по направлению движения).

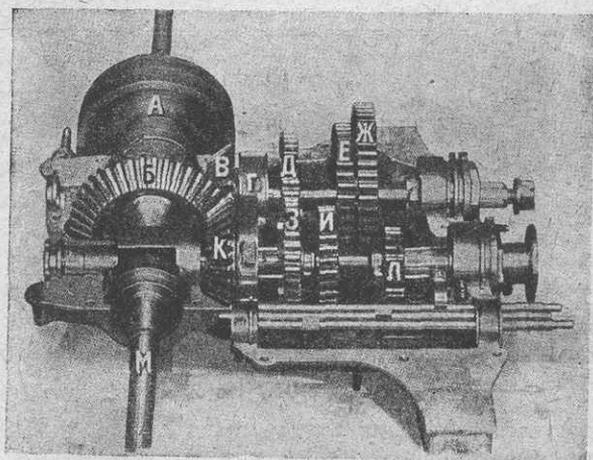


Рис. 458. Коробка передач для автомобиля с цепной передачей, объединенная в один агрегат с дифференциалом.

Соденовская коробка передач является коробкой с постоянным сцеплением шестерен. Переключение скоростей осуществляется сцеплением зубчаток с валами посредством незначительного осевого перемещения зубчаток. Правильное сцепление зубчаток и валов для всех четырех скоростей вперед и одной назад обеспечивается особым, весьма остроумным прибором — стопорным барабаном. Характерной особенностью соденовской коробки передач является наличие «избирателя скоростей», рычажок которого может быть заранее установлен на желаемую скорость. Другой рычажок-указатель «избирателя скоростей» всегда указывает включенную в данный момент скорость. Нажатие педали сцепления освобождает блокировку новой скорости, автоматически включающейся при отпуске педали сцепления. «Избиратель скоростей» соединен со стопорным барабаном коробки передач (виден на рис. 460 в середине) проволочным тросом, пропущенным через лагунную трубку. Изменение положения рычажка «избирателя скоростей» вызывает соответствующее изменение положения стопорного барабана.

Другой рычажок-указатель «избирателя скоростей» всегда указывает включенную в данный момент скорость.

Широкое развитие автомобильного сообщения и постройка длинных и прямых шоссе наряду с прежним требованием высокой эластичности работы двигателя поставило также и новое требование возможности предохранения двигателя от чрезмерного напряжения, вызываемого длительной работой на больших оборотах. Как раз для достижения надлежащей эластичности в работе двигателя современных легковых автомобилей работают на относительно высоких оборотах при наличии одновременно большего передаточного числа заднего моста. Работа на высоких оборотах при современных благоприятных дорожных условиях ведет к повышенной нагрузке, а вместе с тем к сокращению срока службы двигателя.

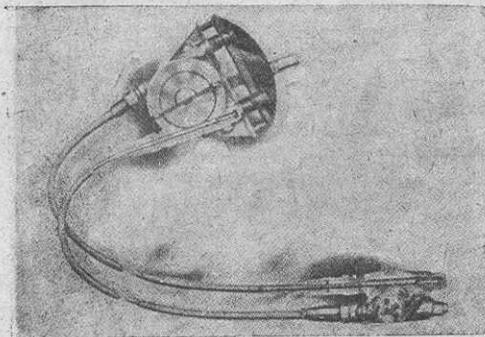


Рис. 459. «Избиратели скоростей» соленовой коробки передач.

С прямой передачи на демультипликатор, в особенности на извилистой дороге, приходится переходить чаще, чем с прямой передачи на непосредственно за ней следующую низшую скорость. Поэтому наряду с чрезвычайной желательностью наличия демультипликатора возрастает необходимость максимального упрощения процесса включения и выключения его.

Все эти требования нашли свое оформление в легковом автомобиле «Майбах», снабженном наряду с его известной планетарной коробкой передач также демультипликатором (рис. 461 и 462). При помощи демультипликатора передаточное число от вала двигателя к задним колесам удается изменить с  $1:4,5$  на прямой передаче на  $1:2,8$  при включении демультипликатора. Двигатель, развивавший на прямой передаче при скорости автомобиля  $85 \text{ км в час}$   $2400$  оборотов вала в минуту, при включенном демультипликаторе и той же скорости движения автомобиля должен будет развивать только  $1500$  оборотов вала в минуту.

С экономической точки зрения эти обстоятельства имеют еще большее, чем для легкового автомобиля, значение в грузовом и автобусном транспорте, в особенности для междугородного сообщения. Дело в том, что максимальная скорость грузовых машин и автобусов обычно бывает настолько невысока, что даже на самой извилистой дороге движение происходит на прямой передаче.

Демультипликатор «Майбах» при всей своей компактности сконструирован весьма солидно. Зубчатки демультипликатора изготовлены из лучшей хромо-никелевой стали. Косые зубья зубчаток шлифованы. Зубчатки находятся в постоянном сцеплении. Такое устройство предупреждает износ зубьев вследствие небрежного включения.

За границей на это обстоятельство обратили должное внимание и были сконструированы приспособления для снижения числа оборотов вала двигателя в моменты развития автомобилем большой скорости, введением дополнительной передачи (демультипликатора), при помощи которой можно было бы сделать передаточное число от двигателя к задним колесам меньше, чем на прямой передаче. Большому распространению такого приспособления препятствовалась необходимость для включения такого приспособления такого же, как и при включении любой другой скорости, зажимания педали сцепления.

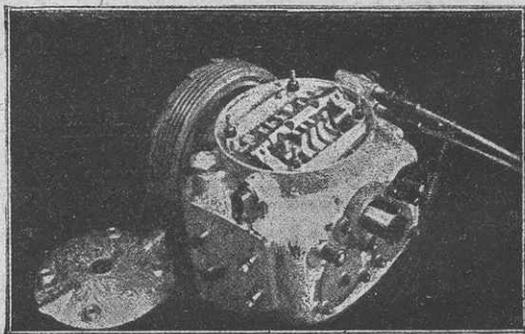


Рис. 460. Соленовая коробка передач.

Включение демультипликатора осуществляется кулачковой муфтой специальной конструкции. Характерной особенностью этой муфты является возможность приведения ее в действие, не прибегая к предварительному выключению сцепления автомобиля.

Автоматичность работы муфты избавляет шофера автомобиля от манипулирования со сцеплением автомобиля, а также предупреждает возможность неудачного или неправильного включения сцепления. Демультипликатор включается и выключается переброжкой вперед или назад небольшого рычажка, расположенного около сидения водителя. Для включения демультипликатора надо только перевести рычажок демультипликатора вперед и сбросить газ. Впуск газа вновь автоматически включает сцепление. Для обратного перехода на прямую передачу надо передвинуть рычажок демультипликатора назад, сбросить и вновь дать газ. Расположение демультипликатора в линии трансмиссии за коробкой передач дает возможность применения его при любой включенной скорости коробки передач; практика однако показала, что работа с демультипликатором оправдывается только на прямой передаче.

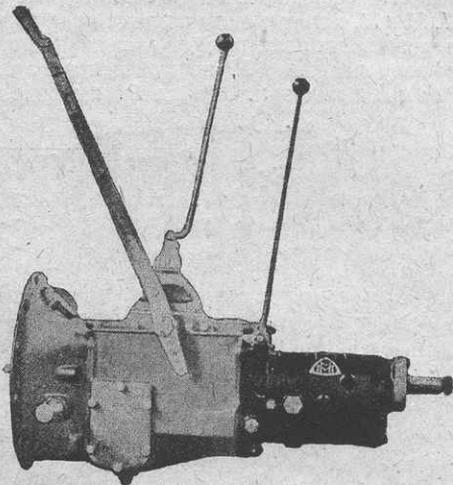


Рис. 461. Демультипликатор «Майбах» с трехскоростной коробкой передач для крепления непосредственно к картеру двигателя.

### ПЛАНЕТАРНАЯ КОРОБКА СКОРОСТЕЙ

На рис. 463 показана схема упомянутой при описании демультипликатора «Майбах» планетарной коробки передач. В основу конструкции планетарной коробки передач, имеющей две скорости вперед и одну назад, положен отказ от включения скоростей при помощи рычага, необходимого в нормальных коробках передач. В планетарной

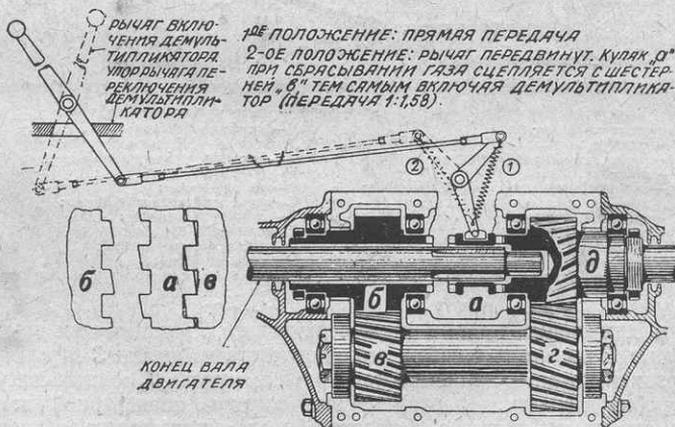


Рис. 462. Схематический продольный разрез и принцип действия демультипликатора «Майбах».

тарной коробке передач все зубчатки находятся в постоянном зацеплении и не перемещаются на своих валах. Смена скоростей в этой коробке осуществляется при помощи двух муфт для переднего хода и одним тормозом с внутренними колодками для заднего хода.

В маховике **Б**, укрепленном на коленчатом валу **А** двигателя, расположен картер планетарной коробки передач, в котором на пальцах **Г** посажены четыре колодки муфт включения **Д<sub>1</sub>**.

Муфта планетарной коробки передач по своей конструкции подобна разжимной муфте сцепления, изображенной на рис. 429. Положение включенной муфты (прямая передача) фиксируется пружинами **Е**. При работающем двигателе муфта захватывает с собой во вращение картер коробки вместе с планетарными зубчатками **Л**, **М** и **Н**, которые однако при этом не вращаются вокруг своих собственных осей, т. е. не совершают планетарного движения, а вращают при этом лишь шестерню **О**, сидящую на валу сцепления **Р**, вращающемся в этом случае с той же скоростью, что и коленчатый вал и маховик. От вала **Р** движение передается дальше на карданный вал.

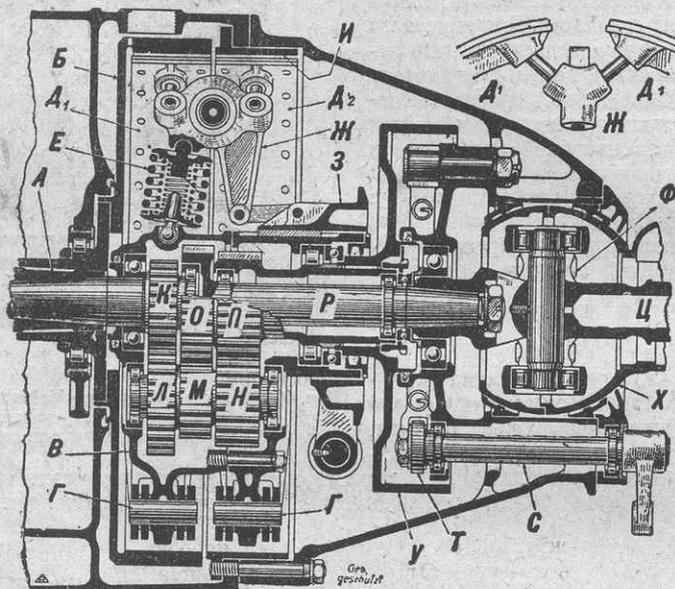


Рис. 463. Схематический разрез планетарной коробки передач автомобиля «Майбах».

- |  |   |
|--|---|
| А—коленчатый вал;  | К—ведущая шестерня;                     |
| Б—маховик;   | Л, М и Н—планетарные зубчатки           |
| В—картер планетарной коробки;  | О—шестерня на валу сцепления;           |
| Г—палец;   | П—зубчатка заднего хода;                |
| Д <sub>1</sub> —колодки сцепления прямой передачи;                   | Р—вал сцепления;                        |
| Д <sub>2</sub> —колодки сцепления передачи для преодоления подъемов; | С—тормозной кулачковый вал;             |
| Е—троярные пружины;  | Т—тормозной кулачок;                    |
| Ж—качающиеся рычажки;  | У—тормозной барабан;                    |
| З—муфта;   | Ф—карданное соединение;                 |
| И—стальной барабан сцепления передачи для преодоления подъемов;      | Ц—карданный вал.                        |
|  | Х—шаровый шарнир трубы карданного вала; |

Скорость для преодоления подъемов включается выжиманием до отказа педали этой скорости, что вызывает освобождение посредством втулки **З** и рычага **Ж** колодок муфты **Д<sub>1</sub>**, взамен которых прижимаются колодки муфты **Д<sub>2</sub>** к стальному барабану **И** картера коробки передач. В этом случае картер планетарной коробки будет неподвижно стоять на месте, а передача будет осуществляться через зубчатки **К**, **Л**, **М** и **О**.

Передачное число при включении скорости составляет для преодоления подъемов  $1:4,1$ .

Выжимание педали скорости для преодоления подъемов не до конца, а только до половины ее хода, ведет к выключению обеих муфт и к работе коробки вхолостую. В этом случае картер планетарной коробки будет вращаться вместе с планетарными зубчатками, причем последние, вследствие того, что зубчатка **О** остается неподвиж-

ной, будут принуждены вращаться и вокруг своих осей, иначе говоря, шестерни будут совершать планетарное движение.

То же самое имеет место и при заднем ходе, включение которого осуществляется выжиманием педали заднего хода. Выжимание этой педали фиксирует посредством вала тормозного кулака *С* тормозной барабан *У* и жестко скрепленную с ним зубчатку *П*. Вращение коленчатого вала передается через планетарную зубчатку, перекатывающуюся вокруг неподвижной *Р*, и далее через шестерню *М* приводится во вращение в обратном направлении зубчатка *О* и связанный с ней вал сцепления.

Все вышеописанные включения протекают совершенно спокойно и эластично. Сцепление не нуждается в уходе, ибо смазка его осуществляется автоматически от двигателя. Находящиеся в постоянном зацеплении зубчатки этой коробки не подвержены такому износу, как зубчатки в обычных конструкциях коробок со скользящими каретками.

Внешний вид планетарной коробки скоростей «Майбах» показан на рис. 464. На рисунке хорошо видны обе муфты и тормозной барабан заднего хода. Малое количество сменных скоростей в этой коробке является вполне достаточным для весьма гибкого в работе и мощного двигателя «Майбах».

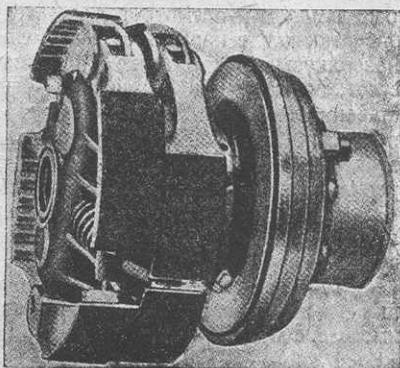


Рис. 464. Планетарная коробка передач автомобиля «Майбах».

Другая конструкция планетарной коробки передач применялась раньше на старой модели *T* автомобиля Форд. В этой коробке имелись также две скорости вперед и одна назад. Включение скоростей осуществлялось при помощи двух тормозов с наружными колодками и одного дискового сцепления. Эта коробка более не применяется.

## УХОД ЗА КОРОБКЕЙ ПЕРЕДАЧ

Лучшее, что можно сделать для сохранения коробки передач, это аккуратно и плавно переключать скорости. От того, как включаются скорости, зависит степень износа зубчаток. По характеру включения скоростей можно сразу определить умение или неопытность шофера. Для облегчения сцепления шестерен края их, прежде всего приходящие в соприкосновение друг с другом, обычно скашиваются (*А*, рис. 465). Трудно себе представить что-нибудь более неприятное, чем скрежещущий звук, возникающий при соприкосновении пары зубчаток, не могущих сцепиться одна с другой.

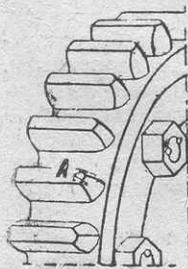


Рис. 465.

Надо заботиться о надлежащей смазке коробки передач.

Обеспечение смазки коробки передач очень просто. Нужно только время-от-времени наполнять картер коробки передач маслом с тавотом. Конечно время-от-времени, примерно через каждые 5 000 км пробега, надо удалять всю смазку коробки и тщательно промывать всю коробку и зубчатки бензином или керосином, так как в масло всегда могут попасть мельчайшие частицы металла, стирающиеся с рабочих поверхностей зубчаток. Эти частицы металла, попадая между зубьями, способствуют увеличению износа их поверхностей. Наилучшим смазочным материалом является смесь примерно из одной части тавота и двух частей автотла. Можно также рекомендовать применение готовой смазочной смеси, специально предназначенной для смазки коробки передач. Ни в коем случае не следует применять для смазки коробок передач один тавот, так как вытесняемый шестернями тавот, вместо того, чтобы стекать вниз картера, будет становиться плотной стенкой вокруг зубчаток, вследствие чего последние не будут смазываться в достаточной мере. Некоторая смазка зубчаток в этом случае будет иметь

место только при передвижении их вдоль оси во время переключения скоростей, что конечно является совершенно недостаточным.

Перед наполнением коробки свежей смазкой необходимо основательно промыть коробку керосином. Одновременно рекомендуется проверить состояние зубчаток, их креплений, цапф, валов и подшипников. Поверхность зубьев шестерен должна быть совершенно гладкой. Шероховатая поверхность зубьев является признаком того, что зубчатки сильно износились. В этом случае рекомендуется произвести пробу мелким напильником и посмотреть, остается ли след на поверхности зубьев. Дело в том, что зубчатки после нарезки зубьев подвергаются цементации и закалке, причем толщина поверхностного слоя закалки сравнительно невелика. Если закаленный слой будет стерт, то находящийся под ним мягкий металл сработается очень быстро, и зубья шестерен поломаются. На закаленном слое следа от напильника не остается. Подвергать повторной закалке изношенные шестерни не следует, так как поверхность изношенных зубьев шероховата, и зубчатки надо предварительно полировать. Износ же и полировка уменьшает толщину зуба по меньшей мере на 2 мм, что слишком увеличит игру в сцепленных зубчатках. К полировке и цементации зубчаток можно прибегать лишь в случае крайней нужды, как к временной мере, заказав одновременно новые фабричные зубчатки.

При проверке состояния шарикоподшипников коробки передач следует промыть шарики и смазать их заново вазотом. При продолжительной поездке рекомендуется иметь с собой запасные подшипники.

## ПОВРЕЖДЕНИЯ В КОРОБКЕ ПЕРЕДАЧ

Следствием небрежного ухода за механизмом коробки передач могут явиться не только износ, но и различные повреждения ее, как-то:

### а) Поломка шестерен

В случае обнаружения поломки зубчаток надо немедленно остановить автомобиль и постараться извлечь обломки зубьев пострадавшей шестерни из коробки передач, так как иначе обломки эти могут попасть между зубьями целых еще зубчаток и повести к дальнейшим поломкам или даже к разрушению всей коробки передач. Удалив обломки зубчатки, можно продолжать путь, не включая конечно пострадавшую пару зубчаток. Необходимо как можно скорее заменить поврежденные зубчатки новыми.

### б) Износ кулачков муфты включения прямой передачи]

Кулачки муфты включения прямой передачи, применяемой вместо сцепления внутренними зубьями, могут закруглиться при износе, вследствие чего они будут стремиться выскакивать, что поведет к возникновению значительных осевых напряжений. Напряжения эти могут с течением времени возрастать и вызвать образование игры в валах, причем сцепление перестанет быть надежным. Известны случаи, когда вследствие игры коленчатого вала в осевом направлении и большой разболтанности опорных подшипников разъединялось кулачковое сцепление, в особенности на крутом уклоне под влиянием смещения коленчатого вала вперед. В таких случаях обычно приходится сменять опорные подшипники.

### в) Поломки и заедание подшипников

Сломанный или заевший подшипник в большинстве случаев требует замены. Необходимо однако установить причину этого явления: недостаточность смазки, изгиб одного из валов или что-нибудь другое. В случае изгиба вала последний надо выправить, так как иначе через некоторое время повреждение повторится.

### г) Повреждение картера коробки передач

В отливаемой в большинстве случаев из алюминия коробке могут оказаться пористые и неплотные места. Кроме того коробка может быть повреждена при ударе. Крышка коробки может быть неплотной, вследствие чего смазка будет вытекать. Потеря масла, не говоря уже о том, что стекающее масло сильно загрязняет автомобиль,

может стать настолько значительной, что смазка зубчаток пострадает. Поэтому при обнаружении чрезмерного расхода смазки необходимо найти место утечки масла и немедленно устранить дефект.

### ИСПРАВЛЕНИЕ ПОВРЕЖДЕННОГО РЫЧАГА СКОРОСТЕЙ

Изображенный на рис. 466 сломанный рычаг скоростей был исправлен следующим образом: обе поверхности в месте излома были гладко зашлифованы напильником, подогнаны друг к другу и соединены с двух сторон точно пригнанными стальными накладками; пластинки были скреплены заклепками, после чего все щели были промазаны мастикой; затем рычаг покрыли слоем быстро сохнущего лака, после чего место исправления для невооруженного глаза стало совсем незаметным.

Загрязнение кулисы затрудняет переключение скоростей. Коробку кулисы, недостаточно защищенную от грязи, рекомендуется обить жестью, оставив конечно место для свободного перемещения рычага скоростей (рис. 467).

## ДИФФЕРЕНЦИАЛ

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАБОТЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛА

Назначение дифференциала состоит в том, чтобы передать мощность от карданного вала к ведущим колесам автомобиля таким образом, чтобы оба колеса могли вращаться, несмотря на равномерное распределение на них мощности двигателя, с разной скоростью, необходимость в чем может

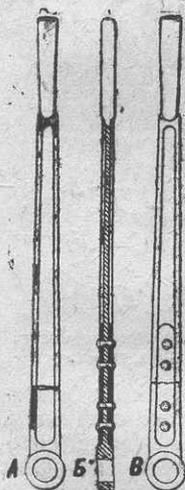


Рис. 466.

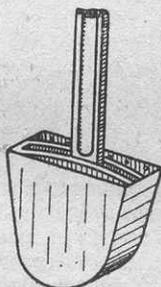


Рис. 467.

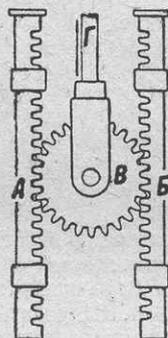


Рис. 468.

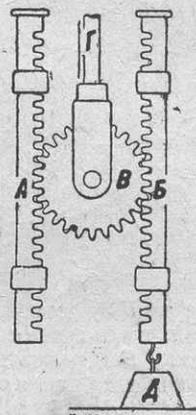


Рис. 469.

возникнуть, например, при движении по кривой, когда наружному колесу придется совершать больший путь, чем внутреннему.

Перед тем как перейти к описанию устройства дифференциала, постараемся на простом примере объяснить принцип его действия.

На рис. 468 *А* и *Б* изображают две зубчатые рейки, перемещающиеся в своих направляющих поступательно и параллельно друг к другу. *В* — зубчатка, находящаяся в сцеплении с обеими зубчатыми рейками *А* и *Б*. Зубчатка *В* подвешена к штанге *Г*. Допустим, что зубчатые рейки перемещаются в своих направляющих без трения и что размеры и вес обеих реек одинаковы. Если мы потянем штангу *Г* вверх в направлении, указанном стрелкой, то вместе с ней станут двигаться вверх и обе зубчатые рейки, проходя одинаковый путь со штангой *Г*. Если теперь подвесим к рейке *Б* груз *Д* так, как это показано на рис. 469, и опять потянем вверх штангу *Г*, то утяжеленная весом груза *Д* рейка *Б* останется на месте, зубчатка же *В* будет катиться по ней и поднимать наверх сцепленную с ней рейку *А* с удвоенной против движения штанги *Г*

скоростью. В данном случае зубчатка *В* является как бы двуплечим рычагом с одинаковой длиной плечей, распределяющим, независимо от оказываемого рейками *А* и *Б* сопротивления, одинаковое давление на зубья обеих реек. Давление на зубья реек всегда будет равняться половине усилия, приложенного к штанге *Г*.

Обратимся к другой системе, показанной на рис. 470. Здесь *А*—цилиндрическая зубчатка, насаженная на одном из валов дифференциала. *Б*—зубчатка с внутренним зацеплением, укрепленная на втором валу дифференциала. Оба вала дифференциала расположены на одной общей оси и концы их подведены почти вплотную друг к другу. Место раздела валов лежит обычно посредине картера дифференциала. Обе зубчатки *А* и *Б* можно уподобить двум бесконечным зубчатым рейкам предыдущего примера. Буквой *В* обозначен двуплечий рычаг, вращающийся на одном из валов дифференциала. Один вынесенный конец этого рычага выполнен в виде рукоятки *Д*. В двуплечем рычаге *В* имеются два пальца, на которых вращаются шестерни *Г*, сцепленные как с внутренней зубчаткой *А*, так и с наружной зубчаткой с внутренним зацеплением *Б*. Если воспрепятствовать каким-нибудь образом вращению вала шестерни *А*, причем одновременно вращать за рукоятку *Д* рычаг *В* вокруг его оси, то обе связанные с ним

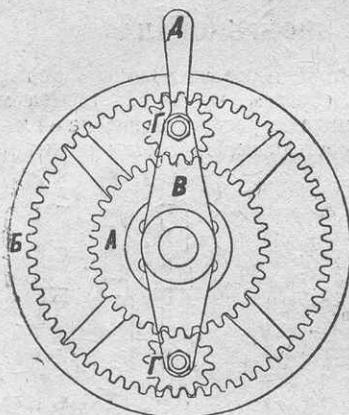


Рис. 470.

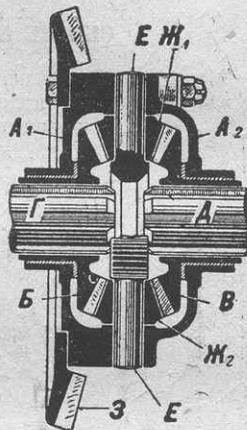
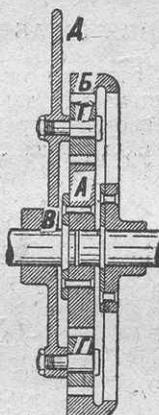


Рис. 471. Дифференциал с коническими зубчатками.

шестерни *Г* будут перекатываться по зубчатке *А*, приводя во вращение в том же направлении, но со значительно увеличенной скоростью, зубчатку *Б*. Если же затормозить зубчатку *Б* и вращать рычаг *В*, то вращаться (в том же направлении и с большей скоростью) будет уже зубчатка *А*. Если дать возможность свободного вращения обоим шестерням *А* и *Б*, то обе они при поворачивании кругом рычага *В* будут вращаться с одинаковой скоростью.

Несмотря на то, что описанное только что приспособление и дает дифференциальное движение, все же для автомобиля оно является непригодным. Непригодно оно по следующим соображениям: шестерни *Г*, уподобляясь двуплечим рычагам, распределяют давление равномерно на зубцы обеих зубчаток *А* и *Б*. Между тем зубья зубчатки *Б* значительно более удалены от своего центра вращения, чем зубья *А*, поэтому крутящий момент на валу зубчатки *Б* окажется значительно большим, чем на валу зубчатки *А*. Для автомобиля однако необходимо, чтобы крутящий момент распределялся равномерно на оба вала дифференциала, т. е., иначе говоря, на оба задних ведущих колеса. Поэтому устройство автомобильного дифференциала иное. Чаще всего дифференциал устраивается по системе, представленной на рис. 471, а иногда и так, как показано на рис. 473.

На рис. 471 изображен дифференциал с коническими зубчатками. Дифференциал состоит из следующих деталей: картера, свинчиваемого чаще всего из двух половин *А*<sub>1</sub> и *А*<sub>2</sub>, двух конических зубчаток *Б* и *В*, насаженных на внутренних концах полуосей *Г* и *Д* и крестовины дифференциала, на пальцах которого *Е* вращаются небольшие

конические шестеренки, называемые сателитами,  $Ж_1$  и  $Ж_2$ , сцепленные с коническими зубчатками задних полуосей  $Б$  и  $В$ . Количество пальцев на крестовине дифференциала, а вместе с тем и количество сателитов изменяется в пределах от 2 до 4. К картеру дифференциала прикреплена на болтах большая ведомая коническая зубчатка (коронная или тарелочная), вращающая картер дифференциала вместе с системой конических зубчаток и полуосями. Большая коническая зубчатка, по сути дела, не является деталью собственно дифференциала. На наружных концах полуосей  $Г$  и  $Д$  установлены ведущие колеса автомобиля.

Выше был объяснен принцип действия дифференциала. Следует лишь добавить, что крестовина дифференциала с его пальцами  $Е$  крепится в стенках картера дифференциала, благодаря чему крутящий момент, передаваемый на картер дифференциала ко-

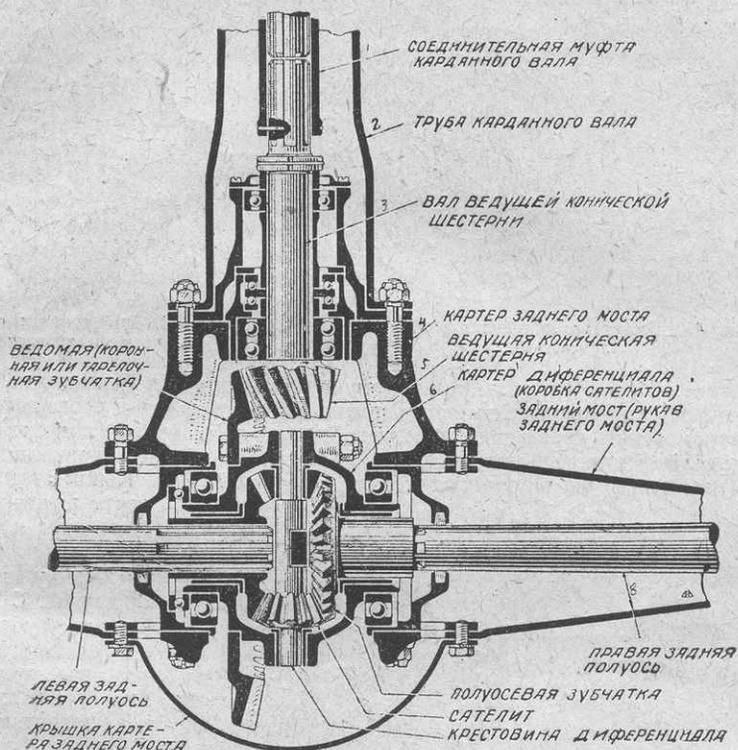


Рис. 472. Дифференциал с коническими зубчатками.

ронной зубчаткой  $З$ , распределяется через сателиты  $Ж_1$  и  $Ж_2$  на конические зубчатки  $Б$  и  $В$ . Пока сопротивление, оказываемое вращению зубчаток  $Б$  и  $В$ , иначе говоря, пока сопротивление, преодолеваемое задними ведущими колесами автомобиля будет одинаковым, оба колеса будут вращаться с одинаковой скоростью. Во время поворота наружному от центра поворота, колесу придется совершать больший путь, чем внутреннему колесу, т.е., иначе говоря, наружному колесу придется в это время вращаться быстрее внутреннего. В результате связанная с ним полуосевая коническая зубчатка  $Б$  или  $В$  будет вращаться быстрее противоположной зубчатки  $В$  или  $Б$ ; шестерни же  $Ж$  (сателиты) будут вращаться на своих пальцах со скоростью, равной разнице между скоростями вращения обеих полуосевых зубчаток  $Б$  и  $В$ .

Во время поворота машины, несмотря на различные скорости вращения колес, действующие на ободах колес тангенциальные усилия будут одинаковыми. Это жела-

тельно однако лишь в том случае, если оба колеса катятся по одинаковой поверхности дороги при одной и той же силе сцепления отдельных колес с дорожной одеждой.

Но если одно из колес попадет на скользкий и грязный участок дороги—сила сцепления обоих ведущих колес может стать неодинаковой. В этом случае, для того чтобы автомобиль мог вырваться, необходимо заблокировать (застопорить) дифференциал, ибо в противном случае крутящий момент колеса, находящегося на твердом грунте, не будет под влиянием действия дифференциала превышать величины крутящего момента, соответствующего силе сцепления буксующего колеса. Поэтому многие грузовые машины снабжаются специальными стопорными приспособлениями для блокировки дифференциала.

На рис. 472 показан продольный разрез современного дифференциала с коническими зубчатками.

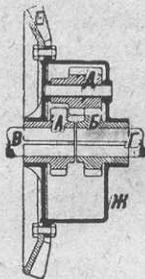


Рис. 473. Дифференциал с цилиндрическими зубчатками.

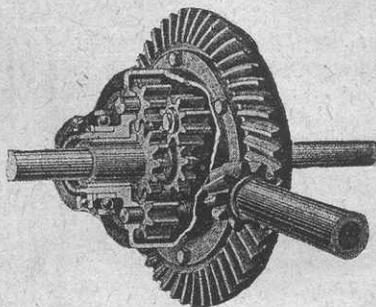
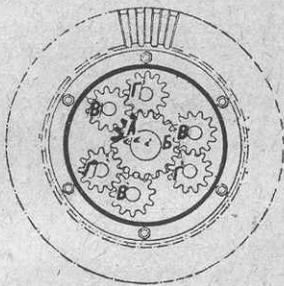


Рис. 474. Дифференциал с цилиндрическими зубчатками.

На рис. 473 и 474 показан пример иной конструкции дифференциала, а именно, дифференциала с цилиндрическими зубчатками. Принцип действия этого дифференциала легче всего пояснить сравнением его с вышеописанным дифференциалом с коническими зубчатками. Вместо конических зубчаток здесь имеются две цилиндрических зубчатки *А* и *Б*, насаженные на внутренних концах полуосей *В* и *Г*. Концы этих полуосей почти вплотную примыкают друг к другу; сам же зубчатки несколько удалены одна от другой. С цилиндрическими зубчатками *А* и *Б* сцепляются несколько пар других, также цилиндрических шестерен (сателлитов) *Д* или *В* и *Г*. Сателлиты размещаются по окружности вокруг зубчаток *А* и *Б*. Ширина сателлитов превышает ширину цилиндрических

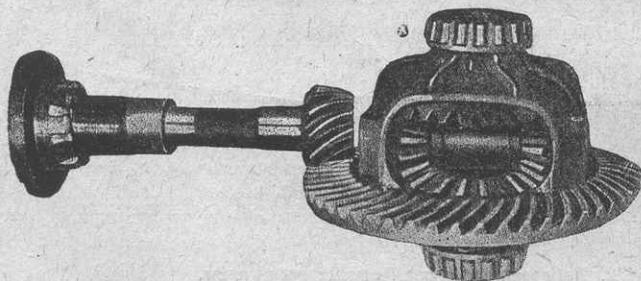


Рис. 475. Дифференциал автомобиля «Адлер», «Стандарт 8».

зубчаток *А* и *Б* почти вдвое. Сателлиты вращаются на пальцах (цапфах), укрепленных в картере дифференциала. Внешней своей частью сателлиты сцепляются с зубчатками *А* и *Б*, внутренними же зубцами они сцепляются друг с другом. Если каким-либо образом задержать вращение картера дифференциала *Ж* и вращать цилиндрическую зубчатку *А* хотя бы вручную в направлении часовой стрелки, то сцепленный с ней сателлит *Д* будет вращаться против часовой стрелки. Сцепленный с этим сателлитом парный сателлит *Г* будет вращаться по часовой стрелке, а соединенная с последним зубчатка *Б*—опять-таки в противоположном направлении. Таким образом получается, что цилиндрическая зубчатка *Б* будет вращаться точно так же, как это имеет место и в дифференциале с коническими зубчатками в направлении, обратном вращению зубчатки *А*. В нормальных условиях работы крутящий момент передается обычным порядком через кар-

данный вал на картер дифференциала (коробку сателитов). В дифференциале крутящий момент распределяется сателитами В и Г равномерно на цилиндрические полуосевые зубчатки А и В, а значит и на оба задних ведущих колеса. Иначе говоря, действие дифференциала с коническими зубчатками.

### КОНСТРУКЦИИ ДИФЕРЕНЦИАЛА

В прежнее время приводные зубчатки заднего моста делались коническими с прямым зубом. В новейших же конструкциях дифференциала коронная и ведущая коническая зубчатки снабжаются косым спиральным зубом. Такие зубчатки отличаются значительно более спокойным и бесшумным ходом. На рис. 475 изображен дифференциал с коническими зубчатками со спиральным зубом автомобиля «Адлер», «Стандарт 8». Отметим в этой конструкции солидные конусные роликоподшипники, на которых дифференциал покоится в картере заднего моста. Картер этого дифференциала выполнен не из двух частей, а цельным. Он снабжен двумя вырезами, служащими для постановки на место обеих полуосевых зубчаток и сателитов.

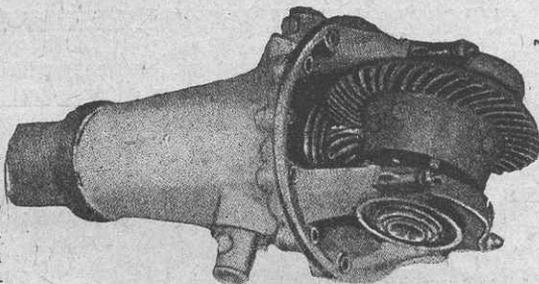


Рис. 476. Дифференциал «Майбах» с коническими зубчатками, снабженными косым спиральным зубом.

На рис. 476 изображена конструкция дифференциала автомобиля Майбах, который обычным для современных автомобилей способом скрепляется с цельным литым алюминиевым задним мостом.

Обе задние полуоси, правая и левая, свободно вставлены в шлицованные ступицы конических зубчаток. Благодаря такому устройству задние полуоси воспринимают один только крутящий момент (рис. 472).

Очень солидная конструкция дифференциала «Фомат», применяемая главным образом для грузовиков, показана на рис. 477.

Этот дифференциал снабжен редуктором. Дело в том, что грузовикам, в особенности тяжелым, не приходится развивать такой большой скорости движения, как легковым машинам; поэтому здесь приходится применять коронную зубчатку шлицом большого диаметра, по сравнению с остальными деталями, что в свою очередь ведет к значительному увеличению общих размеров заднего моста. Чтобы избежать этого, прибегают к устройству дифференциала с редуктором.

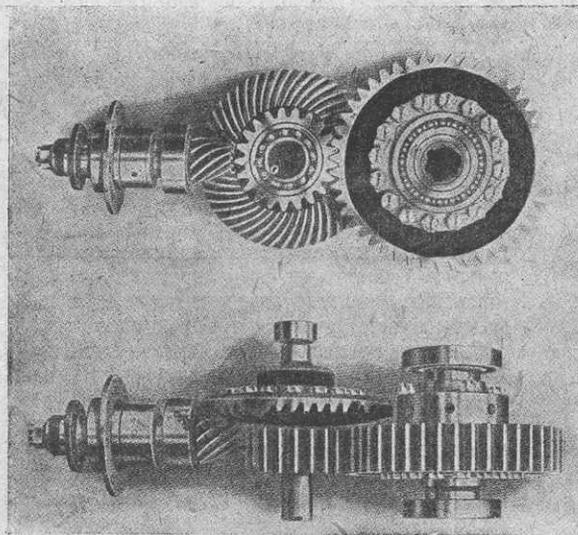


Рис. 477. Дифференциал «Фомат» с редуктором.

В этой конструкции дифференциала коронная зубчатка насажена на коротком валу, на котором установлены также цилиндрическая шестерня небольшого диаметра, сцепленная с другой большой цилиндрической зубчаткой, прикрепленной к кар-

теру дифференциала (коробке сателитов). Такое устройство позволяет увеличить передаточное число дифференциала до 1:7, между тем как в обычных дифференциалах передаточное число изменяется в пределах от 1:4 до 1:5.

### УХОД ЗА ДИФФЕРЕНЦИАЛОМ И УСТРАНЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ В НЕМ

В этом отношении для дифференциала действительно все то, что выше было сказано в главе об уходе за коробкой передач, так как дифференциал тоже представляет собою не что иное, как систему зубчаток, валов и их подшипников, заключенную в закрытую коробку.

### СПОСОБЫ ПЕРЕДАЧИ ДВИЖЕНИЯ НА ВЕДУЩИЕ КОЛЕСА

Передача мощности на задние колеса осуществляется в большинстве случаев карданной, реже зубчатой, цепной и фрикционной передачами. Ременная передача в настоящее время совершенно не встречается.

На легковых автомобилях в настоящее время применяется исключительно карданная передача; на грузовиках же в редких отдельных случаях можно встретить и цепную передачу. Нередко на грузовых автомобилях передача посредством конических зубчаток заменяется червячной передачей. Зубчатый привод с внутренним зацеплением встречается на автобусах и грузовиках «Даймлер-Бенц».

Автомобили чаще всего снабжаются жесткими задними осями. За последнее время однако большое распространение получают как на легковых, так и на грузовых автомобилях и автобусах «плавающие» (разгруженные) оси. Наконеч для автобусов и грузовиков нередко применяются ныне трехосные шасси с двумя ведущими задними осями.

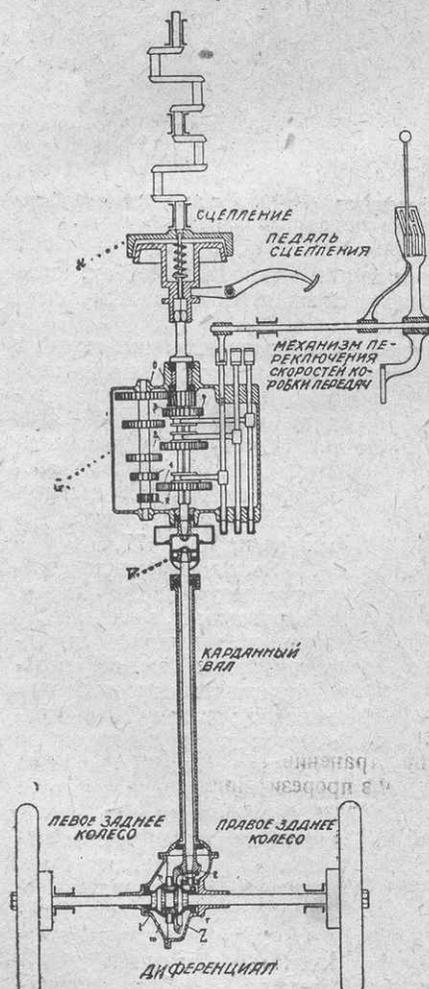


Рис. 478. Схема трансмиссии автомобиля с карданной передачей.

### КАРДАННАЯ ПЕРЕДАЧА

На рис. 478 показана схема трансмиссии автомобиля с карданной передачей. Из формы коленчатого вала видно, что двигатель данного шасси имеет четыре цилиндра. Коленчатый вал покоится в трех коренных подшипниках. За двигателем следует сцепление с прямым конусом, далее четырехскоростная коробка передач с кулисным механизмом переключения скоростей. За коробкой передач виден шарнир, так называемый кардан, о котором речь еще будет впереди, и длинный карданный вал, заканчивающийся ведущей малой конической шестерней, сцепляющейся с коронной зубчаткой, прикрепленной к картеру дифференциала и передающей через дифференциал вращение обоим задним полуосям с насаженными на них ведущими колесами автомобиля.

Рассмотрим участок трансмиссии от коробки передач до задних колес.

На выступающем сзади коробки передач конце главного (первичного) вала помещается, обычно вплотную около картера, тормозной барабан так называемого тормоза «на трансмиссию». Конец вала соединяется идущим далее карданным валом при помощи шарнира, называемого обычно карданом.

Образец такого кардана показан на рис. 479. Концы валов всаживаются в вилки *а* и *б*, снабженные каждая двумя цапфами. Эти четыре, крестообразно друг против друга расположенные цапфы размещаются в разрезном кольце *в*, половинки которого свинчиваются восемью болтами. Цапфы вилок покоятся и могут вращаться в выемках

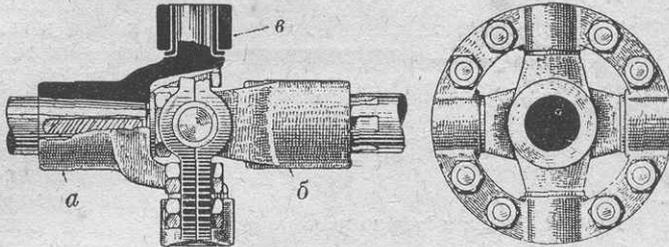


Рис. 479. Кардан.

кольца, снабженных нередко бронзовыми вкладышами. Износившиеся бронзовые вкладыши легко могут быть заменены новыми.

Концы валов обычно могут скользить вдоль оси на шпонках в вилках.

Другой тип так называемого скользящего кардана, допускающего свободное осевое перемещение карданного вала, показан на рис. 480. Шарнирное действие обеспечивается здесь двумя шарообразными телами (сухарями), изготовленными из специальной стали. Шары одновременно могут передвигаться в обоих направляющих коробках карданного соединения.

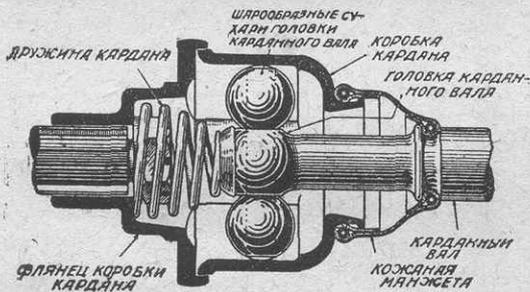


Рис. 480. Скользящий кардан.

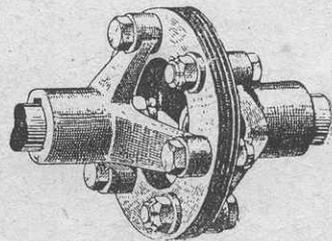


Рис. 481. Сухой гибкий кардан.

Вышеописанные металлические карданные сочленения (см. также рис. 482) нуждаются в регулярной смазке. Поэтому они обыкновенно заключаются в коробку, снабженную приспособлением для смазки. Коробкой кардана нередко служит шаровидное окончание толкающей трубы, о чем будет сказано позже.

В последние годы получили широкое распространение так называемые сухие карданные сочленения, в виде дисков или накладок из прорезиненной ткани. Образец сухого гибкого кардана показан на рис. 481. Такой кардан не нуждается в уходе или в защитном кожухе. Преимуществом смазываемых металлических карданов является их большая эластичность.

Чем больше угол между осями карданного вала и вала коробки передач, тем большим напряжением подвергается кардан. Поэтому карданному валу стараются придать направление, возможно более близкое к продолжению вала коробки передач. Для защиты от грязи и пыли карданный вал заключается обычно в стальную карданную трубу, передний конец которой шарнирно соединяется с одной из поперечин рамы, а задний жестко скрепляется с картером заднего моста. Центры кардана и шарнира карданной трубы должны совпадать.

Шарнир карданной трубы в настоящее время в большинстве случаев выполняется в форме шара, воспринимающего совместно с трубой карданного вала толкающие усилия заднего моста и передающие их на раму. Такой шарнир карданной трубы показан на рис. 482.

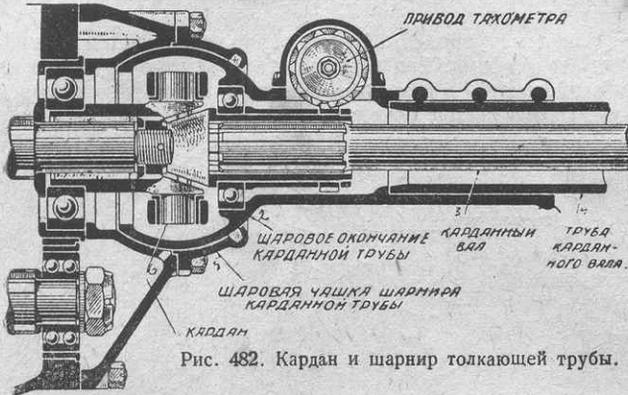


Рис. 482. Кардан и шарнир толкающей трубы.

Шар на конце трубы карданного вала покоится в шаровой чашке, прикрепленной к коробке передач. Шарниры, если только они не включены в распространенную на современных автомобилях систему централизованной смазки под давлением, смазываются из тавотницы на шаровой чашке.

Во многих автомобильных конструкциях передача толкающего усилия от заднего моста на лонжероны рамы производится через задние рессоры. В этом случае труба карданного вала вместе со своим шаровым шарниром становится излишней. Но вместе с тем для предупреждения возникновения чрезмерных напряжений карданного вала возникает необходимость во втором кардане, помещаемом вплотную около картера заднего моста.

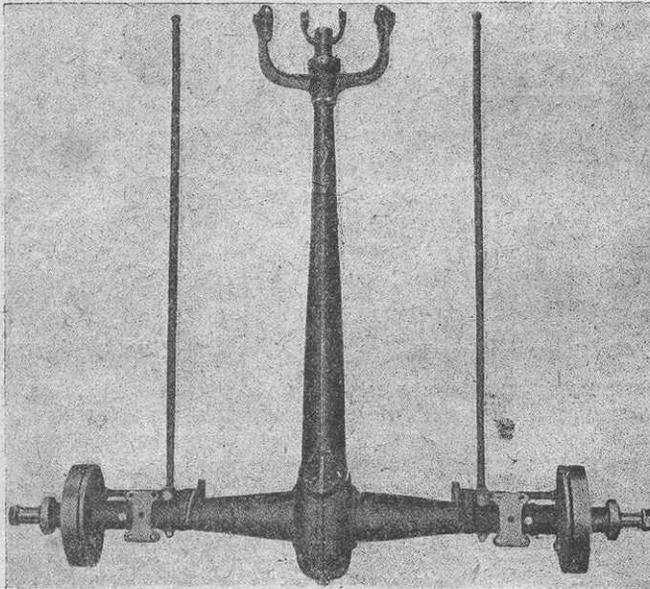


Рис. 483. Стальная штампованная труба карданного вала и распорные тяги заднего моста.

Для таких карданных передач особенно целесообразно применение сухих карданов, так как требующие смазки металлические карданы при наличии открытого карданного вала трудно надлежащим образом защитить от загрязнения.

На рис. 483 показана одна из прежних конструкций заднего моста. Из рисунка видно, что труба карданного вала и картер дифференциала составлены вместе из двух

стальных прессованных половинок, к которым прикреплены оба раструба (рукава) заднего моста. Карданная труба заканчивается спередивилкой. Из карданной трубы выступает карданный вал с сидящей на конце его малойвилкой кардана. Кардан и шарнир карданной трубы расположены оба в одной плоскости, вследствие чего перемещения рамы не вызывают в них избыточных напряжений.

Вилка трубы карданного вала передает толкающее усилие заднего моста на раму шасси автомобиля так же точно, как и вышеупомянутые шаровые шарниры карданного вала.

По обеим сторонам трубы карданного вала видны еще две тонкие стальные трубы — распорные тяги, снабженные шаровыми наконечниками, шарнирно прикрепленными к раме автомобиля. Эти тяги служат также для передачи толкающего усилия на раму. В данном примере при наличии солиднойвилки трубы карданного вала боковые распорные тяги являются излишними.

Применение распорных тяг оправдывается там, где они служат для придания большой жесткости заднему мосту и устранения возможности иных перемещений его, кроме небольших поворотов вверх и вниз. Жесткость конструкции изображенного на рис. 483 заднего моста вполне обеспечивается трубой карданного вала и солиднойвилкой на конце ее.

Иное в конструкции, представленной на рис. 484 (задний мост автомобиля «Мерседес-Бенц»). Здесь короткие распорные тяги справа и слева от трубы карданного вала являются необходимыми, поскольку карданная труба в данном случае заканчивается невилкой, а шаром. Распорные тяги нередко использовались для передачи толкающего усилия от заднего моста на раму, почему они часто назывались толкающими тягами.

В современных конструкциях автомобилей с передаточным карданным валом и коническими зубчатками толкающие тяги почти не встречаются, ибо толкающие усилия в них с успехом воспринимаются трубой карданного вала. При наличии этих труб отпадает необходимость во втором (заднем) кардане.

Иначе обстоит дело в грузовых автомобилях с червячной передачей (см. ниже). В этом случае перед червячной передачей ставят второй кардан, вследствие чего возникает необходимость в толкающих тягах, если только толкающее усилие не воспринимается рессорами.

Помимо толкающих тяг, расположенных параллельно карданной трубе, встречаются еще диагональные тяги, идущие обычно от рессорных подушек до шарового или вильчатого шарнира трубы карданного вала.

Широко распространены в настоящее время цельные задние мосты (рис. 484 и 485). Картер дифференциала примыкает к такому мосту спереди. Сзади на картере заднего моста имеется съемная крышка, позволяющая проверять состояние механизма дифференциала.

Этим задним мостам присваивается иногда название «банджо».

В прежнее время картер заднего моста предпочитали устраивать разъемным, с прикреплением к нему с боков рукавов полуосей (рис. 483). Под влиянием нагрузок такие мосты, если они были недостаточно широко рассчитаны, ломались и гнулись.

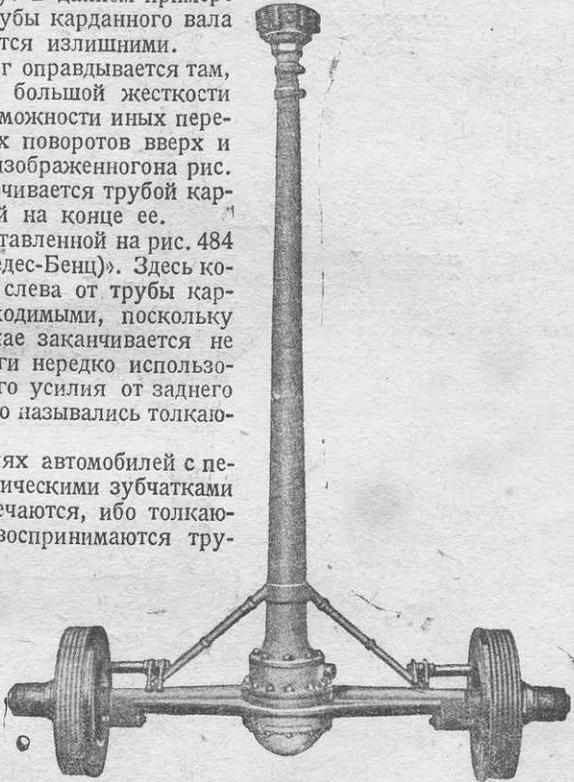


Рис. 484. Задний мост и труба карданного вала компрессорного автомобиля «Мерседес-Бенц».

В настоящее время задние мосты стараются строить так, чтобы полуоси легко вынимались и все внутренние механизмы были легко доступны для осмотра.

На рис. 486 дан продольный разрез современной конструкции заднего моста автомобиля «Мерседес-Бенц» с передачей коническими зубчатками. На этом рисунке видна одна из полуосей в собранном виде вместе с задним колесом.

Задний мост цельный. Коренная коническая зубчатка прикреплена к картеру дифференциала (коробка сателитов). Крутящий момент через дифференциал распреде-

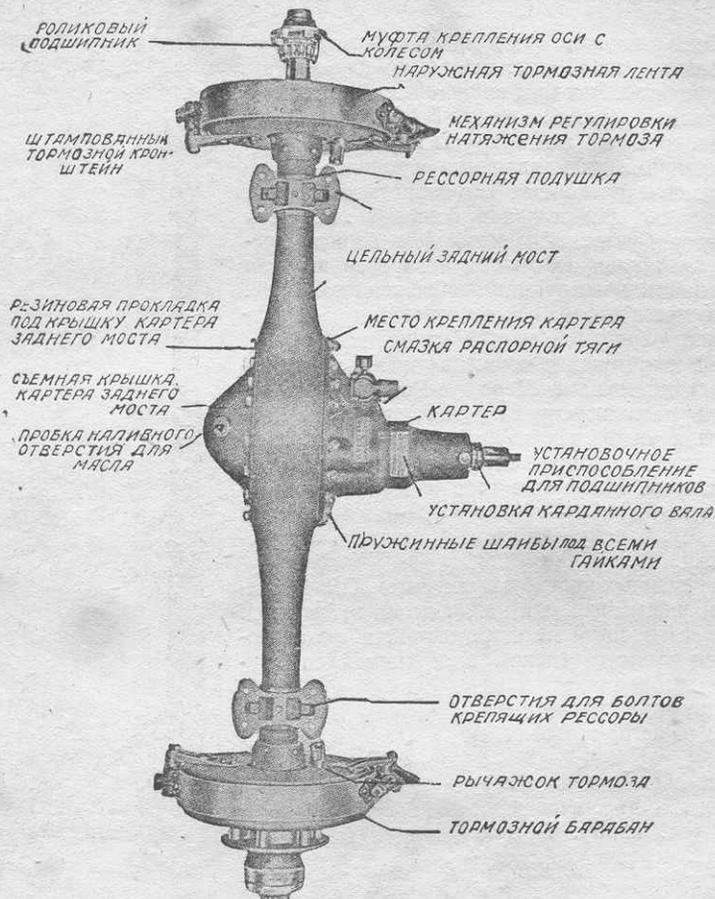


Рис. 485. Задний мост автомобиля с карданной передачей.

ляется на обе задние полуоси. На наружных конических цапфах полуосей укреплены на шпонках задние ведущие колеса. При такой конструкции нагрузка машины, равно как и толчки, вызванные неровностями дороги, воспринимаются полуосями и передаются ими через ступицы колес и двухрядные шарикоподшипники на картер заднего моста. Задние полуоси кроме того подвергаются скручиванию под влиянием крутящего момента. Подверженные такого рода напряжениям полуоси носят название «несущих» полуосей. Все валы вращаются в подшипниках качения: карданный вал в шарикоподшипниках, а дифференциал и обе полуоси в конусных роликовых подшипниках.

От несущих полуосей надлежит отличать так называемые «плавающие» или разгруженные полуоси. Плавающие полуоси подвержены только скручивающим усилиям. В этом случае задние колеса устанавливаются на двух шарикоподшипниках на трубе

заднего моста. На концах полуосей имеются лишь захваты, скрепляемые со ступицами колес (рис. 487).

Такие, как их называют, «полностью плавающие» полуоси применяются в настоящее время редко. Большею частью конструкторы предпочитают так называемые полуплавающие полуоси. Колеса крепятся на концах этих полуосей таким же способом, как и на несущих полуосях, но шарикоподшипники располагаются здесь не между

ступицей колеса и рукавом заднего моста, а между последним и задней полуосью. Примером такой полуоси может служить полуось автомобиля «Адлер», показанная на рис. 488.

Перед картером заднего моста имеется здесь второй кардан. Из этого

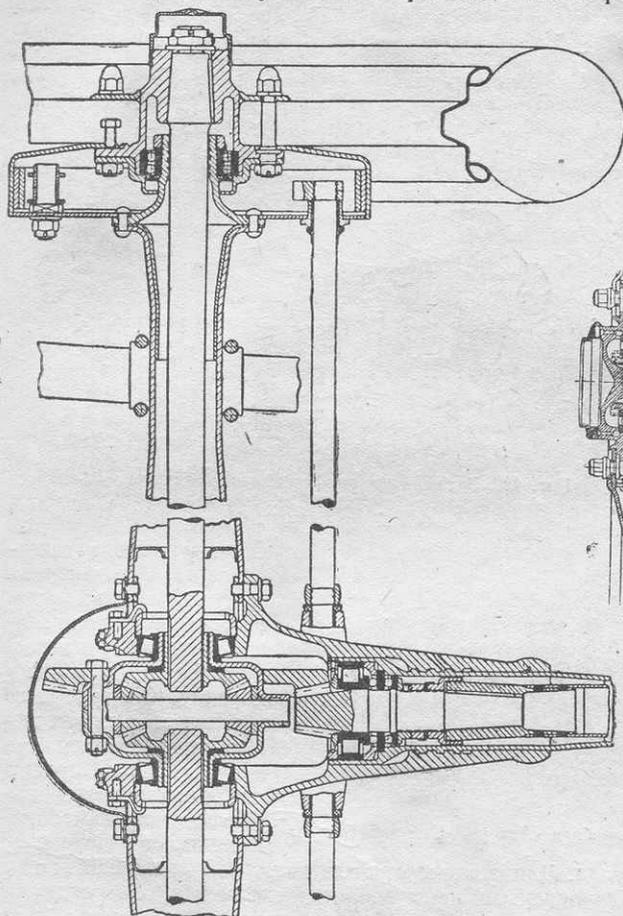


Рис. 486. Продольный разрез заднего моста автомобиля с карданной передачей.

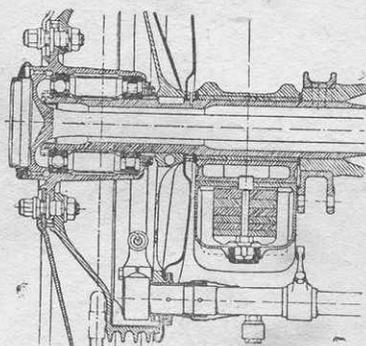


Рис. 487.

можно заключить, что толкающие усилия заднего моста передаются на раму задними рессорами. Оба кардана открыто расположенного полого карданного вала защищены от грязи кожаными манжетами.

На рис. 489 изображена очень солидная конструкция заднего моста грузового автомобиля фирмы «Комник».

Дифференциал этого автомобиля снабжен редуктором.

Недостаток конструкции заднего моста с разделенной осью побудил ряд фирм к конструированию задних мостов, состоящих из двух отдельных элементов: жесткой несущей оси и гибкой части, воспринимающей и передающей только один крутящий момент. Пример подобной оси французского автомобиля «Де Дион-Буто» показан на рис. 490. Нагрузка здесь воспринимается жесткой осью 8, снабженной по краям двумя проточенными цапфами 6, в которые заводятся концы осей 4. На концах этих осей укреплены ступицы 5 задних колес. Картер дифференциала с выступающими из него полуосями 2 прикреплен к раме. Каждая полуось снабжена двумя карданами 1 и 3.

Эта конструкция представляет собой одну из первых попыток применения получающих в настоящее время все большее распространение качающихся осей. На рис. 491 схематично показано действие качающейся оси. При наличии жестких осей переезд

колес через кочку и рытвины сопровождается неприятными толчками и запрокидыванием кузова. При наличии же качающихся осей, кузов, как это видно из рисунка,

остается в покое и сохраняет горизонтальное положение. На рис. 492 изображен задний мост с качающимися осями восьмицилиндрового автомобиля немецкой фирмы Рер. На рис. 493 показана качающаяся ось автомобиля Штейр.

В этих мостах задние

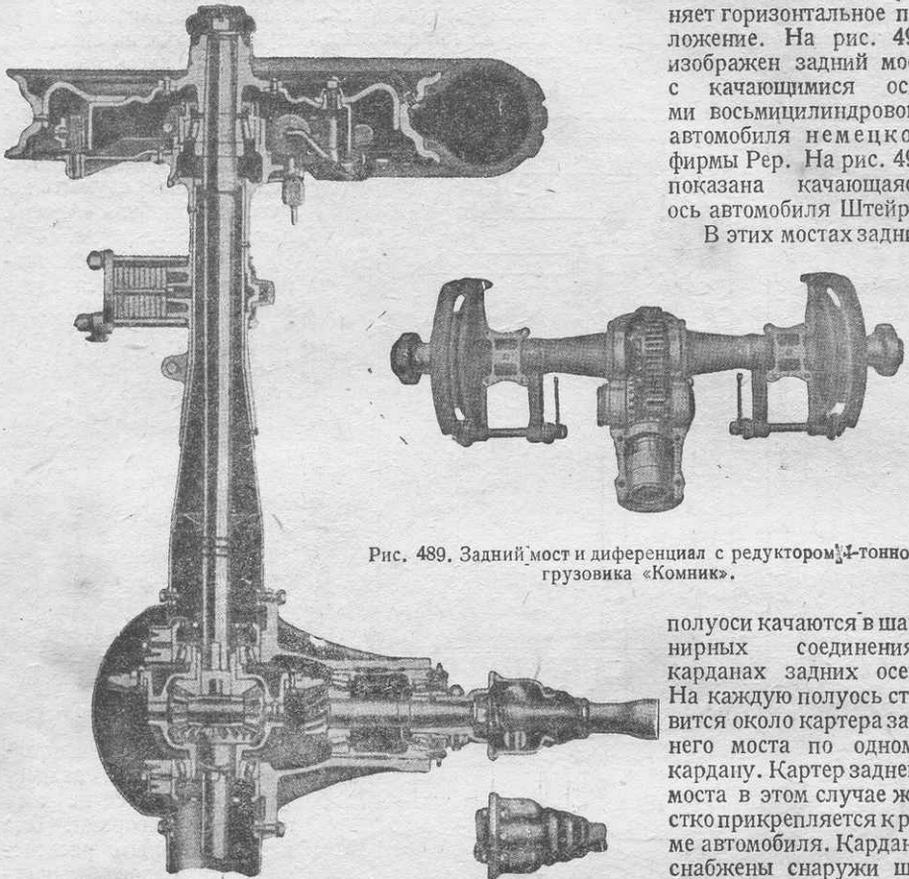


Рис. 489. Задний мост и дифференциал с редуктором 4-тонного грузовика «Комник».

Рис. 488. Задний мост автомобиля «Адлер», «Стандарт 8».

полуоси качаются в шарнирных соединениях карданах задних осей. На каждую полуось ставится около картера заднего моста по одному кардану. Картер заднего моста в этом случае жестко прикрепляется к раме автомобиля. Карданы снабжены снаружи шаровыми кожухами, являющимися также вме-

стилищем для смазочного масла. Для защиты от пыли имеются кожаные манжеты. Далее на рис. 494 показана французская конструкция качающихся осей с двумя карданами на каждую полуось. Такое устройство преследует цель обеспечения по воз-

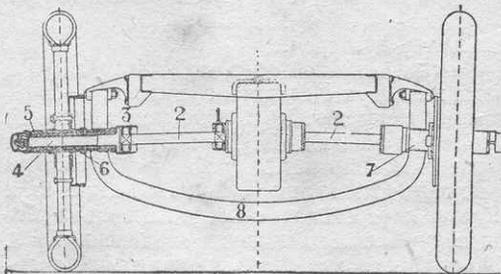


Рис. 490. Задняя ось автомобиля «Де-Дион-Бутн».

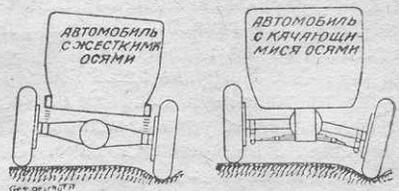


Рис. 491. Действие качающихся осей.

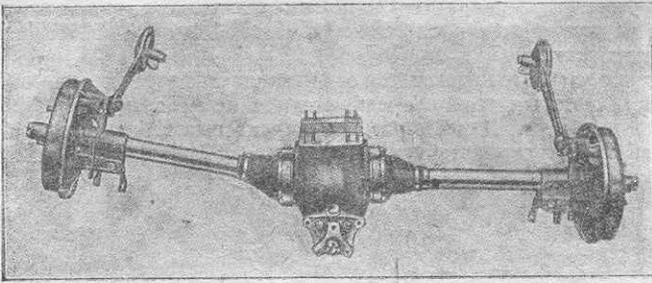


Рис. 492. Качающиеся полуоси автомобиля «Пер».

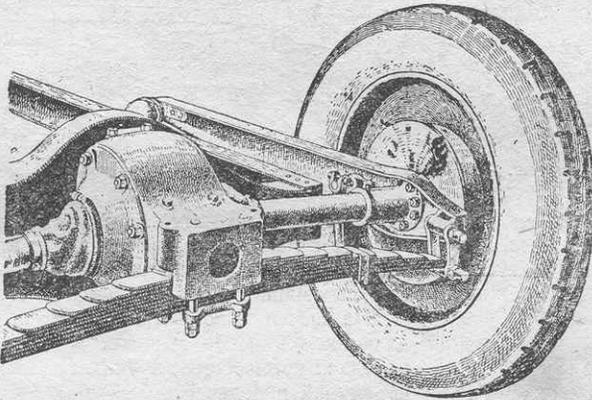


Рис. 493. Качающиеся оси и поперечная рессора автомобиля «Штейр».

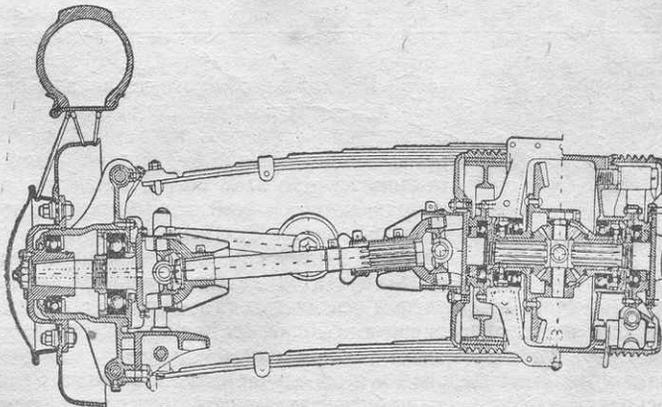


Рис. 494. Задний мост с качающейся осью и поперечными рессорами автомобиля «Коттен-Дегутт».

возможности вертикального положения колес независимо от качания оси вверх и вниз. Подобного типа оси применяются также германской фирмой «НАГ» на восьмитонных трехосных автобусах.

Следует отметить, что качающиеся оси находят себе все более широкое применение на автобусах, к которым теперь предъявляются не менее высокие требования, чем к легковым автомобилям. Далее в разделе о трехосных шасси будет описана еще качающаяся ось трехосного автобуса «Дюркоп».

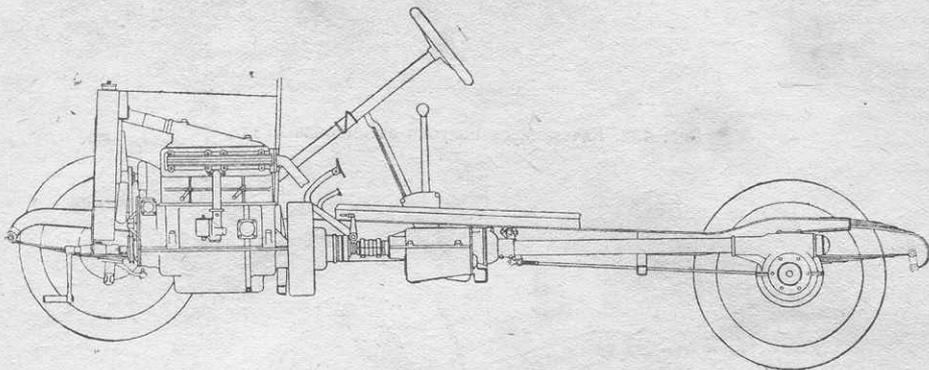


Рис. 495. Шасси автомобиля с червячной передачей.

При применении качающихся осей во-первых благодаря уменьшению веса неподрессоренных масс, а во-вторых (так как картер дифференциала крепится к раме), за счет колебаний полуосей значительно ослабляются толчки и удары на неровной дороге, что особенно важно для тяжелых машин при большой скорости движения.

На шасси тяжелых грузовых автомобилей, нуждающихся в особо мощных агрегатах трансмиссии, передача коническими зубчатками нередко заменяется червячной передачей.

Червячная передача была применена впервые в Англии.

Червячная передача обладает рядом несомненных преимуществ и в особенности характеризуется весьма большой плавностью при трогании автомобиля с места. Однако при осуществлении червячной передачи предстояло преодолеть весьма значительные затруднения. Основная трудность заключалась в способе расположения самого червяка. При размещении червяка сверху затрудняется смазка его. Кроме того не удастся установить карданный вал параллельно раме: задний конец карданного вала значительно отклонится при этом вверх, вследствие чего скосится направление оси всей трансмиссии и двигателя (это видно на рис. 495). Если же червяк подвести к червячному колесу снизу, то задний конец карданного вала опустится далеко вниз, что опять-таки вызо-

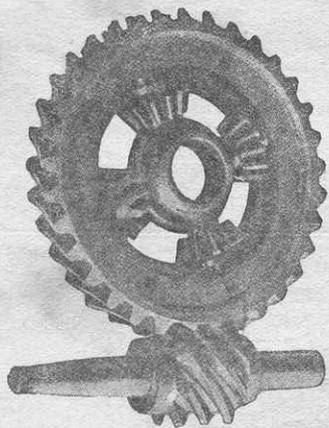


Рис. 496. Червячная передача-привод.

вет необходимость косога направления оси двигателя и коробки передач. Кроме того в этом случае картер червяка слишком приблизится к поверхности дороги. Поэтому чаще применяют привод червячного колеса сверху.

Не вполне удовлетворительная в этом случае смазка червяка не имеет особого значения, поскольку в работе червяк будет захватывать достаточное количество масла с поверхности червячного колеса. Только в первое время при пуске двигателя в ход червяк несколько мгновений будет работать всухую.

На рис. 496 показаны червяк с червячным колесом. Червячная передача в собранном виде вместе с коробкой дифференциала изображена на рис. 497. К червячному колесу на восьми болтах прикреплена коробочка сателитов. Осевые давления воспринимаются солидным упорным подшипником.

Червяк, обычно пятиходовой, стальной, закаленный. Червячное же колесо большею частью изготавливается из бронзы. Передаточное число червячной передачи много выше передаточного числа пары цилиндрических зубчаток тех же

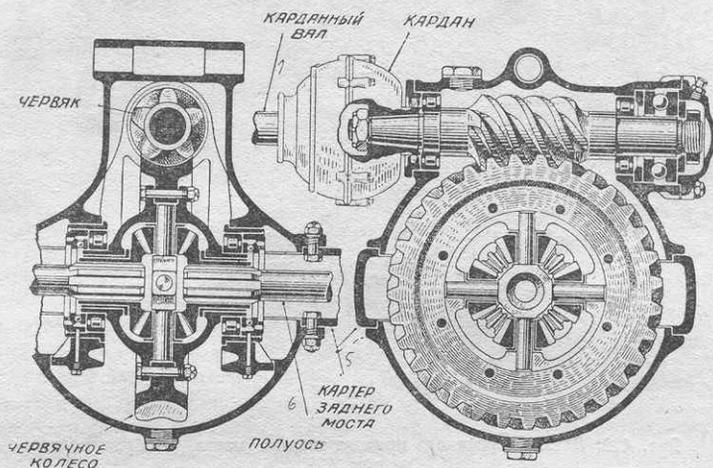


Рис. 497. Червячная передача автомобиля «Крупп».

диаметров. Благодаря этому устраняется необходимость в редукторах для грузовиков (рис. 499), что в значительной мере содействует беспумности работы трансмиссии.

На рис. 498 и 499 изображен червячный привод  $2\frac{1}{2}$ -тонного грузовика Ганза-Ллойд. На рис. 498 приведено наглядное изображение заднего моста в собранном виде. Рис. 499 изображает самую червячную передачу, причем необходимо отметить, что

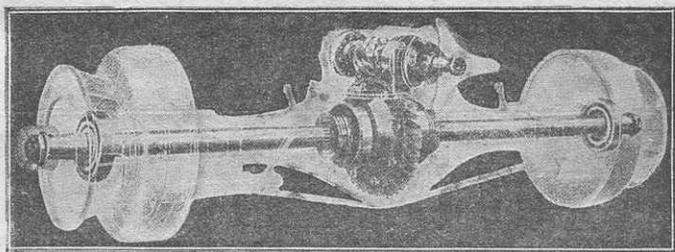


Рис. 498. Червячный привод и задний мост  $2\frac{1}{2}$ -тонного грузовика «Ганза-Ллойд».

показанный на рисунке вырез в картере напротив червяка в действительности отсутствует. Вырез этот сделан на модели с целью показать расположение червяка.

Результатом все более широкого распространения автобусного и грузового автотранспорта явилось стремление увеличения грузоподъемности и площади грузовых платформ отдельных машин. Это привело к постройке тяжелых трехосных шасси, с большим успехом применяемых в последние годы.

Для автобусов особое значение имеет то, что трехосные шасси работают почти без сотрясений. Кроме того их значительно менее забрасывает.

Привод задних осей в трехосных шасси осуществляется различными способами. Бюссинг осуществляет привод задних осей от двух отдельных карданных валов. Другие фирмы, как например Фомаг, соединяют первую ось, работающую от карданного вала, вспомогательным валом со второй осью (рис. 500).

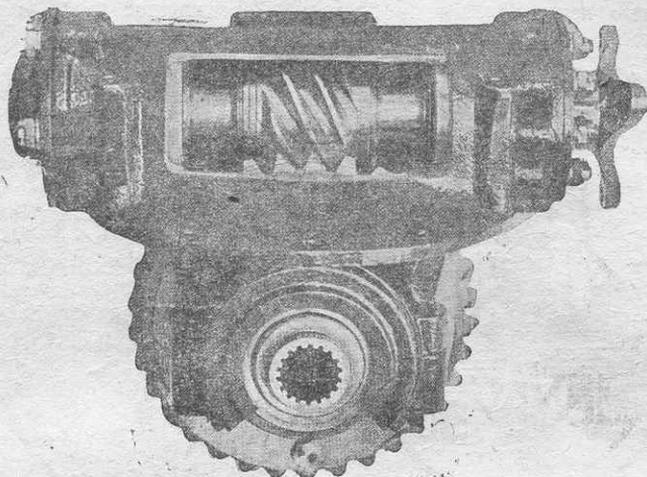


Рис. 499. Деталь червячного привода заднего моста, изображенного на рис. 498.

Оба картера задних мостов вместе со снабженными редукторами дифференциалами расположены не по оси автомобиля, но симметрично с обеих ее сторон. У обоих цилиндрических зубчаток редукторов (сравни с рис. 477) елочный (шеvronный) зуб, между тем как у конических зубчаток нарезка спиральная. То и другое обеспечивает бесшумность работы механизмов задних мостов.

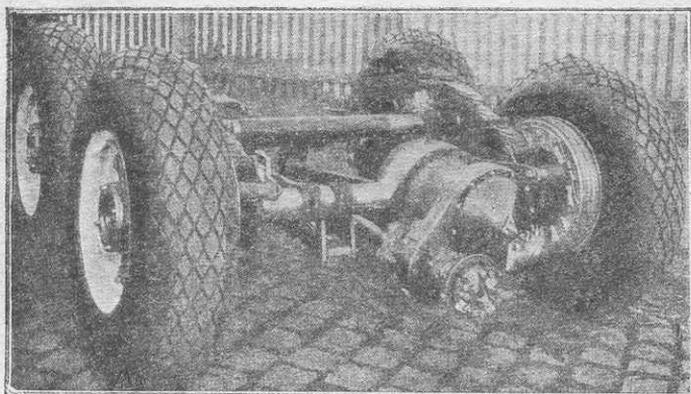


Рис. 500. Задние оси 90/100-сильного трехосного шасси фирмы «Фомаг».

Германская фирма «Крупп» строит трехосные грузовики с червячной передачей с верхними червяками и одним сквозным карданным валом. Фирма Дюркопф на 100-сильном трехосном автобусе применяет объединенный приводной механизм, расположенный между обеими осями. В показанном на рис. 501 со снятой крышкой картере механизма видны сателлиты и приводные зубчатки двух вспомогательных валов, высту-

пающих из картера, концы которых снабжены солидными кулаками. Этими кулаками валы сцепляются с гибкими муфтами, имеющимися на каждом из червячных приводов всех четырех качающихся полуосей. Полуоси качаются в подшипниках, концентрических с валами их червяков. При колебании полуосей червячные колеса на них перекатываются вокруг ведущего червяка. Возникающие при этом неравномерные усилия воспринимаются вышеупомянутыми гибкими муфтами; поэтому на эти качающиеся полуоси карданов не ставят. Привод червячных колес осуществлен снизу. То, что центр вращения качающегося подшипника лежит в одной линии с осью вала, обеспечивает меньшее боковое смещение пневматиков при качании полуосей, чем при более высоко, расположенном посредине центре вращения качающихся, снабженных карданами полуосей.

На рис. 502 изображена одна из четырех качающихся полуосей трехосного автомобиля Дюркоп вместе с ее червячным приводом и гибкой муфтой. Крышка картера червячного привода снята.

Червячная передача трехосных автомобилей «НАГ» осуществляется так же, как у «Круппа» — сквозным карданным валом. Оси у этого трехосного автобусного шасси качающиеся. О конструкции этих осей уже было упомянуто выше.

На рис. 503 показаны задние оси трехосного 100-сильного шасси «Мерседес-Бенц» со сквозным карданным валом и специальным зубчатым приводом, конструкция которого будет описана ниже (рис. 504).

Иногда на легких трехосных шасси привод осуществляется только на первую из задних осей (вторая задняя ось в этом случае является только вспомогательной). Механизм привода при этом значительно упрощается.

## ЗУБЧАТЫЙ ПРИВОД В СТУПИЦАХ КОЛЕС

Зубчатый привод в ступицах колес применяется на тяжелых грузовиках и автобусах фирмы «Даймлер-Бенц».

Коробка передач соединена с картером заднего моста заключенным в трубу карданным валом. Картер дифференциала заднего моста прикреплен к цельной задней оси. Полуосевые зубчатки вращают два расположенных впереди заднего моста вспомогательных вала, на концах которых насажены ведущие цилиндрические шестерни. Ведущие шестерни сцеплены с зубчатыми дисками, прикрепленными к ступицам задних колес. Колеса вместе со ступицами и зубчатыми дисками вращаются на неподвижной задней оси. На рис. 504 изображен новейший тип зубчатого привода автомобилей Мерседес-Бенц.

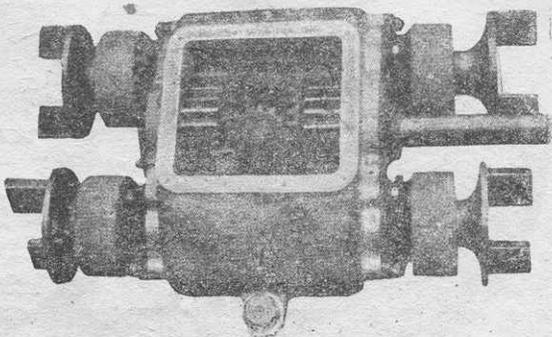


Рис. 501. Механизм привода 100-сильного трехосного шасси «Дюркоп».

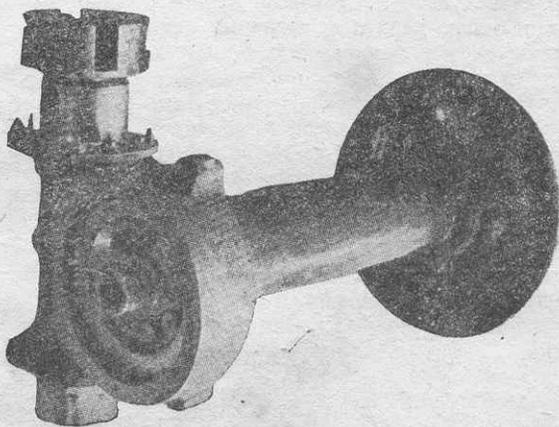


Рис. 502. Качающаяся ось трехосного шасси «Дюркоп».

В показанном в разрезе картере заднего моста видны ведущая и коронная конические зубчатки со спиральным зубом и дифференциал. Приводные цилиндрические шестерни, укрепленные на окруженных трубами вспомогательных валах, защищены вместе с зубчатыми дисками на ступицах колес кожухами, прикрепленными к тормозным барабанам. На рис. 504 кожухи показаны в разрезе.

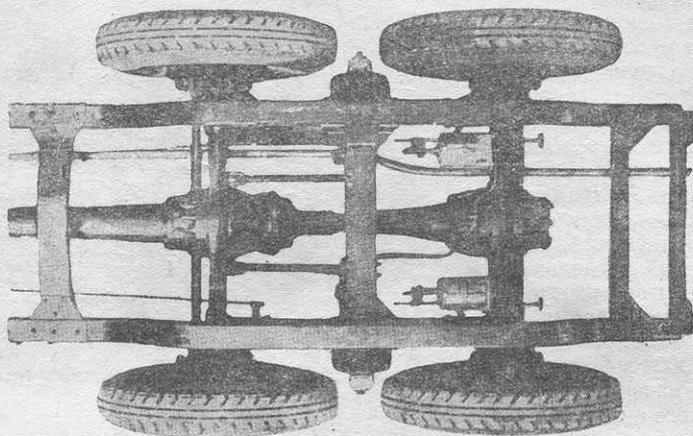


Рис. 503. Задние оси 100-сильного трехосного шасси «Мерседес-Бенц».

Размеры зубчатых колес на ступицах колес и ведущих цилиндрических шестерен ничем не ограничены, так что они могут быть подогнаны так, чтобы автомобиль развивал требуемую скорость движения. Эта пара цилиндрических зубчаток является своего рода редуктором. Тяговые усилия воспринимаются и передаются на раму трубой карданного вала и ее шаровым шарниром.

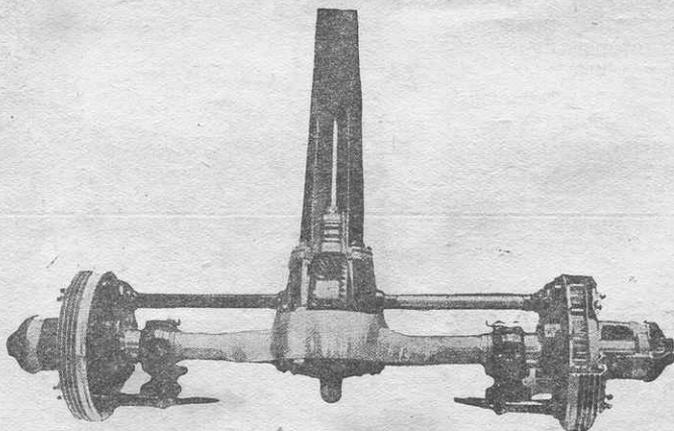


Рис. 504. Задний мост грузовика «Даймлер-Бенц» с зубчатым приводом в ступице колес.

### ЦЕПНАЯ ПЕРЕДАЧА

Ряд старейших мировых автомобильных фирм долгое время сохранял для грузовых машин цепную передачу, так как карданная передача в первое время была недостаточно надежной. С прогрессом автомобильной техники недостатки карданных приводов устранены и в то же время в полной мере проявились все их значительные преиму-

щества. Цепи никогда не могут работать бесшумно, между тем бесшумность механизма одно из основных ныне требований. Большим достоинством цепной передачи является возможность применения цельных задних осей, а также принятие на себя цепями колебаний, вызываемых неровностями дороги. При цепной передаче оси не нуждаются в распорных тягах, применяемых на автомобилях с карданной передачей. Точно так же отпадает нужда в трубе карданного вала с ее шарниром и самом валу с карданами.

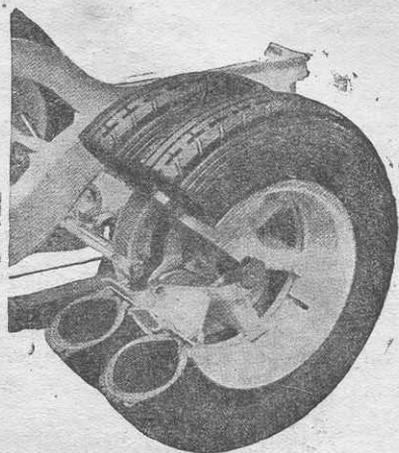


Рис. 504-а. Разрез заднего колеса автомобиля «Мерседес-Бенц» с зубчатым приводом в ступице.

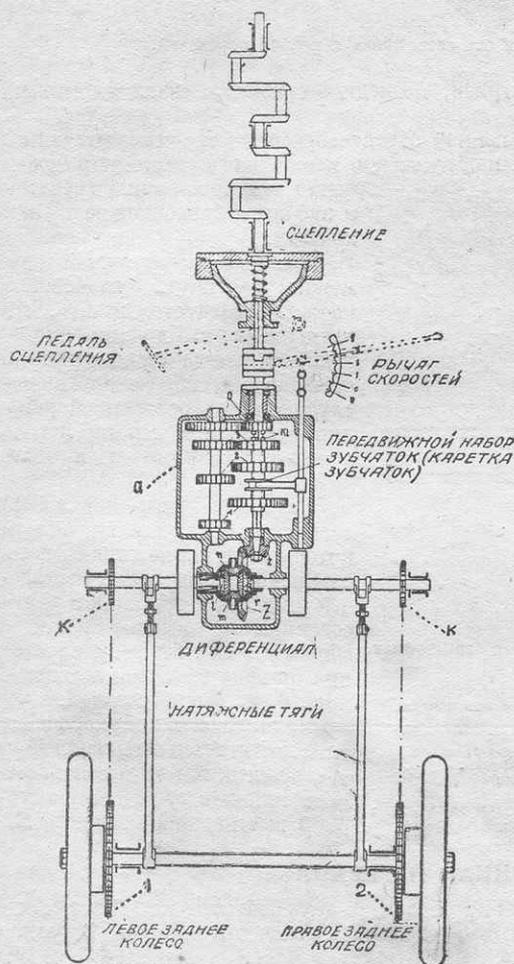


Рис. 505. Схема трансмиссии автомобиля с цепной передачей.

Обычно стараются избегать однако такого расположения тормозных барабанов, чтобы предотвратить возникновение лишних напряжений в коробке сателлитов.

На рис. 507 изображена в разрезе левая часть одной из задних осей автомобиля с цепной передачей. На цапfe И изогнутой оси А на шарикоподшипниках М и Л вращается заднее колесо. Между обоими шарикоподшипниками установлена распорная муфта О.

На рис. 505 приведена схема трансмиссии автомобиля с цепной передачей. Сцепление здесь — обратным конусом, коробка передач — трехскоростная, устаревшей конструкции (с гребенкой для рычага скоростей).

В цепных автомобилях коробка передач обычно объединяется с дифференциалом. Но и при большой длине автомобиля необходимо однако применять возможно более короткие цепи. С другой стороны стараются по возможности сблизить коробку передач и сцепление для того, чтобы избежать большой длины вала между ними. Обоим этим требованиям удовлетворить одновременно очень трудно. Практический выход был найден в применении цепных мостов. Цепной мост почти во всем подобен заднему мосту автомобиля с карданной передачей. Как видно из рис. 506, цепной мост состоит из литого картера, в котором установлен дифференциал и валы, на наружных концах которых насажены малые ведущие цепные шестерни. Тормозные барабаны расположены здесь за цепными звездочками.

Подшипник *Л* закрепляется гайкой *И*, над которой навинчивается колпак колеса. Тормозной и цепной барабаны прикреплены болтами *В* к спицам колеса *С*.

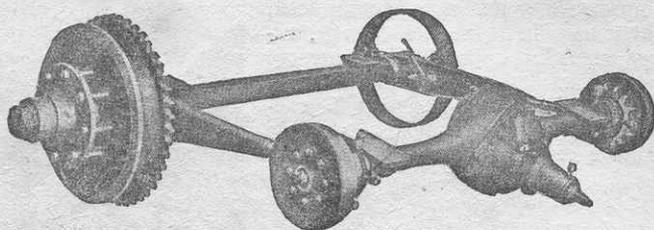


Рис. 506. Задний мост и задняя ось автомобиля с цепной передачей.

Для защиты тормозных барабанов от грязи, последние снабжены сзади жестяными дисками *У*.

Толкающие усилия в автомобилях с цепной передачей передаются через натяжную тягу, которая одновременно служит для обеспечения неизменного расстояния между осями ведущих цепных зубчаток и зубчатых барабанов на задних колесах.

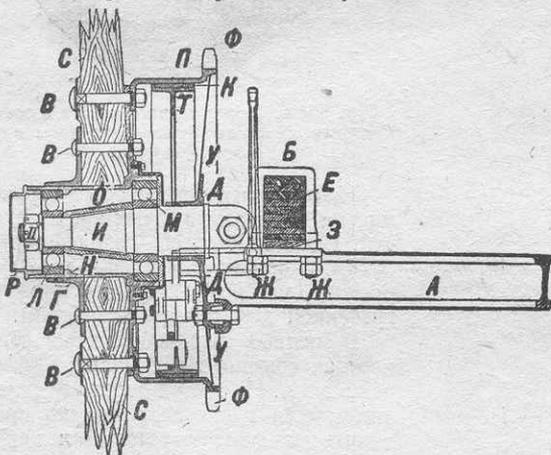


Рис. 507. Продольный разрез ступицы колеса автомобиля с цепной передачей.

*И*—цапфа оси;  
*А*—задняя ось;  
*Б*—хомут рессоры;  
*В*—болт для крепления тормозного и цепного барабанов;  
*Г*—фланец;  
*Д*—кронштейн тормоза;  
*Е*—задняя рессора;  
*Ж*—гайка рессорного хомута;  
*З*—деревянная подкладка под рессору;

*К*—тормозные колодки;  
*Л*—передний шарикоподшипник;  
*М*—задний шарикоподшипник;  
*Н*—ступица колеса;  
*О*—распорная втулка;  
*П*—тормозной барабан;  
*Р*—колпак колеса;  
*С*—спица колеса;  
*Т*—кронштейн тормозн. колодок;  
*У*—грязевой щит;  
*Ф*—зубчатый обод.

При помощи натяжной тяги можно подтянуть ослабевшую цепь, но следует помнить, что натягивание это должно производиться всегда равномерно на обеих цепях, ибо в противном случае при односторонней регулировке задняя ось примет по отношению к раме косоое положение.

Натяжная тяга (рис. 508) состоит из двух частей, концы которых шарнирно скрепляются с подшипниками цепных звездочек и задней осью. Обе части соединяются в одно целое и общая длина тяги регулируется при помощи винтовой стяжки с правой и левой резьбой.

Удлинение или укорочение тяги достигается опуском гайки *А* и вращением при помощи гаечного ключа в ту или иную сторону шестигранной головки *Б*.

### ФРИКЦИОННАЯ ПЕРЕДАЧА

Применение фрикционной передачи преследовало цель избежать коробки передач с большим количеством сменных зубчаток и удешевить стоимость машины. В редких отдельных случаях можно еще встретить эту передачу на маломощных легковых автомобилях, однако современным высоким требованиям передача эта удовлетворить не может.

Принцип фрикционной передачи (рис. 509) заключается в том, что к насаженной на конце удлиненного коленчатого вала двигателя планшайбе *а* прижимается фрикционный диск *б*. Диск этот может передвигаться вдоль своей оси. Чем ближе



Рис. 508. Натяжная тяга для ведущей цепи.

привдвинется фрикционный диск к наружному краю планшайбы колчатого вала, тем выше будет его скорость; и наоборот, чем ближе диск подойдет к центру планшайбы, тем менее будет скорость его вращения. При перемещении фрикционного диска за центр планшайбы меняется направление его вращения, и автомобиль начинает двигаться задним ходом.

При фрикционной передаче отпадает надобность в сцеплении.

Перемещение фрикционного диска производится ручным рычагом. Передача мощности на ведущие колеса осуществляется цепной или карданной передачей. Для избежания одностороннего давления на планшайбу и возможности передачи несколько большей мощности строились машины и с двойной фрикционной передачей (рис. 510).

## УХОД ЗА ПЕРЕДАЧЕЙ

### а) Карданная передача

Карданы, в прежнее время нередко оставлявшиеся открытыми, в настоящее время всегда защищаются от пыли манжетами. Когда манжета нет, рекомендуется обернуть карданы кожей.

Уход за карданами ограничивается очисткой их от грязи, промыванием в керосине и смазкой заново.

Сработавшиеся на овал пальцы карданов должны быть заменены новыми. При этом часто может понадобиться расточка разработанных цапф.

### б) Цепная передача

Очень часто рекомендуют вовсе не смазывать цепей, ибо смазка связывает оседающую на цепях пыль. Между тем хотя цепи в большинстве случаев работают открытыми, смазка их все же является необходимой. Защитные кожухи на цепях встречаются очень редко.

Перед поездкой и после каждой поездки следует слегка смазать цепи маслом, а в дождливую погоду тавотом. Время-от-времени цепи следует снимать и основательно очищать. Цепи промывают в бензине или керосине при помощи жесткой щетки. После

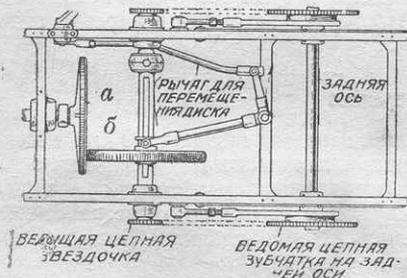


Рис. 509. Фрикционная передача с одним диском.

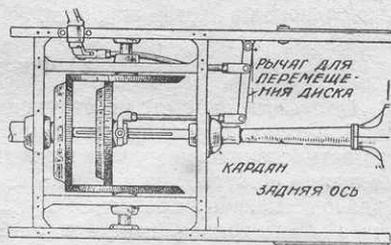


Рис. 510. Фрикционная передача с двумя дисками.

промывки цепь кладут в жестяную коробку, наполненную бараньим салом, которую ставят на огонь. Нагретое сало проникнет во все шарниры цепи, а оставшаяся в цепи грязь спадет с нее вниз. После охлаждения сала цепь вынимают и вешают в теплом помещении для того, чтобы с нее стек весь лишний жир.

Не надо чрезмерно перегревать сало. Сало нужно нагреть лишь настолько, чтобы оно стало жидким. В противном случае может пострадать закалка цепи.

### Натягивание цепей

Цепи должны работать без трения. Цепи должны быть натянуты по возможности равномерно. Чрезмерное натяжение цепи вызывает перегрев подшипников. Слабые цепи могут легко, особенно при внезапном торможении, оборваться или соскочить.

В результате неравномерной работы дифференциала нередко случается, что одна из цепей растягивается больше другой. Лучше всего проверить провололочкой расстояние между осями цепных зубчаток и затем, в зависимости от результатов этого измерения, подтянуть надлежащим образом цепи.

### Смена цепей

Сменить изношенную цепь не трудно. Надо удалить шплинт и гайку болтика замка цепи, вынуть болтик и снять цепь. Таким же путем накладывают на место новую цепь. Затем цепь тщательно подтягивают.

Надо всегда иметь при себе запасные звенья цепи. При разрыве одного из звеньев цепи следует снять цепь и спилить головку заклепки напильником (если авария случилась на улице) или срубить ее зубилом (если починка производится в мастерской).

Так как цепь закалена, то при починке ее надо положить на губки тисок кусок свинца. Выколов болтик бородком можно будет вынуть ролик. Чтобы вынуть звено, не надо прибегать к раздвиганию в сторону боковых пластинок звена. К сожалению это делают очень часто и не приходится удивляться тому, что в очень скором времени цепь на этом месте разрывается вновь.

Новые звенья ставятся на место таким же порядком, как удаляются старые. Надевают на болтик и расклепывают конец последнего.

### Разрыв цепей

В случае разрыва цепей при отсутствии запасных звеньев надо попытаться доехать на одной цепи до ближайшей кузницы.

Одна из цепных осей будет вращаться вхолостую, автомобиль же с места тронуться не сможет, ибо у дифференциала не будет достаточной опоры для выравнивания усилий (в поездке отсутствие одной из цепей замечается лишь спустя несколько секунд после разрыва цепи). Полуось, на которой нехватает цепи, в этом случае закрепляют, хотя бы при помощи оборванной цепи, конец которой каким-либо образом прикрепляется к раме. Совершенно очевидно, что ехать надо будет очень осторожно. Особенно же осторожно надо трогаться с места. Долго ехать с одной полуосью не следует, ибо можно легко повредить дифференциал; надо иметь в виду, что вследствие блокировки одной из осей будут работать сателиты, а вторая ось будет вращаться с удвоенной против нормальной скоростью. Это может затруднить преодоление подъемов даже на первой скорости.

### (в) Фрикционная передача

При своей простоте конструкции фрикционная передача нуждается лишь в полной чистоте фрикционных дисков. Оба фрикционных диска надо основательно промывать бензином, после чего кожа на дисках слегка смазывается касторовым маслом. Необходимо особенно внимательно следить за тем, чтобы на фрикционное колесо не попадало песка, ибо в противном случае быстро изнашивается его обкладка. В большинстве случаев фрикционная передача закрывается кожухом.

Если фрикционные диски проскальзывают—это признак того, что поверхность их стала жирной и скользкой, и диски требуют промывки бензином.

Если в кожаную обивку дисков вдаются мелкие песчинки или камешки, то диски будут сильно истираться друг о друга. Надо будет как можно скорее очистить диски, так как иначе быстро разрушится кожаная обивка.

Подшипник фрикционного колеса подвержен односторонней разработке. Этот дефект вскоре обнаруживается боковой игрой вала. Рекомендуется в этих случаях как можно скорее заменить подшипник новым.

## РАМА

Рама служит для размещения и соединения между собой отдельных механизмов автомобиля, а также для установки кузова. Первые рамы были деревянные, причем части рамы, подвергавшиеся наибольшим напряжениям, обивались листовым железом или сталью. Впоследствии деревянные рамы стали обиваться сталью целиком. В настоящее время применяются штампованные стальные рамы. Наряду с деревянными и обитыми сталью рамами в прежнее время строились также трубчатые стальные рамы преимущественно заводами, изготовлявшими автомобили наряду с производством велосипедов. Однако большое количество спаяк в таких рамах скоро заставило от них отказаться.

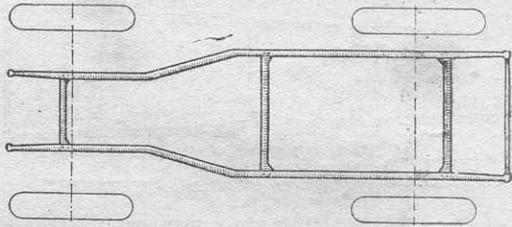


Рис. 511. Суженная спереди рама.

Рама состоит из двух продольных балок «лонжеронов», скрепленных рядом поперечин или «траверсов». Лонжероны и траверсы штампуются в коробчатый профиль из лучшей листовой стали на гидравлических или эксцентриковых прессах. Наряду с абсолютной крепостью, исключаяющей всякую возможность поломки, рама должна быть настолько эластичной, чтобы без повреждения воспринимать все напряжения, возникающие из-за неровностей дороги.

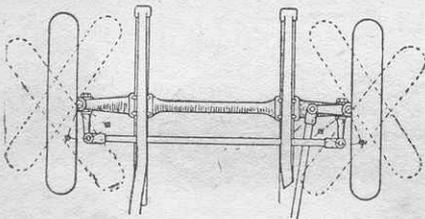


Рис. 512. Угол поворота передних колес.

суживается. Делается это для того, чтобы обеспечить больший угол поворота передних колес и соответственно меньший радиус поворота автомобиля.

Последнее обстоятельство имеет особенно большое значение для городского движения, в особенности по узким улицам. Схематически такая рама изображена на рис. 511. Угол поворота колес показан на рис. 512. В прежнее время часто строились рамы с подрамником (фальшивой рамой) для установки двигателя и коробки передач (рис. 513).

В настоящее время предпочитают форму, показанную на рис. 514. Для удешевления производства рамы лонжероны изготавливаются без изгиба и только ставятся друг к другу под некоторым углом. На рис. 515 показан излюбленный способ подвешивания двигателя и коробки передач в трех точках.

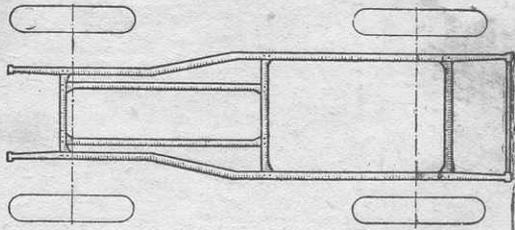


Рис. 513. Рама с подрамником (с фальш-рамой).

В ранних моделях автомобилей лонжероны были совершенно прямыми, что очень облегчало монтаж кузова. Сейчас же широкое распространение получают низкорамные шасси, у которых рамы выгнуты над задними колесами. Таким путем достигается снижение центра тяжести и уменьшение общей высоты автомобиля.

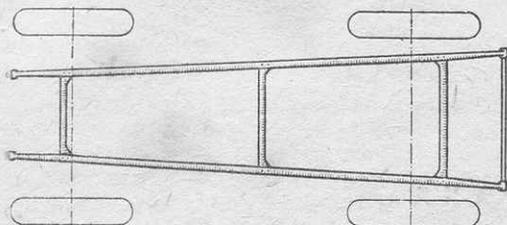


Рис. 514. Суженная рама.

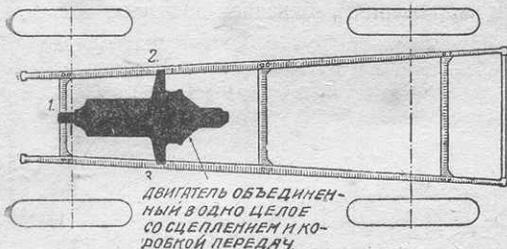


Рис. 515. Подвеска в трех точках.

На рис. 516 и 517 дан пример низкорамного шасси 27/100-сильного автомобиля «Майбах».

Благодаря изгибу рамы направление карданного вала и вала коробки передач более приближается к горизонтальному. В этом случае карданы подвергаются значительно меньшим напряжениям, чем при прямых рамах, когда угол между карданным валом и валом коробки передач оказывается значительно большим.

Низкорамные шасси широко применяются на легковых машинах, несколько менее распространены на грузовых автомобилях, хотя в последнее время они завоевывают себе место и здесь, в особенности на автобусах, для

которых низкая посадка шасси особенно важна. Для современных автобусов используются исключительно низкорамные шасси. Образцы обоих типов шасси (нормаль-

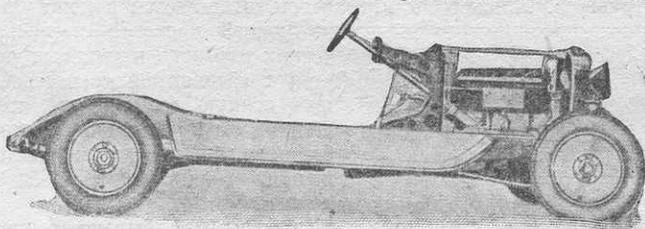


Рис. 516. Шасси автомобиля «Майбах» (вид сбоку).

ного и низко рамного) показаны на рис. 518 и 519 (грузовики «Дюркоп»). На рис. 520 отдельно показана рама низкорамного шасси.

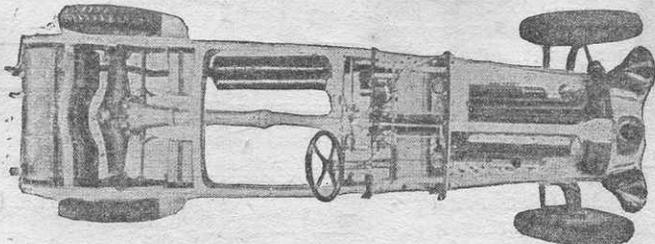


Рис. 517. Шасси автомобиля «Майбах» (вид сверху).

Применением низкорамных шасси, как уже отмечалось, достигается значительное снижение центра тяжести всего автомобиля, вследствие чего значительно уменьшается боковая качка кузова, достигавшая значительных размеров в старых моделях автобусов с нормальными шасси и высоким кузовом.

Совершенно оригинальную конструкцию рамы применяет фирма «Австро-Даймлер». Здесь к центральной солидной трубе рамы (рис. 521) примыкает вильчатая часть, служащая для установки двигателя. Тыльная часть рамы служит опорой для качающихся задних полуосей.

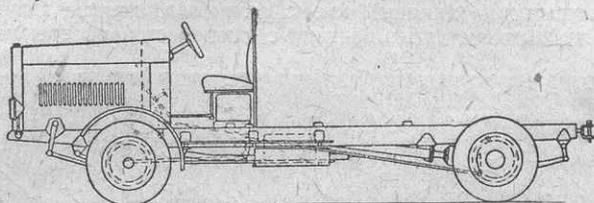


Рис. 518. Шасси грузового автомобиля с нормальной рамой.

Вид полного шасси с трубчатой рамой дан на рис. 522.

На рис. 523 изображены два грузовых шасси («Ганза-Ллойд») с различными базами (база—расстояние между осями).

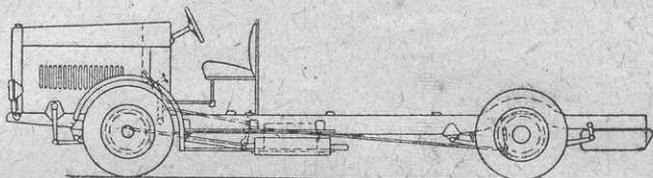


Рис. 519. Низкорамное шасси для грузовых автомобилей и автобусов.

Удлиненная рама показанного на переднем рисунке шасси облегчает установку кузова и обеспечивает лучшее распределение нагрузки при транспорте легких и громоздких грузов.

Для защиты двигателя, сцепления, коробки передач и всех связанных с ними шарниров, тормозов и пр. от грязи под рамой помещают, обычно начиная от двигателя и до

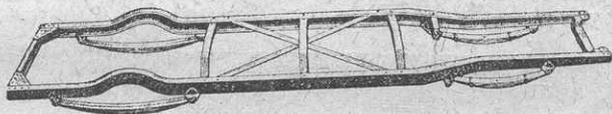


Рис. 520. Низкая рама для грузовиков.

конца коробки передач, грязевой щит—брызговик. Большой по длине брызговик крепится к раме часто настолько неудобно, что шоферу для снятия и установки его нередко приходится лазить под машину. Рис. 524 иллюстрирует ряд новейших, более совершенных, способов крепления брызговиков.

### УХОД ЗА РАМОЙ

В сущности говоря, рама в уходе не нуждается. Надо только следить за чистотой ее и время-от-времени для предупреждения возможной ржавчины восстанавливать поврежденную окраску рамы. Обновление окраски рамы рекомендуется производить во время ежегодного капитального ремонта и просмотра шасси. Если по какому-либо поводу приходится совершенно разобрать шасси, то заодно не мешает проверить, нет ли в раме трещин или даже поломок. Для этого лучше всего свободно подвесить раму и простучать ее молотком. Даже новичок сумеет по звуку определить наличие скрытых трещин.

Не следует ослаблять рамы просверливанием в ней новых дыр, так как это может повести к поломке рамы. В особенности следует избегать просверливания нижней полки лонжеронов, так как наибольшие напряжения возникают как раз в нижней полке, а не в вертикальной части балки.

### Ремонт треснувшей рамы

Для предупреждения дальнейшего распространения трещины прежде всего в конце ее просверливают круглое отверстие (рис. 525, А). Далее на место трещины накладывается достаточно длинный кусок уголкового железа (длиною 50—75 см), скрепленный с лонжероном пятью болтами с каждой стороны трещины (рис. 525, Г),

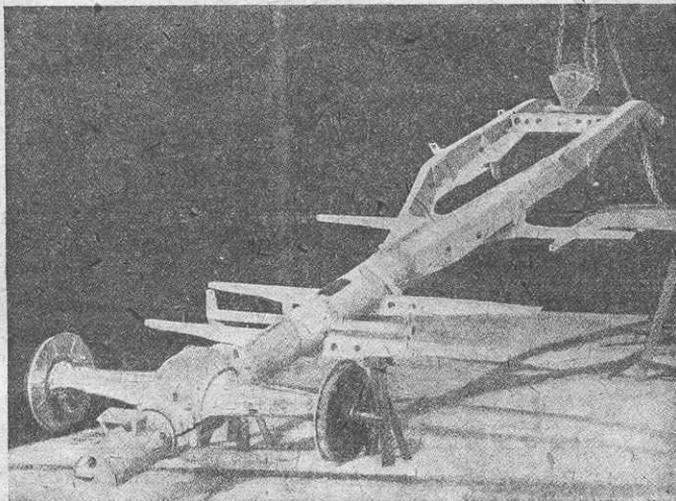
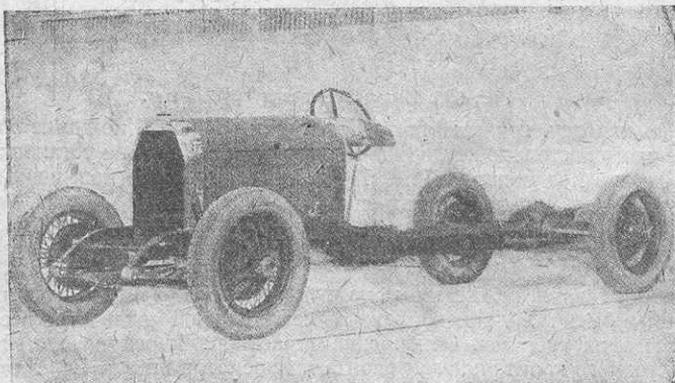


Рис. 521. Трубчатая рама шасси автомобиля «Австро-Даймлер».

Головки болтов должны быть расположены снаружи. Для увеличения прочности внутрь лонжерона вкладывают деревянную колодку одинаковой длины с накладкой (рис. 525, Б). Само собою разумеется, что в этом случае болты должны проходить насквозь и колодку.



[Рис. 522. Шасси с трубчатой рамой автомобиля «Австро-Даймлер».

### РЕССОРЫ

На рессоры автомобиля долгое время не обращалось должного внимания. Это конечно совершенно неправильно, ибо от качества рессор зависит срок службы механизмов автомобиля. Со временем стали увеличивать длину рессор и обратили внимание на

самый материал, из которого изготавливаются рессоры. Рессорная сталь должна обеспечивать достаточную эластичность рессор и вместе с тем предотвращать преждевременную осадку их, что может повести к ударам рамы об ось во время сильных толчков на плохой дороге.

Назначение рессор заключается в поглощении вызванных плохим состоянием дорожной одежды толчков и сотрясений, оказывающих вредное влияние на раму, а через нее и на все механизмы автомобиля.

Рессора состоит из ряда листов, соединенных вместе проходящим через ее середину болтом. Количество листов в рессоре изменяется в широких пределах. Обычно в более нагруженных задних рессорах листов бывает больше, чем в передних рессорах. Из большего количества листов меньшей толщины или меньшего количества, но более толстых листов, можно собрать рессоры одинакового качества в отношении их крепости и гибкости. Рессоры, изготовляемые из более тонких листов, дают более быстрое затухание колебаний вследствие повышенного трения между листами, благодаря чему при применении их можно обойтись без специальных амортизаторов.

Рессоры системы «Пуплиер» состоят из комбинации толстых и тонких листов (рис. 526). Толстые листы перемежаются с тонкими листами из холодно затянутой и закаленной специальной рессорной стали.

Концы первого, самого длинного рессорного листа, так называемого коренного листа (рис. 526), обычно заггибаются ушком («ушко» рессоры). Ушки рессор снабжаются бронзовыми втулками, в которые вставляются рессорные пальцы (табл. I), чем обеспечивается подвижное соединение рессор с рамой.

Соединение рессоры с рамой или специальным кронштейном (рессорная лапа) осуществляется при помощи рессорных серег, за исключением переднего ушка передней рессоры, палец которой пропускается непосредственно через втулку в конце (кулаке) лонжерона. Задний конец передней рессоры и передний конец задней рессоры подвешиваются на серьгах к прикрепленным к раме рессорным лапам. Рессоры, на которые возлагается также восприятие и передача на раму толкающих усилий, крепятся передним концом к раме непосредственно без серег (рис. 530).

На рис. 531 изображена нормальная конструкция подвески передней рессоры на висячих серьгах. Отвесные серьги являются с конструктивной стороны менее выгодными (рис. 532). В последнее время они однако опять получили большое распро-

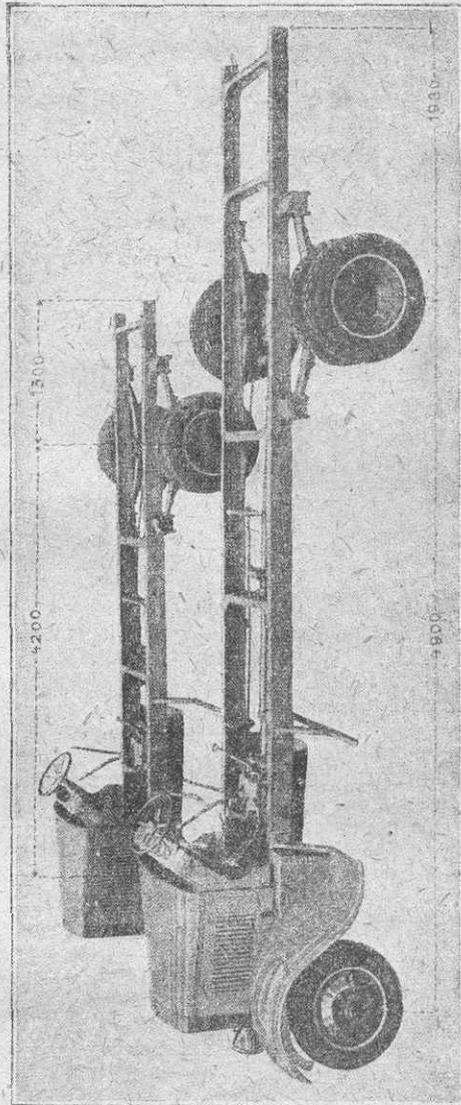


Рис. 523. Два шасси «Ганза-Дройд» с различными базами.

странение. При отвесных серьгах рессора имеет меньше свободы перемещения, чем при висячих серьгах. Для задних рессор и в настоящее время Впрочем предпочитают применять отвесные серьги.

Комбинацию двух соединенных поперечиной в одно целое серег на концах рессор называют двойной серьгой с перемычкой.

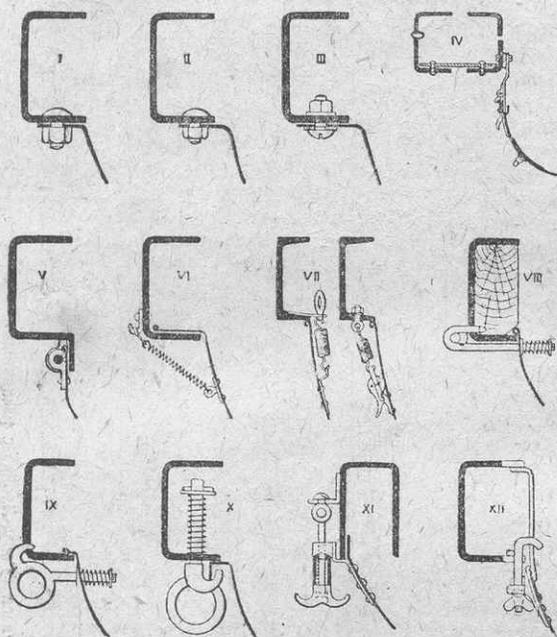


Рис. 524. Различные методы крепления брызговика (кожуха под двигателем).

Рессоры прикрепляются к рессорным подушкам на передней оси и к площадкам (седлам) на заднем мосту.

Рессорные подушки передней оси составляют с осью одно целое. Рессорные площадки (седла) на заднем мосту прикрепляются к заднему мосту болтами.

На рис. 525 показано крепление рессоры к заднему мосту

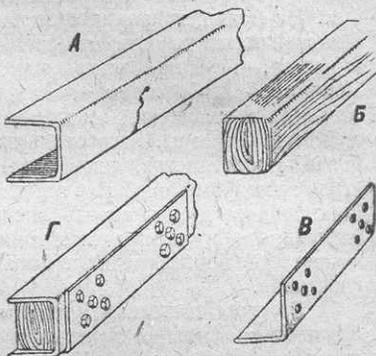


Рис. 525.

восьмицилиндрового автомобиля Север. Рессора подвешена к седлу снизу на двух стремянках.

Оба конца стремянки снабжены нарезкой для гаек и контргаек.

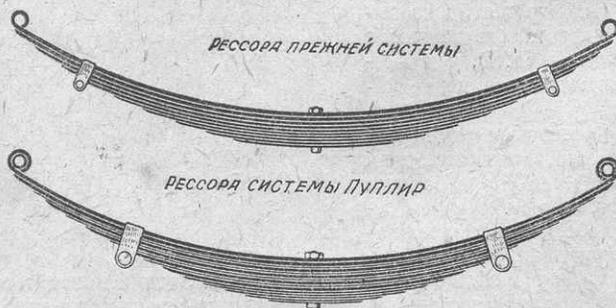


Рис. 526. Типы рессор.

Для низкорамных шасси такого рода подвеска рессор является наиболее выгодной. Однако рессоры часто крепятся к заднему мосту также сверху (рис. 536). Передняя рессора устанавливается на рессорную подушку передней оси всегда сверху и крепится при помощи двух стремянок (рис. 530).

Существует много различных типов автомобильных рессор. Известны четвертные, половинные, трехчетвертные и двойные эллиптические рессоры. Некоторые конструкторы подвешивают автомобиль на трех рессорах (рис. 537). Подробный разбор преимуществ и недостатков всех отдельных типов рессор заставил бы нас выйти из намеченных рамок этой книги. Наиболее употребительные типы рессор изображены на рис. от 530 до 539. Четвертные и полуэллиптические рессоры (главным образом задние) часто применяются в форме так называемых кантилеверных рессор (рессор «консольного» типа). Одна из конструкций такой кантилеверной рессоры, пригодная впрочем лишь для маломощных легковых автомобилей, изображена на рис. 538. Толстый конец этой рессоры *Б* жестко скреплен с рамой, гибкая же часть ее крепится через ушко, рессорный палец и серьгу к заднему мосту. Образец кантилеверной полуэллиптической рессоры дан на рис. 539. Средняя часть этой рессоры шарнирно подвешена к козелку *Б* на раме. Передний конец рессоры подвижно прикреплен через серьгу *Ж* к другой точке рамы. Второе ушко рессоры шарнирно подвешено к седлу *В*. Такая рессора воспринимает на себя и передает на раму толкающие усилия заднего моста.

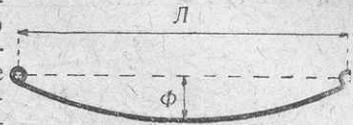


Рис. 527. Коренной лист.  
Л—длина, Ф—стрела прогиба.

Рис. 528. Вверху: положение листов при снятых стремянках. *бб*—ушки рессор, *а*—коренной лист, *бб*—отдельные листы рессоры. Внизу: конец рессоры в напряженном состоянии. *ггг*—уступы отдельных листов.

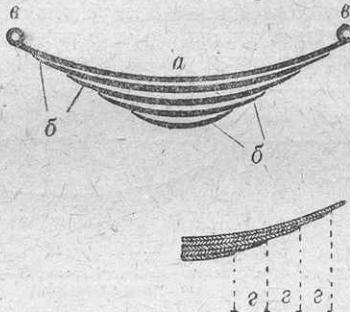


Рис. 528. Вверху: положение листов при снятых стремянках. *бб*—ушки рессор, *а*—коренной лист, *бб*—отдельные листы рессоры. Внизу: конец рессоры в напряженном состоянии. *ггг*—уступы отдельных листов.

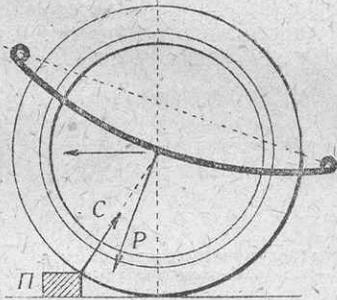


Рис. 529. Теоретический наклон рессоры для восприятия косога радиального толчка (наиболее встречающийся случай).  
*П*—сопротивление, *С*—направление толчка, *Р*—реакция рессоры.

Другой очень распространенный тип рессоры показан на рис. 540. Эта так называемая поперечная рессора поставлена поперек рамы параллельно оси. Поперечные рессоры ставятся и на задних и на передних осях.

Поперечные рессоры часто применяются при наличии так называемых качающихся осей (рис. 493 и 522).

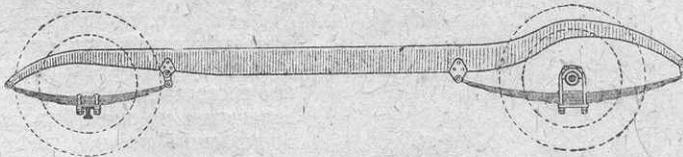


Рис. 530. Расположение рессор.

Не останавливаясь на всех конструкциях рессорной подвески автомобиля, мы все же коснемся некоторых новых типов рессор.

В последнее время, в особенности на грузовиках, стали отказываться от применения рессорных ушков, так как большая нагрузка часто вызывает столь высокие напряжения в рессорных пальцах, что возможны поломки последних с весьма иногда тяжелыми последствиями этой аварии.

«НАГ» вместо рессор с ушками применяет скользящее крепление концов рессор (рис. 541), а «Ганза-Ллойд» помещает концы рессоры в резиновых подушках (рис. 542). Принцип последней конструкции заимствован европейскими фирмами из американской практики. Автомобильный завод Комник крепит рессоры еще иначе, причем в примененной им конструкции особенно полно используются преимущества

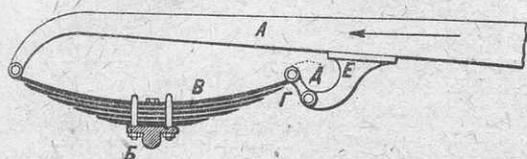


Рис. 531. Подвеска передней рессоры.  
А—передний конец (хула) лонжерона. В—рессорная подушка. Г—висячая серьга. Д—траектория перемещения рессорного ушка. Е—лапа (кронштейн) рессоры.

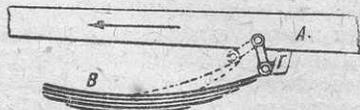


Рис. 532. Неудачный тип подвески передней рессоры.

А—рама. В—рессора. Г—отвесная серьга.

отсутствия ушков. Комник концы коренных и подкоренных листов рессор помещает в кронштейне, где они скользят на ролике. Такое устройство весьма ослабляет напряжение рессор (рис. 543).

В рессоре с ушками нагрузка распределяется на поперечное сечение одного листа. В только что описанной рессорной подвеске Комник нагрузка воспринимается сразу двумя (коренным и подкоренным) листами, вследствие чего нагрузка конечно распределяется на большее сечение, и запас прочности увеличивается.

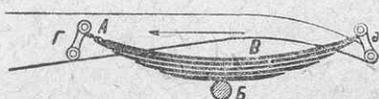


Рис. 533. Задняя (полуэллиптическая) рессора.  
В—ось, В—рессора, Г—рессорные серьги.

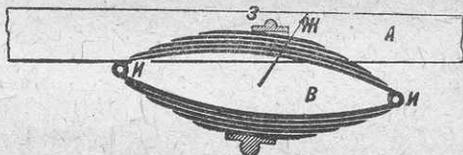


Рис. 534. Задняя (двойная) рессора.  
Ж—косое направление реакции рессоры, З—упоры на раме, И—ушки рессоры.

Дальнейшим и большим преимуществом рессор со скользящими концами является уменьшение их рабочей (эффективной) длины при увеличении нагрузки, благодаря чему они лучше сопротивляются толчкам.

Скользят рессоры не могут воспринимать и передавать на раму толкающие усилия от заднего моста; они служат только для упругой подвески автомобиля.

### УХОД ЗА РЕССОРАМИ И УСТРАНЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ИХ

На рис. 544 изображена неудачная конструкция крепления рессоры к заднему мосту, допускающая ерзание рессоры на оси. Дело в том, что вследствие слишком большой толщины подкладки Г коническая головка центрального рессорного болта не заходит в предназначенную для нее выемку З в оси Д, что и позволяет рессоре скользить по оси вперед и назад. Гайки Ж рессорных стремянок И не за-

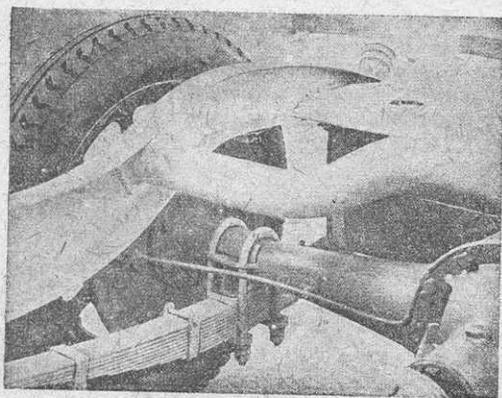


Рис. 535. Подвеска задней рессоры.

креплены контргайками потому, что из-за слишком большой толщины подкладок не остается достаточно свободной длины нарезки для навинчивания контргайки. В данном случае необходимо заменить слишком толстые подкладки более тонкими.

Рессорные пальцы и серезжки обычно снабжаются ниппелями, через которые они время-от-времени смазываются при помощи тавотонабивателя. При смене рессорных пальцев необходимо обмазать их тавотом.

Рессоры должны быть защищены от ржавчины. Необходимо время-от-времени обновлять поврежденную окраску рессорных листов. Время-от-времени надо смазывать соприкасающиеся между собой поверхности отдельных листов. Для этого надо поставить автомобиль на козла или поднять на домкратах под раму, не под ось. Тогда рессоры разгрузятся и отдельные рессорные листы несколько разойдутся, так что можно будет ввести между ними немного густого масла или тавота.

Поломка рессорного пальца может произойти из-за недостаточной его смазки. Поломанный рессорный палец несомненно будет носить следы значительного износа.

Если авария случится в пути, то временно, для того, чтобы доехать до ближайшей кузницы, можно поставить на место пальца какой-нибудь стержень, отвертку, ключ или что-нибудь другое и подвязать проволокой. Конечно ехать при этом надо очень осторожно. Рессорные пальцы должны быть цементированы и точно по размеру отшлифованы. Нешлифованные после закалки рессорные пальцы так же мало пригодны для работы как незакаленные пальцы.

Писк или скрип рессорных пальцев и листов рессоры свидетельствует о недостаточной их смазке.

При поломке в пути рессорного листа, для того, чтобы добраться до ближайшей ремонтной мастерской, укладывают два длинных гаечных ключа снизу и сверху на поломанный лист и все вместе туго обвязывают проволокой. Ехать конечно надо очень осторожно.

Очень практичны ремонтные рессорные мостики, при помощи которых можно в течение нескольких минут починить сломавшуюся в пути рессору. Эти мостики состоят из солидной кованой части и двух пружинных натяжек. Способы применения этих ремонтных мостиков иллюстрируются рис. 545 и 546.

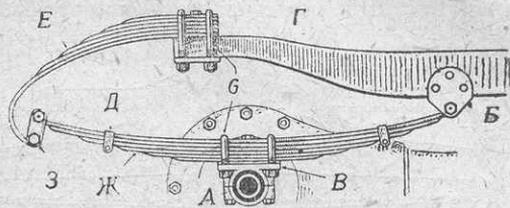


Рис. 536. Задняя (трехчетвертная) рессора.

Б—лапа (кронштейн) рессоры; В—седло рессоры; Г—рама; Е—четвертная рессора; Ж—поузлитическая рессора; З—рессорная серезга.

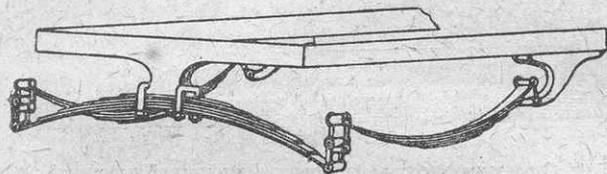


Рис. 537. Подвеска на трех рессорах.

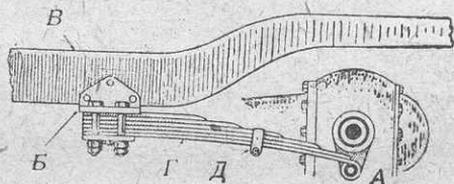


Рис. 538. Кантилевая рессора (рессора консольного типа).

А—ушко; Б—лапа; В—рама; Г—рессора; Д—хомутки.

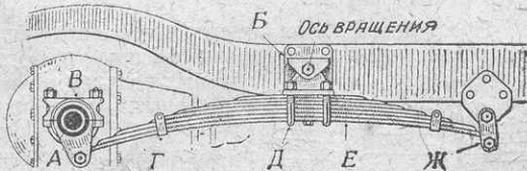


Рис. 539. Кантилевая рессора.

А—задний мост; Б—лапа; В—седло рессоры; Г—хомутки; Д—стремьянка; Е—рессора; Ж—серезга.

## АМОРТИЗАТОРЫ

Амортизаторы, умеряя колебания рессор, повышают, в особенности на плохих дорогах, надежность работы автомобиля и удобство езды на нем.

Одни рессоры не могут поглощать все вызываемые неровностями дорожной одежды толчки.

Ослабление действия толчков на шасси и кузов автомобиля достигается уменьшением вибраций рессоры при изгибах ее вверх и вниз. При этом уменьшается прогиб, а вместе с тем и амплитуда колебаний рессоры, благодаря чему резкие толчки будут заменены рядом плавных колебаний. Амортизаторы, вызывающие затухание колебаний рессоры только в одном направлении, работают неудовлетворительно.

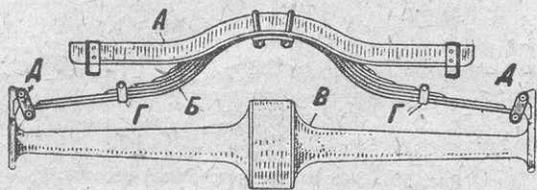


Рис. 540. Поперечная рессора.

Мягкие рессоры, обеспечивающие спокойное движение на хорошей дороге, при отсутствии амортизаторов, совершенно непригодны для работы на плохой дороге. Правда, мягкие рессоры поглощают толчки значительно лучше, чем жесткие рессоры, но зато и амплитуда колебаний у них значительно выше. На дороге с волнообразными неровностями толчки будут следовать регулярно один за другим, колебания самой рессоры будут все увеличиваться, и в конце концов рама начнет ударяться об ось.

Жесткие рессоры наоборот хорошо работают при большой скорости движения. На незначительных неровностях дороги действие жестких рессор вовсе не проявляется, так что кузов, даже на сравнительно хорошей дороге, и в особенности при умеренной скорости движения, будет все время подвергаться сотрясениям.

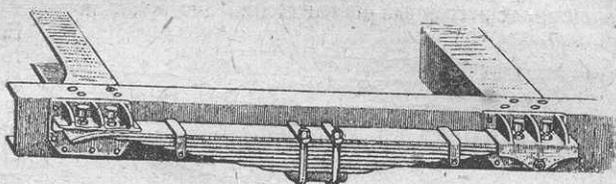


Рис. 541. Скользящая рессора грузовика (под полной нагрузкой).

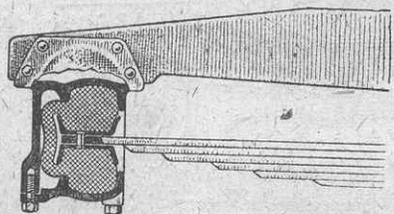


Рис. 542. Крепление рессоры к резиновой подушке.

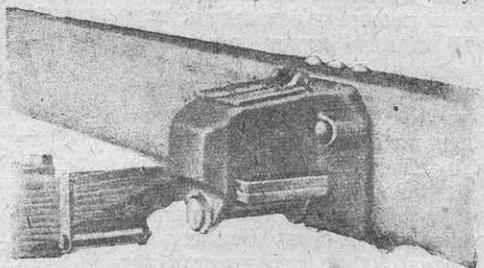


Рис. 543. Крепление скользящей рессоры в смазываемом кронштейне.

Простейшим типом амортизатора является резиновый буфер (рис. 542), прикрепляемый двумя ремнями над серединой рессоры между обеими стремянками. При сильных толчках рама не будет ударяться непосредственно о рессоры, и удар будет ослабляться толчками о буфер.

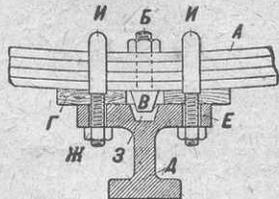


Рис. 544. Неудовлетворительная установка рессоры.

На рис. 548 изображен широко применявшийся прежде пружинный амортизатор, уменьшающий колебания рессоры.

На задние концы задних рессор часто ставят двойные пружинные амортизаторы, уменьшающие размах и увеличивающие частоту колебаний рессоры. Применение таких амортизаторов несомненно обеспечивает более плавную и приятную езду. Можно впрочем рекомендовать ставить такие амортизаторы не на задних, а на передних концах задних рессор.

На рис. 549 и 550 показаны две довольно популярных модели пружинных амортизаторов системы «Вае». Одна из моделей этих двойных пружинных амортизаторов

показана на рис. 549. Эта модель пригодна как для трёхчетвертных рессор, так и для автомобилей с полуэллиптическими рессорами. Изображенная на рис. 550 модель амортизатора применяется на автомобилях, у которых полуэллиптические рессоры подвешиваются к рессорным лапам (кронштейнам), направленным к раме под прямым углом. Этот амортизатор принадлежит к числу одинарных; в остальном же конструкция его подобна конструкции двойного пружинного амортизатора.

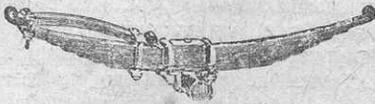


Рис. 545. Поломка левого ушка рессоры.

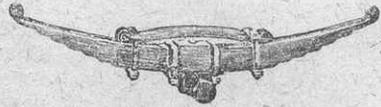


Рис. 546. Поломка листа посередине.

На ином принципе основано устройство ленточных амортизаторов (рис. 551).

Сила начального тормозящего действия этих амортизаторов на вибрацию рессор меняется в зависимости от величины живой силы толчка, который в свою очередь зависит от веса экипажа, жесткости рессор и от неровностей дороги; дальнейшее дополнительное действие амортизатора протекает по равномерно прогрессирующей кривой.

Принцип работы ленточного амортизатора ясен из рис. 552, на котором показан разрез амортизатора «Викра», внешний вид которого изображен на рис. 553.

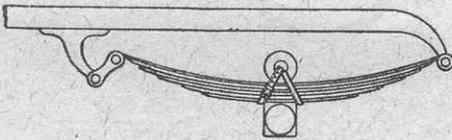


Рис. 547. Резиновый буфер.

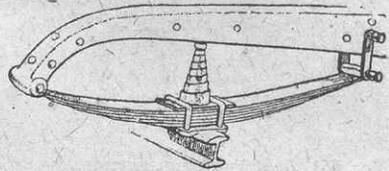


Рис. 548. Спиральный пружинный амортизатор.

Новый амортизатор фирмы «Бош» принадлежит к числу амортизаторов уже не ленточного, а рычажного типа с трущимися дисками. Среди амортизаторов этого типа наибольшей популярностью пользуется амортизатор «Гартфорд». Амортизатор «Бош» обладает однако по сравнению с последним одним большим преимуществом. Амортизатор состоит из двух расположенных под углом друг к другу рычагов, снабженных в месте их соединения большими тарельчатыми головками, между которыми

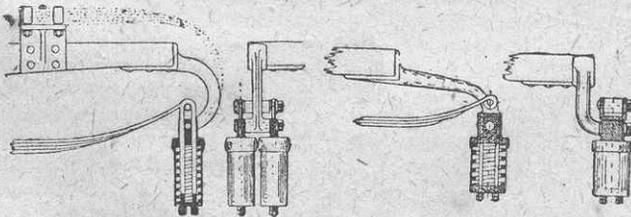


Рис. 549 и 550. Пружинные амортизаторы системы «ВЕА».

проложены деревянные фрикционные шайбы. Тарелки и шайбы сжимаются проходящим через их середину болтом, служащим в то же время и осью вращения, настолько сильно, чтобы трение между ними было достаточно большим. Конец одного из рычагов амортизатора прикрепляется к оси автомобиля, конец второго рычага прикрепляется к раме.

Недостатки мягких рессор в значительной мере уничтожаются применением таких амортизаторов, трение в которых не допускает возникновения вибраций в самих рессорах, благодаря чему размах колебаний почти не превышает размера преодол-

ваемых неровностей дороги. Первые амортизаторы «Гартфорд» обладали одним существенным конструктивным дефектом. Дело в том, что они крепились к раме и к оси на шарнирах с деревянными втулками. Поскольку надежная смазка этих втулок была невозможна, они выбивались, и тогда возникал очень неприятный шум. Дефект этот устранен в амортизаторах, изготавливаемых сейчас фирмой «Бош» по патенту французской фирмы «Репюссо». В этих амортизаторах деревянные вкладыши заменены так называемыми «сайлент-блоками», т. е. подушками амортизатора. Благодаря этому перемещение рычагов амортизатора сопровождается не трением во вкладышах подшипника, а изменением формы резинового блока.



Рис. 551. Ленточный амортизатор.

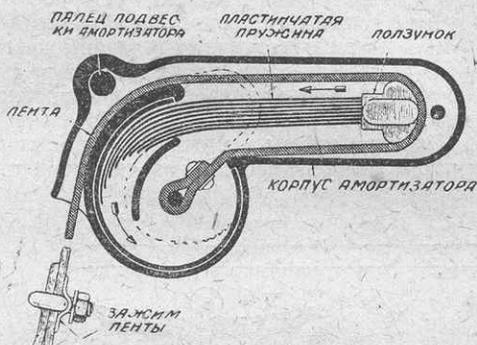


Рис. 552. Разрез ленточного амортизатора.

### ПЕРЕДНЯЯ ОСЬ И РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Передние оси, за редкими исключениями, делаются стальными, двутаврового профиля. Оси большей частью бывают несколько изогнутыми вниз. В конных экипажах передняя ось обычно вращается вокруг средней точки. Такая система для автомобиля является неприемлемой. В автомобилях поворот передних колес

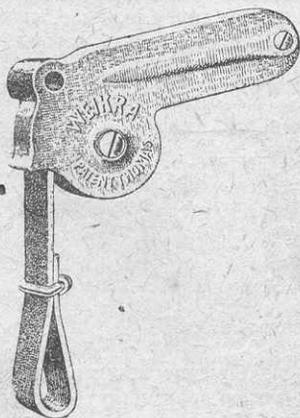


Рис. 553. Ленточный амортизатор «Викра-Томас».

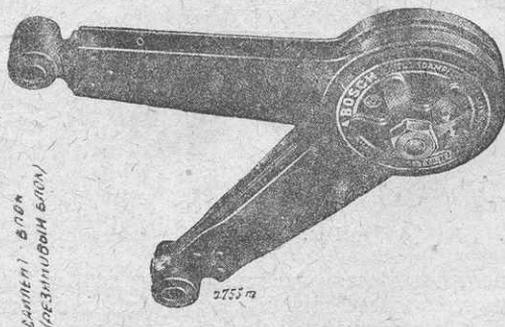


Рис. 554. Амортизатор фирмы «Бош».

осуществляется при помощи двух поворотных цапф, шарнирно прикрепленных к концам передней оси.

На цапфы насаживаются передние колеса автомобиля.

Конструкция поворотных цапф может быть различна. На рис. 556 показана цапфа, вставляемая в переднюю ось снизу. На следующем рис. 557 цапфа устанавливается в вилке передней оси. На рис. 558, наоборот, конец передней оси заходит в виль-

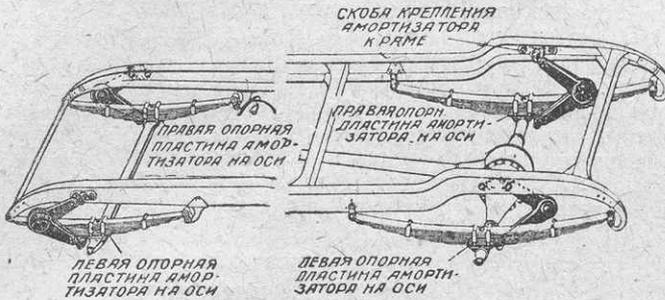


Рис. 555. Пример установки амортизаторов «Бош» на шасси автомобиля.

чатую часть поворотной цапфы. На рис. 559 изображено рулевое управление автомобиля фирмы Дукс в Лейпциге в собранном виде.

В этой конструкции обращено особое внимание на возможную прочность всех деталей органов управления. Здесь применен рулевой механизм с винтом и гайкой.

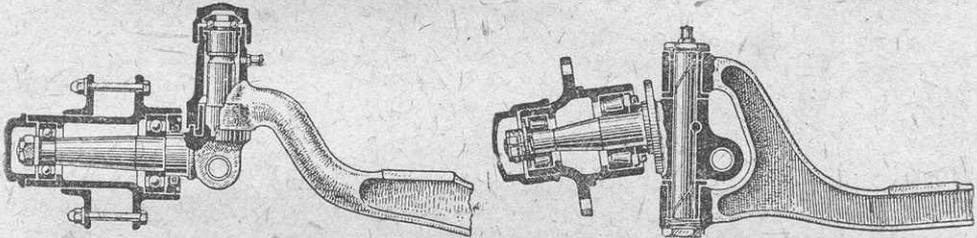


Рис. 556 и 557. Различные типы поворотных цапф и передних осей.

На рис. 560 показаны в увеличенном масштабе коробка рулевого механизма и палец (сошка) рулевого управления.

На рис. 561 схематически изображена передняя ось и рулевое управление.

Передние колеса вращаются на осевых шейках поворотных цапф передней оси (в большинстве случаев на шарикоподшипниках). Одно целое с цапфами составляют поворотные рычаги, связанные вместе поперечной штангой. Кроме того левая поворотная цапфа соединяется дополнительным рычагом с продольной тягой. Продольная тяга крепится к пальцу рулевого управления. Все эти соединения выполнены шарнирно. При перемещении продольной тяги вперед, осевая шейка левой (считая по направлению движения) поворотной цапфы отойдет назад, вызывая через поперечную штангу отклонение осевой шейки правой цапфы вперед. Оба передних колеса надлежащим образом изменят при этом свое направление.

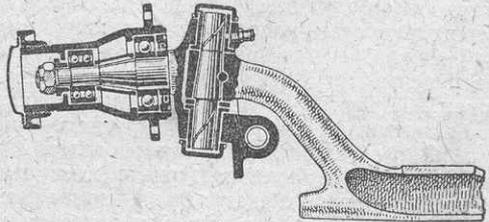


Рис. 558. Различные типы поворотных цапф и передних осей.

по направлению движения) поворотной цапфы отойдет назад, вызывая через поперечную штангу отклонение осевой шейки правой цапфы вперед. Оба передних колеса надлежащим образом изменят при этом свое направление.

Соединение отдельных деталей рулевого управления осуществляется в большинстве случаев шаровыми шарнирами. Для того, чтобы толчки, испытываемые колесами при движении по плохой дороге, не передавались с полной силой на органы управления и не создавали возможности повреждения или поломки их, продольную тягу обычно снабжают пружинными амортизаторами.

В большинстве новейших моделей автомобилей сиденье шофера располагается с левой стороны, поэтому рулевая колонка и продольная тяга обычно помещается также с левой стороны автомобиля.

Существуют два типа автомобильного рулевого управления: так называемый обратимый руль и необратимый в зависимости от возможности или невозможности передачи движения передних колес обратно рулевому колесу. В обратимых рулевых управлениях вращение рулевого колеса передается через коническую шестерню и сегмент конической зубчатки (рис. 562). При такой конструкции смещения передних колес, вызванные ударами о неровности напр. дороги, неизбежно сообщаются также

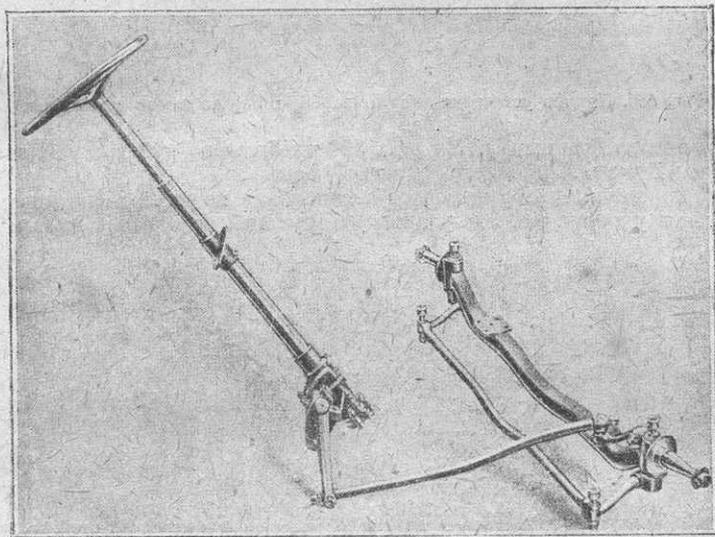


Рис. 559. Рулевое управление и передняя ось.

и рулевому колесу. Рулевое колесо в этом случае никогда не будет спокойным, его сотрясения будут все время передаваться на руки и плечи водителя, которому придется удерживать колесо обеими руками, напрягая все мускулы рук и плечей.

В необратимых рулевых управлениях передача движения от рулевого колеса на рулевую тягу осуществляется червяком (рис. 564), либо же винтом с гайкой (рис. 563). При той и другой передаче движение возможно только в одном направлении: от червяка или винта к связанному с ним сегменту или гайке.

В необратимых системах управления рулевое колесо не будет менять своего положения и не будет подвержено заметным сотрясениям из-за неровностей дороги. Шоферу не придется напрягать мускулы рук и плеча, и он не будет так утомляться. При такой системе передаваемые колесами сотрясения должны поглощаться тягами рулевого механизма. Поэтому все шарнирные соединения и тяги этого типа рулевого управления должны быть выполнены особенно солидно и из соответствующего материала.

Продольная рулевая тяга очень часто снабжается амортизатором с одной или двумя пружинами. Такой амортизатор показан на рис. 565. Нижний (шаровой) конец пальца рулевого управления (рулевой сошки) помещен между двумя вкладышами или

сухарями со сферической выточкой, прижимаемыми к нему двумя спиральными пружинами. Все свободное пространство выемки в продольной тяге конечно должно быть набито тавотом.

### УХОД ЗА ОСЯМИ И РУЛЕВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ И УСТРАНЕНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ

О с и. Оси не требуют особого ухода. Необходимо лишь время-от-времени для защиты от ржавчины возобновлять поврежденную окраску осей.

Оси современных автомобилей изготавливаются из лучшей, весьма вязкой стали, так что даже при самых сильных толчках на плохих осях поломки оси опасаться не приходится. В крайнем случае ось может лишь погнуться. Выправить же погнувшуюся ось в кузнице не представит больших затруднений.

Значительно большего внимания требуют поворотные цапфы передней оси. Рекомендуется при осмотре или набивке тавотом шарикоподшипников передних колес заодно проверить и состояние поворотных цапф. При этом не ограничиваться лишь проверкой подшипников, но внимательно осмотреть, не погнулись ли и не надломились ли где-либо поворотные цапфы. Надлом легче всего определить выстукиванием. Погнутые цапфы должны быть выправлены, так как при этом нарушается правильная установка колес и повысится износ покрышек (сравни с указанным в главе о колесах и шинах).

#### Рулевое управление

Люфт (мертвый ход) в рулевом управлении вызывается износом червяка и зубчатого сегмента или же шарниров и других соединений системы рулевого управления. Внезапное появление ненормально большого люфта указывает на то, что где-то что-то разъединилось. Надо немедленно прервать поездку и не возобновлять ее до тех пор, пока не будет проверено рулевое управление. Пружины и вкладыши амортизаторов должны всегда содержаться в чистоте.

Все шарнирные соединения со временем подвергаются износу. От пыли, образующей в смеси с тавотом шлифующую массу, шарниры лучше всего защищать кожаными чехлами.

Независимо от применения чехлов следует почаще осматривать шарниры, промывать их бензином или керосином и заново смазывать тавотом.

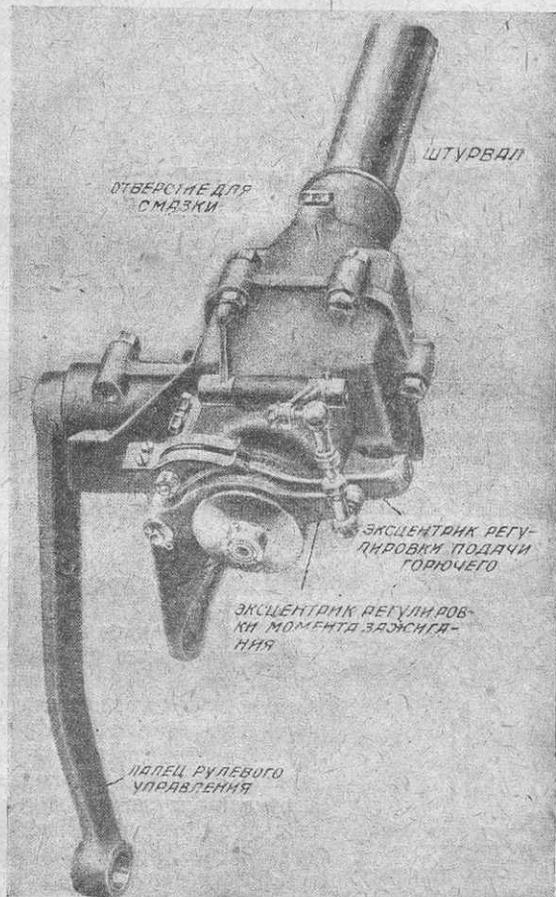


Рис. 560. Коробка рулевого механизма и палец (сошка) рулевого управления.

### Удаление застрявших (засевших) шкворней поворотных цапф

Засевшие шкворни иногда бывает очень трудно вынуть. Никогда не следует выбивать шкворень из цапфы железным молотком: таким путем легко повредить цапфу. Если уж придется выколачивать шкворень, то надо применять для этого медный молоток. Лучше же всего поступать следующим образом. Приподнять переднюю ось домкратом и положить под шкворень кусок твердого дерева, сверх которого можно еще положить железную пластинку (рис. 566); по освобождении домкрата коротким и

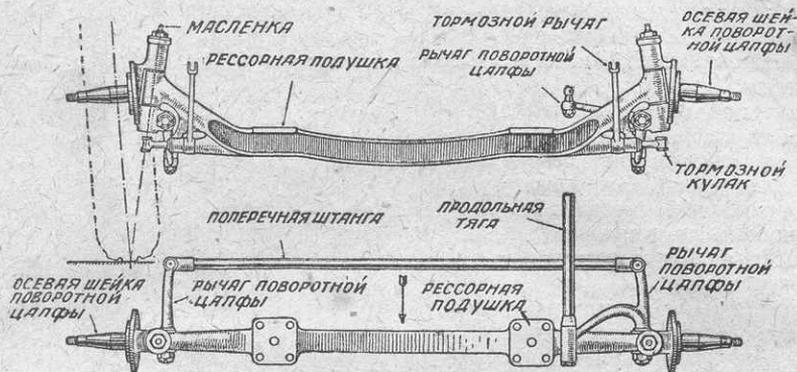


Рис. 561. Передняя ось и органы рулевого управления.

резким ударом молотком по вилке оси в направлении, указанном на рисунке стрелкой, можно выгнать даже самый туго засевший шкворень. Может случиться, что шкворень застрянет снова, когда цапфа, выходящая из вилки, не упрется в нижнюю часть вилки оси. Тогда надо снова поднять ось домкратом и подставить под шкворень стальной болт несколько меньшего, чем он диаметра, и спустить домкрат вниз. Нагруженный весом автомобиля болт выдавит шкворень вверх.

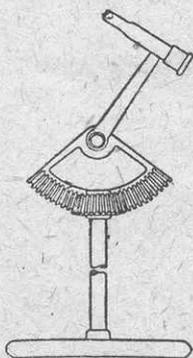


Рис. 562. Ковническая шестерня и сегмент конической зубчатки рулевого управления (обратимый руль).

### ТОРМОЗА И ГОРНЫЕ УПОРЫ

Каждый автомобиль, согласно действующих во всех странах обязательных постановлений, должен быть снабжен, по крайней мере, двумя независимыми системами тормозов. В зависимости от того, производится ли торможение от руки или ногой, различают два вида тормозов: ручные и ножные.

В прежнее время, как правило, ножной тормоз (тормозная педаль) действовал на трансмиссию (дифференциальный тормоз), а ручной — на задние колеса. Вполне естественно, что водитель будет предпочтительно пользоваться более удобной ножной педалью, прибегая к ручному тормозу (тормозному рычагу) лишь изредка для усиления торможения.

Большинство водителей не отдаст себе отчета, до какой степени часто они прибегают к тормозам, а значит и к выключению сцепления. Особенно часты торможение и выключение сцепления в условиях городского автобусного сообщения.

Так например каждый берлинский автобус совершает за день пробег от 250 до 300 км. При постоянных остановках через каждые 300—400 м и при неизбежных задержках в пути (регулирование уличного движения и пр.) за день на машине имеют место до 1 000 торможений и троганий с места.

При пользовании тормозами надлежит руководствоваться следующим.

Дифференциальный тормоз применять только в тех случаях, когда заранее известно место остановки, иначе говоря, тогда, когда автомобиль уже сам движется с уменьшенной скоростью. Тормоз этот применяют и на заднем ходу.

При резком торможении дифференциальным тормозом на быстром ходу блокируются только коробка передач и карданный вал (двигатель в этот момент выключается нажатием на педаль сцепления). Задние же колеса под действием накопившейся в автомобиле живой силы продолжают вращаться, стремясь повернуть через дифференциал и заблокированный карданный вал. В результате—сильное скольжение автомобиля или поломка зубчаток дифференциала.

Тормоза, действующие на задние колеса, энергично задерживают их вращение, обеспечивая постепенную, а в случае нужды и быструю остановку автомобиля.

В последнее время постепенно переходят на систему торможения, при которой ножная педаль действует на задние колеса, а ручной рычаг на трансмиссию.

На рис. 567 изображен дифференциальный тормоз автомобиля с карданной передачей. Буквой Д обозначен тормозной барабан или диск, привертнутый на болтах к концу вала, выступающего из коробки передач непосредственно за коробкой. На рисунке отчетливо видны оба подшипника карданного сочленения. Один из этих подшипников обозначен буквой Е. Тормозные колодки Б, снабженные накладками А, шарнирно связаны с рычагом В. Потянув тормозной рычаг Г заставляют тормозные колодки прижиматься к тормозному барабану.

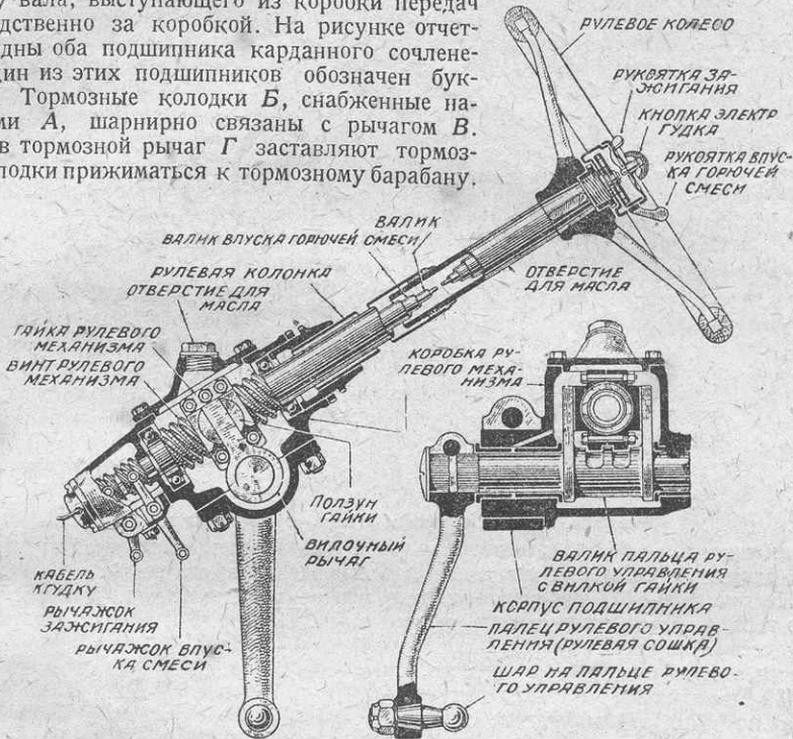


Рис. 563. Рулевой механизм в виде винта с гайкой.

Естественно, что в этих условиях тормозные колодки подвергаются износу. Не следует допускать слишком большого зазора между тормозными колодками и барабаном. Зазор, превышающий  $1\frac{1}{2}$ —2 мм, уменьшают равномерным подтягиванием обеих гаек В. Такая регулировка сама по себе очень проста.

Тормоза с наружными колодками слишком забрасываются грязью, поэтому на задних колесах предпочитают ставить тормоза с внутренними колодками. Обычно в этих тормозах имеются две тормозные колодки, прижимаемые распирающим их кулачком к внутренней поверхности соединенного с задним колесом тормозного барабана. Тормоза на задние колеса очень быстроходных и тяжелых машин снабжаются обычно как внутренними, так и наружными колодками (в последнем случае иногда лента). Два примера подобных конструкций показаны на рис. 568 и 570. Весьма часто применяется конструкция тормозов, подобная изображенной на рис. 568. Буквой В на этом рисунке обозначен тормозной барабан, буквой Л обозначены тормозные ко-

лодки, снабженные специальной фрикционной обкладкой. Распорный кулачок *К*, приводимый во вращение рычагом *А*, разжимает внутренние тормозные колодки. Наружный тормоз (тормозная лента) натягивается при помощи системы рычагов, изображенной на рисунке справа. Пружины *Г* и *О* служат для оттягивания тормозных колодок (и ленты) от тормозного барабана при отпуске тормоза. Регулировка внутренних колодок, как выше уже говорилось, производится подтягиванием тормозных тяг. Регулировка наружного тормоза производится



Рис. 564. Рулевой механизм в виде червяка с сектором.

при помощи гайки *М*. Подтягиванием этой гайки уменьшают диаметр тормозной ленты, компенсируя тем самым в известных пределах износ ленты.

На рис. 569—571 изображен тормоз несколько иного типа. Для регулировки такого тормоза приходится снимать колесо с оси. На рис. 570 показана ступица заднего колеса с собранными на ней как внутренними, так и наружными тормозами. На рис. 569 изображены отдельно внутренние, а на рис. 571 наружные колодки

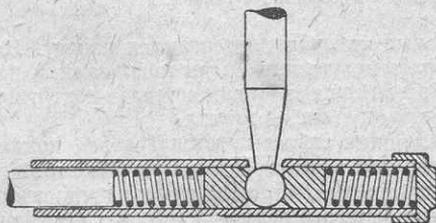


Рис. 565. Амортизатор продольной тяги рулевого управления.

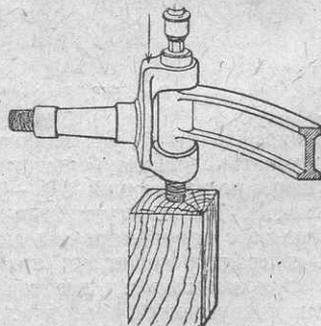


Рис. 566. Удаление заевших шкворней поворотных цапф передней оси.

этого тормоза. Изображенная на рис. 569 чугунная внутренняя тормозная колодка *О* имеет обкладки. При износе она может быть легко заменена новой. Колодка приво-

дится в действие коленчатым рычагом. Установка коленчатого рычага производится натяжной гайкой *Б*. Наружный тормоз состоит из двух шарнирно между собой связанных частей. Наружные колодки снабжены обкладкой *Г* из асбестовой ткани (феродо). В случае износа обкладка заменяется новой. Подтягивание тормоза вплоть до полного износа обкладки производится барашком *М*. Тормоз приводится в действие посредством тормозного рычага *И*.

На рис. 572 приведен внешний вид тормоза на заднее колесо с внутренними колодками.

При торможении задних колес очень большое значение имеет равномерное натяжение тормозных тяг. В противном случае возникает опасность забрасывания (скольжения) автомобиля. Дело в том, что при неравномерной установке тормозов одна из колодок прижимается к своему барабану раньше, чем другая остановит вращение одного колеса. В то же время второе колесо под действием дифференциала

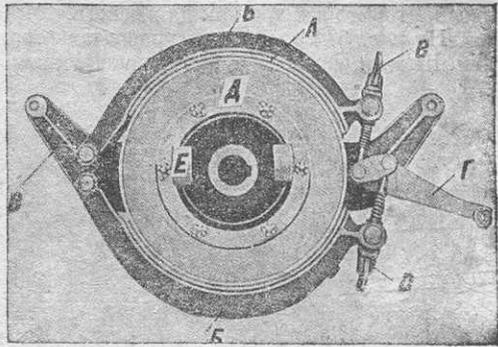


Рис. 567. Дифференциальный (трансмиссионный) тормоз.

начнет вращаться с удвоенной скоростью в обратном направлении, вызывая забрасывание автомобиля.

Автомобильные заводы, без основания, снимают эту заботу с плеч водителя, устанавливая на автомашинах так называемые уравниватели, обеспечивающие всегда равномерное натяжение тормозов. Одно время в качестве тормозных тяг применялись главным образом стальные троссы. Постепенно

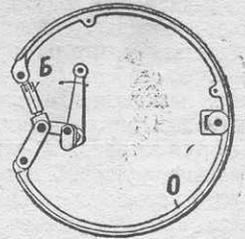


Рис. 569.

однако троссы снова были заменены шпангами, так как стальные троссы при резком торможении, в особенности в горных районах, подвержены быстрому растяжению, что принуждает чуть ли не ежедневно укорачивать троссы.

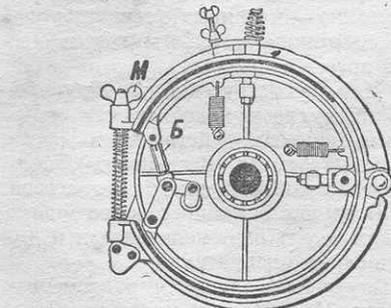


Рис. 570.

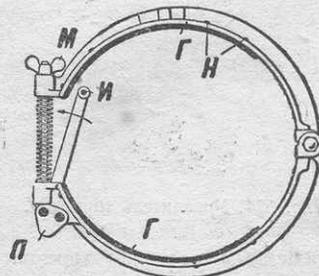


Рис. 571.

Пример уравнивателя тормозов дан на рис. 573. Конец ручного тормозного рычага обозначен буквой *Д*. Тормозной вал *Б* лежит в подшипниках в обоих лонжеронах рамы. При вращении тормозного вала натягиванием тормозного рычага *Д* поворачи-

ваются вниз два насаженных на валу плеча *А*, натягивающих стальной трос *Г*. Так как стальной трос не прикреплен к плечам *А*, то он при этом передвинется через среднее плечо *В* в ту или другую сторону, обеспечивая тем самым всегда равномерное натяжение тормозных тяг как для левого, так и для правого колеса.

На рис. 574 изображен уравниватель тормозов, работающий не тросами, а штангами. Штанги обозначены на рисунке буквами *А* и *Б*. Они связаны с рычагом уравнивателя тормоза рычагами *Д*. Концы рычага уравнивателя шарнирно соединены с рычагами *Г*. Тяга *В*, идущая от тормозного рычага, присоединена как раз к середине рычага уравнивателя, натяжение тяги *В* передается равномерно на обе тормозные штанги *А* и *Б*.

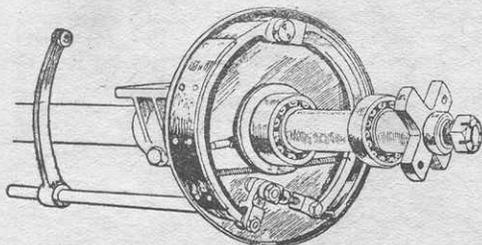


Рис. 572. Тормоз с внутренними колодками заднего колеса автомобиля с карданной передачей.

Тормозами на четыре колеса снабжаются советские автомобили Форд, «Амо 3», а также и новая модель Ярославского завода.

Наряду с своими большими преимуществами система торможения всех четырех колес обладает однако тем недостатком, что на торможение, в особенности на больших легковых машинах и на грузовых автомобилях, приходится затрачивать слишком большое усилие. Поэтому системы торможения на все колеса дополняются нередко вспомогательными приспособлениями, уменьшающими мускульное усилие шофера.

Тормоза, работающие при помощи таких вспомогательных приспособлений, носят название сервотормозов (серво—от латинского—служить).

Различают следующие системы сервотормозов: механические, пневматические, вакуумные и гидравлические.

Принцип действия гидравлических (собственно — масляных) сервотормозов подобен принципу работы гидравлического пресса.

Для пневматического сервотормоза, по принципу своему подобного железнодорожным тормозам, действующим сжатым воздухом (тормоза «Вестингауз»), необходимо наличие воздушного компрессора.

Воздушный компрессор во многих случаях может быть использован и для накачивания пневматиков.

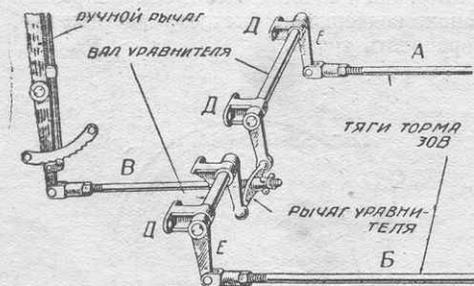


Рис. 574. Уравниватель тормозов.

Непременным условием торможения на четыре колеса является равномерная передача тормозного усилия ко всем четырем колесам. Уравнение тормозного усилия достигается либо специальными уравнивательными рычагами или валом, либо же регулируемыми по длине стальными тросами.

Конструкция гидравлических и пневматических сервотормозов в большинстве случаев сама собой обеспечивает равномерное торможение всех колес как самого автомобиля, так нередко и колес его прицепной тележки.

### СЕРВОТОРМОЗА

За последние годы получили большое распространение впервые появившиеся в Америке тормоза на все четыре колеса.

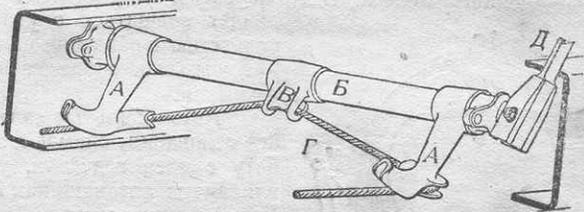


Рис. 573. Уравниватель тормозов.

В Америке применяются главным образом гидравлические сервотормоза. Примером может служить автомобиль фирмы Мун. Равноценной европейской (германской) конструкцией сервотормозов являются вакуумные тормоза системы «Бонд-Девандр».

Ряд германских фирм («Мерседес-Бенц», «Майбах») все еще применяют в качестве тормозных тяг стальные тросы, другие фирмы, учитывая растяжение тросов, перешли на штанги.

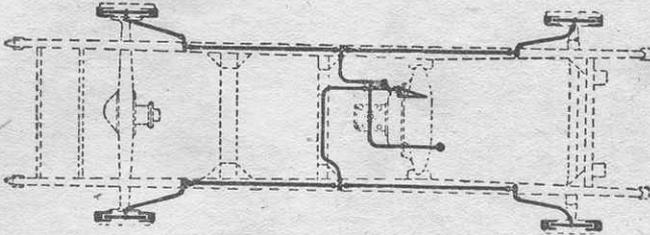


Рис. 575.

На рис. 575 показана схема сервотормозов на четыре колеса американского автомобиля Мун. Подобной же схемы и конструкции сервотормоз (системы «Локхид» применяет также германская фирма «Адлер».

Нажатие водителем тормозной педали имеет следствием ход назад поршня в главном цилиндре системы. При этом в трубопровод попадает такое количество масла, которое заставляет поршни тормозных цилиндров передвинуться настолько, чтобы тормозные ленты как раз зажали тормозные барабаны.

Активное торможение не может начаться до того момента, пока все четыре тормозные ленты не придут в соприкосновение со своими тормозными барабанами. При наступлении этого момента дальнейшее нажатие педали гонит масло по трубопроводу к тормозным цилиндрам в количестве, достаточном для замедления хода или полной остановки автомобиля.

При отпуске тормозной педали расположенные между тормозными лентами обратные пружины возвращают поршни тормозных цилиндров в исходное положение, заставляя масло вернуться по трубопроводу в главный цилиндр системы. Таким образом при не включенных тормозах система не находится под давлением.

Из значительного количества появившихся в течение последних лет различных конструкций тормозов, действующих на 4 колеса, на практике удержались немногие. К числу последних относится описываемая ниже германская система тормозов «Перро».

Тормоза «Перро» являются механическими сервотормозами, в которых нормальное тормозное усилие шофера (нажатие тормозной педали) автоматически значительно усиливается в самом тормозе.

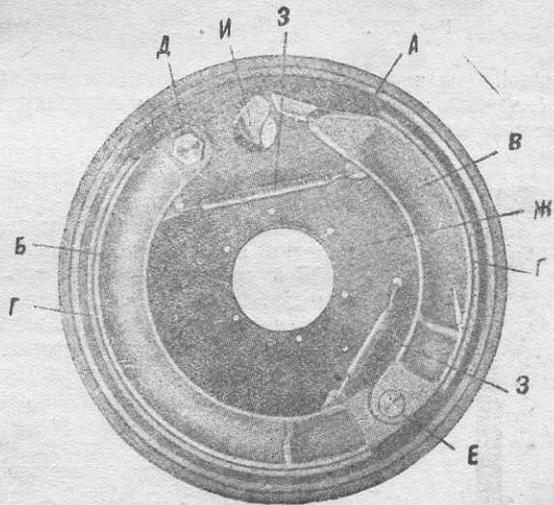


Рис. 576. Схема устройства тормоза «Перро».

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| А—тормозной барабан;                | Е—подвижный шарнир;   |
| Б—большая тормозная колодка;        | З—оттяжные пружины, возвращающие колодки после торможения в исходное положение; |
| В—малая тормозная колодка;          | И—тормозной кулак.  |
| Г—накладка тормозных колодок;       |   |
| Д—неподвижная ось вращения колодки; |   |

На рис. 576, на котором схематически показано расположение деталей этого тормоза, ясен принцип его работы. Нажимом на тормозную педаль приводится во вращение через систему тяг тормозной кулак *И*. Кулак *И* при этом давит на язычок

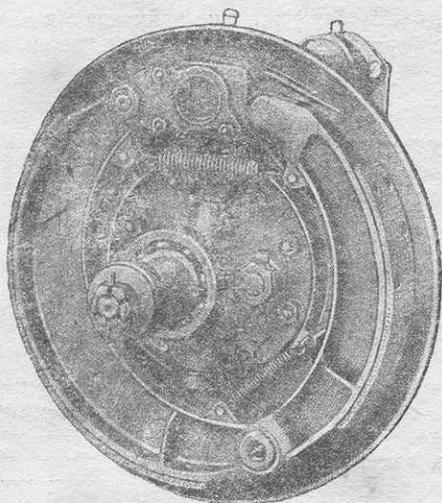


Рис. 577. Тормоз «Перро».

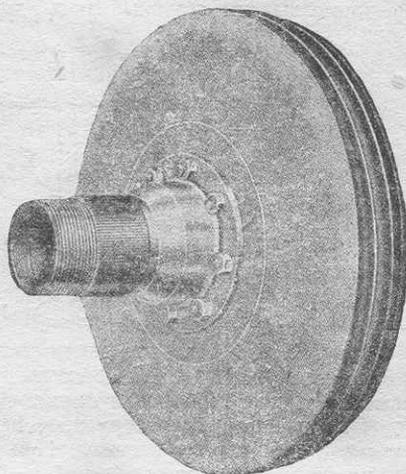


Рис. 578. Барабан тормоза «Перро».

малой тормозной колодкой *В*, под влиянием чего эта колодка, покрытая фрикционной обкладкой, прижимается к тормозному барабану, вращающемуся в направлении движения часовой стрелки.

Вследствие трения, возникающего между малой тормозной колодкой и тормозным барабаном, барабан захватывает с собой во вращение колодку, которая через подвижной шарнир *Е* давит на большую тормозную колодку *Б*, вызывая прижатие этой колодки к тормозному барабану, пытающемуся захватить и ее с собой во вращение. Однако тормозная колодка *Б* вследствие неподвижности пальца *Д* не может переместиться вверх. Меньшая же колодка продолжает с возрастающей силой давить на большую; трение между тормозными колодками и барабаном возрастает до тех пор, пока не будет окончательно остановлено вращение тормозного барабана, а вместе с тем и движение автомобиля.

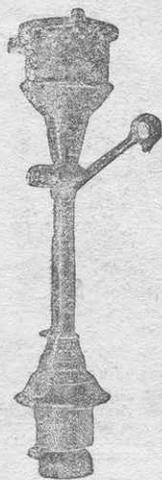
На рис. 577 показан общий вид тормоза «Перро», а на рис. 578 изображена вращающаяся часть тормоза: тормозной барабан с прикрепленной к нему на болтах ступицей, посаженной на шарикоподшипниках на конец цапфы оси. Во время движения автомобиля колеса вращаются, а вместе с ними вращается на шарикоподшипниках и ступица с тормозным барабаном. При торможении прикрепленная к крышке тормоза тормозная колодка прижимается к внутренней стенке тормозного барабана и останавливает его.

На рис. 579 изображен так называемый «тормозной ключ». Так называется часть, соединяющая тормоза с рамой и вращающаяся в момент торможения кулак тормоза.

Рис. 579. Тормозной ключ.

На рис. 581 видны тормоза на передних колесах автомобиля и только что упомянутый тормозной ключ.

На рис. 582 показан тормоз на передние колеса при снятом колесе.



Тормозу «Перро» подобна другая германская система тормозов «Адекс» (рис. 583), в которой вместо тормозного ключа применяется «тормозной палец» (рис. 584), являющийся более удобным при установке, чем тормозной ключ.

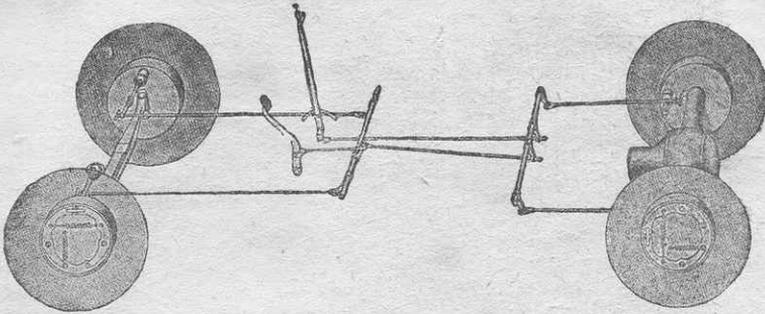


Рис. 580. Схема установки тормозов «Перро» на 4 колеса.

Непременным условием хорошей работы тормозов на 4 колеса является тщательная регулировка всей системы. Ниже приведены указания по уходу за системой тормозов «Перро».

## РЕГУЛИРОВКА ТОРМОЗОВ

### а) Начальная регулировка

1. Поставить автомобиль передней и задней осями на козла; все 4 колеса должны свободно вращаться.
2. Поручить помощнику нажать тормозную педаль до половины ее хода.
3. Подтянуть (при этом положении педали) тормоз правого заднего колеса при помощи имеющейся на тормозной тяге заднего правого колеса регулировочной гайки так, чтобы колесо нельзя было повернуть рукой.
4. Таким же путем и при том же положении педали, что и для правого колеса, установить тормоз на левом заднем колесе.
5. Проверить при различных положениях педали равномерность тормозного сопротивления при вращении обоих задних колес.
6. Выравнивать оба передних колеса.

7. Вращением эксцентриковых болтов подвести большие тормозные колодки обоих тормозов передних колес настолько близко к тормозному барабану, чтобы колеса были заторможены. Эксцентриковые болты установлены соответственно с правой стороны крышки тормоза; их можно распознать по выступающему из крышки тормоза четырехграннику болта, закрепляемого контргайкой.

8. Ослабить снова эксцентриковые болты как раз настолько, чтобы тормозные колодки не тормозили передних колес во время вращения их.

9. Закрепить положение эксцентриковых болтов обоих передних тормозов контргайками.

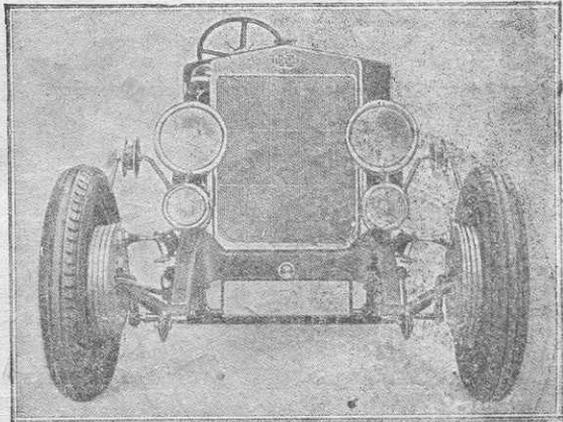


Рис. 581. Тормоз «Перро» на автомобиле «Стевер».

10. Снова нажать до половины педаль тормоза (точно так же, как при регулировке задних тормозов).

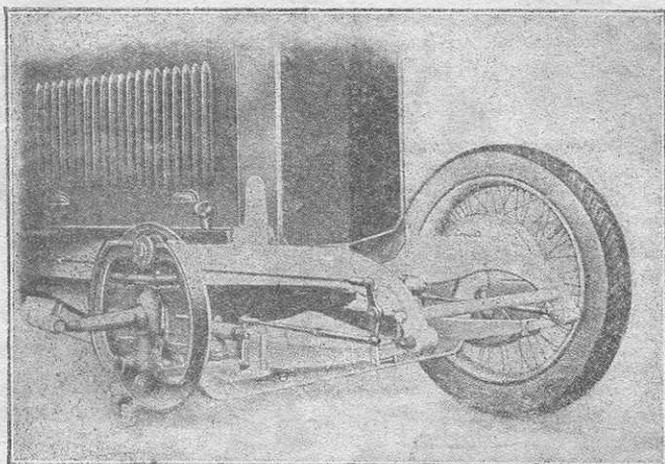


Рис. 582. Тормоза на 4 колеса автомобиля «Бенц».

11. Подтянуть тормоз левого переднего колеса при помощи регулировочной гайки настолько, чтобы колесо нельзя было провернуть рукой. Регулировочная гайка находится на тормозном рычаге, насаженном на вильчатом валу.

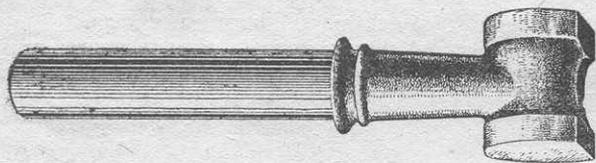


Рис. 584. Тормозной кулак тормоза «Адекс».

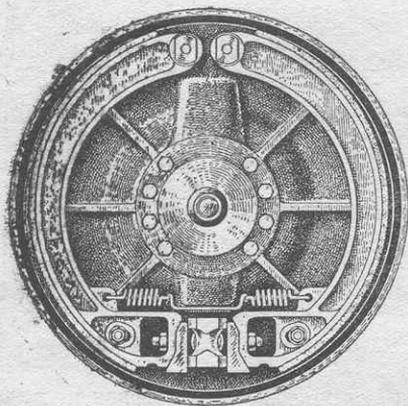


Рис. 583. Тормоз системы «Адекс».

тормозной педали. Эту регулировочную гайку нужно подтянуть настолько, чтобы при нажатии педали до половины ее хода тормозной эффект возрос до своего первоначального значения. Для того чтобы не нарушить первоначальную установку

12. Точно таким же образом установить тормоз правого переднего колеса.

13. Проверить при различных положениях тормозной педали равномерность тормозного сопротивления обеих передних колес.

14. Повторить проверку при одинаковом положении педали тормозного сопротивления четырех тормозов.

15. Когда пункт 14 будет выполнен, следует подтянуть регулировочные гайки у тормозов передних колес на один полный оборот каждую.

16. Спустить автомобиль с козели и произвести проверку действия тормозов на ходу.

#### б) Последующая регулировка тормозов во время эксплуатации автомобиля

На необходимость регулировки тормозов указывает появление чрезмерного люфта в тормозной педали и последующего понижения тормозного эффекта. Регулировка осуществляется простейшим образом при помощи центральной регулировочной гайки у

(регулировку) всей системы тормозов на 4 колеса, следует производить подтягивание ручного тормоза только при помощи центральной регулировки тяг ручного тормоза. Где центральная регулировка отсутствует, там в случае нужды тормоза регулируются при помощи установочных гаек у отдельных тормозов. В этом случае все регулировочные гайки должны быть подтянуты на одинаковое количество оборотов. Однако желательно для обеспечения правильности установки тормозов регулировку произвести так, как указано в разделе «Начальная регулировка».

Неисправности работы отдельных тормозов обнаруживаются шофером при торможении автомобиля. При расстройстве тормозной системы необходимо немедленно отрегулировать тормоза, следуя данным ниже указаниям.

## НЕИСПРАВНОЕ ДЕЙСТВИЕ ТОРМОЗОВ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

1. Автомобиль забрасывает на мокрой или скользкой улице назад и кругом.

**Причина:** блокировка задних колес.

**Устранение дефекта:** отпустить регулировочные гайки обоих тормозов задних колес на один или два оборота или же подтянуть регулировочные гайки тормозов передних колес также на один или два оборота.

2. При торможении автомобиль тянет вправо.

**Причина:** слишком энергичное действие тормоза правого переднего колеса.

**Устранение дефекта:** отпустить регулировочную гайку тормоза правого переднего колеса на один или два оборота или же настолько же подтянуть регулировочную гайку тормоза левого переднего колеса.

3. При торможении автомобиль тянет влево.

**Причина и устранение дефекта** аналогичны указанному в п. 2.

4. Понижение тормозного эффекта без видимой причины.

**Причина первая:** замасливание тормозных колодок.

**Устранение дефекта:** снять колеса, счистить масло и грязь, проверить войлочные прокладки.

**Причина вторая:** тормоза передних колес действуют сильнее тормозов задних колес или же наоборот—тормоза задних колес действуют сильнее тормозов передних колес.

**Устранение дефекта:** поднять автомобиль передней и задней осью на козла и произвести полную регулировку по разделу «Начальная регулировка».

## ПОЛЬЗОВАНИЕ ТОРМОЗАМИ

Для того, чтобы добиться равномерного износа всех четырех тормозов следует, как правило, тормозить только ножной педалью, ручным же тормозом пользоваться лишь как резервным и для обеспечения неподвижности автомобиля на остановках.

### Автоматический тормоз «Кнорр»

Новинкой в системах автомобильных тормозов является автоматический серво-тормоз «Кнорр». При конструировании этих тормозов фирмой Кнорр использован весь опыт, накопленный ею при производстве железнодорожных тормозов этой системы. Система «Кнорр» допускает торможение как отдельных грузовиков, так и целых автопоездов, т. е. тягача с рядом прицепов.

К каждому автомобилю при современных условиях движения в городах предъявляются два основных требования: быстрое ускорение хода и быстрое торможение. Для удовлетворения первого требования автомобиль снабжается двигателем с высоким крутящим моментом. Для укорочения пути торможения прибегают к постановке хороших и мощных тормозов.

Действие пневматического сервотормоза распространяется на все колеса автомобиля. Тормозное усилие в данном случае передается без всяких тормозных тяг непосредственно на колеса автомобиля. Схема пневматического тормоза показана на рис. 585. Сжатый воздух подается маленьким компрессором, приводимым в действие от вспомогательного вала двигателя. Компрессор непрерывно работает все время, пока

работает двигатель. Компрессор засасывает воздух через очищающий его от пыли и влажности фильтр **З** и гонит его через регулятор давления **Д** в воздушный резервуар **Б**. Накопляющееся с течением времени в резервуаре сжатого воздуха небольшое

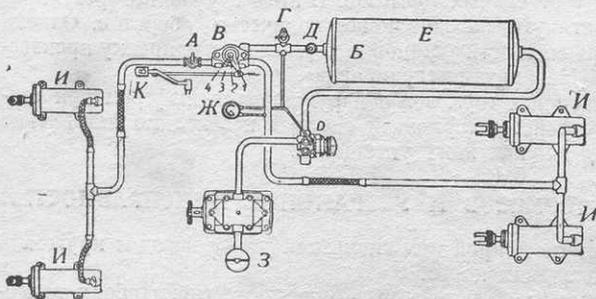
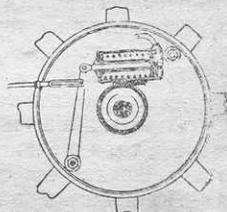
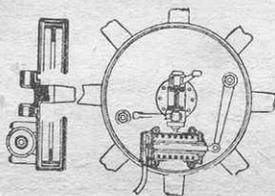


Рис. 585. Схема устройства тормозов «Кнорра».

количество масла и воды выталкивается через выпускное отверстие, закрываемое пробкой **Е**. Регулятор давления **Д** служит для поддержания тормозного давления на уровне, соответствующем характеру и состоянию дорожной одежды с тем, чтобы даже при полном торможении была исключена возможность блокировки колес. Компрессор нагнетает воздух через регулятор в резервуар до тех пор, пока давление в нем не достигнет определенного предела. В этот момент откроется клапан свободного выпуска и компрессор, работая далее без противодействия, будет гнать воздух в атмосферу. В то же время имеющийся в регуляторе редукционный клапан не допускает обратного просачивания накачанного в резервуар воздуха. При малейшем падении давления воздуха в резервуаре клапан свободного выпуска автоматически закрывается и компрессор мгновенно повышает давление в резервуаре до надлежащего уровня.

Тормоза отдельных колес являются здесь тормозами обычной конструкции с внутренними колодками. Каждое колесо снабжено индивидуальным тормозным цилиндром, поршневой шток которого опирается непосредственно в тормозной рычаг. При таком устройстве отпадает необходимость в каких бы то ни было тормозных тягах, что имеет особенно большое значение для передних колес автомобиля, так как

ПЕРЕДНЕЕ КОЛЕСО



ЗАДНЕЕ КОЛЕСО

Рис. 586. Расположение тормозных цилиндров на колесах.

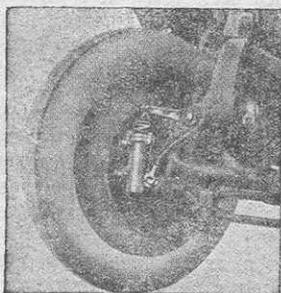


Рис. 587. Тормозной цилиндр на переднем колесе грузовика.

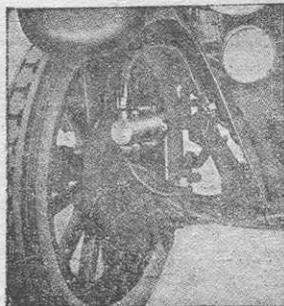


Рис. 588. Тормозной цилиндр на переднем колесе легков. автомоб.

шарнирные тяги, передающие тормозные усилия от жесткой рамы на все время перемещающееся колесо, обычно очень страдают от сотрясений.

Схема установки тормозных цилиндров на колесах показана на рис. 586. На рис. 587 и 588 показана установка тормозных цилиндров на передних колесах грузовика и легкового автомобиля.

Управление тормозами (рис. 585) производится главным клапаном *B*, соединенным с обычной тормозной педалью. Этот клапан соединен трубопроводом с отдельными тормозными цилиндрами передних и задних колес. Возврат тормозной педали в исходное положение осуществляется обычной пружиной.

Исходному положению педали соответствует положение 7 рычажка главного клапана. В этом случае все тормозные цилиндры соединены через широкие отверстия в главном клапане с атмосферой, и все тормоза отпущены. При нажатии педали до положения рычажка 3 сжатый воздух поступает понемногу поступать сначала в тормозные цилиндры задней оси а затем при дальнейшем нажатии на педаль и в цилиндры передней оси. Для предупреждения блокировки передних колес на очень скользкой дороге, исключающей всякую возможность управления автомобилем, включают в линию тормозного трубопровода, ведущую к передней оси, запорный кран *A*. При помощи имеющегося около сидения шофера рычажка этот кран можно

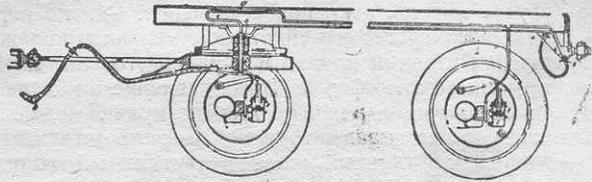


Рис. 589. Схема установки пневматических тормозов на прицепе.



Рис. 590. Схема пневматических тормозов на прицепе.

в любой момент открыть или закрыть. Пользуясь этим краном, шофер может в случае необходимости моментально прекратить торможение передних колес, сообщив их цилиндры с атмосферой, и снова включить тормоза. На железных дорогах пневматические тормоза «Кнорр» применяются для торможения всего поезда. В настоящее время они применяются также для торможения автопоездов (автомобиля с прицепами), для каковой цели тормоз «Кнорр» является в настоящее время одной из самых надежных систем автомобильных тормозов.

Тормоза автомобильных прицепов действуют также на все четыре колеса и снабжаются обычно внутренними колодками. Тормозной трубопровод прицепа соединяется с трубопроводом грузовика при помощи гибкого шланга *g* (рис. 590) и муфты *a*. Через один из клапанов главного вентиля в тормозном трубопроводе постоянно поддерживается давление. Соединение трубопроводов поворотной и жесткой части прицепа осуществляется через полый палец, вращающийся вместе с поворотной частью прицепа. Над точкой поворота трубопровод соединен шлангом, чем обеспечивается возможность поворота вращающейся части прицепа почти до 180°.

Воздух попадает в тормозные цилиндры через ответвления главного воздухопровода. Тормозные цилиндры прицепов делают двухкамерными (рис. 591). Камера *I* тормозного цилиндра *e* отделена от камеры *II* поршнем, кожаная манжета

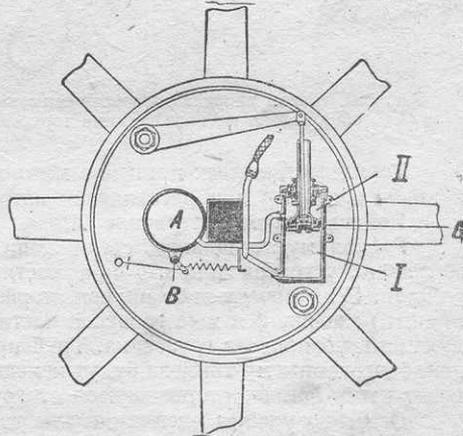


Рис. 591. Двухкамерный тормозной цилиндр пневматических тормозов «Кнорра».

которого допускает протекание сжатого воздуха из камеры I в камеру II, но не наоборот. Воздух протекает из камеры I через поршень в камеру II и отсюда во вспомогательный резервуар А. Таких вспомогательных резервуаров имеется по одному на пару тормозных цилиндров одной оси прицепа. В обеих камерах и во вспомогательном резервуаре имеется одинаковое давление. Однако поршень в виду разной величины рабочих поверхностей его уйдет вверх. В таком положении тормоз отпущен. В момент торможения главный клапан поворачивается таким образом, что сообщает трубопровод прицепа с атмосферой. Тогда давление в камере I упадет, и поршень погонится давлением, царящим в камере II, вниз, причем подвижной поршневой шток его через тормозной рычаг вызовет торможение соответствующего колеса. В момент прекращения торможения главный клапан пустит сжатый воздух в тормозной трубопровод прицепа, благодаря чему поршень тормозного цилиндра вышеописанным порядком вновь пойдет вверх.

Соответствующей регулировкой главного клапана достигается то, что прицеп начинает тормозиться несколько раньше, чем грузовик. При отпуске же тормозов, наоборот, сначала отпускаются тормоза грузовика, а потом уже прицепа. Необходимо это для того, чтобы весь поезд всегда был вытянут в длину и чтобы задние тележки не мабегали на передние.

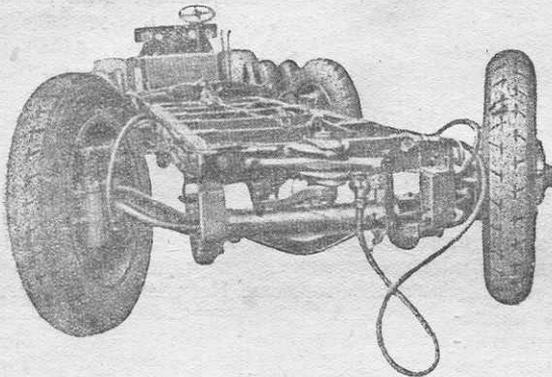


Рис. 592. Шасси прицепа с поворотными осями. Шасси оборудована пневматическими тормозами.

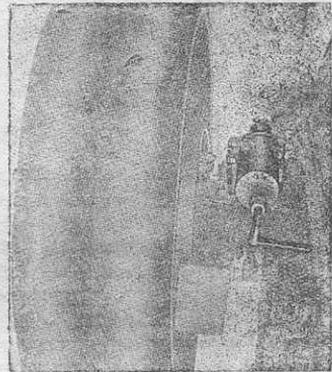


Рис. 593. Тормозной цилиндр на заднем колесе трактора.

Тормоза отдельных прицепов можно отпустить (необходимость чего может возникнуть например при расцеплении автопоезда), открыв вентиляционный краник В на вспомогательном резервуаре А.

Гибкая муфта шланга, соединяющего тормозные воздухопроводы прицепов и грузовика, устроена так, что при растягивании шланга она автоматически расцепляется. Если почему-либо прицеп оторвется от грузовика, то муфта разъединится, причем находящийся в ее головной части обратный клапан предупредит утечку воздуха из трубопровода грузовика. Трубопровод же прицепа будет соединен с атмосферой, благодаря чему тормоза будут немедленно зажаты с полной силой и быстро остановят часть поезда, оторвавшуюся от грузовика.

Особенно удобны пневматические тормоза для прицепов с поворотными шкворнями (рис. 592). Установка тормозных барабанов здесь осуществляется очень просто, тогда как при наличии механических тормозов оказалось бы необходимой очень сложная и неудобная система тормозных тяг.

Пневматические тормоза с успехом применяются для тракторов (рис. 593).

При наличии тормозов на все колеса автомобиля, соединенных с тормозной педалью тросами или тягами, шоферу приходится затрачивать на торможение большое и быстро утомляющее усилие, особенно при частом торможении в условиях городской езды.

Для облегчения торможения прибегают к различным системам сервотормозов. Только что описанный пневматический тормоз «Кнорр» принадлежит также к числу сервотормозов.

При применении сервотормозов одинаковый тормозной эффект требует значительно меньшего усилия от водителя; наоборот, при равных усилиях получается значительно более высокий тормозной эффект.

Желая усилить торможение, водитель, сам того не замечая, нажимает с большой силой на тормозную педаль. В обычных тормозах чем больше нажимать на педаль, тем больше будет оказываемое ею сопротивление (противодавление). Путь тормозной педали, оказываемое ею сопротивление и тормозной эффект находятся таким образом во взаимной зависимости. Водитель, нажимая на педаль, ощущает силу действия тормозов.

Если же тормозная педаль, как это обычно бывает в сервотормозах, служит только для того, чтобы открывать или закрывать клапан тормозной системы, то водитель теряет ощущение силы торможения. Вследствие этого возможно чрезмерно резкое торможение, грозящее опасностью. Таким недостатком сервотормозов не страдает весьма простая и остроумная конструкция системы сервотормоза «Бош-Девандр».

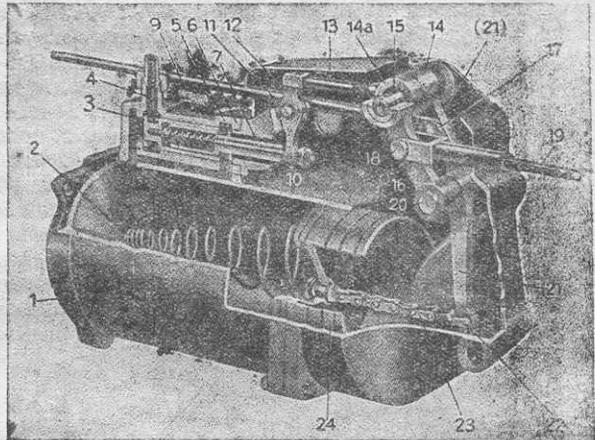


Рис. 594. Тормозной цилиндр системы «Бош-Девандр»

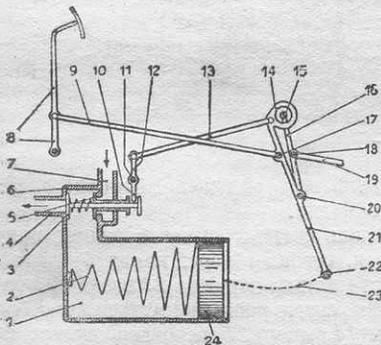


Рис. 595.

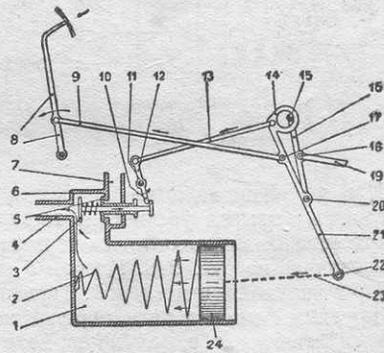


Рис. 596.

Тормоз «Бош-Девандр» использует для торможения разрежение во всасывающем трубопроводе двигателя, причём под влиянием разрежения поршень особого прибора действует на тормозные тяги, тем самым в значительной мере облегчая тормозную работу водителя.

Разрежение во всасывающем трубопроводе начинает действовать с того момента, когда водитель, сняв ногу с акселератора, нажмет тормозную педаль. Величина этого разрежения может быть довольно значительной, доходя при большой скорости движения автомобиля и внезапном закрытии дроссельной заслонки до 0,5 атм.

Тормоз «Бош-Девандр» представляет собой отдельный агрегат, состоящий из:

- а) тормозного цилиндра с перемещающимся в нем поршнем;

- б) клапанной коробки с двумя клапанами;  
в) комплекта уравнильных рычагов и тяг.

Как видно из рис. 594, все эти части заключены в общую пыленепроницаемую коробку. Вся установка в большинстве случаев удобно крепится к раме между тормозной pedalью и тормозными тягами.

На рис. от 595 до 598 показаны четыре различных рабочих положения прибора.

При нажатии на педаль 8 штанга 9 переместится влево, а связанный с нею шарнирно в точке 17 рычаг 21 вначале повернется вокруг шарнира 20 как центра и толкнет при этом штангу 13 налево. Откроется клапан 3 и установится сообщение тормозного цилиндра 1 со всасывающим трубопроводом 4 двигателя. Под влиянием разрежения во всасывающем трубопроводе поршень 24 под действием атмосферного давления, преодолев сопротивление слабой пружины 2, продвинется в тормозном цилиндре налево (рис. 596). На рычаг 21 будут теперь действовать одновременно две силы: тяга штанги 9 и тяга поршня 24. Под влиянием этих обеих сил штанга 19 продвинется налево и будут натянуты тормоза. Сила тяги поршня 24 будет возрастать до того момента, пока приложенный к рычагу 21 крутящий момент около точки 20 не уравнивается крутящим моментом силы натяжения штанги 9. При наступившем равновесии рычаг 21 займет положение, указанное на рис. 597, т. е. такое, при котором глазок 14 будет опять концентрически охватывать цапфу 15. Клапан 3 закроется; тяга поршня больше возрастать не будет и тормозное усилие останется неизменным.

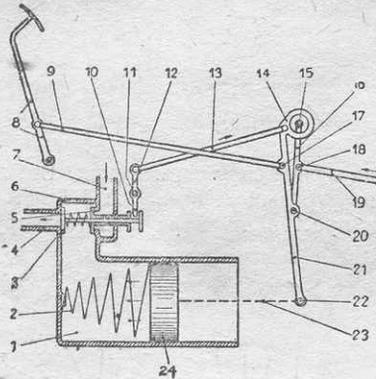


Рис. 597.

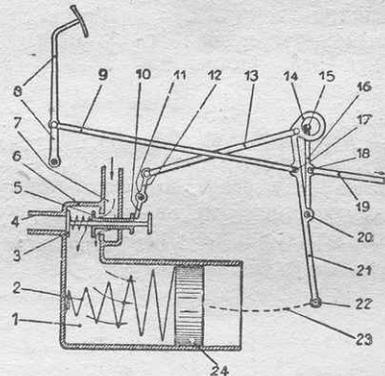


Рис. 598.

При усилении нажатия на тормозную педаль весь изложенный процесс повторится вновь, вызывая увеличение тормозного эффекта.

При ослаблении нажатия на тормозную педаль система рычагов займет положение, указанное на рис. 598. Клапан 5 откроется, сообщая через канал 7 тормозной цилиндр с наружной атмосферой. Тормозная тяга оттянет поршень 24 назад настолько, пока крутящий момент тяги поршня не станет снова равным крутящему моменту силы тяги штанги 9, т. е. до тех пор, пока глазок 14 рычага 21 не расположится вновь концентрически вокруг цапфы 15 (рис. 597). В этот момент клапан 5 опять закроется. Тормозное усилие останется постоянным до того момента, пока степень нажатия на педаль не будет изменена в ту или другую сторону. При полном отпуске тормозной педали система рычагов примет сначала положение, показанное на рис. 598. Атмосферный воздух будет поступать через открытый клапан 5 в тормозной цилиндр, а тормозная тяга оттянет поршень 24 назад. Движение поршня 24 ускорится при этом еще действием слабой пружины 2. В результате все части снова придут в положение покоя (рис. 595), при котором цепь 23 будет слегка провисать, а все тормозные тяги и рычаги будут разгружены и тормоза опущены.

Перемещение поршня сказывается соответствующей реакцией тормозной педали, которая будет тем сильнее, чем больше будет тормозное усилие. Благодаря этому у водителя все время сохраняется правильное ощущение силы вызываемого

нажатием на педаль торможения при обычных тормозах. Разница будет только в том, что усилие шофера в этом случае составит примерно лишь  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  требовавшегося ранее.

Если в силу каких-либо причин тормозной цилиндр работать не будет (например при заглушенном двигателе), то шофер все же сможет затормозить автомобиль.

Только в этом случае ему придется нажимать на педаль с полной силой, т. е. как если бы сервоприспособления вовсе не было. Самый процесс торможения будет при этом протекать следующим порядком: при нажатии на тормозную педаль 8 тяга 9 выведет рычаг 21 из положения покоя (рис. 595), поворачивая его вокруг точки 20 как центра до того момента, пока стенка глазка 14 не упрется в цапфу 15. При дальнейшем увеличении давления на тормозную педаль рычаг 21 будет поворачиваться вокруг цапфы 15 как неподвижного центра. Таким образом точки 17, 20 и 22 продвинутся налево, при чем будет захвачен в движение рычаг 16, который также повернется вокруг цапфы 15. Тормозные тяги 19 окажутся смещенными налево, а тормоза натянутыми. Усилия штанг 9 и 19 действуют на одинаковой длине плеч. Благодаря этому тяга штанги 9 передается через рычаги 21 и 16 непосредственно и без изменения (если не считать потерь на трение) тормозной тяге 19, производя обычное тормозное действие.

При применении гидравлических (масляных) сервотормозов системы «Локхид» (устанавливаемых фирмой Адлер на модели «Стандарт б») отпадает необходимость в каких бы то ни было поперечных тормозных валах и тягах. Простота этой системы тормозов, действие которой основано на законах гидравлики, обеспечивает полную надежность ее работы при крайне несложном уходе. Детали устройства тормозов и приспособлений показаны на рис. 599 и 600.

Включение тормоза осуществляется нажимом на тормозную педаль, соединенную с поршнем главного цилиндра системы (мастер-цилиндр), помещенного с левой стороны коробки передач. Мастер-цилиндр соединен трубками и гибкими бронированными штангами с тормозными цилиндрами на колесах автомобиля. В каждом рабочем цилиндре на колесе автомобиля имеется два расположенных друг против друга поршня, связанных рычагами с концами тормозной ленты. Трубопровод и цилиндры целиком заполнены тормозной жидкостью. В трубопроводе не должно быть пузырьков

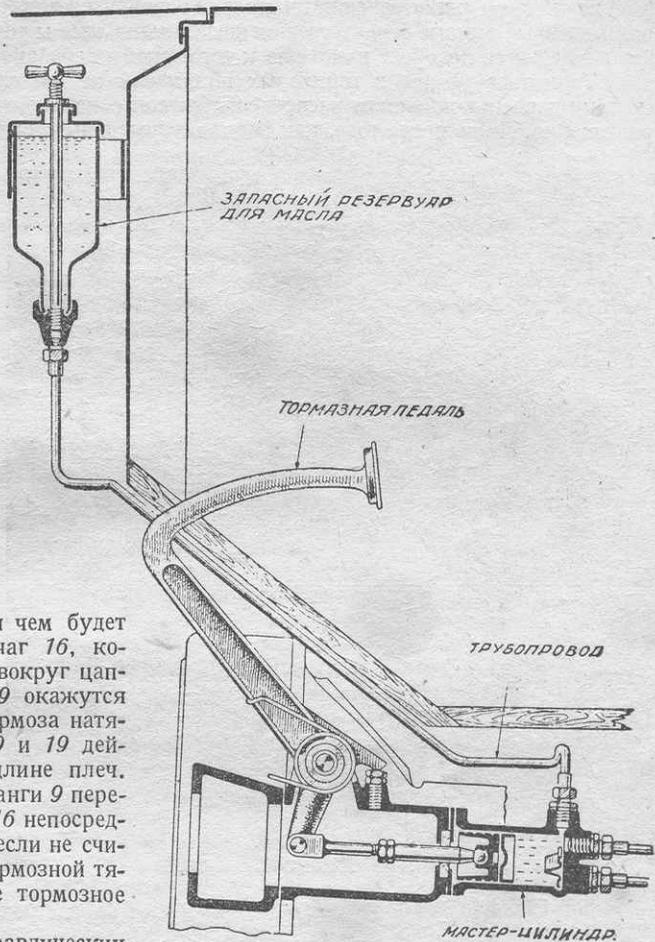


Рис. 599. Тормозной (главный) цилиндр и запасной масляный резервуар гидравлического сервотормоза сис.емы «Локхид».

воздуха. В трубопроводах и цилиндрах бездействующего тормоза не будет ощущаться никакого давления, и тормозные ленты отведены от барабанов оттяжными пружинами.

При нажатии тормозной педали поршень мастер-цилиндра отойдет назад, нагнетая в трубопровод и тормозные цилиндры тормозную жидкость. Под давлением этой жидкости поршни рабочих цилиндров разойдутся в стороны, а связанные с поршнями двойные рычаги стянут соединенные с ними концы тормозной ленты настолько, что обкладка ее подойдет вплотную к тормозному барабану.

Тормозное усилие в тормозных цилиндрах не может быть неодинаковым, поскольку давление жидкости распределяется согласно законам физики во все стороны равномерно. Лишь после того, как все тормозные ленты будут прилегать к своим тормозным барабанам и со-

противление во всех тормозных цилиндрах сравняется, начнут одновременно тормозиться все колеса с автоматически регулирующимся усилием соответственно степени нажатия на тормозную педаль.

При прекращении нажатия на тормозную педаль поршни рабочих тормозных цилиндров возвращаются оттяжными пружинами в исходное положение покоя, прогоняя тормозную жидкость через трубопровод назад в мастер-цилиндр.

На переднем щитке, под капотом двигателя, помещен резервуар для тормозной жидкости (служащий для пополнения запаса последней в тормозной системе), соединенный трубкой с мастер-цилиндром. Вывинтив шпindel резервуара, можно в слу-

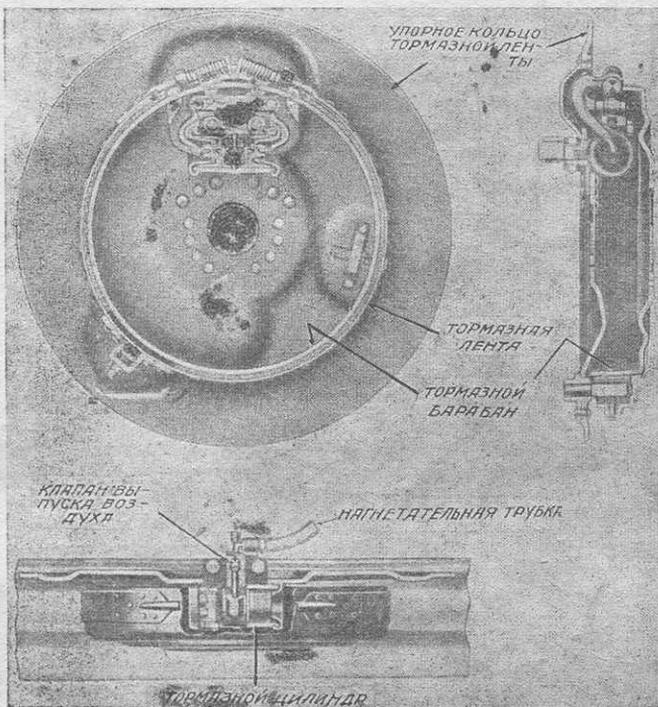


Рис. 600. Гидравлический (масляный) тормоз.

чае надобности перекачать необходимое количество жидкости из резервуара в мастер-цилиндр.

Система гидравлических тормозов требует специального расположения приборов, а также и особой конструкции самих тормозов (рис. 599 и 600).

Колеса снабжаются ленточными тормозами (с наружными лентами). Тормозные барабаны крепятся на болтах к дисковым колесам. Весь тормозной механизм размещается на крышке тормозного барабана, приклепываемой к заднему мосту и цапфам осей. В верхней половине крышки над серединой оси установлены тормозные цилиндры с двумя поршнями в каждом, связанными с двойными рычагами, верхние плечи которых соединены с концами тормозных лент.

В состоянии покоя тормозные ленты отводятся от тормозного барабана двумя сильными пружинами. Регулировка тормозных лент осуществляется установочными гайками. Цилиндры снабжены вентиляционными краниками для выпуска через них воздуха из цилиндров, при наполнении системы маслом.

## УХОД ЗА ТОРМОЗАМИ

### Уход за гидравлическими тормозами

Неплотность трубопровода проявляется либо просачиванием масла, обнаруживаемым во время длительной остановки автомобиля, либо большим люфтом педали.

Необходимо следить за тем, чтобы шпindel резервуара тормозной жидкости был винчен до отказа, так как иначе может иметь место нагнетание жидкости в момент торможения обратно из цилиндра в резервуар.

Тормозную педаль устанавливают на заводе таким образом, чтобы величина хода ее до упора в пол кабины была достаточной. Если со временем люфт педали чрезмерно увеличивается, надо будет отрегулировать тормоза так, чтобы при нажатии вновь ощущалось противодействие мастер-цилиндра.

Люфт тормозной педали может быть вызван следующими причинами:

1) износ тормозных накладок;

2) утечка тормозной жидкости через мелкие, незаметные щели в трубопроводе; в последнем случае нужно устранить просачивание и затем подкачать в мастер-цилиндр столько тормозной жидкости, чтобы в педали больше не ощущалось люфта.

Если и после этого тормозная педаль будет уходить далеко вниз—придется отрегулировать тормозные ленты.

Регулировка тормозов может потребоваться также после смены какой-либо поврежденной части трубопровода, цилиндров и других деталей или же после обновления обкладки тормозных лент.

### Уход за обыкновенными тормозами

Тормоза наряду с прочими важнейшими механизмами автомобиля имеют очень большое значение, так как от них зависит безопасность движения. Поэтому конструкция и регулировка тормозов требуют к себе особого внимания. Тормоза должны правильно и надежно работать, а в выключенном состоянии не подвергаться износу. Трущиеся поверхности тормозов с течением времени могут замасливаться, вследствие чего тормоза станут пробуксовывать. Рекомендуются в этом случае промыть колодки бензином и протереть золой.

### Регулировка тормозов

Тормоза изнашиваются и требуют по временам регулировки. Регулировку в большинстве случаев можно произвести на тормозных тягах. При этом надо следить за тем, чтобы натяжение тормозов было одинаковым на всех колесах. Убедиться в этом можно, приподняв автомобиль на козла и проверив сопротивление, оказываемое заторможенными колесами при вращении их от руки. При регулировке необходимо внимательно следить за тем, чтобы колеса при выключенных тормозах вращались совершенно свободно, а при нажатии колодок давали полный тормозной эффект.

Необходимо далее следить за чистотой тормозов и отсутствием на них ржавчины.

Тормозные ленты или колодки в выключенном состоянии не должны соприкасаться с тормозным барабаном. Отвод колодок или ленты от барабана осуществляется спиральными пружинами. Нередко для установки надлежащего зазора может оказаться необходимой регулировка ножной педали. При трении одной из тормозных лент о барабан и невозможности установить места трения, следует снять колесо и натереть внутреннюю сторону тормозного барабана смесью масла с тушью. Затем ставят колесо на место и проворачивают его несколько раз кругом. По снятии колеса вновь можно будет найти неисправное место и соответствующим образом подогнать ленту.

Надобность в регулировке тормозов задних колес, работающих от тросов, случается редко—лишь при растяжении троса, который легко укоротить.

### Чугунные башмаки для тормозных колодок

Чугунные башмаки для тормозных колодок или лент изготавливаются обычно в форме колец (рис. 601, б). При наружных тормозных колодках (рис. 601, а) чугунное кольцо должно иметь такой диаметр, чтобы оно легко перемещалось по тормоз-

ному барабану, но вместе с тем и хорошо обхватывало его. Чугунные башмаки внутренних колодок должны также плотно прилегать к внутренней стороне тормозного барабана. Чугунный башмак не должен быть слишком толстым. Толщина его определяется зазором между тормозными колодками и барабаном, составляя примерно около 5 мм. При примеривании колодок к чугунному кольцу (будущим башмакам) (рис. 601, в), в большинстве случаев окажется, что нижняя тормозная колодка будет подходить хорошо, а верхняя под влиянием износа старого чугунного башмака окажется несколько сведенной. В этом случае надо закрепить кольцо между губками тисков (рис. 601, е). Равномерно нагрев колодку до светлокрасного вишневого каления подгоняют ее к кольцу легкими, но резкими ударами молотка. Работать надо быстро для того, чтобы колодка не успела остыть (до темнокрасного цвета), что значи-

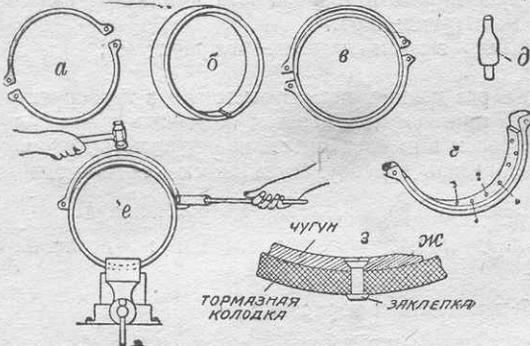


Рис. 601. Чугунные башмаки тормозных колодок.

тельно затруднило бы работу и могло бы вызвать, при необходимых тогда более сильных ударах молотка, изгиб тормозной колодки и кольца. Выправленную тормозную колодку не охлаждают в воде, а дают ей медленно остыть на воздухе.

Затем чугунное кольцо разрезают и подгоняют по длине к тормозным колодкам. В трансмиссионных тормозах может потребоваться, чтобы обе колодки были различной длины, и это придется учесть при разрезании кольца.

Кольцо, оказавшееся слишком широким, перед пригонкой к колодкам зажимают в тиски и опиливают.

Получившийся башмак вкладывают в тормозную колодку и приклепывают к ней так, как показано на рис. 601, г. Отверстия для заклепок сверлят по старым дырам в колодке. Первое отверстие 1 сверлят по возможности ближе к середине и сразу же вставляют в него заклепку. Далее сверлят дыры 2, 3 и 4, вставляя в каждую из них тотчас же заклепку. Если клепку начать с края, то башмак легко мог бы оказаться приклепанным неравномерно.

Отверстия для заклепок в башмаках раззенковываются для того, чтобы головки заклепок можно было расклепать впотай (рис. 601, е). Для того, чтобы башмак прижимался к тормозному барабану, постепенно и равномерно концы башмака скашивают (рис. 601, ж).

Инструмент, изображенный на рис. 601, д, зажимается между губками тисков и служит для облегчения клепки.

### Повреждения тормозов

1. Замасленные тормоза промываются бензином или очищаются шоссейной пылью (свободной от песчинок). Пробуксовывающие кожаные накладки тормозов после очистки их посыпаются слегка канифолью. Отклеившуюся кожаную обивку подклеивают основной смолой (канифолью) с примесью небольшого количества скипидара.

2. Изношенные тормозные башмаки подлежат замене новыми. Следует также обновлять обкладку тормозных лент при начинающемся износе заклепок (обычно медных, реже латунных или стальных).

3. Перегрев тормоза указывает на прилегание тормозных колодок или лент к тормозному барабану при отпущенных тормозах и на непрерывное трение со всеми его последствиями. Дефект этот должен быть немедленно устранен регулировкой тормозов.

4. Может еще случиться, что загорится кожаная или иная матерчатая обивка тормозных лент. Обнаружится это очень характерным запахом гари. Сгорание или

коробление кожаной обкладки, которое вызывается иногда и внезапным сильным торможением, может легко повести к остановке автомобиля. В этом случае придется выключить тормоза (при разных системах тормозов это делается поразному — в большинстве случаев путем раздвигания тормозных колодок, сдирания обивки и т. п.). В тормозах с металлическими башмаками такое явление не наблюдается.

5. При поломке тормоза одного из задних колес следует позаботиться о том, чтобы не пострадал тормоз и второго колеса. Для этого тормозную тягу или трос, связывающие тормоз с уравнителем, крепко подвязывают к раме или к тормозному рычагу.

## ТОРМОЖЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ

Принимая во внимание недостатки фрикционных тормозов, весьма часто прибегают к торможению двигателем, что достигается прекращением зажигания и одновременно полным прекращением впуска горючей смеси.

Если выключить лишь зажигание, двигатель будет продолжать засасывать горючую смесь и выбрасывать ее затем неиспользованной в атмосферу.

Если же прекратить одновременно и подачу горючего, то двигатель во время первого такта будет засасывать внутрь цилиндра только чистый атмосферный воздух. Во время второго такта воздух этот будет сжат, во время третьего такта он расширится, а во время четвертого будет выведен наружу в атмосферу.

Двигатель в этом случае будет работать как компрессор, приводимый в действие за счет живой силы автомобиля.

Число оборотов двигателя, а вместе с тем объем работы двигателя как компрессора и самый тормозной эффект будут зависеть от включения той или иной скорости в коробке передач (при 1-й скорости тормозной эффект будет максимальным).

В некоторых грузовиках компрессорная работа двигателя увеличивается путем перемещения распределительного (кулачкового) валика. Патент этого устройства принадлежит фирме Заурер.

Принцип этого устройства заключается в смещении положения кулачкового валика по отношению к коленчатому валу таким образом, что изменяется период открытия выпускного клапана.

При преждевременном начале выпуска (напр. при повороте коленчатого вала на 90°), некоторая часть работы расширения предварительно сжатого воздуха не возвращается обратно коленчатому валу двигателя, так как часть находившегося под давлением воздуха выводится через выпускной трубопровод наружу. Благодаря преждевременному открытию выпускного клапана последний будет раньше и закрываться, т. е. еще до верхней мертвой точки, так что воздух будет сжиматься также и во время части хода выпуска. Таким путем компрессией воздуха поглощается живая сила мощности двигателя. Двигатель работает при этом как нормальный компрессор, к тому же двухтактный.

1-й такт: засасывание атмосферного воздуха через открытый всасывающий клапан.

2-й такт: сжатие воздуха при закрытых клапанах.

3-й такт: открытие выпускного клапана в верхней мертвой точке и выход сжатого, во время второго такта, воздуха в атмосферу через выпускной трубопровод. Засасывание вновь атмосферного воздуха через выпускной трубопровод.

4-й такт: сжатие воздуха при закрытых клапанах.

1-а такт: открытие выпускного клапана в верхней мертвой точке и выход воздуха, сжатого во время четвертого такта, через всасывающий трубопровод в атмосферу. Засасывание атмосферного воздуха вновь через всасывающий трубопровод.

На рис. 602 показано конструктивное оформление вышеописанного способа торможения, в основу которого положено изменение положения кулачкового валика по отношению к коленчатому валу.

Над рулевым колесом имеется рычаг, перемещающийся от точки А через С к D.

Перемещение рычага от А до С вызывает перемещение системы тяг дросселя карбюратора: тяги же, обуславливающие смещение кулачкового валика, остаются при этом в покое.

Перемещение рычага от *C* до *D* не изменяет положения тяг дросселя карбюратора, но вызывает постепенное изменение положения кулачкового валика по отношению к нормальному.

Путь рычага от *A* до *B* регулирует степень открытия дросселя карбюратора, а вместе с тем и мощность двигателя.

В точке *B* дроссельная заслонка совсем прикрывает доступ горючего.

При перемещении рычага от *B* до *C* открывается имеющийся в дросселе клапан, создавая таким образом сообщение цилиндра с атмосферой. Переход от *B* к *C* всегда должен иметь место, чтобы предотвратить образование вакуума в цилиндрах двигателя.

Положение *C* соответствует минимальному, а положение *D* максимальному эффекту тормозящего действия двигателя.

Переход рычага от *C* до *D* постепенно увеличивает силу торможения двигателем.

## ГОРНЫЕ УПОРЫ

Многие автомобили для предупреждения отката вниз на крутых подъемах снабжаются горными упорами. Может казаться, что при наличии двух систем тормозов, действующих одинаково как при движении вперед, так и назад, горные упоры излишни. Между тем это не совсем так. Представим себе возможность произвольной остановки автомобиля во время подъема на гору. Тормоза остановят автомобиль и не дадут ему соскользнуть вниз. Но тронуться затем

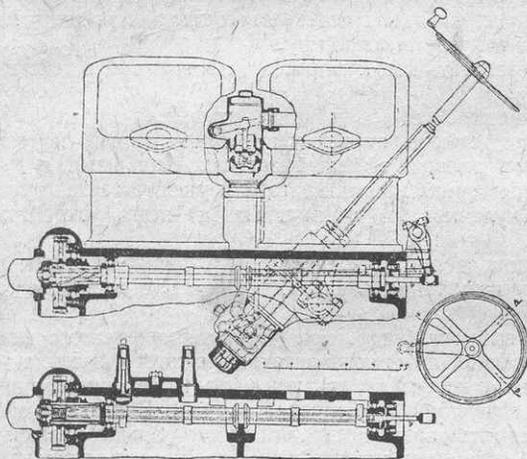


Рис. 602. Установка пневматического торможения двигателем.

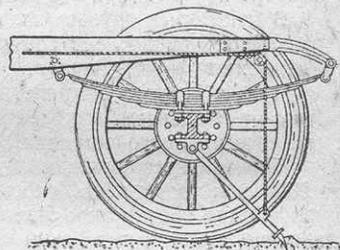


Рис. 603. Горный упор, прикрепленный к задней оси грузового автомобиля с цепной передачей.

с места на подъем будет уже гораздо труднее, ибо тут придется отпускать тормоза, одновременно давая сцеплению несколько пробуксовать. Если автомобиль до полного включения сцепления подается назад, хотя бы на полметра, то это вызовет столь высокие напряжения в трансмиссии, что в ней легко может случиться поломка. Можно помочь себе в этом случае подкладыванием под оба задних колеса камней, что позволит спокойно отпустить тормоза и включить сцепление.

Может однако иметь место еще такой случай: автомобиль на подъеме плохо тянет (из-за неисправности напр. зажигания или карбюратора). Автомобиль, легко преодолевавший подобные подъемы, допустим на второй скорости, теперь потребует включения первой скорости, а то и вовсе остановится. В таких случаях водитель для предупреждения отката автомобиля назад (в случае, если двигатель заглохнет) должен спустить вниз горный упор, конечно если таковой имеется.

Горный упор (рис. 603) состоит из одного или двух solidных стальных стержней, шарнирно прикрепленных к раме или оси автомобиля. Опускание горного упора вниз, равно как и поднятие его при миновании в нем надобности, осуществляется с сиденья водителя при помощи стального троса.

Вместо горных упоров применяют еще храповики (рис. 604). Храповик состоит из храповой зубчатки, насаженной на барабане трансмиссионного тормоза, т. е. на

валу коробки передач. К храповику прижимается собачка, конец которой шарнирно крепится к раме или оси. Подъем и опускание собачки, так же, как и горного упора, осуществляется при помощи троса с сиденья шофера.

### Уход за горными упорами и храповиками

Обращается прежде всего внимание на следующие две ошибки, обычные при пользовании горными упорами.

1. Горный упор или собачку храповика опускают вниз слишком поздно, т. е. тогда, когда автомобиль уже откатывается назад. В результате гнется или ломается горный упор или собачка храповика. Иногда может пострадать и рама. Необходимо всегда сначала остановить автомобиль тормозами.

2. Часто забывают поднять назад горный упор или собачку, после того как надобность в них миновала. Если при этом дать задний ход, горный упор врежется в землю и погнется или сломается.

### Повреждения

1. Трос, служащий для подъема горного упора или собачки, может перекрутиться или проржаветь. Такой трос будет плохо скользить и не дает возможности опустить упор или собачку. Трос надо очистить и основательно смазать.

2. Штанги горного упора могут погнуться или может разболтаться крепление их. Может случиться, что такой поврежденный упор застрянет на полках лонжеронов рамы и не будет спадать вниз. Устранение такого дефекта пояснений не требует.

3. При поломке дифференциала храповик естественно не сможет выполнить своего назначения.

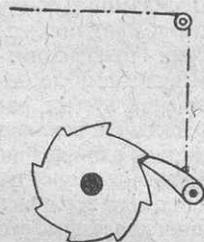


Рис. 604. Храповик с собачкой против отката автомобиля назад на подъеме.

## СМАЗКА ШАССИ

Следуя практике смазки конных экипажей, шасси автомобилей смазывались тавотом при помощи сальников и тавотниц (штауферов) с нарезной или пружинной крышкой.

Даже однократная набивка всех нуждающихся в смазке, отнюдь не маловажных точек автомобиля (число их на шасси больших автомобилей достигает 60) требует очень много труда. К тому же целый ряд нуждающихся в смазке частей расположен в недоступных местах, вследствие чего смазка их становится возможной только при открытии люка в полу кузова, или даже только из смотровой ямы. Из-за трудности смазки сплошь и рядом даже весьма важные части шасси смазывались недостаточно и небрежно, что естественно вело к сильному загрязнению и износу шасси. Значительным прогрессом является переход на набивку тавотом под давлением при помощи тавотонабивателей, принцип конструкции коих известен был уже между прочим давно. Соединение гибкого шланга и муфты тавотонабивателя со смазочными ниппелями, выполняемое чаще всего в виде шаровых обратных клапанов, производится удобно и легко, не требуя принятия неудобных поз и не вызывая загрязнения одежды.

Подача смазочного материала под большим давлением производится надавливанием или ввинчиванием поршня тавотонабивателя. Давление способствует также удалению грязи и частиц сработавшего металла из мест смазки. Опасность недостаточной набивки нуждающихся в смазке мест возникает только тогда, когда свежий тавот начинает выступать (как например в рессорных пальцах после смазки) из щелей с обеих сторон рессорного ушка. Существует целый ряд очень удачных конструкций тавотонабивателей высокого давления, не нуждающихся в каких-либо муфтах для сцепления с ниппелями. Тщательно обработанные шаровые поверхности мундштука такого тавотонабивателя и ниппеля гарантируют при сравнительно слабом прижи-

мании друг к другу абсолютную плотность прилегания их, обеспечивающую подачу тавота из тавотонабивателя в ниппель даже при самом высоком давлении.

Применение тавотонабивателя не только упрощает набивку отдельных, нуждающихся в смазке, мест шасси тавотом, но позволяет также пользоваться минеральным маслом для смазки различных деталей шасси, как-то: рессорных пальцев, тяг рулевого управления и тормозных тяг, в прежнее время смазывавшихся исключительно тавотом. Такая смазка значительно совершеннее. При надлежащей конструкции тавотонабивателя и ниппелей и хорошим состоянием подшипников смазка шасси минеральным маслом вместо тавота не вызывает каких-либо затруднений.

В прежнее время смазка маслом производилась только в единичных случаях. Так например уже в течение ряда лет применяется фитильная смазка рессорных пальцев. В этом случае соответствующей конструкции литая чугунная серья рессоры является одновременно резервуаром для моторного масла, подводимого через фитиль и смазочные отверстия к полюму рессорному пальцу. В отдельных случаях смазка фитилями применялась также для упорных подшипников сцепления (в частности для тяжелых грузовиков).

Последним достижением в деле усовершенствования смазки шасси является применение весьма распространенной в настоящее время централизованной смазки всего шасси (за исключением коробки передач и дифференциала) под давлением. При такой системе один ход поршня специального насоса, в большинстве случаев осуществляемый нажимом на особую педаль, снабжает маслом через распределительную систему маслопровода все нуждающиеся в смазке места шасси, нередко в том числе даже подшипники колес и все рессорные пальцы. Своеобразные условия работы такой централизованной системы смазки под давлением вызывают в большинстве случаев необходимость в применении зимой более густого масла очень высокой смазывающей способности, между тем как летом (вообще в теплое время года) целесообразнее применять моторное масло.

Весьма разнообразны условия смазки сцепления и его механизма. Все типы так называемых сухих дисковых сцеплений, действие которых основано на принципе сухого трения между металлами и кожей, асбестовой тканью, пробкой, фиброй и тому подобными материалами, работают всухую, без смазки дисков тавотом или маслом. Диски сцеплений ни в коем случае не должны быть загрязнены жирными веществами; только кожаная обивка конусных сцеплений время-от-времени слегка пропитывается касторовым маслом, рыбьим жиром или специальной смазкой для кожи. Избыток выступившего после пропитывания масла может повести к проскользыванию (пробуксовыванию) сцепления, поэтому его следует удалять обтиранием бензином или керосином. Жирные пятна с обивки сухих однодисковых сцеплений фрикционными материалами в виде фибры, пробки или металло-асбестовой ткани (феродо) удаляются также обтиранием бензином или керосином. Одни только многодисковые металлические сцепления нуждаются в смазке, причем масло для них требуется очень высокого качества и жидкое: применение слишком густого масла может вызывать склеивание друг с другом многочисленных металлических дисков сцепления. Для смазки дисков часто рекомендуют применять смесь моторного масла с керосином, чего однако делать не следует, так как керосин склонен к образованию легко воспламеняющихся паров и не обладает смазывающими свойствами. Лучше всего применять жидкое масло, не застывающее и в самые сильные морозы.

В тех случаях, когда смазка сцепления включена в общую систему смазки двигателя, находящееся в картере последнего подогретое и благодаря этому более текучее моторное масло является весьма пригодным для смазки многодискового сцепления.

При смазке разбрызгиванием надлежащая смазка сцепления может быть обеспечена только при применении жидкого и очень высококачественного смазочного масла. Ни один из агрегатов шасси не нуждается так в смазке чистым минеральным маслом, как коробка передач и дифференциал. Весьма безрассудным является применение для смазки коробки передач и дифференциала тавота или смеси тавота с маслом (если только речь не идет о совершенно устаревшей или изношенной модели автомобиля), ибо за это приходится расплачивать значительной потерей мощности в коробке и износом ее частей. Потеря мощности в коробке передач и в дифференциале в случае применения тавота может достигать 5—10%.

Ни тавот ни специальные составы для смазки зубчатых механизмов, состоящие в большинстве случаев из смеси густого смазочного масла, часто с весьма вязкими желатином и резиноподобными мылами, не обладают такими высокими смазочными качествами и способностью крытия поверхностей, как надлежащие сорта чистых минеральных масел. Тестоподобное обволакивание зубчаток некоторыми из этих составов отнюдь не способствует хорошей смазке, а только повышает затрату мощности на сминание этих составов. Другие составы образуют в коробках, в особенности в холодную погоду, плотные стенки, так как зубчатки, врезаясь в густую массу, выбирают в ней канавки, работают почти всухую, быстро при этом перегреваясь. Только этим нагревом зубчаток вызывается расплавление вновь некоторой части смазки. Наилучшим доказательством несовершенства смазки коробки передач густыми мазями является всегда наблюдающаяся при применении их высокая температура коробок.

Применение густой мази для смазки коробки передач затрудняет переключение скоростей, в особенности зимой. Смазкой коробки скоростей тавотной смесью объясняется отчасти необходимость перед тем как включить скорость, заставить двигатель поработать с  $\frac{1}{4}$  часа вхолостую, для того чтобы энергичным перемешиванием тавота в коробке скоростей добиться некоторого нагрева и разжижения его. Без этого двигатель глохнет.

Современный высокий уровень техники производства и обработки обеспечивает маслонепроницаемость картеров и сальников. Во время эксплуатации машины шофер должен следить за поддержанием плотности картеров и своевременно обновлять поврежденные войлочные кольца, кожаные манжеты и бумажные прокладки. Необходимо неопоздано наполнять коробки передач маслом не выше определенного уровня, именно не выше середины вторичного вала. Избыток масла ведет к чрезмерному расходованию и бесполезному перемешиванию масла в коробке.

Необходимо предостеречь от применения смазки, смешанной хотя бы и с очень мелкозернистыми графитовыми хлопьями, так как с одной стороны такой графит действует на шарикоподшипники наподобие шлифующей массы, с другой стороны черный цвет графитовой смазки затрудняет контроль механической загрязненности и прочих качеств смазки.

При применении для смазки коробки передач чистого минерального масла необходимо, чтобы коробки были снабжены отдушниками. Дело в том, что под влиянием нагрева находящихся в коробке передач зубчаток и масла, в коробке возникает несколько повышенное давление, стремящееся выдавить масло из щелей и сальников. Новейшие типы коробок передач часто снабжаются приспособлениями для вентиляции и автоматической регулировки уровня масла. Отдельные коробки снабжаются даже мерными стеклами.

Червячные приводы должны смазываться обязательно минеральным маслом, так как коэффициент полезного действия их в значительной мере зависит от совершенства смазки.

Для смазки обычных коробок со скользящими зубчатками наиболее пригодным является вязкое моторное масло. Моторное масло является также вполне хорошим смазочным средством для полуавтоматических коробок передач с постоянно сцепленными зубчатками.

Недостаточность смазки таких коробок сказывается всегда шумом лент сцепления. Сильное нагревание от трения вызывает при этом в случае применения неудовлетворительных сортов масла выделение из масла паров и осадков.

Особого внимания заслуживает еще вопрос о смазке карданов и (в случае наличия таковых) промежуточных подшипников карданного вала, масло в кожуха которых подается по особому каналу от двигателя. Применение встречающихся в единичных случаях и поныне капельных масленок, помещаемых на переднем щитке, требует высокого сорта жидких и трудно застывающих масел. В этом случае масло притекает к карданам и промежуточным подшипникам карданного вала по длинным и тонким трубкам, проложенным с малым уклоном.

В прежние годы смазка рессор почти не уделялась внимания. Рессорные пальцы смазывались тавотом обычно через насаженные на них штауферы. Тавот через продольный канал в рессорном пальце поступал под сравнительно невысоким давлением в поперечные каналы и смазочные канавки на окружность пальца и распространялся по по-

верхности вкладыша, в большинстве случаев изготовляемого из бронзы. В настоящее время рессорные пальцы смазываются при помощи тавотонабивателя и специальных смазочных ниппелей. Для уменьшения весьма значительного количества нуждающихся в смазке мест механизма рессорной подвески, в последнее время концы рессор нередко устанавливают эластичных подушках, вовсе не нуждающихся в смазке, либо заменяют вкладыши (втулки) рессорных пальцев так называемыми сухими подшипниками. Эти подшипники представляют собой тонкие жестяные втулки с запрессованными в них под высоким давлением полосами асбестовой ткани, пропитанными смазкой с графитом. Применение таких подшипников не вполне предупреждает возможность износа. В последнее время получают широкое распространение более рациональные методы централизованной смазки.

В систему централизованной смазки под давлением входит масляный резервуар, соединенный с очень простым насосом, приводимым в действие особой ножной педалью. От насоса отходят маслопроводные трубки, подающие масло к рессорам, к подшипникам осей, к подшипникам тормозных тяг, обеспечивая совершенную и принудительную смазку их.

Ведущие цепи грузовых автомобилей с цепной передачей нуждаются в постоянном уходе за ними. Правильная и надлежащая смазка увеличивает надежность работы и уменьшает износ цепей. Наружная смазка салом или маслом сильно пылящихся цепей является совершенно бесцельной, так как такая смазка только помогает связыванию пыли в густой и твердый слой, отнюдь не содействующий повышению срока службы цепей. Цепи следует смазывать после основательной промывки их в керосине или бензине. После того как с цепи стечет и испарится керосин или бензин, ее кладут в достаточно большую ванну, наполненную подогретым высококачественным машинным маслом или салом. Разжиженная смазка заполняет все зазоры между роликами и пальцами цепи. На поверхности же цепи смазка после обтирки концами сохранится очень тонким и хорошо защищающим покровом. Регулярно таким путем смазываемые цепи будут служить долго и хорошо.

Для смазки рулевых управлений с открытым картером следует применять лишь очень высокие сорта густой мази (тавота). Для закрытых картеров рулевого управления наилучшим смазочным средством является высококачественное машинное масло.

## ПРИБОРЫ ДЛЯ СМАЗКИ

Для набивки различных мест шасси, требующих смазки тавотом, нужны специальные приспособления, главным образом тавотонабиватели. На рис. 605-1 изображен обычный тавотонабиватель. Ввинчивание поршневой штанги *Б* вызывает перемещение в цилиндре *А* вперед поршня с двойной кожаной чашкой *Г*, выталкивающего при этом тавот из мундштука тавотонабивателя. Прибор наполняется тавотом после отвинчивания крышки *Д* с мундштуком (рис. 605-2). Предварительно надо вывинтить поршневую штангу *Б* до конца ее хода.

Самая смазка тавотом осуществляется через тавотницы (штауферы). Два образца штауферов показаны на рис. 605-3 и 4. У штауфера на рис. 605-4 нет сверху лапки (барашка) и его крышку иногда бывает трудно повернуть, тем более, что резьба на штауферах для предупреждения самопроизвольного отвинчивания крышки обыкновенно бывает тугой. При наличии на шасси автомобиля полутора десятков и более штауферов придется тратить довольно много времени и работы на подкручивание крышек. Облегчить эту работу можно при помощи ключа, изображенного на рис. 606-1. Такой ключ изготовить нетрудно. Он состоит из стального стержня диаметром около 6 мм, к концу которого приварена *U*-образная часть *В*. Эта часть насаживается на лапку штауфера. Для удобства работы ключ снабжается ручкой *А*.

В крышке штауфера, не имеющей лапки, следует сделать прорезь для того, чтобы можно было поворачивать ее отверткой. Рекомендуется напавить на мундштук *Б* тавотонабивателя (рис. 606-2) металлическую шайбу *В*, к которой для увеличения плотности прибавляют еще кожаную шайбочку *Г*. Тавот из такого тавотонабивателя будет сразу поступать к месту смазки и быстро застывать там от соприкосновения с холодным металлом. Затем наполняют смазкой и коробку, после чего навинчивают крышку на место.

Образцы масленок показаны на рис. 605-5—8. Можно было бы рекомендовать предпочтительное применение масленок, изображенных на рис. 605-5, очень простых по конструкции и обладающих большой емкостью, если бы только у них не так часто ломались крышки. Поэтому отверстие их должно быть значительно больше выпускаемой капли масла, ибо в противном случае внутри масленок образуется воздушный пузырек, препятствующий прохождению масла. Масленка, показанная на рис. 605-7, применяется очень редко, гораздо чаще встречаются масленки по рис. 605-8. Недостатком масленок последнего типа является невозможность следить за тем, сколько подается масла.

Для таких масленок, не допускающих контроля количества масла, можно рекомендовать следующий способ наполнения: масло наливать в ниппель *A* не непосредственно из масленки *B* (рис. 606-4), а через очень маленькую воронку—лучше всего через мундштук *B* старой масленки—и лить постепенно, каплю за каплей.

Мы уже говорили о том, что набивка ряда мест шасси тавотом бывает иногда очень затруднительной. Поэтому часто применяют тавотонабиватели системы «Майрель», подающие тавот к местам смазки под очень высоким давлением. Тавотонабиватель этого типа изображен на рис. 607.

Новейшим методом смазки шасси является автоматическая централизованная смазка системы

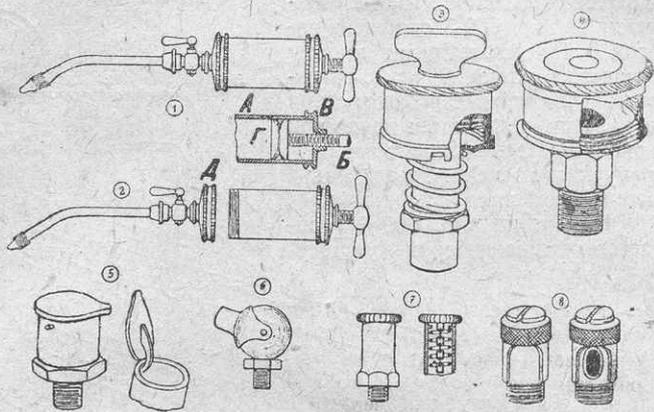


Рис. 605. Приспособления для смазки.

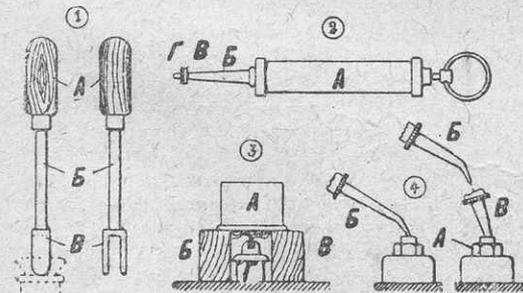


Рис. 606.



Рис. 607. Тавотонабиватель высокого давления системы «Майрель».

«Майрель». Смазка шасси производится в этом случае не тавотом, а минеральным маслом.

Масло из центрального резервуара, располагаемого чаще всего на переднем щитке, поступает по каналам ко всем местам смазки. Благодаря капиллярному действию проложенных

по трубкам фитилей подача масла происходит вполне автоматически, без помощи насоса или каких-либо других приспособлений.

Схема централизованной смазки «Майрель» показана на рис. 608.

Кроме тавотонабивателя (рис. 605-1) в инструментальном ящике автомобиля должны иметься еще масленка и шприц.

Формы устройство масленок показаны на рис. 609-1—3. Масленка по рис. 609-1 применяется предпочтительно для мотоциклов. В масленке на рис. 609-2 имеется штифт с кнопкой, при помощи которого можно коленчатым рычажком Г и клапаном Б открыть или прикрыть трубку В масленками. При нажатии на кнопку штифта Д из масленки вытекает масло по каплям. Масленка на рис. 609-3 снабжена насосом В. При нажатии на кнопку поршневого штока В через нагнетательный клапан Е выходит струя масла. При отодвигании пружиной поршня В всасывающий клапан Г пропускает масло внутрь цилиндра насоса; Двигается запорн. гайкой. Шприц на рис. 609-4 снабжается обычно набором мундшту-

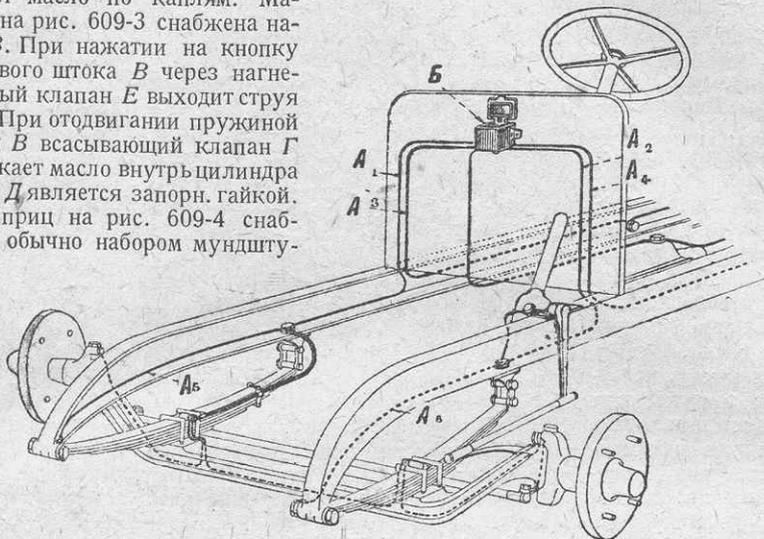


Рис. 608. Система смазки «Майрель».

ков различной формы чаще всего одним прямым и коротким и двумя изогнутыми различной длины, применение которых облегчает доступ к местам смазки.

## СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Для выбора наиболее подходящего для автомобильного двигателя смазочного масла необходимо не только основательное знакомство с технологией смазочных материалов, но также и знание конструкций двигателей, равно как и условий работы их, могущих оказать влияние на смазку.

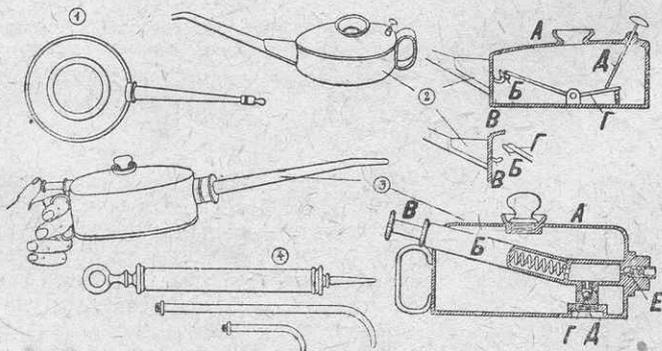


Рис. 609. Масленки и шприц.

Масло для автомобильного двигателя должно прежде всего удовлетворять следующим двум главным требованиям.

Масло должно обладать достаточной смазывающей способностью и кроме того должно сгорать без остатка. Масло, не обладающее достаточными смазочными свойст-



Чтобы хорошо смазывать, масло должно обладать большой липкостью, т. е. оно должно плотно приставать к трущимся металлическим поверхностям сплошной масляной пленкой и не выжиматься под давлением. С другой стороны вязкость масла должна соответствовать условиям работы двигателя, ибо применение слишком вязкого масла ведет к чрезмерному внутреннему трению, затрудняющему работу двигателя, особенно при большой скорости вращения его вала.

Полного сгорания применяемого масла можно добиться только в тех случаях, когда масло будет совершенно свободно от кислот и будет иметь надлежащую точку воспламенения. Смазочное масло с слишком низкой точкой воспламенения будет сгорать еще до того, как оно выполнит свою основную задачу смазки трущихся поверхностей, масло же с слишком высокой точкой воспламенения не будет сгорать без остатка из-за отсутствия в камере сгорания необходимого для этого кислорода. Под влиянием происходящих в двигателе процессов содержащиеся в масле кислоты превращаются сначала в мыло, а потом в воду, которая при известных обстоятельствах действует на поверхность цилиндров прямо как шлифующая масса.

Особую осторожность следует соблюдать при применении так называемых светлых масел. При получении масел они всегда имеют темный цвет, обесцвечивание же достигается фильтрацией либо обработкой кислотами. Искусственное обесцвечивание масла может лишить его ряда ценных свойств, или же может случиться, что применявшиеся для обработки кислоты не будут полностью удалены, и некоторая часть их останется в масле.

Вследствие того, что минеральные смазочные масла представляют собой смесь различных углеводородов и обязательно содержат в своем составе углерод, не приходится рассчитывать на то, чтобы в условиях низкой температуры сжигания и недостатка воздуха масло сгорало полностью без образования копоти и коксовидных остатков. Бесмысленно было бы также ожидать от масла абсолютной теплоустойчивости, так как применение трудно сгорающих масел всегда ведет к образованию вредных осадков в виде нагара на доннышке поршня, на клапанах и в камере сгорания. При этом затрудняется теплоотдача, ухудшается охлаждение двигателя, возникает опасность перегрева его, что ослабляет крепость материалов и затрудняет процесс сгорания горючего в цилиндре.

Нагар в седлах клапанов препятствует полному закрытию клапанов, вызывает утечку газов из цилиндров, что в значительной степени понижает коэффициент полезного действия и надежность работы двигателя. В особенности вредно образование такого нагара в бесклапанных двигателях с золотниковым газораспределением, так как оно ведет здесь к местному перегреву и заеданию золотников.

Для смазки автомобилей пригодны лишь минеральные масла, в большинстве случаев являющиеся продуктами перегонки нефти. Растительные масла (например сурепное, оливковое и др.) неприменимы из-за того, что они легко горкнут и в этом состоянии вызывают образование ржавчины, слизистые и белковые вещества (которые никогда не удаётся удалить полностью из органического масла) содействуют брожению масла и вызывают образование жирных кислот (смол), действующих окисляюще на металл. По той же причине непригодны и животные жиры—говяжье и баранье сало.

Только минеральные масла могут быть совершенно свободны от смол и кислот. Минеральные масла могут добываться сухой перегонкой из бурых или каменных углей, торфа и т. п. Основная же масса минеральных масел добывается из сырой нефти, представляющей собой маслянистую густую жидкость зеленого или коричневого, а иногда почти черного цвета. Нефть добывается главным образом в Северной Америке и в СССР. Минеральное смазочное масло состоит в среднем из 87% углерода и 13% водорода.

Смазочные масла должны обладать следующими качествами:

1) они должны быть липкими, т. е. плотно приставать к смазываемым ими поверхностям, так как в противном случае они будут выдавливаться из подшипников;

2) смазывающая способность масла не должна заметно понижаться под влиянием температуры и давления; тепло, развивающееся при трении поверхностей, не должно оказывать значительного влияния на степень густоты масла;

3) масло не должно изменять своих качеств под влиянием кислорода воздуха; масло не должно содержать никаких химических веществ, могущих вредно влиять на поверхность подшипников;

4) масло должно быть абсолютно чистым, т. е. совершенно свободным от частиц пыли;

5) масла должны быть химически чистыми, т. е. представлять собой чистые жиры, не загрязненные смолами, парафином и т. п.

6) масло, предназначенное для смазки автомобилей, должно обладать известной устойчивостью при низких температурах.

Для испытания качеств масла прибегают к сжиганию небольшого количества его в жестяной ложечке. Хорошее, пригодное для смазки двигателя масло должно сгорать без остатка.

### Содержание кислот в масле

Проверить содержание в масле кислот можно покрытием отполированной медной монеты густым слоем испытываемого масла. Если через 24 часа монета покроется под маслом зеленоватым налетом, то значит в масле содержатся кислоты. Тех, кто хочет более подробно ознакомиться с испытанием масел, в частности с испытанием на содержание в них кислот, отсылаем к специальным на этот счет руководствам.

## ЧТО И КОГДА СЛЕДУЕТ СМАЗЫВАТЬ НА АВТОМОБИЛЕ

**Д в и г а т е л ь.** При чрезмерно обильной смазке забрасываются и покрываются нагаром запальные свечи, двигатель дымит, в камере сгорания отлагается нагар, глушитель засоряется и т. п.

Недостаток смазки сокращает срок службы двигателя. Последствия недостаточной смазки могут быть самыми разнообразными. Первыми признаками являются образование черного дыма и падение мощности двигателя. Если во-время не обратит на эти признаки должного внимания, может в скором времени перегреться двигатель и могут расплавиться подшипники.

Начинающееся заедание поршнем сказывается толчкообразным движением машины.

Установить нормы расхода масла нельзя: один двигатель расходует много, другой мало масла. Кроме того расход масла зависит от числа оборотов вала двигателя, от качества масла и от системы смазки. При циркуляционной смазке под давлением насоса расход масла значительно меньше, чем при других системах смазки.

Двигатель с высоким числом оборотов вала естественно расходует масла больше, чем малооборотный двигатель. Естественно также, что расход масла в двигателе, склонном вследствие неудовлетворительного охлаждения к перегреву, будет больше, чем в двигателе с нормальным охлаждением.

Для двигателя с автоматическими всасывающими клапанами рекомендуется применять более густое масло, ибо в этом случае жидкое масло может легко засосаться из картера между стенками цилиндров и поршнями в камеру сгорания, где не только вызовет обильное образование нагара, но может осесть на клапанах и вызвать приклеивание их к седлам. При неплотности поршневых колец следует применять более густое масло, однако при переходе на более тяжелый сорт масла следует учитывать систему смазочных приборов, так как некоторые из них, как например капельные лубрикатеры, вообще не смогут работать на очень густом масле.

### Смена масла

Масло, находящееся в картере двигателя, постепенно загрязняется частицами нагара, грязи, металла и т. п., наличие которых может повести к истиранию рабочих поверхностей и к закупорке тонких трубок маслопроводов. Поэтому масло необходимо время-от-времени, примерно через каждые 5—8 000 км пробега, заменять свежим. Периодическая полная смена масла требуется и при циркуляционной смазке. Не следует забывать о том, что будучи прогнанным несколько раз через двигатель, масло в значительной мере теряет свою смазывающую способность. Если сравнить порабо-

тавшее масло со свежим, легко обнаружить, что первое в значительной мере потеряло свою вязкость. На ощупь оно кажется сплошь и рядом не маслом, а просто жирной водой.

### Смазка коробки передач и дифференциала

Для смазки коробки передач и дифференциала лучше всего применять чистое густое минеральное масло без всяких примесей. При частом применении первых скоростей зубчатки сильно перегреваются и в случае обычного и ныне примешивания к маслу тавота последний с течением времени становится все более твердым и жестким, как раз обратно тому, что наблюдается с жидким маслом, которое разжижается при нагревании. Сгустившийся от нагревания тавот образует около зубчаток сплошную стенку, и именно тогда, когда зубчатки вследствие более сильной нагрузки требуют усиленной смазки они вовсе перестают смазываться. Поэтому-то никогда не следует примешивать к маслу тавот.

Примерно через каждую тысячу км пробега надо подливать масла в коробку передач и картер дифференциала, а через каждые 8 000 км пройденного пути обязательно выпустить все масло из картера дифференциала и коробки передач, хорошенько промывать зубчатки бензином и наливать свежего масла. Делать это необходимо потому, что под влиянием износа в масло попадают маленькие частицы стали, которые затем вместе с маслом попадают на работающие поверхности зубчаток, увеличивая трение и износ последних.

Все шарниры, как-то: карданы, сочленения рулевого управления и т. п., не защищенные кожухами, следует покрывать кожаными чехлами.

Нефтяные фирмы, изготавливающие специальные сорта масел для автомобилей, издают обычно специальные наставления и таблицы по смазке автомобиля.

Ниже приводится ряд указаний по смазке, соблюдение которых облегчит поддержание автомобиля в исправном состоянии.

Каждые 150 км (летом и зимой): долить масла в картер двигателя до надлежащего уровня.

Каждые 500 км (летом и зимой): смазать подшипники вентилятора, механизм качающихся рычажков подвесных клапанов, подшипники стартера и динамо, подшипники распределительного (кулачкового) валика, подшипник вала водяного насоса, направляющую педаль сцепления, пальцы рессор, тяги, штанги и рычаг рулевого управления.

Каждые 1 500 км (летом) или каждые 800 км (зимой): спустить масло из картера двигателя и вновь наполнить его свежим маслом до надлежащего уровня.

Столь частая смена масла может однако быть и необязательной.

Применение более высоких сортов масла и соблюдение всех нижеследующих указаний может значительно удлинить срок службы масла.

1. Увеличивать впуск смеси всегда, в том числе и при троганьи с места, надо постепенно, избегая образования слишком богатой смеси, чтобы по возможности предупредить просачивание неиспарившегося горючего между стенками цилиндров и поршней в картер двигателя.

2. Не прибегать для облегчения пуска двигателя в ход, в особенности зимой, к затоплению карбюратора горючим.

3. Не давать большого числа оборотов валу двигателя на холостом ходу.

4. Избегать излишней работы двигателя на холостом ходу.

5. Следить за безукоризненной работой системы зажигания.

6. Зимой покрывать радиатор теплым капотом.

7. В случае наличия перед радиатором жалюзи, устанавливать его всегда таким образом, чтобы была обеспечена достаточно высокая температура охлаждающей воды.

8. Внимательно следить за поддержанием в надлежащем состоянии масляных фильтров.

9. Чтобы увеличить срок службы масла, лучше подливать свежего масла понемногу, но почаще, чем в больших количествах и редко.

Каждые 1 500 км (летом и зимой): смазать лапы картера двигателя; подлить масла в картер дифференциала и в коробку передач; смазать карданы, подшипники конических зубчаток заднего моста, картер рулевого управления, рессорные подушки, тормозные тяги, промазать листы рессор.

Таблица смазки автомобиля (Германской Вакуум-Ойл К<sup>о</sup>)

	К о г д а с м а з ы в а т ь					
	Легковые автомо- били			Грузовые автомобили		
	Летом		Зимой	Летом		Зимой
	км	км	км	км	По времени	По времени
Подшипник педали сцепления:						
Шарикоподшипник	1 000	1 000	1 000	1 000	Раз в 2 недели	Раз в 2 недели
Подшипник скольжения	500	500	500	500	" " неделю	" " неделю
Сцепление:						
Двиковое масляное (подливать масла)	3 000	3 000	3 000	3 000	" " 2 месяца	" " 2 месяца
Кожусное с кожаной обивкой (смазывать кожу спец. маслом)	3 000	3 000	3 000	3 000	—	—
Подливать масло в кор. пер.	1 500	1 500	1 500	1 500	" " месяц	" " месяц
Служать отработ. масло из кор. перед. и вновь наполнять ее свеж. маслом.	8 000	8 000	8 000	8 000	" " полгода	" " полгода
Карданы	1 500	1 500	1 500	1 500	" " недели	" " 2 недели
Подобавлять масла в карт. дифер.	1 500	1 500	1 500	1 500	" " месяц	" " месяц
Служать отработ. масло из карт. диф. и вновь наполнять карт. свеж. маслом.	8 000	8 000	8 000	8 000	" " полгода	" " полгода
Привод задних колес в ступице:						
При смазке штауферами	—	—	—	500	" " неделю	" " неделю
Если картер набит тавотом или наполнен маслом, то подбавл. масла	—	—	—	1 500	" " месяц	" " месяц
Служать старое масло, промывать и наполнять свежим маслом	—	—	—	8 000	" " полгода	" " полгода
Подшипники приводных коняч. зубчаток	1 500	1 500	1 500	1 500	" " месяц	" " месяц
Промывать и смазывать ведущие цепи	—	—	—	1 500	" " "	" " "
Коробка рулевого управления	1 500	1 500	1 500	1 500	" " "	" " "
Подобавлять масла в ступицы колес	3 000	3 000	3 000	3 000	" " 2 месяца	" " 2 месяца
Промывать и наполнять ступицы колес свежим маслом	8 000	8 000	8 000	8 000	" " полгода	" " полгода
Пальцы рессор	500	500	500	500	" " "	" " "
Седла рессор	1 500	1 500	1 500	1 500	" " "	" " "
Смазывать листы рессор	1 500	1 500	1 500	1 500	" " "	" " "
Промывать листы рессор тавотом	8 000	8 000	8 000	8 000	" " "	" " "
Шкворни поворотных напф	500	500	500	500	" " "	" " "
Тяги рулевого управления и поперечные штани	500	500	500	500	" " "	" " "
Различные места смазки торм. тяг	1 500	1 500	1 500	1 500	" " "	" " "
Приводный трос тахометра	3 000	3 000	3 000	3 000	" " 2 месяца	" " 2 месяца

Каждые 3 000 км (летом и зимой): наполнить маслом многодисковые (масляные) сцепления; пропитать кожу конуса специальным маслом; наполнить маслом ступицы колес.

Каждые 8 000 км (летом и зимой): спустить все масло из картера дифференциала и коробки передач и наполнить их свежим маслом; промыть ступицы колес и заново наполнить маслом; смазать тавотом листы рессор.

### Смена масла зимой

Некоторые детали двигателей ряда автомобилей нуждаются в разные времена года в разных сортах масла. Поэтому в конце и начале холодного времени года производят смену масла. Обычно фирмы, изготавливающие смазочные масла, различают зимние и летние сорта масел.

Отнюдь нельзя рекомендовать довольно распространенную систему периодической смазки отдельных агрегатов автомобиля по выполнению определенного пробега через известные промежутки времени. Существует даже таблица с разбивкой операций смазки по времени.

Такая таблица пригодна лишь при вполне регулярной изо дня в день работе машин.

Установить безошибочно сроки смазки для всех автомобилей нельзя. Все же для ориентировки приводится общая таблица смазки, отвечающая некоторым средним данным (стр. 317).

## КОЛЕСА, ОБОДА, ШИНЫ

### КОЛЕСА

Первые автомобили снабжались колесами с проволочными спицами, конструкция которых была заимствована из велосипедостроения. Эти колеса с проволочными спицами оказались однако мало пригодными для работы на плохих дорогах. Для ремонта их автомобилистам приходилось постоянно обращаться в велосипедные ремонтные мастерские. Поэтому от колес с проволочными спицами очень скоро перешли к более солидной конструкции деревянных, так называемых артиллерийских колес. Для производства этих колес мог быть использован весь богатый опыт производства артиллерийских колес как в отношении выбора соответствующей породы дерева, так и обработки его, чтобы получить колеса, достаточно прочные и устойчивые против атмосферных влияний.

Все четыре колеса автомобиля делаются одинакового диаметра. От применения колес малого диаметра вскоре пришлось отказаться, вследствие жесткости езды на них и слишком низкой подвески двигателя и дифференциала, что затрудняло движение по плохим ухабистым дорогам.

Современные конструкции колес с проволочными стальными спицами отличаются по сравнению с другими типами автомобильных колес значительно большей эластичностью, при сравнительно малом весе. Эти колеса лучше сохраняют пневматики, чем другие. На рис. 611 изображено современное автомобильное колесо с треугольным переплетением проволочных спиц. Крепление таких колес к оси осуществляется большей частью при помощи центральной гайки (см. ниже).

Проволочные колеса труднее очищать от грязи, чем другие колеса. В последнее время развилось применение защитных дисков. Монтаж этих дисков производится очень легко. Диски хорошо защищают колесо от загрязнения.

На рис. 612 изображено автомобильное колесо с проволочными спицами и центральной гайкой фирмы Рудж.

Широко распространенные в прежнее время колеса с деревянными спицами и сейчас нередко встречаются в американских конструкциях.

Колесо с деревянными спицами показано на рис. 613. Такие колеса снабжаются стальным ободом, на который надевается шина.

Обода на деревянные колеса для обеспечения плотности посадки насаживаются в горячем виде. Затем они крепятся болтами с потайными головками. При проволочных спицах обод обычно представляет собой часть самого колеса, к которой непосредственно крепятся проволочные спицы. В других случаях обод привинчивается к колесу.

Кроме колес с деревянными спицами применяют также колесо с ме-

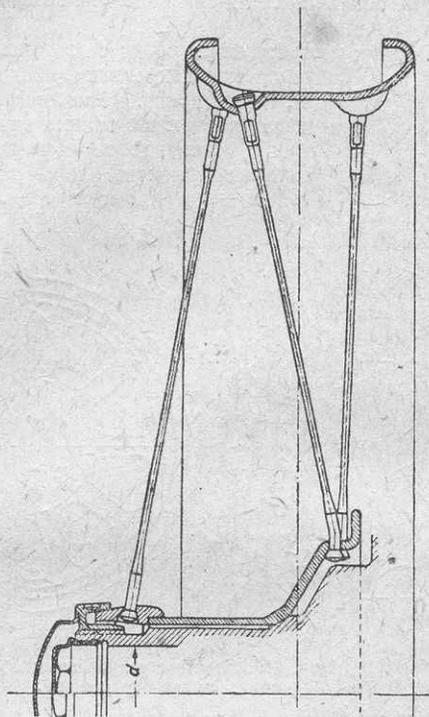


Рис. 611. Колесо с проволочными спицами (с треугольным размещением спиц).

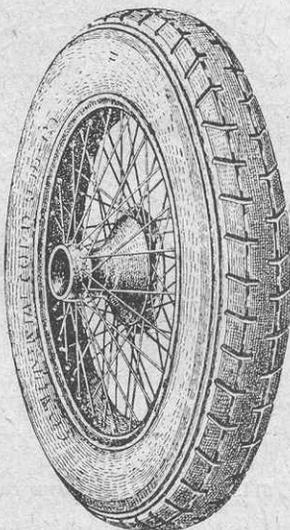


Рис. 612. Тангентное колесо «Рудаж».

таллическими штампованными спицами. По наружному виду эти колеса мало отличаются от деревянных колес и при неопытности их можно принять за деревянные.

На рис. 614 показано колесо с металлическими спицами. Нередко также применяется конструкция металлического колеса со спицами по образцу рис. 615.

Наиболее распространенными в настоящее время являются дисковые колеса, изготавливаемые штамповкой из листового материала. Эти колеса отличаются хорошим внешним видом, легко очищаются от грязи и хорошо отводят тепло, развивающееся в шинах. Недостаток их — несколько меньшая эластичность.

На грузовиках часто применяются стальные<sup>1</sup> литые колеса. Эти колеса изготавливаются как со спицами, так и цельными (дисковыми).

## ОБОДА

В прежнее время шлы крепились почти исключительно в бортовых ободах, т. е. ободах с закрепками, охватывавшими борта покрышек (рис. 616). Монтировка бортовых покрышек представляется однако довольно затруднительной (см. ниже). Кроме того широко в настоящее время распространены пневматики низкого давления (баллоны) держатся в таких ободах недостаточно надежно. Поэтому ныне все большим распространением начинают пользоваться обода под так называемые без-

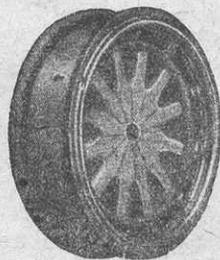


Рис. 613. Колесо с деревянными спицами.

бортовые покрышки. В последних края делаются жесткими (заделкой в них стальной нерастяжимой проволоки) и шина надежно сидит в ободе независимо от давления в ней воздуха. Существуют три различных типа ободов для безбортовых покрышек: плоские, глубокие и полууглубленные.

Плоские обода (рис. 618) состоят из двух частей: самого обода с изогнутым боковым рогом и пружинящего съемного кольца. Монтаж покрышек на такие обода сравнительно прост. Некоторые трудности возникают только при снятии и установке съемного кольца. Покрышка хорошо сидит в ободе. Недостатком плоских ободов яв-

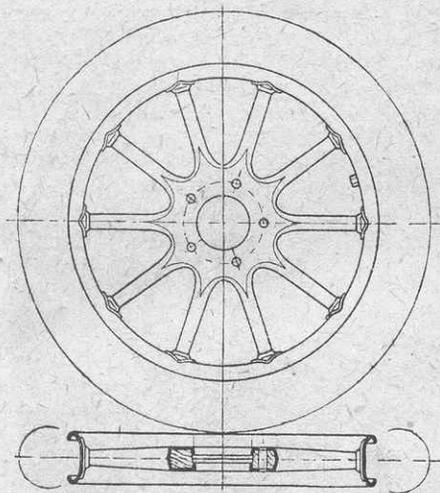


Рис. 614. Колесо со стальными спицами.

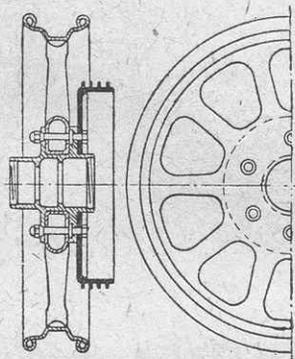


Рис. 615. Колесо с углубленным ободом и стальными спицами.

ляется сравнительно высокий вес их, а также то, что через разрез кольца внутрь обода может проникнуть вода, что конечно сказывается на сокращении срока службы покрышек. Кроме того эти обода сравнительно дороги.

Глубокие обода (рис. 617) легче плоских. Кроме того они состоят из одного куска и потому не пропускают воду. Здесь однако может случиться, что слабо накачанные шины при возникновении боковых давлений, в особенности на поворотах, могут ока-



Рис. 616. Обод для бортовой покрышки.

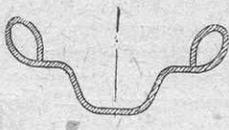


Рис. 617. Углубленный обод.

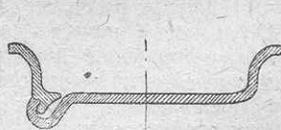


Рис. 618. Плоский обод.

заться вдавленными в выемку обода и соскочить с обода. Камера при этом почти всегда приходит в негодность. Затрудняется также управление автомобилем в тех случаях, когда повреждение произошло с одним из передних колес.

Полууглубленные обода (рис. 619) соединяют в себе достоинства как глубоких, так и плоских ободов и обладают рядом других преимуществ.

На рис. 619 показана различная профилировка обода—вверху у вентиля и внизу на противоположной стороне.

Переход от максимальной глубины канавки к совершенно плоскому профилю обода выполняется постепенно.

### Колеса со съёмными ободами

Монтаж пневматиков является очень неприятной и грязной работой, поскольку его приходится производить в пути на дороге.

Для облегчения смены пневматиков был предложен целый ряд конструкций съёмных ободов и колес, при применении которых отпадает необходимость в смене самой резины, и время монтировки ограничивается несколькими минутами.

Самый монтаж резины на ободах при этом производится позднее в удобной и спокойной обстановке гаража. Вместо отдельных камер и покрышек в дорогу берут с собой сменные обода или колеса с монтированными уже на них шинами.

В зависимости от конструкции смена обода или колеса занимает от одной до пяти минут времени. Не следует смешивать съёмные обода с разъемными, которые предназначены для облегчения смены пневматиков на ободах.

Самое важное для таких ободов и колес то, чтобы они в момент нужды в них не оказались неисправными. Там, где крепление осуществляется при помощи пружин или перемещающихся болтов, эти части легко могут оказаться ржавыми или загрязненными, вследствие чего монтаж будет затруднен.

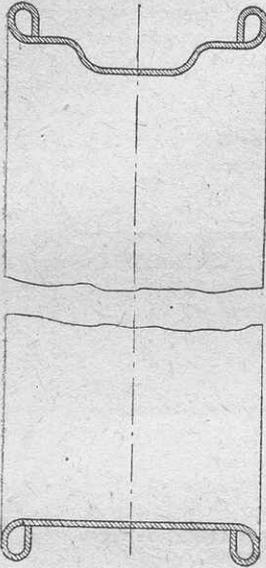


Рис. 619. Полууглубленный обод.

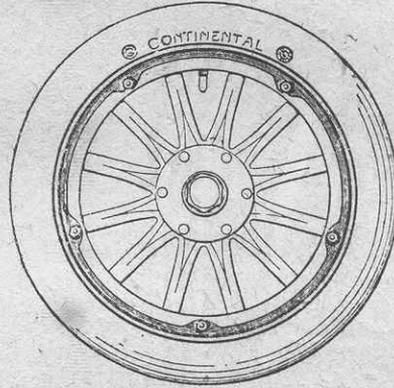


Рис. 620. Колесо с деревянными спицами и съёмным ободом «Континенталь» (устаревшая конструкция).

На рис. 620 изображен пользовавшийся в Германии в прежнее время весьма большим распространением съёмный обод «Континенталь». Этот обод состоит из следующих частей:

- 1) из прикрепленного к деревянному колесу основного обода,
- 2) из съёмного обода,
- 3) из клиньев и гаек, служащих для крепления съёмного обода.

На американских машинах применяются другие конструкции съёмных ободов. На рис. 621 изображен плоский съёмный обод для дискового колеса.

### Съёмные колеса

Съёмные обода все больше и больше заменяются в автомобильной практике съёмными колесами. В этом случае колесо надевается не непосредственно на ось, а на промежуточную часть. Наибольшим распространением пользуется способ крепления съёмных колес на фланце. Этот способ применяется как для дисковых колес, так и для колес со спицами, а в последнее время и для тангентных колес (колес с проволочными спицами) благодаря их дешевизне. Образцы съёмных колес показаны на рис. 612, 614 и 615.

Наряду с креплением на фланце применяется также, и в особенности на дорожных моделях автомобилей, крепление одной центральной гайкой (ступица «Рудж», рис. 622). Для того, чтобы стянуть такое колесо со ступицы *Б*, надо отвинтить только одну гайку *А*.

### УХОД ЗА КОЛЕСАМИ И ОБОДАМИ

Колеса, как и весь автомобиль, должны регулярно очищаться от грязи. Очистка колес в зависимости от конструкции производится различно. Легче всего чистить дисковые колеса, труднее других колеса с проволочными спицами, ибо здесь приходится протирать каждую спицу в отдельности. Для предохранения проволочных спиц от загрязнения к колесам прикрепляют предохранительные жестяные диски различных конструкций. Своим видом такие колеса похожи на дисковые, но они гораздо эластичнее последних.

Обода должны быть чистыми и свободными от ржавчины, потому что ржавчина разъедает резину пневматиков и затрудняет снятие и установку покрышек.



Рис. 621. Дисковое колесо.

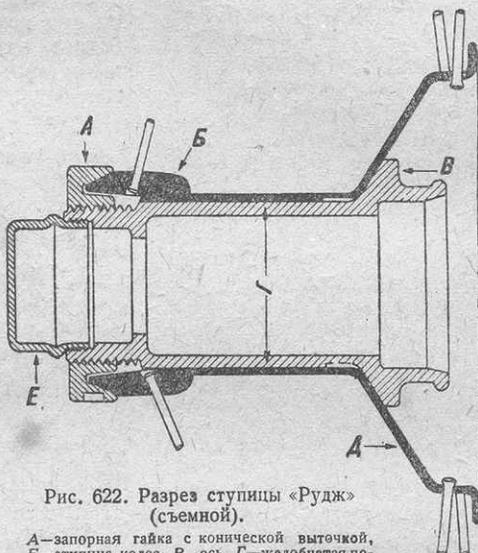


Рис. 622. Разрез ступицы «Рудж» (съемной).

*А*—запорная гайка с конической выточкой, *Б*—ступица колес, *В*—ось, *Г*—желобчатая поверхность, *Д*—корпус ступицы, *Е*—колпак колеса.

Ржавчину удаляют наждачной бумагой. Очень ржавые обода должны быть заменены новыми. Пognувшиеся обода, а также обода с острыми краями тоже следует заменить новыми, потому что причиняемые ими повреждения шинам зачастую обходятся гораздо дороже, чем новый обод или колесо.

### Ш И Н Ы

Пневматические шины еще не так давно применялись исключительно на легких и быстроходных легковых машинах: грузовики и автобусы снабжались сплошными шинами. В настоящее время пневматики применяются на всех без исключения типах автомобилей.

Проблему конструкции пневматиков можно считать сейчас уже почти окончательно разрешенной, особенно после того, как применением особых тканей удалось добиться весьма значительного увеличения прочности пневматиков. Усовершенствование пневматиков началось в Америке, примеру которой последовала потом и Европа.

Современная пневматическая шина (рис. 623) состоит из наружной покрышки, изготовленной из резины и матерчатой основы, и внутренней резиновой трубки—«камеры» с вентилем.

Наружная покрывка состоит из непосредственно соприкасающегося с дорожной одеждой резинового слоя с протектором, матерчатой основы, составляющей каркас покрывки и защищающей внутреннюю камеру от механических повреждений, и бортов, которыми покрывка закрепляется в ободе.

Основной проблемой для автомобильной резиновой промышленности является получение прочной матерчатой основы.

В прежнее время матерчатая основа изготовлялась из переплетенной ткани с одинаковым количеством нитей основы и утка (продольных и поперечных нитей рис. 624).

Нити таких тканей подвергаются большим напряжениям. Вследствие сильного трения нитей шины легко нагревались, причем развивавшееся тепло вредно действовало на резину покрывки. Особенно сильно страдала и ломалась ткань бортов.

В настоящее время основа покрывки изготовляется только из кордовой ткани, т. е. ткани, состоящей почти из одних продольных нитей, связанных в одно целое немногими поперечными нитками (рис. 624). Продольные нитки, скрученные наподобие шнурков из многократно перевитых отдельных нитей, очень прочны. Трение нитей здесь много меньше, шины во время поездки не нагреваются, сокращаются потери мощности, что в свою очередь вызывает уменьшение расхода горючего. Кордовая ткань гораздо эластичнее ткани обычного плетения и поэтому кордовые шины лучше прилегают к поверхности дороги, легче преодолевают препятствия, быстрее

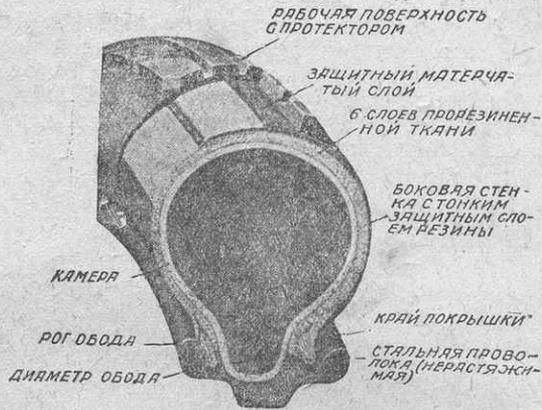
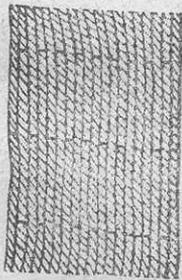
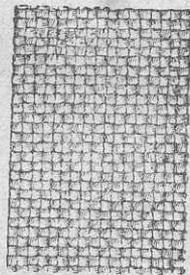


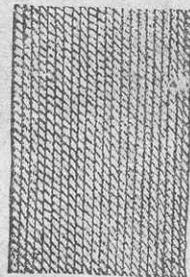
Рис. 623. Разрез современной безбортовой покрывки (для углубленного обода) легкового автомобиля.



а — ткань «Корд».



б — ткань обыкновенного плетения.



в — ткань «Корд» без поперечных нитей.

Рис. 624. Ткань для покрывшек.

поглощают толчки. Покрывки из ткани «Корд» позволяют развивать большие скорости и обеспечивают комфорт пассажиров. В последнее время кордовая ткань еще улучшена путем отказа от последних немногих поперечных нитей. Отдельные скрученные нити в этом случае укладываются в резину и склеиваются таким образом друг с другом.

Рабочая поверхность покрывшек снабжается солидными резиновыми ребрами, являющимися наилучшим средством против скольжения.

На рис. 625 показано размещение кордовой ткани внутри самой покрывки. Нити направлены примерно под углом в  $45^\circ$  к верхнему краю обода. Направление нитей в отдельных слоях все время меняется. Ткань получается при этом крепкая и прочная, но вместе с тем и гибкая.

С применением кордовой ткани стало возможным производство больших особо мощных пневматиков, так называемых «гигантов». Гиганты произвели полный переворот в грузовом автомобильном транспорте. Применение пневматиков-гигант позволило значительно увеличить скорость перевозок, причем груз мало страдает от сотрясений. Рентабельность автотранспорта повысилась. Для массовых пассажирских перевозок (на автобусах) введение пневматиков-гигант открыло новые широкие перспективы.

Создание пневматиков низкого давления (баллон, рис. 626) стало возможным также лишь благодаря применению кордовой ткани. В баллонах давление воздуха составляет примерно только половину давления воздуха в пневматиках высокого давления; вместе с тем объем воздуха в них, благодаря увеличенному сечению, также увеличился почти вдвое. Стенки баллонных покрышек тоньше и изготавливаются из особо эластичной кордовой ткани.



Рис. 625. Ткань «Корд» в покрышке.



Рис. 626. Пневматик низкого давления (баллон).

Широкая опорная поверхность пневматиков низкого давления (баллонов) несколько затрудняет управление автомобилем при медленном движении.

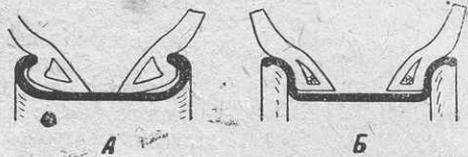
Большая воздушная подушка баллонов в значительной степени уничтожает тряску. Широкая опорная поверхность увеличивает устойчивость машины против забрасывания на скользкой дороге. Вследствие уменьшения размаха колебаний осей—механизмы автомобилей, пассажиры или груз подвергаются значительно меньшим сотрясениям. На хорошей дороге скорость движения из-за некоторого увеличения трения шин несколько уменьшается. Средняя же скорость повышается благодаря заметному увеличению скорости на плохих участках пути. Особенно значительны преимущества баллонов для всех маломощных автомобилей.

Борта покрышек также совершили свою эволюцию. Покрышки пневматиков высокого давления, применявшиеся до 1924 г., на всех моделях автомобилей были исключительно бортовыми. Для баллонов бортовое крепление нецелесообразно. Начиная с 1925 г. стали применять так называемые безбортовые покрышки со стальной проволокой в ее краях.

В бортовых покрышках (рис. 627) утолщенные края (реборды) сидят в загранках обода колеса. Эти реборды должны быть эластичными, чтобы при монтаже пневматиков можно было перевести борт покрышки через край обода колеса.

В безбортовых покрышках края их сделаны жесткими протянутой через них стальной проволокой (стальным тросом). Эти покрышки требуют иных ободов. Сечения этих ободов показаны на рис. 628 и 629. Край покрышки прикладывается к закругленному канаву, чем предупреждается врезание края обода в покрышку. Покрышки вкладываются в обода различными способами. Можно сделать одну из боковин обода съёмной и вводить покрышку сбоку (плоские обода с съёмным кольцом) (рис. 628) или же обод можно снабдить углублением посредине (по всей окружности или только в одном месте) и надевать покрышку косо на обод (подробнее об этом рис. 629). По третьему варианту обод делается разрезным. Такой обод можно разжимать и стягивать внутри покрышки. По этому типу изготавливают обода очень многие американские фирмы.

Профиль рабочей поверхности покрышки оказывает большое влияние на ездовые качества автомобиля. При неудачном профиле протектора автомобиль будет забрасывать на мокрых и скользких дорогах. Еще не так давно для городской езды рекомендовались покрышки с металлическим протектором, т. е. покрышки, в верхний слой которых всаживались металлические заклепки. В настоящее время такие протекторы, значительно увеличивающие жесткость шин, более не применяются. Протектором современных покрышек служит утолщенная резиновая лента с ребрами различной формы. Характер рисунка протектора оказывает некоторое влияние на экономичность покрышки. Рисунок протектора помимо прочего является отличительным признаком шин отдельных резиновых фабрик.



Обод для бортовой покрышки.

Плоский обод для безбортовой покрышки

Рис. 627.

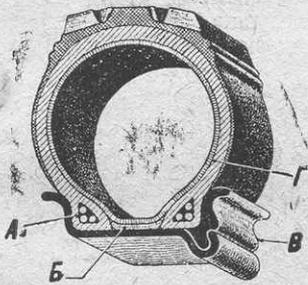


Рис. 628. Разрез безбортовой покрышки на плоском обode со съёмным боковым кольцом.

А—стальная проволока, Б—предохранительная лента (флиппер), В—съёмное боковое кольцо, Г—камера.

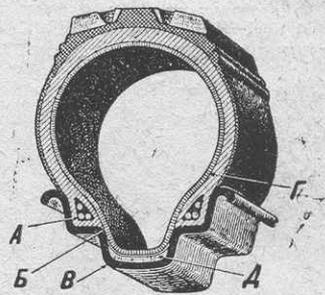


Рис. 629. Разрез безбортовой покрышки на углубленном обode.

А—стальная проволока, Б—резиновый язычок, В—глубокая выемка в обode, Г—камера, Д—предохранительная лента (флиппер).

Современный протектор состоит из продольных ребер, предотвращающих скольжение в поперечном направлении, т. е. предотвращающих забрасывание автомобиля. Кроме того имеются поперечные ребра, увеличивающие поверхность сцепления шины с поверхностью дороги и уменьшающие истирание шин.

Для поездок по обледенелым улицам и в глубоких снегах один только протектор не может обеспечить достаточной силы сцепления. Тогда прибегают к цепям против скольжения, которые однако нередко ускоряют износ шин. Поэтому на легковых машинах рекомендуется применять резиновые цепи (рис. 630).

Камера и вентили нуждаются в особенно внимательном уходе. Вентиль автомобильной камеры является обратным клапаном, т. е. он пропускает воздух при накачивании под повышенным давлением в камеру, обратно же его не выпускает. Образец современного вентиля показан на рис. 631.

## ШИНЫ ДЛЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Вопрос о шинах, играющих столь важную роль для легковых машин, приобретает особое значение для грузовиков. В грузовом транспорте шины являются решающим фактором: от шин зависит и грузоподъемность по отношению к собственному весу машины, и удельный расход горючего, и частота перерывов в эксплуатации из-за ремонта машины, а также возможность транспорта хрупких грузов без особо тщательной и громоздкой упаковки.

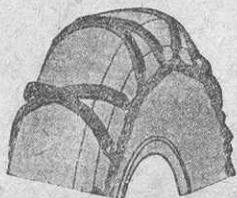


Рис. 630. Резиновая цепь против скольжения с перекрывающимися звеньями.

После мировой войны конструкция сплошных (массивных) резиновых шин была значительно улучшена путем утолщения слоя резины, применением более легких сортов резины и выемок в теле шины. Эти улучшенные, так называемые эластичные шины («эластики») обладали по сравнению с прежними конструкциями сплошных шин рядом ценных преимуществ (рис. 632). Но эластичная шина, несмотря на усовершенствования, все же остается сплошной шиной с сохранением рабочей характеристики последней. Попрежнему в качестве смягчающей толчок резиновой подушки действует лишь небольшая часть шины, непосредственно соприкасающаяся с поверхностью дороги. Эластичность остальной массы шины никак не используется. Иное дело при пневматических шинах, действующих по всей своей окружности как смягчающая толчок воздушная подушка. Из конструкции пневматиков для легковых автомобилей

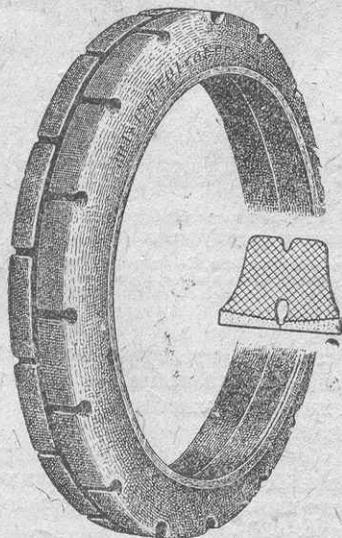


Рис. 632. Шина-эластик.



Рис. 633. Пневматик-гигант, монтированный на ободе.

выработалась конструкция больших и мощных пневматиков для тяжелых грузовиков, так называемых пневматиков-гигант (названных так по их размерам).

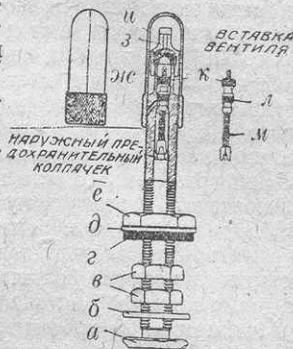


Рис. 631. Вентиль камеры.

а—корпус вентилля, б—шайба, в—тестигранная гайка для крепления камеры, г—эластичная резиновая прокладка, д—шайба (так называемый «Рождель»), е—шестигранная гайка для крепления вентилля к ободу, ж—резиновая прокладная колпачка, запирающего воздушный канал, з—колпачок вентилля для запора воздушного канала, и—наружный предохранительный колпачок, к—вставка вентилля; л—пружина, вставка вентилля; м—пружина, вставка вентилля

Гиганты (рис. 633) в отличие от эластиков сохраняют высокую эластичность в течение всего срока эксплуатации, причем со временем эластичность пневматиков вследствие увеличения гибкости матерчатой основы и уменьшения толщины слоя рабочей поверхности даже увеличивается. Пружинящие же свойства сплошных шин с течением времени постепенно падают.

Применение пневматиков низкого давления (баллонов), значительно улучшивших качество езды на легковых автомобилях, повело к попыткам применить баллоны и для грузовиков, а в особенности для автобусов. Размеры баллонов для грузовиков превышают размеры гигантов. Баллоны-гиганты (рис. 634) в последнее время начинают получать распространение.

Следует упомянуть, что применение сплошных шин в ряде стран Европы (напр. в Германии) с 1928 г. вообще запрещено законом. Все грузовики с собственным весом в рабочем состоянии меньше  $3\frac{1}{2} т$  должны монтироваться на пневматиках. Для более тяжелых грузовиков допускается применение эластиков (впрочем такие машины облагаются повышенным на 10% налогом).

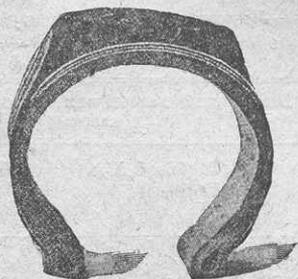


Рис. 634. Разрез пневматика низкого давления (баллона) для грузовиков.

### ВЕС АВТОМОБИЛЯ И РАЗМЕРЫ ШИН

Размеры шин определяются в зависимости от величины нагрузки машины. Собственный вес автомобиля указывается заводом. Рекомендуется однако проверять вес автомобиля в нагруженном (рабочем) состоянии на специальных вагонных или возовых весах.

Нагруженный автомобиль устанавливается на платформе возовых весов сначала только передней осью. Результат взвешивания даст нагрузку на передние колеса. Затем автомобиль продвигают вперед так, чтобы только одна задняя ось покоилась на платформе весов. Теперь весы укажут нагрузку на шины задних колес. Для контроля можно взвесить еще весь автомобиль целиком. Если оба раза взвешивание было проделано правильно, то сумма показаний весов должна равняться результату последнего взвешивания всего автомобиля.

Данные обоих первых взвешиваний, определяющие нагрузку каждого колеса, сверяют с данными каталога резиновой фирмы. Если окажется, что шина перегружена, следует взять следующий больший размер. Почти для каждого размера имеется так называемый усиленный размер, подходящий в тот же обод. Если свободный промежуток под крыльями позволяет всегда полезно заменить шину шиной усиленного профиля; если для данного колеса и обода нельзя подобрать большего размера шины, то надо либо сменить обода (или целиком колеса), либо уменьшить нагрузку автомобиля.

Всякий шофер знает, что шины должны быть накачаны надлежащим образом. Но со временем очень часто перестают следить за правильным давлением воздуха в шинах и обращают внимание на состояние шин лишь тогда, когда обнаруживаются внешние дефекты (например резкое падение давления воздуха в шинах).

Регулярная и частая проверка давления воздуха в пневматиках является одним из первых условий рационального использования автомобиля, экономичной его работы. В особенности важно это для баллонов, давление в которых в два раза ниже, чем в пневматиках высокого давления. Падение давления только на  $\frac{1}{2} атм$  достаточно, чтобы пробег покрышки сократился на 25%. Точно также страдает от недостаточного давления и пневматик высокого давления.

Пневматики до последнего времени накачивались главным образом ручными и ножными воздушными насосами; чтобы избавить шофера от нудной работы накачивания шин собственной силой, грузовики нередко снабжались баллонами с сжатым воздухом. Широким распространением пользуются также маленькие компрессоры, приводимые в действие от двигателя автомобиля (большею частью от коробки передач). На легковых автомобилях встречаются насосы, работающие непосредственно

Маркировка обода	Допускаемая нагрузка шины в кг	Давление воздуха в атм	Маркировка обода	Допускаемая нагрузка шины в кг	Давление воздуха в атм
Безбортовые пневматики низкого давления (баллоны)			Безбортовые пневматики низкого давления (баллоны)		
*4,50/18 (26×4,40) 27×4,40 29×4,40	275 325 375	1,75 2,00 2,25	7,50/20 (34×7,50)	{ 950 1 100	3,25 3,50
30×4,50	300 350 400	1,75 2,00 2,25	8,25/20 (38×8,25)	{ 1 050 1 275	3,25 3,50
*4,75/18 (27×4,75) 29×4,75 30×4,75	325 375 425	1,75 2,00 2,25	9,00/20 (38×9,00)	{ 1 250 1 450	3,25 3,50
*5,00/18 (28×5,00) (27×4,95) 29×5,00 (28×4,95) 30×5,00 (29×4,95) 31×5,00 (30×4,95)	375 425 475	2,00 2,25 2,50	10,50/20 (40×10,50)	{ 1 650 1 825	3,25 3,50
*5,25/18 (28×5,25)	425 475 525	2,00 2,25 2,50	12,00/20 (44×12,00)	{ 2 000 2 275	3,75 4,00
*5,50/20 (30×5,50) (30×5,25) 31×5,25	475 525 575	2,00 2,25 2,50	Бортовые пневматики низкого давления (баллоны)		
29×5,50	425 475 525	2,00 2,25 2,50	120 мм (115)	225 250 300	1,75 2,00 2,25
{ 30×6,00 31×6,00	450 525 600	2,25 2,50 2,75	130 мм	275 325 375	1,75 2,00 2,25
*6,00/20 (32×6,00) (30×5,77) 33×6,00	525 600 675	2,25 2,50 2,75	145 мм	350 400 450	1,75 2,00 2,25
*6,50/20 (32×6,50) (32×6,20) 33×6,20	600 700 800	2,50 2,75 3,00	Бортовые пневматики высокого и низкого давления		
30×6,75	650 750 850	2,75 3,00 3,25	105 мм	Допускаемая нагрузка в кг 450	Высокого давления 4,00
*7,00/20 (34×7,00) (32×6,75) 33×6,75 34×7,30	700 825 950	2,75 3,00 3,25	120 мм	600	2,50
			135 мм	750	2,75
			150 мм	850	3,00
				850	—
			Безбортовые пневматики высокого давления		
			4 1/2"	600	4,00
			5" extra	750	4,50
			Шины для фургонов		
			20×3 1/2"	350	4,00
			21×4"	450	4,00
			22×4 1/2"	550	4,00
			23×5"	700	5,00
			30×5"	770	5,00
			34×5"	885	5,00
			30×6"	900	6,00

\* Отмеченные звездочкой являются стандартными в Германии.

от двигателя. Эти насосики ввертываются в один из цилиндров двигателя на место запальной свечи.

Для контроля давления воздуха в шинах (см. ниже) у каждого шофера должен иметься специальный контрольный манометр. Для определения давления манометр прижимают к вентилю, сняв с него предохранительный колпачок.

### ПРЕЖДЕВРЕМЕННЫЙ ИЗНОС ПНЕВМАТИКОВ

И сейчас еще много пневматиков гибнет из-за недостаточного ухода за ними. На преждевременный износ, как выше уже отмечалось, влияют чрезмерная нагрузка шин, а также недостаточное давление воздуха. Преждевременное разрушение пневматиков может быть также вызвано дефектами конструкции автомобиля.

Степень износа рабочей поверхности покрышки зависит прежде всего от положения колес. Если посмотреть на передние колеса автомобиля спереди, то можно будет заметить, что плоскости обоих колес не параллельны между собой и обода колес спереди несколько сближены. Такая установка носит название «скоса» колес. Из-за скоса или сужения расстояния между ободами спереди шины колес при качении их подвергаются некоторому боковому истиранию. Чрезмерный скос ведет к весьма значительному увеличению износа шин. Особенно это проявляется при переходе от пневматиков высокого давления к баллонам. При работе на пневматиках низкого давления (баллонах) допустим лишь весьма ограниченный скос: колеса в этом случае должны стоять почти параллельно друг другу.

Дальнейшими причинами преждевременного износа покрышек могут быть:

- 1) восьмерка в колесах (колеса бьют);
- 2) игра в рессорных шарнирах (разработка рессорных пальцев или втулок в ушках рессор);
- 3) слишком большая игра (люфт) в тягах рулевого управления;
- 4) разработка шарикоподшипников колес;
- 5) неравномерное торможение отдельных колес (вследствие замазливания или износа обкладки тормозов), а также слишком энергичное торможение;
- 6) слишком жесткие рессоры;
- 7) неправильная установка или регулировка амортизаторов.

Эти причины могут также вызвать проявление так называемого «шимми» (пляски) колес, опасного явления, особенно часто наступающего при переходе на баллоны и тормоза, действующие на передние колеса. От шимми передних колес можно избавиться сменой подшипников колес, балансировкой колес и регулировкой тяг рулевого управления.

### МОНТИРОВКА ПНЕВМАТИКОВ

Перед тем как монтировать шину на обод надо подвергнуть тщательному осмотру то и другое.

Обод не должен быть ни ржавым ни погнутым. Ни в коем случае не должны выступать наружу концы болтов или заклепок, крепящих обод к колесу. Концы выступающих наружу частей должны быть зашлифованы заподлицо; если же наоборот они сидят слишком глубоко, то впадины должны быть зашпаклеваны. Поверхность обода должна быть совершенно гладкой и чистой; для того чтобы загладить последние неровности, лучше всего покрыть обод еще одним слоем эмалевой или масляной краски. Большинство ободов маркируются подходящими для них размерами шин (рис. 635). Неотмеченные в маркировке размеры шин являются для данного обода непригодными.

В обода колес с проволочными спицами (и только таких колес) надо положить еще предохранительную ленту для защиты камер от выступающих головок спиц.

В настоящее время при наличии большого числа различных типов ободов и шин уже не так просто, как это было лет пять тому назад, подобрать подходящие друг



Рис. 635. Разрез обода для бортовой покрышки.

к другу обода и пневматики. С другой стороны, несмотря на применение ныне различных систем ободов (для бортовых покрышек, глубоких, плоских и полууглубленных ободов для безбортовых покрышек), а также пневматиков высокого и низкого давления, сортимент торговых размеров резины сильно сокращен проводимой во всех странах стандартизацией, что позволяет обходиться относительно небольшим запасом резины на складе.

В зависимости от типа шин меняются и правила их монтировки. Много резины гибнет из-за несоблюдения шоферами указаний по монтировке пневматиков. Надо помнить, что повреждение покрышки может вызвать и серьезную аварию машины. Поэтому всем водителям необходимо изучить следующие краткие правила монтировки пневматиков и ухода за ними.

### ПОСТАНОВКА НА ОБОД БОРТОВОЙ ПОКРЫШКИ (ВЫСОКОГО И НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ)

Прежде всего надлежит проверить, не повреждена ли внутренняя часть покрышки и нет ли внутри покрышки посторонних тел. Внутренность покрышки слегка обсыпает тальком. Затем вкладывают в покрышку камеру, также обсыпанную тальком. Тальк не должен оставаться на наружной поверхности бортов покрышки, соприкасающихся с ободом. Поэтому борта после обсыпки тальком следует оттереть тряпочкой.

Камеру вкладывают в покрышку слегка накачанной воздухом. Камера должна лечь ровно, без складок, и не должна быть скрученной. Вентиль должен быть расположен как раз в выемках бортов покрышки.

Затем покрышку вкладывают сначала одним бортом в обод. Просовывают вентиль в предназначенное для него отверстие в обод и обоими руками насаживают покрышку на обод. Последняя часть борта перетягивается через обод специальными монтажными рычагами и вилками, причем в случае надобности рычаги прикладываются в нескольких местах.

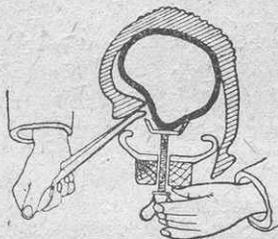


Рис. 636.



Рис. 637.

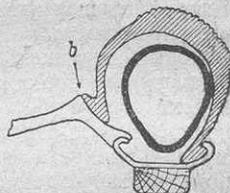


Рис. 638.

В старых типах колес, предназначенных только под бортовые покрышки высокого давления, встречаются (иногда и в настоящее время) барашки, прижимающие борта к ободу. Барашки лежат сначала под бортами, так что, для того, чтобы поперечина барашка пришлась над бортом, надо отдавить борт вниз при помощи монтажных рычагов. При этом нередко повреждаются как камеры, так и покрышки. Поэтому еще в довоенное время резиновые фирмы не рекомендовали применения барашков (рис. 636).

Когда первый борт будет поставлен на место, можно приступить к введению в обод и второго борта. Прежде всего следует отдавить вентиль в выемку шины для того, чтобы нижняя часть его не была защемлена между бортом и дном обода.

Чтобы монтировка бортовых покрышек была надежна и не сопровождалась повреждением камер, надо применять надлежащим образом сконструированные монтажные рычаги. Рис. от 636 до 641 иллюстрируют способы применения подобных рычагов. Спинка рычага упирается снаружи в обод, что исключает возможность соприкосновения с камерой (рис. 637). При поднимании рычага борт покрышки соскальзывает вниз в обод (рис. 638 и 639). Рычаг упирается в край обода и не может соскользнуть, борт не может быть запрокинут, а камера повреждена, как это иногда случается при применении неподходящих рычагов (рис. 640 и 641).

Теперь можно приступить к накачиванию шины. Не следует накачивать сразу до полного давления. Сначала надо поднять давление только до 1 атм. Затем обколачивают концом монтажного рычага покрышку по всей окружности с обеих сторон. Часто бывает, что во многих местах борта садятся на свое место лишь после поколачивания. Принявший неправильное положение борт может при накачивании окататься поставленным давлением воздуха на место, но может и соскочить.



Рис. 639.

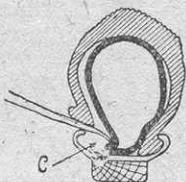


Рис. 640.



Рис. 641.

На покрышках часто наносится линия для проверки правильной посадки покрышки. При правильной установке покрышки линия должна быть параллельна краю обода. Если этого нет, то борт не вошел в закраину обода.

Доведя давление в шине до нормы, подтягивают еще раз гайку вентиля и наворачивают на вентиль предохранительный колпачок.

### Снятие бортовой покрышки

Отвинчивают колпачок и гайку, крепящую вентиль к ободу. Выпускают воздух из камеры, надавливая выполненным в виде отвертки концом колпачка на шпindelек вентиля (рис. 631) или вывинчивая вставку вентиля.

Если покрышка долгое время не снималась с обода—надо ослабить предварительно заевшие в закраине обода борта шины, сильно прижимая монтажные рычаги к боковым стенкам покрышки. Затем между бортом покрышки и ободом в перпендикулярном к ним направлении вводят два рычага, удаленные друг от друга на расстояние около 25 см (рис. 642). Когда рычаги упрутся концом в дно обода, их перекалывают в горизонтальное положение, подсовывают под обод и одновременно отдавли-

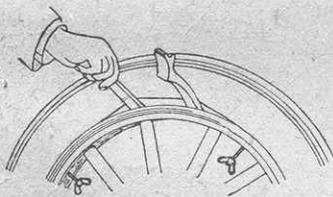


Рис. 642.

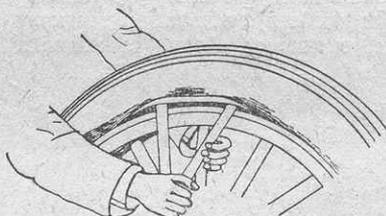


Рис. 643.

вают вниз, вытягивая таким образом части борта из обода (рис. 643). Один из рычагов оставляют на месте, другой же переставляют в новое место, удаленное от предыдущего опять сантиметров на 25. Таким путем постепенно освобождают один борт из обода. Для того чтобы извлечь второй борт, ставят колесо на пол вентиля вниз, прижимают обоими коленами и вводят рычаг между ободом и обоими бортами. Если второй борт был предварительно достаточно ослаблен в ободу, то теперь можно будет простым выпрямлением и проходом рычага снять покрышку с обода. Надо следить за тем, чтобы вентиль вышел свободно, не застревая.

### Постановка безбортовой покрышки на плоский обод

Надеть безбортовую покрышку на плоский обод проще, чем бортовую покрышку. Поэтому-то теперь предпочитают безбортовые покрышки. Для тяжелых пневматиков грузовых машин (пневматиков-гигант) бортовая система совершенно не применяется.

Покрышку и камеру предварительно слегка натирают тальком.

В покрышку вводят слабо накачанную камеру так, чтобы она не образовала складок и не перекручивалась. Затем в покрышку вкладывают предохранительную ленту (флиппер)—так, чтобы она совсем закрыла камеру.

Снимают с обода разрезное боковое (запорное) кольцо, вводят вентиль в имеющееся для него в ободе отверстие и вкладывают шину в горизонтально лежащее колесо или обод. Покрышка легко и почти без помощи со стороны соскальзывает на свое место.



Рис. 644. Углубленный обод.

### Постановка безбортовой покрышки на углубленный обод

Край безбортовой покрышки благодаря проложенной в нем проволоке является жестким и нерастяжимым, и перевести его через выступающий край обода растяжением борта, как в бортовой покрышке, нельзя. Чтобы вложить шину в глубокий обод, надо поэтому иметь некоторую сноровку. Засунув одну из сторон покрышки в глубокую выемку обода (рис. 644), можно легко перевести противоположную сторону покрышки через край обода.

Предварительно в покрышку вкладывают слегка накачанную и натертую тальком камеру.

Поскольку отверстие под вентиль просверлено вбок и самый вентиль тоже иногда косо посажен в камере, надо следить при постановке на обод покрышки за тем, чтобы вентиль и отверстие в ободе были одинаково направлены.

Положив шину на обод, засовывают (со стороны вентиля) сначала нижний край покрышки в выемку обода, вытягивают

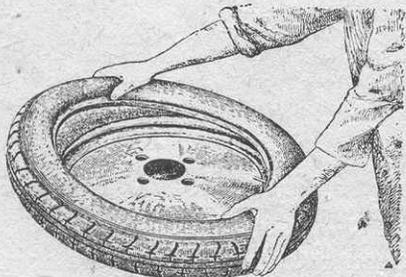


Рис. 645.



Рис. 646.

вентиль, просовывают через отверстие в ободе и привинчивают гайкой на два-три оборота. Противоположную сторону этого края теперь легко можно перевести через край обода. Затем вводят и верхний край покрышки с противоположной по отношению к вентилю стороны в выемку обода.

Последнюю часть верхнего края покрышки переводят через край обода, попеременно надавливая обеими ладонями, причем противоположный участок верхнего края должен в это время хорошо лежать в выемке. Если навыка нет или если монти-

руются очень крупные шины, то можно пользоваться для перевода последней части верхнего края покрышки через обод монтажным рычагом специального типа для безбортовых покрышек.

Действовать рычагом надо осторожно, чтобы не повредить камеры.

Перед тем как накачать шину до полного давления, следует проверить правильность положения обоих краев покрышки.

Покрышку можно считать правильно установленной, если отметка (линия) видна на ней кругом по всей окружности и всюду одинаково удалена от края обода. Если отметка где-либо скрыта под ободом, то покрышку следует соответствующим образом выправить, предварительно уменьшив давление воздуха в ней.

Накачав затем шину, туго завинчивают гайку у обода и проверяют давление специальным контрольным прибором.



Рис. 647.



Рис. 648.

### Снятие безбортовой покрышки с углубленного обода

Вывинтив внутреннюю часть вентиля и выпустив воздух из камеры, вдавливают край покрышки на противоположной от вентиля стороне в выемку обода и удерживают его в этом положении (наступив ногой). После этого край покрышки легко вынуть из обода вблизи вентиля. Подобным же образом (рис. 648) легко стянуть и второй край, если при этом часть края покрышки лежит в выемке. Вынимать вентиль следует очень осторожно.

### Постановка безбортовой покрышки на полууглубленный обод

В этом случае надлежит соблюдать правила монтировки полууглубленных ободов. Нужно только принять во внимание, что здесь шину можно монтировать только с одной стороны обода и именно на месте плоского выреза,—там, где находится отверстие для вентиля.

### Снятие безбортовой покрышки полууглубленного обода

Тут действительны правила снятия безбортовых покрышек с углубленных ободов.

## РЕМОНТ ПНЕВМАТИКОВ

В прежнее время нередко приходилось ремонтировать шины в дороге. Теперь благодаря значительному усовершенствованию пневматиков и увеличению срока их службы надобность в этом может встретиться очень редко. Кроме того на каждом со-

временном автомобиле имеются одно или два запасных колеса или обода с монтированными на них пневматиками, так что только второе или даже третье повреждение резины принудит к ремонту пневматиков в пути.

Шины ремонтируются в вулканизационных мастерских как самостоятельных, так и при гаражах.

Только самые мелкие повреждения следует исправлять самостоятельно. Для этих целей фабрики шин выпускают в продажу маленькие аптечки, содержащие все необходимое для ремонта. Все части в таких аптечках должны содержаться в возможной чистоте, так как в противном случае надежность починки уже заранее становится сомнительной.

При помощи такой аптечки можно исправить только незначительные повреждения. При больших повреждениях необходима горячая вулканизация, производство которой следует поручать специалистам этого дела.

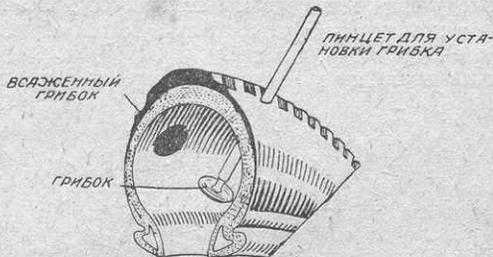


Рис. 649. Резиновый грибок для заделки проколов от гвоздей.

Поврежденные шины необходимо исправлять сразу же после повреждения. Если продолжают работать на поврежденных шинах—повреждение быстро увеличится. Поэтому следует хотя бы раз в неделю проверять состояние шин. Прорезы на рабочей поверхности надо заклеивать резиновым клеем. Проколы от гвоздей лучше всего заделывать так называемыми резиновыми грибками. Грибки эти состоят из тонкой ножки и большой головки, обмазываемой снизу резиновым клеем. Грибок пинцетом затягивается в место прокола, а выступающий конец ножки отрезается ножом (рис. 649).

## ПУСКОВЫЕ ПРИБОРЫ, ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И ИНСТРУМЕНТ АВТОМОБИЛЯ

### ПУСКОВЫЕ ПРИБОРЫ

Для пуска двигателя внутреннего сгорания в ход нужны специальные механические средства. Сначала надо ввести в цилиндр двигателя горючую смесь, сжать ее там и затем воспламенить. Для этого пользуются пусковой рукояткой, располагаемой впереди автомобиля перед радиатором. В старинных моделях автомобилей Бенц, Ольбсмобиля и др. с горизонтальными цилиндрами заводная рукоятка, устанавливаемая всегда на продолжении коленчатого вала, помещалась сбоку автомобиля.

Пуск двигателя в ход вручную, особенно в холодную погоду, представляет нередко большие затруднения. Развитие автомобильной техники принесло с собой ряд приспособлений, удобно и без труда разрешающих эту задачу.

Первые стартеры работали сжатым воздухом, запас которого возился на автомобиле в стальных баллонах. Большой, мертвый вес баллонов, быстрое расходование запаса воздуха—вот отрицательные стороны такого рода устройств, не допускаящие сколько-нибудь значительного распространения их.

В настоящее время преобладают электрические стартеры.

Перед тем как перейти к описанию электрических стартеров, остановимся на обыкновенных пусковых рукоятках, составляющих неотъемлемую принадлежность каждого автомобиля на случай повреждения стартера.

### ПУСКОВЫЕ РУКОЯТКИ

Передний, удлинненный и выведенный из картера конец коленчатого вала снабжен половинкой кулачковой муфты, сцепляющейся с кулачками соответствующей второй половины муфты на пусковой рукоятке. На рис. 650 показаны наиболее распространенные типы таких муфт. Следует лишь отметить, что конструкция III со штифтом применяется сейчас очень редко, потому что штифт легко ломается и теряется.

Пусковая рукоятка под действием пружины А (рис. 651) обычно выключена. Хорошо смазанная пружина закрывается кожухом. На жимом на рукоятку кулаки пусковой рукоятки сцепляются с кулачками коленчатого вала.

В валик пусковой рукоятки загнан штифт В, прижимаемый пружиной к выемке во вкладыше Б. Винт Г не дает этому вкладышу вращаться в подшипнике пусковой рукоятки. Выемка устроена в таком месте, чтобы штифт зашелкнулся при вертикальном положении пусковой рукоятки.

На рис. 652 показана пусковая рукоятка иной системы. Горизонтальное положение рукоятки фиксируется скобкой. При надобности в рукоятке скобку смещают в сторону.

Перед пуском надо установить позднее зажигание. В противном случае может иметь место обратный удар коленчатого вала.

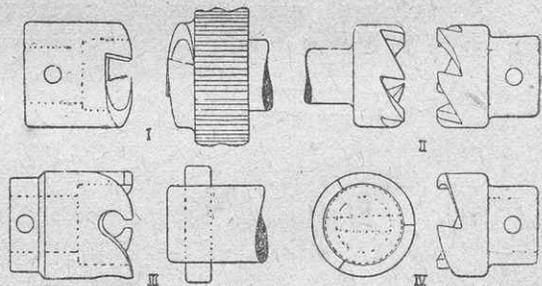


Рис. 650. Кулачковые сцепления для пусковых рукояток.

Большие двигатели заводить от руки конечно тяжело. Для облегчения заводки некоторые фирмы применяют так называемые декомпрессоры, т. е. приспособления для уменьшения (или полного прекращения) компрессии.

Затруднительность заводки объясняется противодействием сжатой смеси в момент прохождения через верхнюю мертвую точку. Чем больше размеры цилиндров, тем труднее преодолеть силу сжатия.

Причиной трудного пуска двигателя в ход чаще всего является расстройство зажигания или карбюрации. Далее имеют значение загрязнение поршней и поршневых колец и многие другие повреждения, вызванные перегревом или образованием нагара на частях двигателя.

Пуск можно облегчить введением перед заводом небольшого количества бензина или керосина внутрь цилиндра через компрессионные краники.

Слишком легкое вращение пусковой рукоятки говорит о потере компрессии. Этот дефект следует устранить как можно скорее. Потеря компрессии равносильна

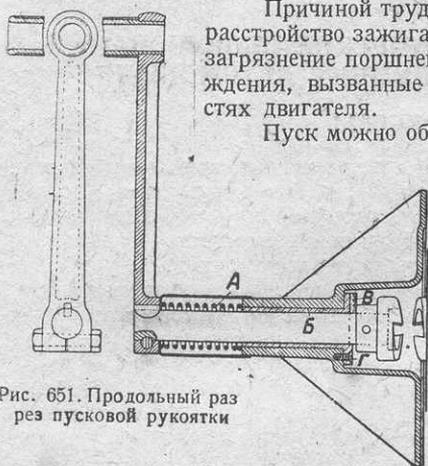


Рис. 651. Продольный разрез пусковой рукоятки

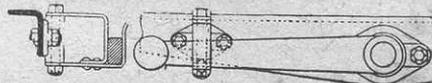


Рис. 652. Подвеска пусковой рукоятки к раме

потери мощности. Потеря компрессии иногда может быть вызвана тем, что оставлен открытым компрессионный краник или же не достаточно плотно ввинчена запальная свеча. В большинстве случаев при заводке можно определить место утечки газов по звуку пробивающихся газов. Если шума нет, то причиной потери компрессии является неплотность поршней и поршневых колец или же клапанов.

### Дребезжание пусковых рукояток

При езде по плохим ухабыстым дорогам часто слышится дребезжание пусковой рукоятки, незакрепленной надлежащим образом.

Устранить дребезжание можно следующим простым и удобным способом (рис. 653) поперечину *а*, к которой прикреплена пусковая рукоятка, снабжают с внутренней

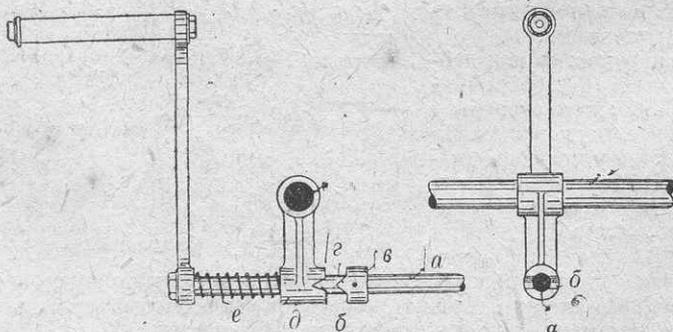


Рис. 653. Дребезжащие пусковые рукоятки.

стороны двумя расположенными друг против друга V-образными вырезами *б*. На оси пусковой рукоятки укрепляют установочное кольцо *в* с двумя V-образными выступами *г*, но с несколько большим углом, чем у вырезов, чтобы выступы в них закли-

нивались. Пружина *e* пусковой рукоятки прижимает выступы установочного кольца в вырезы и фиксируя таким образом положение рукоятки, не позволяет ей дребезжать.

Свешивающиеся пусковые рукоятки загрязняются отбрасываемой с дороги грязью. Поэтому рукоятку подтягивают вверх при помощи ремня, прикрепленного к раме (рис. 654). Для предупреждения загрязнения пусковой рукоятки можно к ремню прикрепить кожаную манжетку.

Благодаря широкому распространению электрических стартеров в настоящее время редко приходится заводить двигатель от руки. Поэтому пусковая рукоятка, являющаяся лишь резервным средством, делается съемной.

Пусковые приспособления можно разбить на три группы:

1) вспомогательные устройства, облегчающие пуск двигателя в ход от руки и при известных обстоятельствах вообще дающие возможность обойтись без ручной заводки;

2) автоматические пусковые приспособления, совершенно устраняющие необходимость вращения вала;

3) пусковые автоматические приспособления, заменяющие пусковые рукоятки.

К 1-й группе относятся системы регулирования зажигания, вспомогательные карбюраторы с насосиками, а также всякие механические приспособления для заводки двигателя рычагом непосредственно с места сидения шфера.

Ко 2-й группе относятся пусковые приспособления многоцилиндровых двигателей, действующие:

а) давлением, возникающим во время сгорания введенного и воспламеняемого в каком-либо из цилиндров горючего;

б) давлением сжатого самим двигателем воздуха, действующего непосредственно на верхнюю поверхность поршня.

К 3-й группе относятся:

а) пружины, заведенные двигателем во время предыдущей работы; раскручиваясь, пружина приводит вал двигателя во вращение;

б) давление углекислоты или сжатого воздуха, действующих на пусковой поршень, связанный рейкой с коленчатым валом двигателя;

в) давление собранных ранее в особом баллоне выхлопных газов, действующих на маленький двигатель, вращающий коленчатый вал основного двигателя;

г) электромотор, питающийся током от аккумуляторной батареи и приводящий во вращение вал двигателя.

Ниже приведено описание пускового вспомогательного приспособления Бош, относящегося к 1-й группе.

Для облегчения заводки двигателя крышки поплавковых камер большинства карбюраторов снабжаются приспособлениями для поднимания поплавковой иглы с целью переполнения поплавковой камеры горючим, чтобы заставить вытекать последнее из отверстия жиклера. При холодном двигателе и работе на тяжелых сортах бензина или бензола это средство мало помогает. Можно еще облегчить пуск введением внутрь цилиндров двигателя через компрессионные краники некоторого количества бензина—средство также не особенно хорошее, так как приходится постоянно иметь при себе масленку, наполненную бензином, и каждый раз при пуске приподымать капот и тратить много времени на заливку.

Даже при наличии электрического стартера приходится считаться с возможной затрудненностью пуска в зимнее время из-за того, что скорость вращения вала двигателя стартером недостаточна для обеспечения надлежащей карбюрации горючего.

Во всех этих случаях большую помощь оказывает упомянутый прибор фирмы «Бош». Этот прибор пульверизирует при пуске двигателя в ход тонко распыленное горючее непосредственно во всасывающий трубопровод двигателя.

На рис. 655—656 показан внешний вид, устройство и установка прибора на двигателе.

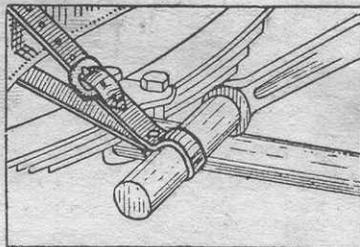


Рис. 654. Закрепление пусковой рукоятки ремнем.

Прибор несложен: игольчатый клапан с электромагнитным управлением, мембрана и сопло (жиклер) составляют его основные части. Прибор прикрепляется в вертикальном положении над дросселем карбюратора у всасывающей трубы таким образом, чтобы жиклер входил внутрь последней.

В цилиндрической коробке установлен электромагнит, приводящий в действие подвижной якорь. К якорю непосредственно прикреплен игольчатый клапан, покоящийся в седле в нижней части прибора, привинченной к цилиндрической коробке прибора. Между верхней и нижней частями прибора зашпелена мембрана, перемещение которой следует за движениями якоря. Мембрана отделяет нижнюю часть прибора (в которой собирается горючее) от верхней его части. При движении мембраны вниз она давит на горючее и выбрасывает его тонкой струйкой из вставленного во всасывающую трубу двигателя жиклера.

Привод прибора в действие производится электрическим током. В верхней части прибора имеются две контактные клеммы, из коих одна соединена с клеммой распределительного щитка или с клеммой ответвительной коробки в проводке, а вторая — через нажимную кнопку с массой двигателя.

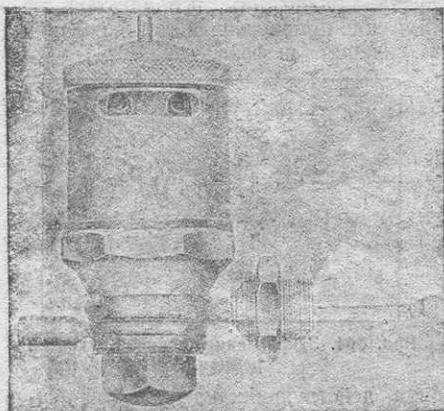


Рис. 655. Прибор системы «Бош» для облегчения пуска двигателя в ход.

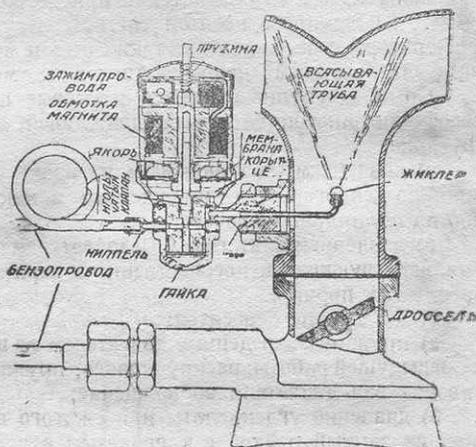


Рис. 656. Разрез пускового прибора «Бош».

Игольчатый клапан прижимается к своему седлу спиральной пружиной, якорь и мембрана провисают вниз. При нажатии кнопки электромагнит притягивает якорь, вследствие чего игольчатый клапан приподымается, и мембрана подтягивается вверх. Через открытый игольчатый клапан горючее притекает самотеком или под давлением из резервуара для горючего в корытце под мембраной и оттуда через жиклер во всасывающую трубу. Всасывающее действие мембраны ускоряет наполнение корытца горючим. При отпуске кнопки якорь под действием спиральной пружины и собственного веса рывком падает вниз и запирает игольчатый клапан. Средняя часть мембраны приходит в свое нижнее положение покоя лишь после закрытия клапана, выгоняя при этом сильным толчком из находящегося под ней корытца горючее, во всасывающую трубу.

#### Присоединение прибора к бензопроводу

Горючее подводится к прибору по тонкой латунной трубке, ответвленной от главной линии бензопровода к карбюратору. Так как всасывающее действие прибора невелико, то горючее должно находиться под давлением. Для защиты от сотрясения трубка подводится к приборчику петлей (рис. 656). Подключение прибором несложно. Включая одной рукой стартер, другой в это время нажимают несколько раз, не спеша, кнопку приборчика. Каждый раз при отпуске кнопки во всасывающую трубу пульверизируется струя горючего.

**Безопасная от обратных ударов пусковая рукоятка**

Из существующих конструкций безопасных пусковых рукояток опишем американскую систему фирмы «Эвансвилль» в Висконсине (рис. 657).

На коленчатом валу насажена рукоятка В с отверстием А. Вместо кулачковой муфты эта рукоятка снабжена диском с центральным выступом, к которому подогнан второй диск Д, составляющий одно целое с рукояткой А. Между обоими дисками установлен шарикоподшипник с четырьмя шариками Б, катающимися в конических выточках в диске. Оба диска прижимаются друг к другу сильной пружиной Г. Натяжение пружин регулируется с таким расчетом, чтобы сила, приложенная к рукоятке, не могла преодолеть напряжения пружины, т. е. чтобы можно было завести двигатель. При слишком сильном вращении рукоятки или при возникновении чрезмерного сопротивления со стороны двигателя (например при обратном ударе), шарики, преодолев силу натяжения пружины, выскользнут из своих сидений и станут кататься по выточке. Соединение рукоятки с коленчатым валом нарушится. Диск В станет вращаться вокруг диска В, и возможность повреждения руки вращающую рукоятку будет исключена.

**ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СТАРТЕРЫ**

Принцип действия этих стартеров основан на том, что в многоцилиндровых двигателях поршни никогда не останавливаются в мертвой точке, причем в одном из цилиндров поршень остановится на рабочем такте. В этот цилиндр впускают сжатый

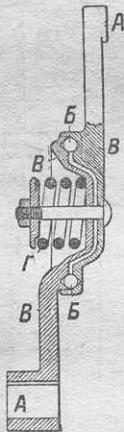


Рис. 657. Безопасная пусковая рукоятка.

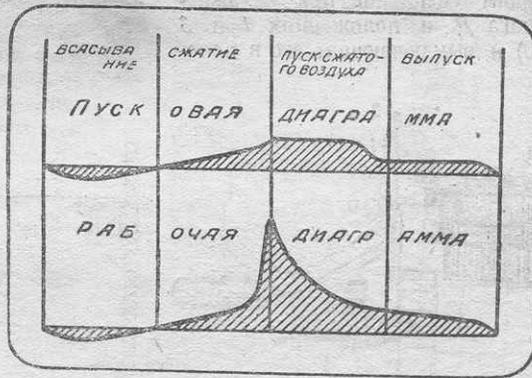


Рис. 658. Диаграмма пуска двигателя в ход сжатым воздухом.

воздух, под давлением которого поршень доходит до нижней мертвой точки; вал при помощи маховика переводится через мертвую точку, после чего в другом цилиндре начинается рабочий ход, форсируемый также действием сжатого воздуха. Продолжается это до тех пор, пока не начнутся нормальные вспышки. Во время пуска сжатым воздухом такты всасывания и сжатия протекают обычным порядком и как только в цилиндр начнет поступать от карбюратора способная к воспламенению смесь, двигатель начнет работать. Развивающееся при сгорании смеси давление препятствует дальнейшему проникновению в цилиндр сжатого воздуха.

На рис. 658 схематически изображены фазы работы приспособления для пуска двигателя в ход сжатым воздухом. Мы видим, что процесс пуска протекает во время первого, второго и четвертого такта так же, как при нормальной работе двигателя. Вся разница в том, что вместо сгорания смеси во время третьего такта в цилиндр вводится сжатый воздух.

Сжатый воздух подводится к цилиндрам через распределитель с автоматическими клапанами или через клапаны с принудительным управлением.

Распределитель с автоматическими клапанами применяется швейцарской фирмой «Заурер». Такой прибор можно установить на большинстве четырехцилиндровых двигателей, заменив например надклапанные пробки автоматическими клапанами и соединив последние с нагнетательным трубопроводом распределителя.

Конструкция пневматического стартера Заурер, часто применяемого на грузовиках и автобусах этой фирмы,—проста и остроумна: сжатый воздух подается воздушным насосом двойного действия, работающим от коленчатого вала двигателя; насос, обозначенный на схематическом рис. 659 буквой *а*, нагнетает воздух в резервуар *б*, доводя давление в последнем примерно до 30 атм; из резервуара воздух проходит через клапан *в* (открываемый и закрываемый рукояткой *Е*) к распределителю *Д*; перемещение рукоятки *Е* вызывает также включение и выключение насоса; распределитель направляет воздух к отдельным цилиндрам.

Установка насоса показана на рис. 660. Из рисунка видно, что камера сжатия насоса и снабжена охлаждающими ребрами, отводящими тепло, образующееся в цилиндре компрессора во время такта сжатия.

Штанга *л* соединена одним концом с рычагом *д*. Другой конец ее соединен шарнирно с коротким рычагом *к*, включающим сцепление при нахождении рычага *Д* в положениях *1* и *3* (рис. 660) и выключающим его в поло-

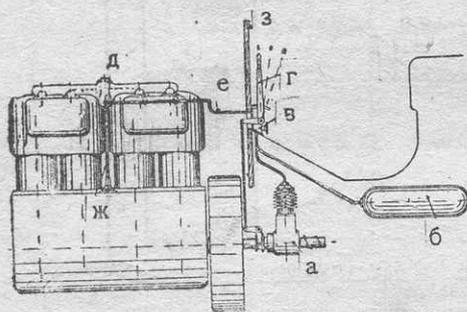


Рис. 659. Схема автоматического пускового приспособления «Заурер»

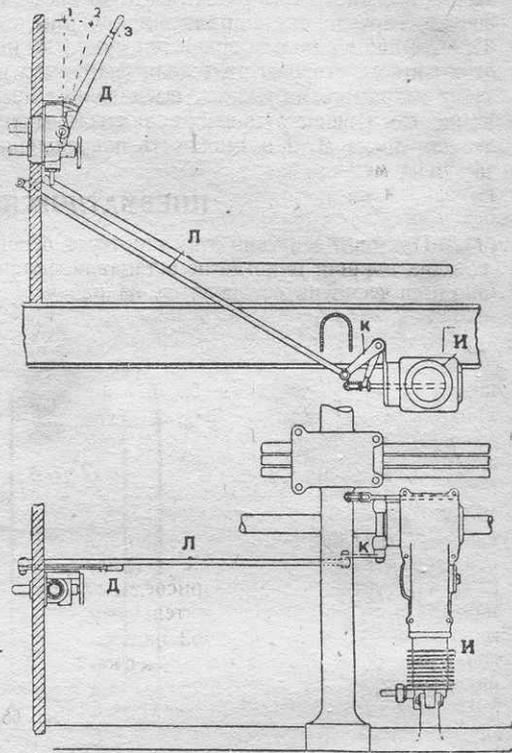


Рис. 660. Установка на автомобиле пневматического пускового приспособления «Заурер».

жении *2*. Стальной баллон *б*, являющийся резервуаром для воздуха, испытывается на давление примерно в 55 атм.

Сжатый воздух подводится к нагнетательному клапану *в* (рис. 659) по трубке *л* (рис. 661). Воздух поступает в рабочую часть клапана лишь после того, как клапан *н* будет приподнят маховичком *м* со своего сидения (рис. 661). При открытии запорного клапана сжатый воздух устремится по каналам *о* и будет бездействовать до тех пор, пока водитель рычагом *р* не откроет нагнетательный клапан *п*. При отведении назад рычага *р* пружина *к* автоматически возвратит клапан на место.

На рис. 660 обозначены все три положения рычага. В положении *I* насос сцеплен с коленчатым валом двигателя; клапан *п* закрыт (рис. 661). В положении *II* рычаг выключает компрессор; нагнетательный клапан остается закрытым. В положении *III* нагнетательный клапан *п* (рис. 661) открыт; сжатый воздух поступает к вращающейся дроссельной заслонке *Д* (рис. 659). Во время длительной остановки двигателя запорный клапан *м* закрыт. Чтобы запустить двигатель, открывают запорный клапан и переводят

рычаг в положение *III*. Как только двигатель заработал, а давление по манометру *с* упало, переводят рычаг в положение *I* для того, чтобы включить в работу компрессор и восстановить давление в баллоне. Давление в 15 *атм* достаточно для того, чтобы завести двигатель около 7 раз. Как только манометр укажет, что желательное давление в баллоне достигнуто, рычаг переводят в положение *II*, закрывая этим клапан.

При переводе рычага *Д* в положение *III* воздух устремляется к распределительному дросселю, являющемуся самой интересной частью всей установки. Механизм распределения устроен с таким расчетом, чтобы воздух попадал в тот цилиндр двигателя, где имеет место рабочий такт. Воздух выводится из цилиндра таким же образом, как и отработанные газы—через выпускные клапаны.

Распределение осуществляется цилиндрическим клапаном, приводимым в действие парой конических зубчаток, работающих от двойного вала. При вращении клапана имеющиеся в нем отверстия открывают проходы к цилиндрам. Привод клапана так рассчитан, чтобы движение клапана соответствовало работе двигателя и чтобы воздух подводился только в тот цилиндр, куда это в данный момент следует. Воздух поступает в распределитель по трубе *е* (рис. 659). На рис. 661 видно присоединение этой трубы к нагнетательному клапану *С* в *ф*. На рис. 662 изображен распределительный золотник с каналами к отдельным цилиндрам. На рисунке также видны вал и конические приводные зубчатки. Буквой *А* обозначена камера, в которой вращается золотник, также соединенный четырьмя трубками с цилиндрами двигателя. В средней части камеры вращается вентиль *Б*, насаженный на конец вала *Е*. На рисунке видно присоединение трубопровода ко второму цилиндру двигателя. Для предупреждения утечки сжатого воздуха вал *Е* вращается в сальнике *Д*, снабженном металлической набивкой. На рис. 662 видны также конические приводные зубчатки вала *Е* и клапан.

В четырехцилиндровом двигателе при положении одного из поршней на рабочем такте другой поршень будет находиться в такте сжатия и представлялось бы целесообразным уничтожить это противодавление сжатия на время автоматического пуска. В действительности однако особой нужды в этом нет, так как давление сжатого воздуха значительно превышает компрессию в цилиндрах двигателя и декомпрессоры излишни.

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАРТЕРЫ

Электрический стартер впервые появился в Америке, где большинство владельцев автомобилей управляют ими сами, не прибегая к услугам наемного шофера. Вообще развитие и усовершенствование автомобиля в Америке шло по линии максимального облегчения труда водителя.

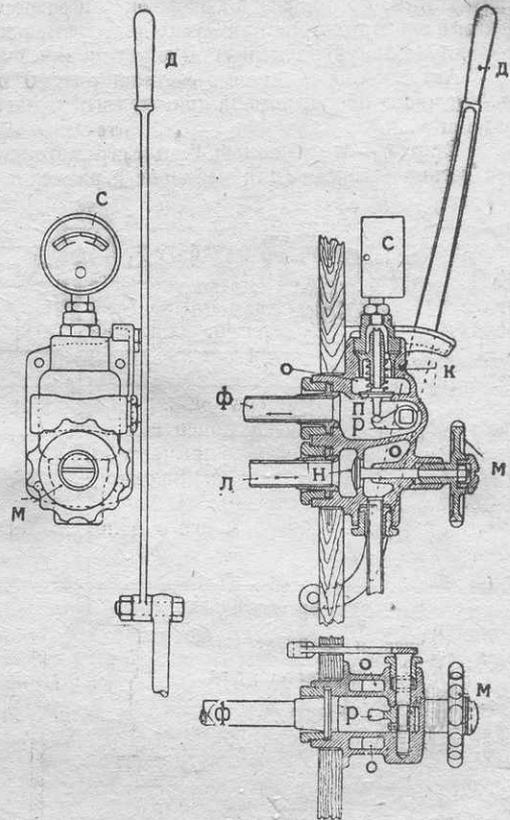


Рис. 661. Клапаны и трубопровод сжатого воздуха пускового приспособления «Заурер».

Вопрос об электрических стартерах тесно связан с вопросом об электрических генераторах (динамомашинах). Применение электрического стартера для пуска двигателя в ход стало конечно возможным лишь после того, когда были сконструированы автомобильные динамомашины. В настоящее время стартер, динамо и аккумуляторная батарея, поглощающая избыток развиваемой динамо энергии и расходующая его потом в электромоторе при пуске двигателя в ход, составляют на автомобиле все вместе одну цельную электрическую установку.

Автомобильная динамо должна развивать постоянное напряжение, не зависящее от числа оборотов вала двигателя и от нагрузки динамо (количества включенных ламп и т. д.).

Стартер—это небольшой электромоторчик с последовательным возбуждением и с весьма высоким (для небольших размеров его) крутящим моментом. Для разви-

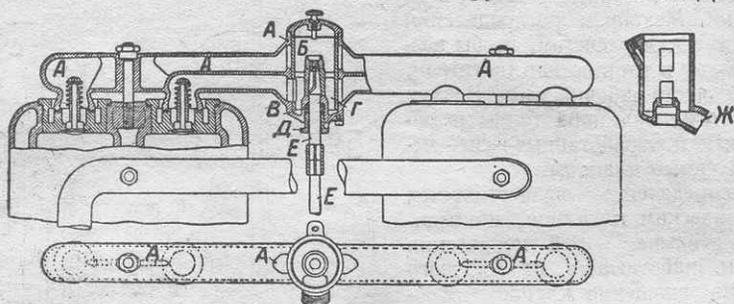
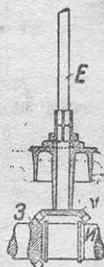


Рис. 662. Вращающийся диск и распределительные каналы стартера «Заугер».



тия достаточно большого тягового усилия электромотор должен обладать весьма малым магнитным сопротивлением и электрическим сопротивлением якоря. Из тех же соображений внутреннее сопротивление аккумуляторной батареи должно быть весьма малым, потому что иначе при большой силе тока чрезмерно падало бы напряжение.

Пусковые электромоторы являются в большинстве случаев четырехполюсными с цилиндрическим корпусом.

Передача вращения маховику двигателя от стартера осуществляется обычно следующим образом.

На конце цапфы вала электромотора закреплена шестерня, которая (как например в системе «Мафам») вращает зубчатку большого диаметра. Внутри последней установлена втулка свободного хода, на валу которой укреплена еще одна маленькая шестерня. Эта шестерня передает вращение втулки свободного хода на зубчатый обод маховика двигателя. Втулка свободного хода вместе с шестернями перемещается системой рычагов, связанных с ножной педалью. В состоянии покоя передача не соединена с ободом маховика. Сцепление маленькой шестерни с зубчатым ободом маховика на время пуска осуществляется пусковым рычагом (рис. 663).

Рычажное устройство (конструктивно в разных пусковых системах различное) не только смещает шестерни, но также производит включение стартера. При нажатии на педаль стартера последний включается в цепь аккумуляторной батареи через сопротивление, ограничивающее силу тока: стартер начинает вращаться. Дальнейшее нажатие на педаль вызывает сцепление шестерни передачи с зубчатым ободом маховика, после чего аккумуляторная батарея соединяется со стартером на прямую. Стартер начинает работать полной мощностью и вращает коленчатый вал двигателя со скоростью от 100 до 150 оборотов в минуту в зависимости от диаметра маховика. Этого числа оборотов вполне достаточно для того, чтобы карбюрация и зажигание начали

функционировать и чтобы двигатель заработал самостоятельно. Предварительная работа стартера на малых оборотах необходима для того, чтобы позволить приводной шестерне сцепиться с зубчатым ободом маховика. Как только двигатель придет в самостоятельное движение, передача стартера будет захвачена в быстрое вращение, под влиянием которого втулка свободного хода начнет проскальзывать и невыключенный еще стартер будет далее работать вхолостую, т. е. без затраты мощности до тех пор, пока педаль не будет отпущена и ток не будет выключен.

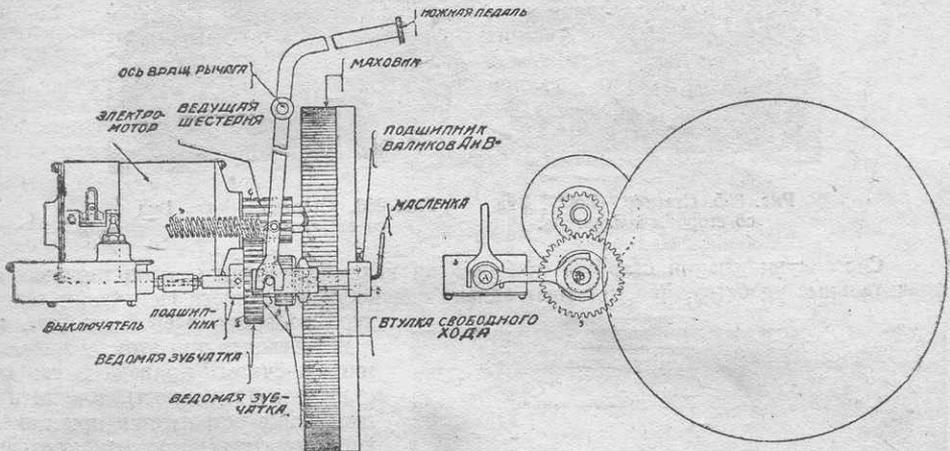


Рис. 663. Схема стартера «Мафам».

Стартер Бош (рис. 666) является электромотором с последовательным возбуждением с высоким начальным вращающим моментом с двумя обмотками возбуждения: главной и вспомогательной. Якорь имеет осевое перемещение в своих подшипниках. Пружина отжимает якорь в положение, при котором якорь смещен по отношению к полюсным башмакам. В состоянии покоя шестеренка на оси стартера не сцеплена с зубчатым ободом маховика.

При нажатии пусковой кнопки на распределительном щитке электрический ток от аккумуляторной батареи идет по обмоткам возбуждения и якоря электромотора.

Создается мощное магнитное поле, затягивающее якорь. Вследствие того, что сопротивление вспомогательной обмотки возбуждения очень велико, якорь в процессе втягивания его питается током небольшой силы и вращается поэтому медленно; как только шестеренка на цапфе якоря сцепится с зубчатым ободом маховика, электромагнитный переключатель переключит ток от аккумуляторной батареи, направив его полностью через основную обмотку и якорь стартера. При этом стартер будет работать полной мощностью. После первых вспышек ток в стартере начнет быстро уменьшаться, уменьшается и напряжение магнитного поля возбуждения. Пружина якоря преодолет силу притяжения магнитного поля и выведет шесте-

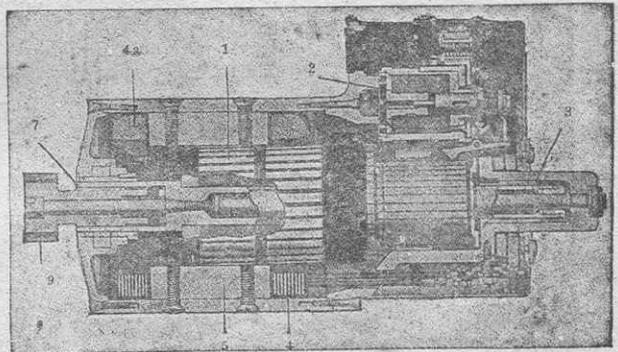


Рис. 664. Продольный разрез стартера «Бош».

- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1—якорь,                        | 4а—вспомогательная обмотка, |
| 2—электромагнитный выключатель, | 5—полюсный башмак,          |
| 3—пружина,                      | 6—шестерня,                 |
| 4—главная обмотка,              | 7—вал якоря.                |

ренку на цапфе якоря из сцепления с зубчатым ободом маховика. До тех пор, пока не будет прекращено нажатие на кнопку стартера, т. е. пока не будет выключен ток, стартер будет продолжать работать вхолостую.

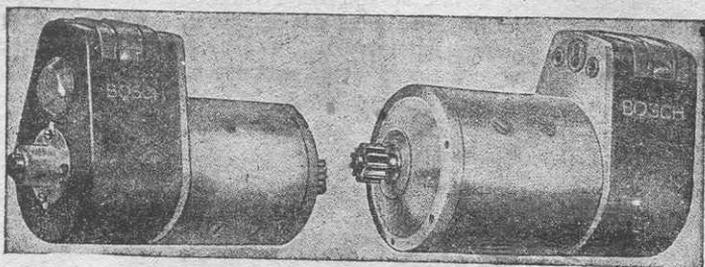


Рис. 665. Стартер «Бош». Вид со стороны коллектора.

Рис. 666. Стартер «Бош» Вид со стороны привода.

Система включения стартера при помощи нажимной кнопки, представляющая значительные удобства, не исключает однако опасности нечаянного включения стартера во время работы двигателя, с неизбежным при этом повреждением зубчатого привода и самого стартера. Возможность нечаянного включения устраняется при помощи автоматического переключателя не пропускающего ток к стартеру во время работы двигателя даже в случае нажатия пусковой кнопки.

Для увеличения надежности сцепления с зубчатым ободом маховика шестеренка на якоре стартера крепится не жестко, а пружинно, для того, чтобы при вводе ее зубьев в зубья обода маховика она могла подаваться и соединяться с последним плавно и бесшумно, без чрезмерного износа поверхности зубьев.

В системе «Фенаг» стартер объединен с динамомашинной в общем агрегате моторе-генераторе. Зарядка аккумуляторной батареи работающим как динамо агрегатом начинается уже с малых оборотов. Схема установки показана на рис. 667.

Мотор генератор «Фенаг» весит лишь несколько больше стартера или динамо в отдельности.

Для обеспечения возможности переменной работы то как стартер, то как динамо, мотор-генератор снабжен автоматической передачей, установленной в самом корпусе агрегата и составляющей с ним одно целое. Из корпуса мотор-генератора выступает цапфа вала, на которой насажена общая приводная шестерня или звездочка (в случае цепного привода). Для переключения агрегата на работу стартера надо повернуть



- 1—мотор-генератор,
- 2—пусковой выключатель,
- 3—батарея,
- 4—распределитель тока,
- 5а, 5б—фары,
- 6а, 6б—боковые сигнальные фонари,
- 7—лампа на арматурном щитке,
- 8—задний фонарь,
- 9—переносная лампа,
- 10—осветительная коробка.

Рис. 667. Схема электрической установки «Фенаг».

агрегата и составляющей с ним одно целое. Из корпуса мотор-генератора выступает цапфа вала, на которой насажена общая приводная шестерня или звездочка (в случае цепного привода). Для переключения агрегата на работу стартера надо повернуть

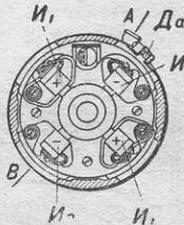
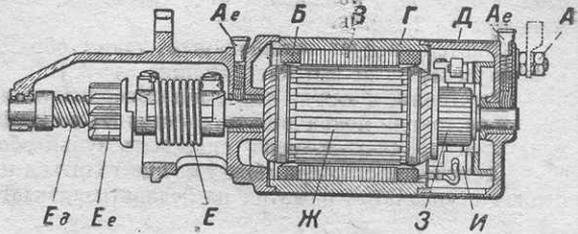
ручку переключателя на распределительном щитке. При этом автоматически включается передача с необходимым для пуска передаточным числом, и электромотор заводит двигатель. Как только двигатель заработает, дополнительная передача автоматически выключается, и якорь мотор-генератора, работающего далее как динамо, станет вращаться с нормальным числом оборотов.

В последнее время все прежние конструкции стартеров вытесняются стартерами с приводом американской системы Бендикс.

В Германии этот привод изготавливается по патенту Бендикс фирмой Бош (рис. 668).

Самый стартер представляет собою обычный четырехполюсный серийный электромотор с высоким начальным вращающим моментом. На конце удлиненного якоря стартера имеется привод Бендикс, состоящий из шестерни, втулки с винтовой резьбой, спиральной пружины, кулачкового сцепления и упора. Навинтованная втулка эластично соединена с валом якоря кулачковым сцеплением через спиральную пружину.

В положении покоя шестерня удалена от маховика на расстояние 4—6 мм. Как только ножной педалью стартер окажется включенным в цепь аккумуляторной батареи, якорь его начнет вращаться полным током и развивать большое число оборотов. Шестерня под действием инерции вначале вращаться не будет, а станет перемещаться по винтовому ходу по направлению к зубчатому ободу маховика. Как только зубья шестерни попадут между зубьями обода маховика, т. е. как только произойдет сцепление, шестерня быстро продвинется вперед до упора; крутящий момент стартера станет передаваться маховику



- Б—обмотка возбуждения,
- В—полюсные башмаки,
- Г—корпус электромотора,
- Ж—якорь,
- Ее—шестерня,
- Ед—навинтованная втулка,
- Е—спиральная пружина,
- З—коллектор,
- Д—зажимной винт кабеля,
- Ае—мисленка,
- И, И1, И2—угольные щетки (+ щетки) (- щетки)
- И—крепящая электромотор ленту.

Рис. 668. Разрез стартера «Бош» патент («Еклинс-Бендикс»).

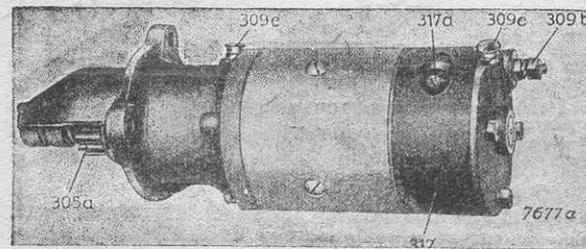


Рис. 669. Стартер «Бош» с фланцем.

- 305а—шестерня,
- 309В—зажимной винт кабеля,
- 309с—масленка,
- 317—крепящая электромотор ленту,
- 317а—винт крепящий ленту.

ку (причем неравномерность хода воспринимается спиральной пружиной) и двигатель будет заведен.

После первых вespшк в цилиндрах, как только окружная скорость маховика превысит скорость шестерни, последняя автоматически выйдет из сцепления с маховиком, отходя в исходное состояние покоя.

### УХОД ЗА СТАРТЕРОМ

Стартер почти не нуждается в уходе. Надо только раз в месяц смазывать подшипники стартера. Для этой цели приподымают крышки масленок обоих подшипников и пускают в отверстие несколько капель хорошего, совершенно свободного от кислот, смазочного масла. Слишком обильная смазка подшипников стартера вредна, так как избыток масла может загрязнить коллектор.

Время-от-времени не мешает проверить прочность крепления винтов и контактных клемм стартера, педали стартера, автоматического выключателя и аккумуляторной батареи.

При установке стартера следить за тем, чтобы окружность зубьев шестерни отстояла в рабочем положении от делительной окружности зубчатого обода маховика минимум на 2 мм.

Стартер следует устанавливать таким образом, чтобы крышки масленок были наверху и масло не вытекало из них.

Расстояние *a* между лобовыми поверхностями шестерни и зубчатого обода маховика в состоянии покоя должно составлять по крайней мере 4—5 мм (рис. 671). Рекомендуется время-от-времени смазывать зубья обода маховика.

Включение стартера может осуществляться нажатием пусковой педали. В постепенном ступенчатом нажатии на педаль надобности нет. Во время пуска может случиться, что зубья шестерни не сцепляются с зубьями обода маховика. Тогда педальку стартера надо отпустить и затем нажать ее вновь.

Перед включением стартера надо проверить—открыт ли приток горячего карбюратору

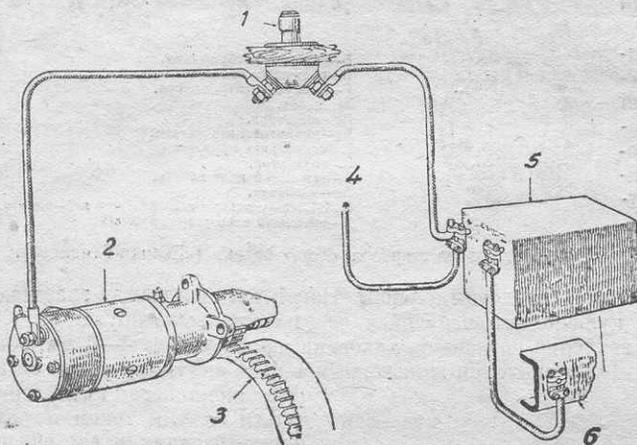


Рис. 670. Схема включения стартера с приводом на маховик.

1—педаль стартера.

2—стартер.

3—зубчатый обод маховика,

4—провод к клемме на распределительной

шитке,

5—батарея,

6—масса.

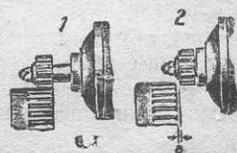


Рис. 671.

1—во включенном положении.  
2—в выключенном положении.

и правильно ли установлено зажигание (на позднее опережение). Пусковая педаль должна быть отпущена, как только двигатель заработает.

Недопустимо пользование стартером при включенной скорости. Если двигатель сразу не заводится—нельзя нажимать педаль стартера несколько раз под ряд. Каждый раз следует дать стартеру вполне остановиться. Нельзя включать стартер при вращающемся маховике, так как при этом легко повредить зубья шестерни и обода маховика.

Частые безуспешные попытки пуска вызывают кроме того быструю разрядку аккумуляторной батареи.

Если включение стартера не дает результатов—надо немедленно отыскать и устранить причину повреждения.

### ПОВРЕЖДЕНИЯ СТАРТЕРА

Если двигатель от включения стартера не заводится—надо прежде всего проверить, вращается ли якорь стартера.

Если якорь вращается, но шестерня не продвигается вперед по винтовой втулке, то либо последняя сильно загрязнена, либо шестерни слишком туго насажены. В этом случае надлежит очистить поверхность и хорошенько смазать ступицу шестерни.

Винтовая нарезка втулки может быть повреждена. Могут также сломаться пружина Бендикса или спиральные пружины.

Если якорь не вращается, то повреждена или разряжена аккумуляторная батарея. В этом случае придется заводить двигатель от руки, а батарею сдать в ремонт или зарядку.

Зажимы аккумуляторной батареи, стартера, щеток, педали стартера или распределительного щитка могут ослабеть или окислиться: затянуть и очистить их.

Контакты педали стартера могут сгореть. В этом случае чаще всего требуется смена педальки.

Следует проверять плотность прилегания щеток к коллектору, проверять—не заедают ли они в направляющих, не слишком ли износились, замазались и не сломались ли.

Вероятная причина остановки при сцеплении шестерни с зубчатым ободом маховика начавшего уже вращаться стартера в большинстве случаев—недотачная зарядка аккумуляторной батареи.

В случае заедания зубьев шестерни в зубчатом ободу маховика надо включить прямую передачу и сцепление и подвигать автомобиль назад и вперед вручную.

Причиной последнего дефекта может быть неправильность монтажа, а также повреждение зубьев шестерни или обода маховика. Устранение этих повреждений должно быть произведено в мастерской.

Если шестерня после заводки двигателя не выйдет из зубчатого обода маховика (это обнаруживается особым шумом), то всего вероятнее, что шестерня или винтовая резьба Бендикса сильно загрязнены. По остановке двигателя следует тщательно очистить их.

Редким дефектом, но подлежащим (для предупреждения полной разрядки аккумуляторной батареи) немедленному устранению, является продолжение работы стартера после отпуска педали его.

Причиной могут быть обгоревшие контакты или заедание педали вследствие повреждения оттяжной пружины педали.

При всякого рода исправлениях в группе стартера или маховика должен быть отделен провод, соединяющий педаль с положительной клеммой аккумуляторной батареи, так как в противном случае возможны короткое замыкание и серьезное повреждение батареи.

Надо соблюдать осторожность при отвинчивании контактных винтов и снятии кабельных наконечников, не прикасаться отверткой или кабельным наконечником к металлическим частям жестяного футляра аккумуляторной батареи во избежание короткого замыкания.

## ДИНАМОМАШИНЫ (ГЕНЕРАТОРЫ), ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Лет двадцать тому назад автомобили освещались керосиновыми лампами. Следующее затем десятилетие для освещения пользовались почти исключительно ацетиленом. В настоящее время автомобили, за малым исключением, снабжаются электрической осветительной установкой.

Не так еще давно единственным источником тока для освещения являлась аккумуляторная батарея.

Небольшое напряжения установки в 6 или 12 в обеспечивают простоту и надежность системы.

Под влиянием американской практики в последние годы все больше предпочтение отдается напряжению в 6 в. Вероятно это напряжение в недалеком будущем станет стандартным.

Процесс зарядки аккумуляторных батарей сейчас значительно упрощен применением различных специальных приборов для зарядки, действующих от сети как постоянного, так и переменного тока.

Наличие одной лишь аккумуляторной батареи не дает возможности применения ламп достаточно большой силы света, если не пользоваться слишком большими и громоздкими батареями.

Всего целесообразнее получать электрическую энергию за счет работы автомобильного двигателя.

## ИСТОЧНИКИ ТОКА

Прототипом динамомашины, работающей от двигателя автомобиля, послужила промышленная динамо электрических станций.

Однако много потребовалось труда, пока удалось сконструировать маломощную динамо, пригодную для условий работы на автомобиле.

Напряжение всякой динамо пропорционально скорости вращения перемещающегося в магнитном поле якоря и напряжению самого магнитного поля.

С изменением числа оборотов якоря меняется и напряжение (если магнитное поле образовано постоянными магнитами). Напряжение может быть увеличено повышением магнитного насыщения железа, т. е. степеней намагничивания его. Для этого необходимо заменить постоянные магниты электромагнитами, т. е. железными сердечниками с обмотками на них, через которые пропускается ток.

Для целей освещения требуется неизменное напряжение. А так как число оборотов колесчатого вала двигателя все время изменяется, то необходимы приспособления, обеспечивающие постоянство напряжения.

Напряжение может поддерживаться более или менее неизменным, следующими средствами:

1) механическими регуляторами; 2) электрическими регуляторами; 3) механическими и электрическими регуляторами одновременно; 4) параллельным применением динамомашин и аккумуляторной батареи.

### а) Динамомашины с механическими регуляторами

Эти динамомашины снабжаются проскальзывающими муфтами сцепления. Такая конструкция ненадежна вследствие неизбежного износа трущихся частей. До последнего времени по этому принципу не было сконструировано ни одной динамомашины, удовлетворяющей предъявляемым к ней требованиям.

### б) Динамомашины с электрическими регуляторами

В этих динамомашинках неравномерность вращения двигателя компенсируется включением в обмотку электромагнита дополнительного сопротивления при увеличении числа оборотов сверх нормы.

Достигнуть этого можно различными путями. Чаще всего применяют небольшой электромагнит, питающийся током от динамомашинки. По достижении определенного предела напряжения электромагнит притягивает к себе якорь, благодаря чему одновременно в обмотку якоря включается сопротивление. Вследствие ослабления магнитного поля сразу падает и напряжение динамо. Тогда электромагнит отпустит якорь и дополнительная обмотка замкнется на короткую. Замыкание и размыкание контактов будет быстро следовать одно за другим, что между прочим ведет к искрению и обгоранию контактов. В остальном прибор работает вполне удовлетворительно.

На рис. 673 показан внешний вид такого электромагнитного регулятора.

### в) Динамомашины с механическими и электрическими регуляторами, действующими одновременно

В этих динамо постоянства напряжения достигают использованием центробежной силы вращающегося якоря для попеременного замыкания и размыкания контактов для включения и выключения дополнительных сопротивлений. Отличие этих динамомашин от машин, упомянутых в п. б, заключается в наличии центробежного регулятора. Центробежные регуляторы впрочем быстро изнашиваются, вследствие чего оборудованные ими динамомашинки скоро выходят из строя.

### г) Параллельная работа аккумуляторной батареи и динамомашинки

Постоянство напряжения достигается параллельным соединением динамо и аккумуляторной батареи.

На остановках и при работе двигателя на малых оборотах ток для освещения подается аккумуляторной батареей. При достаточном же числе оборотов вала двигателя динамо будет давать ток и для питания ламп и для зарядки аккумуляторной батареи.

Однако без дополнительных устройств эта система для автомобильной установки непригодна, так как приводящий динамо в действие двигатель вращается с переменной скоростью, и напряжение динамомашин вследствие этого все время будет резко колебаться. Для того чтобы лампы горели ровным светом (необходимое условие сохранности и продолжительной службы ламп), нужно, чтобы напряжение динамо, независимо от числа оборотов вала двигателя, сохранялось постоянным.



Рис. 672. Ножная педаль стартера «Бош».



Рис. 673. Автоматич. замыкатель - выключатель и регулятор напряжения.

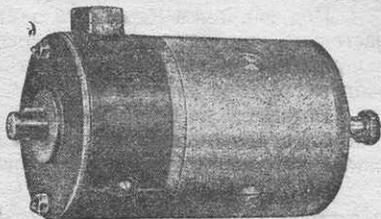


Рис. 674. Динамо «Бош» с регулировкой напряжения.

Последнее требование может быть удовлетворено применением динамомашин с регулировкой напряжения. В последнее время однако получили значительно большее распространение динамомашин с регулировкой силы тока.

### ДИНАМОМАШИНЫ С РЕГУЛИРОВКОЙ НАПЯЖЕНИЯ

Динамомашин с регулировкой напряжения является шунтовой динамомашинной, напряжение которой не зависит ни от изменения числа оборотов вала двигателя автомобиля, ни от нагрузки сети (количества включенных приемников тока, степени разрядки аккумуляторной батареи и т. п.).

Благодаря этому аккумуляторная батарея не разрушается зарядным током чрезмерной силы; лампы в фарах и фонарях горят всегда одинаково ярко и обеспечены от перегорания вследствие повышения напряжения.

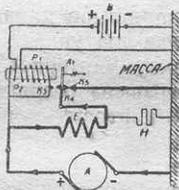


Рис. 675.

А — якорь, В — батарея.

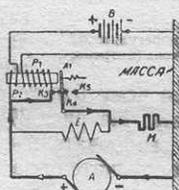


Рис. 676.

В — обмотка возбуждения, К<sub>1</sub>, К<sub>2</sub>, К<sub>3</sub> — контакты регулятора.

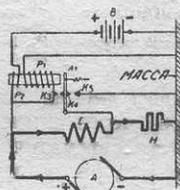


Рис. 677.

Р<sub>1</sub>, Р<sub>2</sub> — обмотки регулятора, Н — сопротивление.

Постоянство напряжения достигается в этих динамомашинных применением вибрационного электромагнитного регулятора.

Электромагнитный регулятор периодически включает и выключает сопротивление Н в цепь возбуждения (рис. 675) замыканием и размыканием контактов К-4 и К-5, благодаря чему ослабляется магнитное поле при повышении числа оборотов.

Прикрепленный к якорю регулятора А-1 контакт К-4 соприкасается в положении покоя с контактом К-5; сопротивление Н при этом коротко замкнуто. При увеличении напряжения, вследствие ли возрастания числа оборотов вала двигателя или уменьшения нагрузки, катушка Р-1 притянет к себе якорь А-1 и тем самым отведет контакт К-4 от контакта К-5. Благодаря этому в цепь возбуждения будет включено сопротивление Н и ослабнет напряжение поля. В связи с этим понизится напряжение динамо, катушка Р-1 отпустит якорь А-1; контакты К-4 и К-5 вновь придут в соприкосновение, пока снова не увеличатся напряжение магнитного поля и напряжение динамо и т. д.

В результате непрерывной игры контактов устанавливается некоторая средняя величина силы тока в цепи возбуждения, зависящая от числа оборотов и нагрузки. Таким путем напряжение регулируется однако лишь в определенных пределах. Дальнейшая регулировка осуществляется контактами  $K-3$  и  $K-4$ , коротко замыкающими обмотку возбуждения  $E$  после того как якорь выйдет из среднего положения между контактами  $K-5$  и  $K-3$  (рис. 677).

Под влиянием короткого замыкания обмотки возбуждения напряжение падает настолько, что катушка  $P-1$  перестанет прижимать контакт  $K-3$  к контакту  $K-4$ . Напряжение опять станет возрастать, якорь вновь притянется к магниту и опять возобновится игра контактов.

Регулятор помимо обмотки  $P-1$  имеет еще вторую обмотку  $P-2$ , по которой протекает ток от динамомшины. Обе обмотки рассчитаны так, чтобы в случае разрядки аккумуляторной батареи устанавливалось более низкое напряжение. По мере восстановления зарядки аккумуляторной батареи повышается и напряжение динамо.

При такой, так сказать, гибкой регулировке напряжение динамомшины всегда вполне соответствует степени зарядки аккумуляторной батареи. Кроме того динамо защищена при этом от перегрузки, так как чем сильнее будет ток, тем больше будет сказываться понижающее напряжение влияния обмотки  $P-2$ .

Автоматический выключатель-замыкатель, установленный в коллекторной опорной плите, включает динамомашину в сеть, как только напряжение ее сравняется с напряжением аккумуляторной батареи. При понижении числа оборотов вала двигателя напряжение динамо станет падать. Когда оно упадет ниже напряжения аккумуляторной батареи, «автомат» выключит динамо, благодаря чему будет предотвращена разрядка аккумуляторной батареи через динамомашину. На рис. 678 и 679 показана принципиальная схема устройств автоматического выключателя-замыкателя. На рис. 680 показана схема включения регулятора и выключателя-замыкателя.

Таким образом при динамомашине с регулировкой напряжения аккумуляторная батарея является не буферной батареей, а только запасным источником тока для питания сети на остановках. К преимуществам этой системы относится то, что в случае выключения или повреждения батареи динамо будет продолжать давать ток постоянного напряжения для питания ламп.

## ДИНАМОМАШИНЫ С РЕГУЛИРОВКОЙ СИЛЫ ТОКА

Относительная сложность системы регулировки напряжения и необходимость применения сравнительно дорогих вспомогательных приспособлений побудили к изысканию более простых методов регулировки. Так возникла динамо с регулировкой силы тока.

И эта динамомашина представляет собой шунтовую динамо, но обмотка возбуждения ее присоединена не к обеим главным щеткам, а одним концом к вспомогательной (третьей) щетке, другим же концом, через плавкий предохранитель к массе.

Название «регулировка силы тока» произошло потому, что ток в обмотке возбуждения зависит от силы протекающего по проводникам тока.

Система регулировки силы тока использует явление так называемой реакции якоря, что будет пояснено дальше.

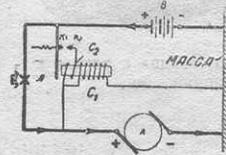


Рис. 678.

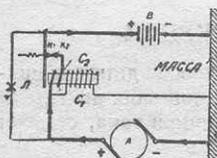


Рис. 679.

$A$ —якорь,  
 $B$ —батарея,  
 $E$ —обмотка возбуждения,  
 $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5$ —контакты выключателя-замыкателя,  
 $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5$ —контакты регулятора.

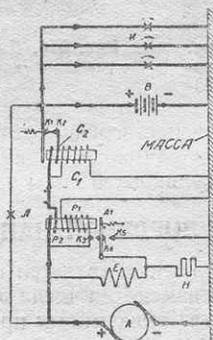


Рис. 680.

$L$ —контрольная лампа для наблюдения за зарядкой,  
 $C_1, C_2$ —обмотки выключателя-замыкателя,  
 $H$ —сопротивление,  
 $P_1, P_2$ —обмотки регулятора,  
 $I, II$ —приемники тока (потребит.)

Как только динамо начнет давать ток, станет меняться и напряжение магнитного поля между полюсными башмаками динамо и направление силовых линий. Происходит смещение поля, а вместе с тем изменяется и положение нейтральной зоны, т. е. той плоскости между полюсными башмаками, в которой нормально устанавливаются на коллекторе обе главные щетки для снятия всего тока (см. правый чертеж рис. 681).

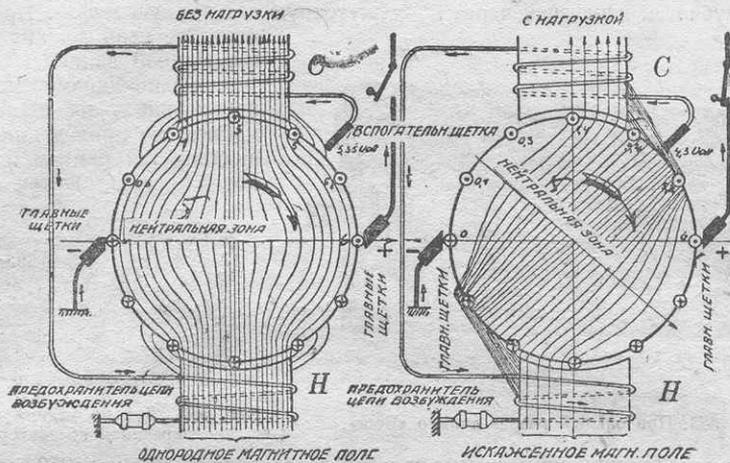


Рис. 681. Динамо с регулировкой силы тока.

По всем виткам обмотки, расположенным в пределах угла смещения нейтральной зоны, будет протекать ток обратного направления, что естественно понижает общее напряжение. Вместе с тем уменьшается напряжение и на вспомогательной щетке, падает сила тока в цепи возбуждения, а также сила тока, питающего аккумуляторную батарею.

Система регулировки при помощи 3-й щетки допускает силу тока, не превышающую известного предела. Отсюда и название «регулировка силы тока».

С повышением числа оборотов вала динамо происходит все большее и большее смещение магнитного поля, а сила тока соответственно все более и более уменьшается.

Недостатком системы является невозможность применения ее без аккумуляторной батареи.

Если бы батареи не было, то напряжение динамо могло бы настолько возрасти, что лампы смогли бы перегореть, да и сама динамо могла бы быть повреждена.

Динамо защищается от чрезмерных напряжений плавким предохранителем на 4-5 а.

Конструктивные формы европейских автомобильных динамо приближаются к американским образцам. Все шире начинает применяться крепление динамо на фланец (рис. 682).

Параллельное включение динамомашин и аккумуляторной батареи обслуживается автоматическим выключателем-замыкателем (реле), который замыкается при достижении динамомашинной достаточного напряжения, что имеет место примерно при 650 оборотах в минуту. Когда напряжение динамо сравняется с напряжением аккумуляторной батареи, динамо начнет заряжать последнюю. При уменьшении

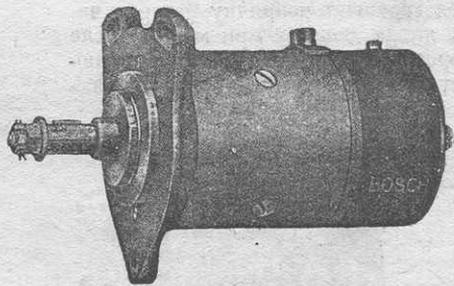


Рис. 682. Динамо «Босх» с регулировкой силы тока» с фланцем.

числа оборотов динамо выключается из цепи, как только возникнет обратный ток от батареи к динамо, чем предупреждается разрядка аккумуляторной батареи через якорь динамо-машин.

На рис. 683 показан разрез динамомашины с регулировкой напряжения. На рисунке видны главные детали динамо.

Динамо крепится в подходящем месте на корпусе двигателя. Привод осуществляется зубчатой передачей через промежуточную эластичную муфту. При цепной передаче цепь должна работать в масляной ванне.

Если динамо устанавливается вновь на старом автомобиле, то привод динамо осуществляется ремнем или роликовой цепью. В тех случаях,

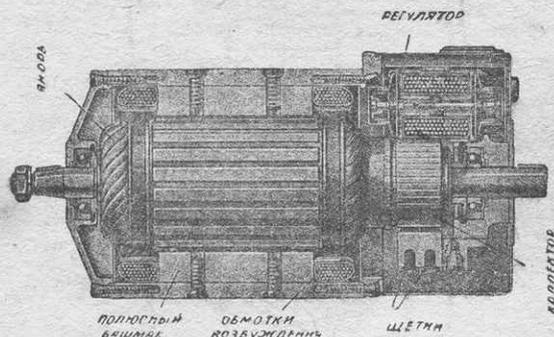


Рис. 683. Продольный разрез динамо «Босх».



Рис. 684. Динамо «Босх» со снятой крышкой коллектора.

когда расстояние между осями динамо и приводного вала превышает 250 мм, всегда следует применять ременную передачу ремнем трапециoidalного сечения.

Регулятор напряжения динамомашин и автоматический замыкатель-выключатель объединены вместе в небольшой коробке, располагаемой со стороны коллектора (у Босха) или над корпусом динамо (в американских конструкциях).

Уже говорилось о том, что автоматический замыкатель-выключатель предотвращает разрядку батареи через динамомашину при малом числе оборотов якоря последней и включает динамомашину параллельно ак-

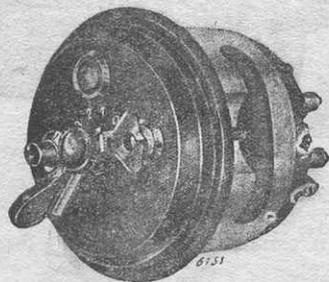


Рис. 685. Распределительный щиток «Босх»

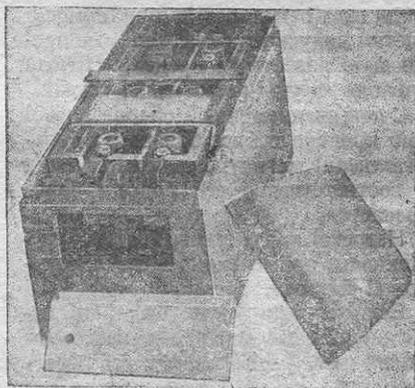


Рис. 686. Аккумуляторная батарея в жестяном ящике.

кумуляторной батарее, как только число оборотов достигнет величины, при которой напряжение динамо станет равным напряжению аккумуляторной батареи.

Распределение тока от динамомашин и батареи по отдельным местам потребления (лампы, стартер, электрический сигнал и т. п.) производится через распределительный щиток (рис. 685).

Распределительный щиток устанавливается на переднем щитке автомобиля в доступном для шофера месте.

Главные части распределительного щитка:

- 1) переключатель для включения и выключения приемников тока;
- 2) контрольная лампа для наблюдения за зарядкой батареи (заменяет амперметр);
- 3) предохранительный выключатель для выключения зажигания и запираания нажимной кнопки стартера (защита от злоумышленников);
- 4) два плавких предохранителя;
- 5) пусковая кнопка стартера.

Таким образом на распределительном щитке объединено управление всеми приборами электрической установки (освещения, зажигания и пуска двигателя в ход).

Особое значение имеет лампа, контролирующая зарядку аккумуляторной батареи.

Когда эта лампа горит, это указывает на то, что динамомашина еще не заряжает батареи, что динамо выключено, так как еще не достигнут необходимый минимум числа оборотов вала динамо.

Как только динамо будет включена в сеть, лампа потухнет. Если контрольная лампа горит во время поездки, это показывает, что динамо вращается слишком медленно или же вообще не дает тока. Горение лампы на остановке напоминает водителю о том, что он забыл выключить зажигание (надó переставить предохранительный выключатель, после чего лампа погаснет).

Контрольная лампа заменяет амперметр, на который, как показала практика, водитель все равно не обращает внимания. Контрольная же лампа, загорающаяся красным светом, немедленно привлекает к себе внимание водителя.

Аккумуляторная автомобильная батарея (рис. 686) напряжением 12 в и емкостью 42 а-ч может питать 2 полуваттных 50-свечных лампы с расходом тока по 2,25 а на каждую лампу, а вместе около 5 а, две 12-свечных лампы по 1 а каждая и две 6-свечных лампы по  $\frac{1}{2}$  а каждая. Общая сила тока составит около 8 а. Такой вполне заряженной аккумуляторной батареи хватит для непрерывного горения всех ламп на остановке в течение пяти часов. При выключенных же фарах батарея сможет питать все остальные лампы непрерывно в течение 10—14 часов.

Батарею рекомендуется помещать в отдельном кислотоупорном жестяном ящике, который крепится на шасси обычно хомутами.

Автомобильные заводы рассчитывают емкость батареи, вообще говоря, довольно скупо.

При зажигании от магнето это еще не имеет большого значения. При батарейном же зажигании недостаточная емкость аккумуляторной батареи проявляется нередко.

В соответствии с емкостью аккумуляторной батареи мощность динамомашины в большинстве случаев бывает недостаточной. Мощности хватает для питания фар и других приборов, но на зарядку батареи энергии остается недостаточно и в случае длительной остановки при зажженных фонарях батарея может быть разряжена.

При батарейном зажигании емкость батареи не должна быть менее 80—100 а-ч. В настоящее время динамомашина нередко объединяется в один агрегат с магнето или приборами батарейного зажигания.

На рис. 687 приведена полная схема электрической установки системы Эйземанн. При батарейном зажигании схема не изменяется, но на месте магнето в этом случае будет распределитель батарейного зажигания.

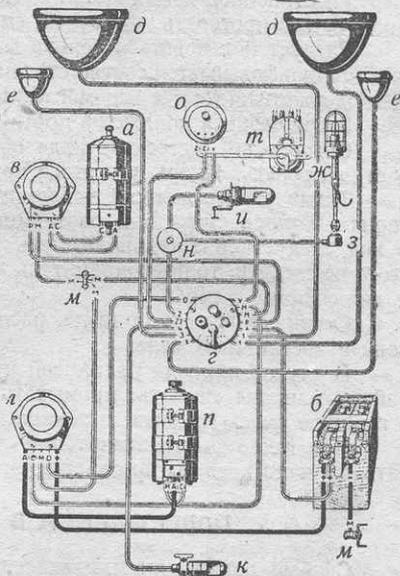


Рис. 687. Схема электрической установки системы «Эйземанн».

а—динамо, б—батарея, в—регулятор, г—коммутатор (переключатель), д—фары, е—боковые фонари, жс—штепсельная переносная лампа, з—штепсельная коробка, и—лампа на арматурном щитке, к—задний фонарь, л—автоматический выключатель стартера, м—соединение на массу, н—ответвительная коробка, о—искроуловитель, п—стартер, т—магнето.

## УХОД ЗА ДИНАМОМАШИНОЙ И ЕЕ ПРИВОДОМ

Из деталей динамомашины износу подвержены только угольные щетки и в незначительной степени также коллектор, по которому скользят щетки.

При ежедневной работе автомобиля следует раз в четыре месяца проверять—не загрязнены ли щетки и не заедают ли они в щеткодержателях.

Если щетка загрязнена и заедает—ее надо прочистить. Для этого приподымают щеткодержатель, вынимают щетку и очищают ее со всех сторон смоченной в бензине чистой тряпочкой. Подправлять щетку напильником или ножом нельзя. Щеткодержатель следует продуть.

При поломке или большом износе щеток они должны быть заменены новыми. Перед постановкой новых щеток щеткодержатели и коллектор необходимо хорошенько продуть или протереть тряпочкой, смоченной в бензине.

Следует пользоваться только фабричными щетками, рабочая поверхность которых пришлифовывается соответственно радиусу коллектора. Нельзя ставить в главные щеткодержатели тонкие вспомогательные щетки.

Загрязненный коллектор протирается чистой тряпочкой.

Обгоревший коллектор надо обточить на токарном станке, затем отшлифовать и отполировать. Якорь для этого конечно придется вынуть.

Такая работа должна выполняться в специальной мастерской. Если аккумуляторная батарея снята или разъединена с динамомашинной, то при пуске двигателя в ход следует обязательно вынуть плавкий предохранитель динамомашинной. Если этого не сделать, то предохранитель тотчас же перегорит; кроме того могут перегореть и включенные лампы.

Смазка зубчатого привода, располагаемого в отдельной коробке, обычно обеспечена в достаточной мере.

В случае привода роликовой цепью цепь следует через каждые 300—500 часов работы машины снимать, промывать в керосине и надолго погружать вслед за тем в горячую смесь графита, вазелина и густого смазочного масла.

При такой смазке значительно удлиняется срок службы цепи. Если этого не делать, то надо хотя бы время-от-времени смазывать цепь жиром.

## ПОВРЕЖДЕНИЯ В ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКЕ

Слабый накал или мигание одной или нескольких ламп могут быть вызваны плохим соединением на массу, повреждением провода или отделением его от клеммы. Эти повреждения легко устранить.

Отдельные лампы могут после продолжительной работы потемнеть; такие лампы подлежат замене новыми.

Если все лампы горят плохо—причина этого кроется в истощении (разрядке) аккумуляторной батареи. Батарею в этом случае следует перезарядить и лучше всего на стационарной установке.

Если вся осветительная установка не действует—это может быть вызвано разрывом цепи и в частности обрывом проводки между батареей и распределительным щитком. Может также быть повреждена батарея (разрушение или износ положительных пластин, поломка или окисление полюсных наконечников). Реже случается обрыв провода, соединяющего батарею с массой (рамой автомобиля).

Если при неработающем двигателе, но включенном зажигании, контрольная лампа не горит, то либо перегорела лампа, либо повреждена или разряжена аккумуляторная батарея.

Возможны также перерыв соединения с массой или заедание угольных щеток динамомашинной или же наконец короткое замыкание какого-нибудь необеспеченного предохранителем провода.

Если наоборот контрольная лампа не гаснет даже на больших оборотах (при скорости более 20—30 км на прямой передаче), то значит перегорел предохранитель, в цепи возбуждения или же перегорел автоматический выключатель-замыкатель (реле). В первом случае надо поставить новый плавкий предохранитель, во втором случае сдать динамо в ремонт.

Изложенные выше дефекты могут быть причиной того, что динамо не производит достаточной зарядки аккумуляторной батареи.

Причины постоянной неудовлетворительной зарядки аккумуляторной батареи могут быть различны. А именно:

1. Автомобиль мало работает днем или движется с недостаточной скоростью, так что динамо не успевает восстановить израсходованной батареей электрической энергии.

2. Третья щетка в случае динамомашины с регулировкой силы тока установлена неправильно.

3. Короткое замыкание проводов.

4. Автоматический замыкатель-выключатель работает неудовлетворительно.

В первом случае следует заряжать батарею от внешнего источника тока. В остальных случаях необходимо обращаться в специальные мастерские.

В случае перегорания ламп или плавкого предохранителя в цепи возбуждения при динамо с регулировкой силы тока—либо динамо работает одна без батареи, либо батарея повреждена и не работает.

## ЛАМПЫ И ФАРЫ

Небольшие сигнальные фонари, помещаемые спереди по бокам автомобиля или же под фарами (рис. 695), служат для освещения автомобиля на стоянке. За границей требуется, чтобы фары даже в задиафрагмированном состоянии (затемненном) освещали дорогу на 20 м вперед. Этому требованию только что упомянутые малые фонари не удовлетворяют.

На современных автомобилях фары устанавливаются обычно спереди на раме автомобиля, справа и слева от радиатора. Фары бывают параболической и цилиндрической формы (рис. 688, 689).

При все возрастающей скорости движения автомобиля требуются мощные фары большой силы света, хорошо распределяющие и рассеивающие свет. Хорошее распределение света особенно важно при движении по гористой местности и по извилистым дорогам.

Металлическая нить лампы накаливания должна располагаться как раз в фокусе параболического рефлектора или в непосредственной близости от фокуса. Только при соблюдении этого условия установку фара можно считать правильной.

Электрические фары фирмы «Цейса» снабжаются винтом в вершине параболического корпуса рефлектора. Посредством этого винта можно производить перестановку лампочки по оси, что необходимо для возможно правильной установки различных типов лампочек в фокусе зеркала.

На рис. 688 показан цилиндрический фар фирмы «Риман» в Хемнице.

Наряду с обычными фарами с металлическим или стеклянным рефлектором имеются еще фары, у которых основной рефлектор дополнен маленьким вспомогательным зеркальцем, что значительно увеличивает силу освещения.

На рис. 690 изображен фар фирмы «Карл Цейс» в Йене, снабженный главным и вспомогательным рефлекторами. Главным рефлектором служит большое стеклянное параболическое зеркало.

Вспомогательный рефлектор—маленькое шаровое стеклянное зеркальце, расположенное таким образом, чтобы оно на месте источника света давало равновеликое, но несколько смещенное обратное изображение нити, которое в главном рефлекторе отражается как второй источник света. Таким путем эффект освещения при том же источнике света возрастает почти в два раза.

Стеклянные параболические зеркала «Цейса» отличаются от металлических зеркал весьма большой прочностью, исключительно высокой отражательной способностью, на которую не влияют ни сырость, ни небрежное обращение во время чистки.

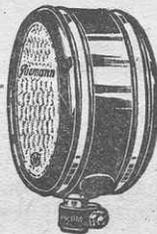


Рис. 688. Цилиндрический фар.

Рис. 689. Параболический фар.

Широко распространенные в настоящее время рифленые передние стекла для фар дают горизонтальное рассеивание света на  $45^\circ$ , вполне достаточное и для освещения дороги впереди даже при самой быстрой езде. Рассеивание света в вертикальном направлении минимально, благодаря чему внимание водителя не отвлекается видом расположенных по сторонам дороги деревьев, заборов, домов и т. д.

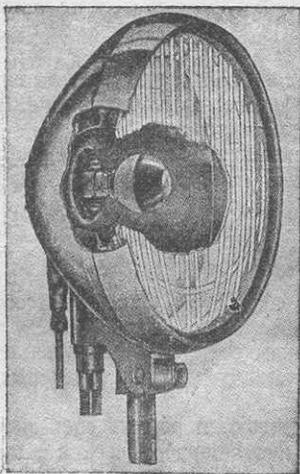


Рис. 690. Фар Цейса для туманной погоды. Фар светит полным светом.

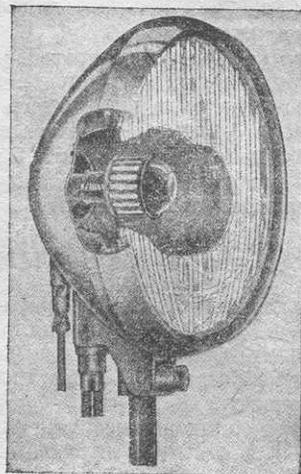


Рис. 691. Фар Цейса для туманной погоды. Свет фара ослаблен надвинутым на лампу желтым фильтром.

В большинстве стран воспрещается пользоваться в городах сильным освещением. Отсюда необходимость в приспособлениях для ослабления интенсивности света, причем полная мощность источника света используется лишь в случае надобности, т. е. главным образом при загородных поездках (рис. 691 и 692).

Вопрос о затемнении фар—один из самых спорных.

Вопрос этот удачно разрешен в фарах «Цейса», вполне удовлетворяющих требованиям обязательных постановлений и интересам владельцев автомобилей. С механической и оптической точки зрения система «Цейса» проста, надежна и безупречна в работе. Водитель может

в любой момент, не сходя с места, ослабить свет фар, причем оставшейся силы света будет все же вполне достаточно для освещения дороги.

Ослабляющие свет фар приспособления вообще должны быть просты, дешевы и не влиять на безопасность движения. В частности последнее требование нередко нарушается. Резкое уменьшение освещения улицы при включении приспособления делает управление даже при уменьшенной

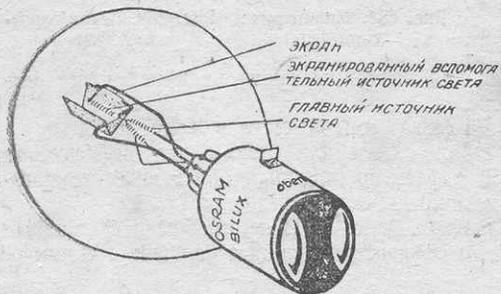


Рис. 692. Лампа Осрам «Билукс».

скорости движения несколько неуверенным, вследствие того, что участок пути непосредственно перед автомобилем оказывается недостаточно освещенным.

Возникла мысль об объединении в одной лампе двух источников света различной силы. Насколько проста была мысль, настолько сложно было ее практическое осуществление. Фирме Осрам успешно удалось преодолеть все затруднения и выпу-

стить лампу, конструкция которой была проработана с фирмами, изготовляющими динамо и фары (главным образом Бош). Лампа эта получила название «Билюкс».

Лампа «Осрам-Билюкс» представляет собой газонаполненную лампу накаливания с двумя источниками света.

Большой (главный) источник света помещен в центре стеклянной колбы лампы и располагается как раз в фокусе рефлектора фара. Этот источник дает свет для дальнего освещения (рис. 693).

Второй более слабый вспомогательный источник света вынесен вперед и несколько приподнят над осью фара. Снизу он прикрыт экраном, благодаря чему свет от него падает только на верхнюю часть рефлектора. Отражаясь от зеркала, лучи света падают косо вниз, освещая дорогу перед автомобилем.

Возможность ослепления водителей и пассажиров встречных автомобилей и экипажей светом фар при работе вспомогательного источника исключена внефокусным расположением последнего, способствующим рассеянию света, и наличием экрана, препятствующего попаданию на рефлектор иных лучей света, кроме направленных вверх.

Косое освещение дороги оказалось между прочим очень удобным при движении в гористой местности: после перевала через вершину горы сразу хорошо освещается спуск.

Лампы «Билюкс» можно применять во всех фарах, предназначенных для ламп с двумя источниками света. Не трудно также приспособить эти лампы и к любому другому фару: надо только изменить патрон и проводку. Переход с одного освещения на другое очень прост и осуществляется переключателем.

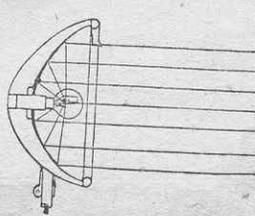


Рис. 693. Направление лучей света при полном освещении.

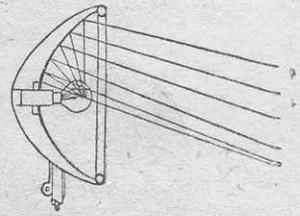


Рис. 694. Направление лучей света от вспомогательного источника.

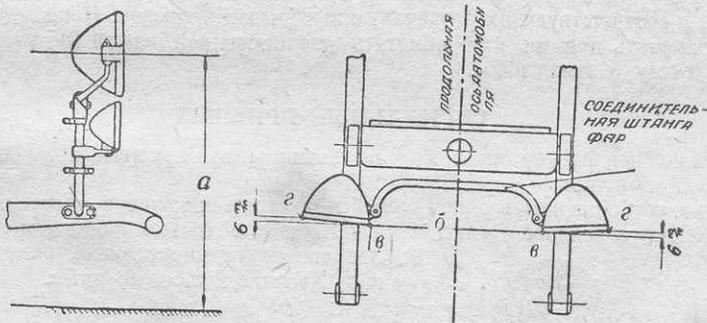


Рис. 695 и 696. Установка фар.

Нередко случается, что превосходные во всех отношениях фары плохо освещают путь.

В подобных случаях можно с уверенностью утверждать, что фары установлены неправильно.

Фирма «Роберт Бош» дает следующие указания относительно установки фар: прежде всего надо проверить расстояние фар от земли; расстояние от земли до оси фара должно составлять не менее одного метра (рис. 695); оси фар должны быть строго параллельны поверхности земли, но несколько отклонены от продольной оси автомобиля наружу; обычно рамка фара должна в точке  $z$  отстоять на 6 мм от перпендикулярной оси автомобиля прямой, переходящей через точку  $b$  (рис. 696).

Для того чтобы свет распределялся равномерно на обе стороны, оба фара должны быть расположены совершенно симметрично по отношению к продольной оси автомобиля.

### ПОВОРОТНЫЕ ФАРЫ

Автомобилисту нужен источник света, который позволял бы ему освещать с места сидения в ночное время номера домов, вывески или таблицы с названиями улиц. Такой фонарь нужен еще для освещения перекрестков и опасных извилин пути.

Для этих целей служат поворотные фары (рис. 697 и 698).

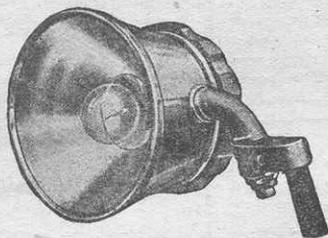


Рис. 697. Поворотный фар (вид спереди).

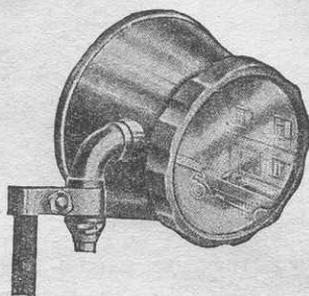


Рис. 698. Поворотный фар с обратным зеркалом.

В заднем кольце фара (служащем также его переключателем) в настоящее время обычно помещают вогнутое обратное зеркало (рис. 698), которое позволяет видеть днем, что делается за автомобилем. Обратное зеркало весьма полезно и при движении задним ходом.

### Неисправности фонарей и фар

Неисправности могут быть вызваны повреждениями аккумуляторной батареи, динамо (см. в соответствующих разделах) или обрывом проводов. Поврежденные провода надо заменить новыми или обмотать изолированной лентой (об уходе за проводами см. главу о зажигании).

### СИГНАЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Сигнал должен быть громким, хорошо слышным, но не резким, не раздражающим нервы и не неприятным.

Из этих соображений в ряде европейских стран запрещено ныне применение неэлектрических сигналов. Допускается применение только гудков чистого тона.

Запрещены гудки, дающие резкие, хрипящие, лающие и т. п. звуки.

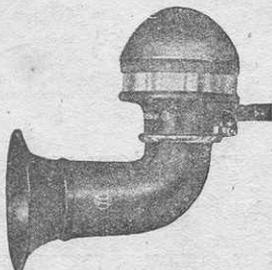


Рис. 699. Электрический сигнал «Бош».

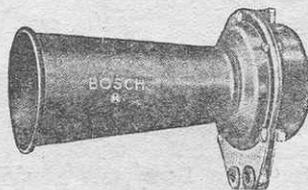


Рис. 700. Электрический сигнал «Бош» с прямым раструбом.

На рис. 699 и 700 изображены электрические гудки фирмы Бош, отличающиеся значительной силой и чистотой звука.

Звук в электрическом гудке производится колебаниями мембраны, вызванными электромагнитным воздействием.

В цепь электромагнита (рис. 701) включен прерыватель (зуммер) по типу вагнеровского молоточка. При нажатии на кнопку гудка прерыватель начинает быстро включать и выключать электрический ток. Якорь электромагнита жестко, краем своим скрепленная с ним стальная мембрана, начинают вибрировать. Вызываемые вибрацией мембраны колебания воздуха в раструбе гудка дают воспринимаемый ухом звук низкого тона.

На рис. 702 и 703 изображен так называемый клаксон, дающий очень громкий и пронзительный звук. Для этого сигнального прибора нужна мощная аккумуляторная батарея, напряжением не менее 6 в и емкостью не менее 50 а-ч; поэтому он может применяться только на больших автомобилях.

Клаксон (рис. 703) состоит из миниатюрного, но тщательно выполненного, электромотора. На конце вертикального вала электромотора насажена шестерня с десятью закаленными зубцами. Удары этих зубцов о прикрепленный к большой стальной мембране болтик вызывают вибрации мембраны. Если электромотор развивает 3 000 оборотов в минуту, то стальной мембране сообщается до 30 000 толчков в минуту. Звук получается очень сильный, причем он еще более усиливается овальным раструбом.

В недавнее время появился новый сигнальный прибор под названием «Авто-Вокс», приводимый в действие от маховика. Сжатый воздух поступает из баллона через редукционный клапан и по металлическому шлангу к обыкновенному гудку, который при включении его нажимной кнопкой издает тягучий низкий звук.

## ТАХОМЕТРЫ

(указатели скорости движения)

Тахометр является одним из необходимейших предметов оборудования всякого автомобиля.

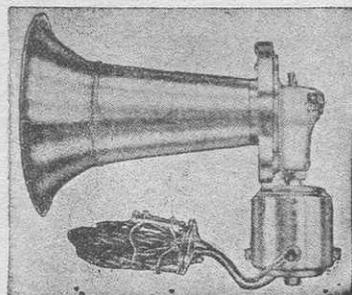


Рис. 702. Клаксон.

Системы тахометров чрезвычайно разнообразны. Примером тахометра может служить одна из недавних конструкций германской фирмы Зорге и Забек. Прибор этот, действие которого основано на использовании центробежной силы, изображен на рис. 705 и 706.

Вал тахометра, установленный в точных шарикоподшипниках, приводится во вращение гибким валом

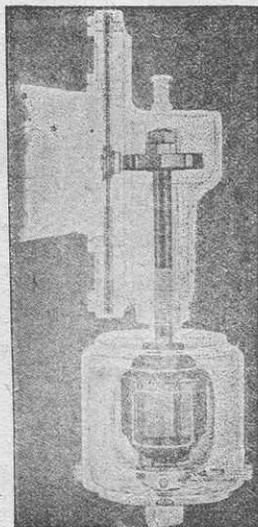


Рис. 703. Внутреннее устройство клаксона.

от карданного вала. На валу тахометра сидит С-образный постоянный магнит (рис. 706). Между полюсами магнита расположен частично охватываемый полюсами железный сердечник. При вращении сердечника между ним и полюсами магнита

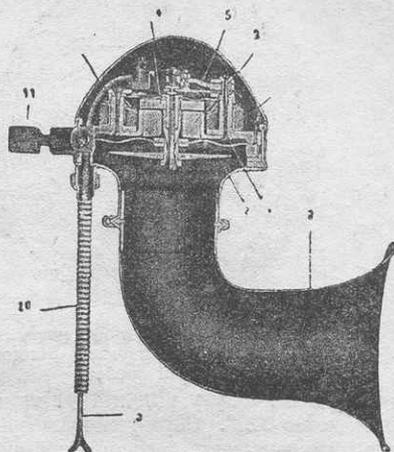


Рис. 701. Разрез электрического сигнала «Бош».

1—мембрана, 2—вибрирующая тарелка, 3—электромагнит, 4—якорь, 5—зуммер, 6—кожух, 7—конденсатор, 8—раструб сигнала, 9—двужильный провод, 10—металлический шланг, 11—катушка.

образуется узкий кольцевой зазор, пронизываемый силовыми линиями. В этот зазор заходит боченкообразная алюминиевая часть корпуса индикатора. Масса этой части очень невелика, ось ее вращается легко на сапфировых камнях.

К корпусу индикатора прикреплены внутренние концы обратных (оттяжных) пружин, наружные концы которых укреплены на неподвижной части



Рис. 704. Тахометр и счетчик, показывающий общее пройденное автомобилем расстояние и дневной пробег.

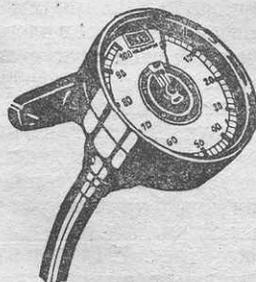


Рис. 705. Тахометр «Дойта».

прибора. К корпусу индикатора прикреплена стрелка. Шкала циферблата охватывает угол около  $320^\circ$ . Образующиеся при вращении вала с магнитом и сердечника вихревые токи вызывают смещение корпуса индикатора, причем крутящий момент этого

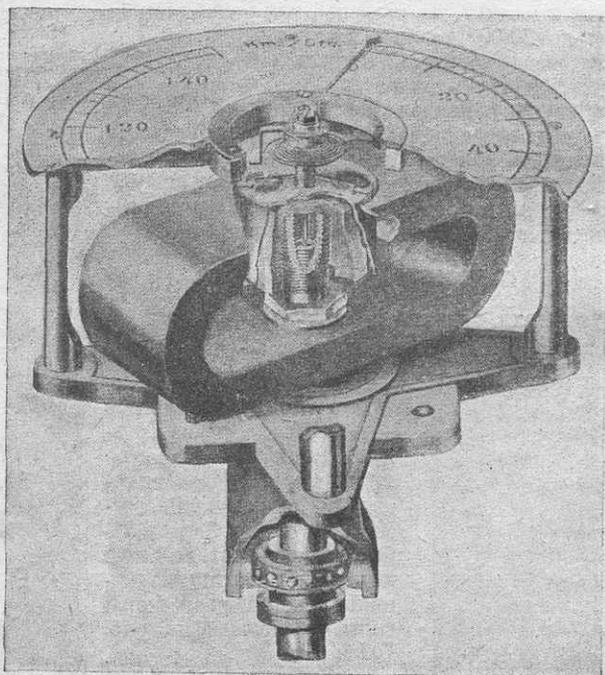


Рис. 706. Разрез тахометра «Дойта».

воздействия точно пропорционален окружной скорости магнита. Отклонение стрелки на циферблате характеризует величину окружной скорости вала магнита и значит соединенного с последним карданного вала машины. Стрелка отвечает на каждое изменение скорости, что позволяет непрерывно следить за скоростью движения автомобиля.

## ИЗМЕРИТЕЛИ УРОВНЯ БЕНЗИНА

Простейшим прибором для измерения уровня бензина являются так называемые бензочасы, состоящие из поплавка, подвешенного в бензиновом баке на шнурке, и барабанного циферблата со стрелкой. При понижении уровня бензина в резервуаре шнур будет сматываться с барабана, вращать его и указывать уровень бензина в каждый данный момент.

Конструкция таких часов ненадежна, кроме того установка прибора на переднем щитке автомобиля связана с большими затруднениями (в особенности из-за необходимости подвода шнурка).

Указатель уровня бензина системы Паллас этих недостатков не имеет. На рис. 707 показана схема установки такого указателя уровня бензина, являющегося обычным манометром.

При оттягивании и отпускании потом за ручку *жс* поршня насоса последний автоматически под действием пружины *ф* гонит по трубопроводу и ниппелю *а* воздух в резервуар для горючего, а также и к манометру *у*.

Давление воздуха вытесняет находящееся в трубке *р* горючее. Величина давления, необходимая для вытеснения горючего из трубки, зависит от уровня, т. е. от количества горючего в баке. Давление воздуха измеряется манометром с соответствующим образом градуированной шкалой.

Поршень насоса возвращается в исходное положение покоя самостоятельно.

Современные требования к измерительным приборам для горючего весьма возросли. Водитель хочет знать не только количество оставшегося в резервуаре бензина, он хочет иметь возможность сразу, без каких-либо сложных подсчетов, определить:

- содержимое бака перед началом поездки,
- количество горючего в баке в данный момент,
- фактический расход горючего в любой момент, считая от начала работы,
- расход горючего за любой период времени и за любой отрезок пути.

Все эти требования удовлетворяются прибором, выпущенным фирмой «Карл Цейс» под названием «контаметр», изображенным на рис. 708 и 709.

При применении этого прибора бензин притекает обычным порядком из резервуара для горючего через фильтр по бензопроводу к вакуум-аппарату, а от последнего — самотеком к контаметру. Горючее подымается по проходящей через измерительную камеру трубке, и, проходя далее через клапаны, действует на поплавок прибора (рис. 709).

Поплавок посредством зубчатой рейки и зубчатки действует на механизм управления клапанами, закрывая и открывая клапаны притока и отвода горючего.

Механизм управления клапанами, установленный над измерительной камерой, является самой существенной частью прибора. Конструкция этого механизма такова, что даже самые сильные сотрясения не оказывают влияния на надежность работы прибора (правильное и своевременное открытие и закрытие клапанов).

Механизм управления клапанами одновременно с закрытием или открытием клапанов производит переключение находящегося вне измерителя выключателя, соединенного электрической проводкой со счетчиком (рис. 708).

## ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ В РАДИАТОРЕ

Еще не так давно многие были уверены, что надлежащая работа двигателя возможна лишь при достаточно низкой температуре охлаждающей воды. В связи с этим следили за тем, чтобы радиатор не перегревался выше той температуры, которую может выдержать рука при прикосновении к нему.



Рис. 707. Измеритель уровня горючего в бензиновом баке.

Когда же было установлено, что охлаждение стенок цилиндров двигателя вызывает неполноту сгорания горючей смеси, точно так же, как это бывает при работе холодного двигателя зимой, а также когда был уяснен характер взаимодействия нагретого сгорающей смесью поршня и охлажденных стенок цилиндра, взгляды резко изменились.

Для полноты сгорания засасываемой двигателем горючей смеси необходимо поддержание в цилиндрах определенной, достаточно высокой температуры.

Чрезмерное охлаждение двигателя повышает расход горючего иногда до 30%. Поэтому в последние годы стали снабжать автомобильные двигатели приборами для контроля температуры охлаждающей воды.

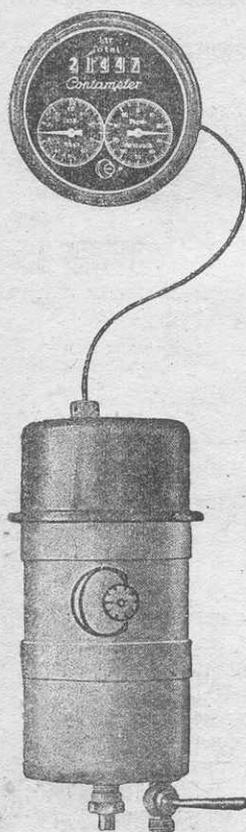


Рис. 708. Автоматический измеритель горючего «контаметр».

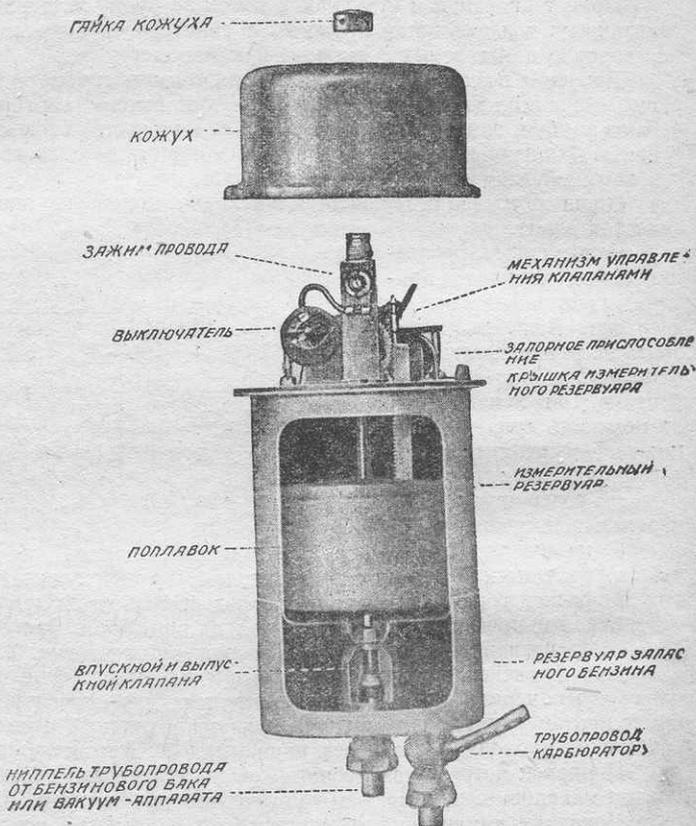


Рис. 709. Разрез контаметра.

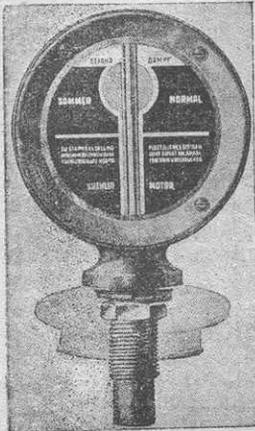
К таким приборам в первую очередь надо отнести термометры для измерения температуры воды в радиаторе (рис. 710).

Термометр дает однако лишь указание о температуре воды. Об изменении температуры водителю приходится заботиться самому. Описанные же ранее термостаты (см. «Охлаждение двигателя») сами автоматически регулируют температуру охлаждающей воды.

Термостат является автоматическим клапаном, установленным в трубопроводе системы охлаждения, замедляя, когда это нужно, циркуляцию воды; термостат поддерживает температуру ее на высоте около  $70^{\circ}\text{C}$ .

Нередко предпочитают регулировать температуру воды от руки, считая, что автоматическая регулировка является менее надежной.

Из теплого капота со скатывающимся в виде валика клапаном, служившего прежде для предохранения радиатора от чрезмерного охлаждения, развилась система прикрытия радиатора заслонками или жалюзи. Управление жалюзи может осуществляться с места шофера. Наблюдая за показаниями термометра на радиаторе, шофер получает возможность регулировать температуру охлаждающей воды перестановкой жалюзи.



Наличие этих устройств не устраняет необходимости в очистке время-от-времени радиатора. При жесткой воде, несмотря на все регулирующие приспособления, охлаждение будет ухудшаться по мере нарастания накипи на стенках рубашки цилиндров.

### МАСЛЯНЫЕ ФИЛЬТРЫ

Очистка масла применяется уже давно. На автомобилях самых старых типов имелись уже сетчатые фильтры, на которых постепенно осаждались грязь и сор накопившиеся в масле. Фильтры устанавливались большей частью в самом низком месте картера. Так как очистка таких фильтров довольно хлопотлива, то ею часто пренебрегали.

В последнее время стали применять большие и удобные для осмотра и очистки фильтры для масла (рис. 711 и 712), устанавливаемые на самом двигателе или же на переднем щитке автомобиля. Емкость масляного фильтра рассчитывается так, чтобы очистка его была необходима лишь по пробеге в несколько тысяч километров.

Рис. 710. Прибор для измерения температуры воды в радиаторе (так называемый мотометр системы Бойс).

Каждый современный автомобиль должен снабжаться хорошим масляным фильтром. Принцип действия масляного фильтра ясен из разреза, показанного на рис. 713.



Рис. 711. Масляный фильтр.

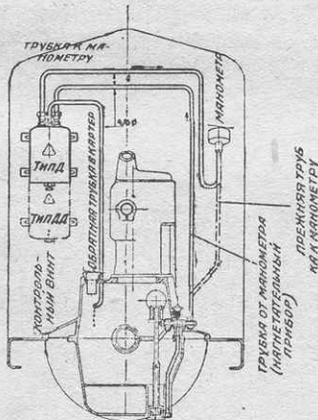


Рис. 712. Установка масляного фильтра.

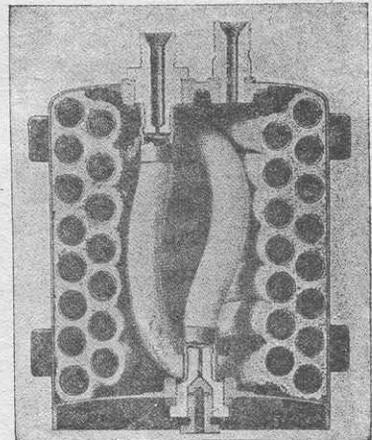


Рис. 713.

### УКАЗАТЕЛИ ИЗМЕНЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Почти во всех странах обязательными постановлениями требуется от водителя предупреждение рукой следующих позади об изменении им направления движения или о замедлении хода.

Совершенно естественным явилось стремление заменить человеческую руку механическим и освещенным в ночное время сигнальным прибором. Такие приспособления во-первых гораздо лучше заметны на большом расстоянии, во-вторых при наличии их водителю не приходится на повороте отнимать одну руку от рулевого колеса. Последнее особенно важно в местах с большим движением и на гладких асфальтовых мостовых, при повороте на которых автомобили склонны к забрасыванию.

Отметим, что в Берлине громадное большинство автомобилей (90%) снабжено в настоящее время механическими указателями направления движения различных систем.

Для предупреждения несчастных случаев сигнальные приборы должны быть вполне надежными в работе.

Произведенные в Германии исследования (около 5 000 опытов) различных систем сигнальных приборов показали, что наибольшей надежностью отличаются установленные с обеих сторон автомобиля указатели с высоко поднимающимися плечами.

К числу необходимых принадлежностей современного автомобиля относятся еще электрические или пневматические щетки для вытирания переднего стекла.

Автоматические щетки необходимы в дождливую и снежную погоду как для городского, так и для загородного движения.

### **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СУМКИ И ЯЩИКИ**

Каждый автомобиль должен быть снабжен по возможности полным и вместе тем занимающим мало места набором инструмента в сумке или ящике.

---

Усовершенствование конструкции автомобиля стало возможным лишь благодаря применению подшипников качения. В подшипниках качения поглощающее мощность трение скольжения заменено трением при перекатывании круглых тел (шарики, ролики, конусные и боченочные ролики). Основным преимуществом подшипников качения являются сокращение потерь мощности, значительная экономия смазки, удобство монтажа и легкость смены. Снабжение автомобиля подшипниками качения повышает надежность работы и увеличивает срок службы машины.

## ШАРИКОПОДШИПНИКИ

В зависимости от направления нагрузки различают два основных типа подшипников: поперечные (нормальные или поддерживающие) и продольные (упорные) подшипники. Нагрузка нормальных подшипников (рис. 714 и 716) направлена перпендикулярно оси вала. Продольные (упорные) подшипники (рис. 715 и 717) воспринимают нагрузку, направленную только вдоль оси вала. Шарикоподшипники состоят из

колец с канавками и шариков, заключенных в обойму, обеспечивающую постоянство расстояния между отдельными шариками.

Нормальные подшипники обычно снабжаются только одним рядом шариков (рис. 718). Лишь при наличии высоких напряжений и ограниченном пространстве прибегают к подшипникам с двумя параллельными рядами шариков (так называемые «двухрядные подшипники»), которые и в этом случае размещаются в обоймах (рис. 719).

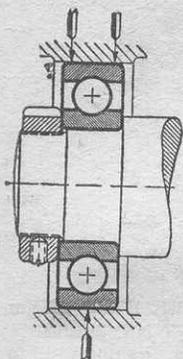


Рис. 714.

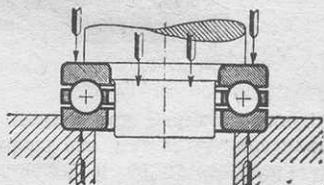


Рис. 715.

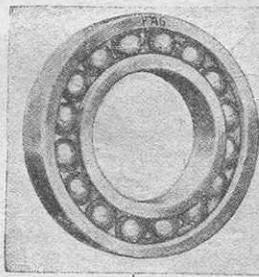


Рис. 716.

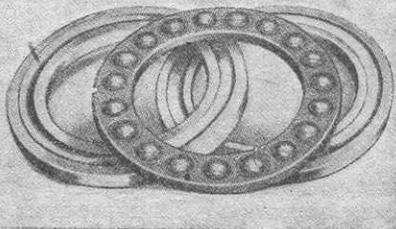


Рис. 717.

## РОЛИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ

В роликовом подшипнике (рис. 720) давление воспринимается массивными цилиндрическими роликами, катающимися между цилиндрическими поверхностями внутреннего и наружного кольца подшипника. Роликовые подшипники выдерживают большую нагрузку, чем шарикоподшипники одинакового с ними размера, и могут всюду

заменить поперечные шарикоподшипники. Применение роликовых подшипников рекомендуется там, где одинакового с ними размера шарикоподшипники не могут выдержать возникающих в этом месте радиальных и осевых усилий, а ограниченность пространства не позволяет поставить шарикоподшипники большего размера.

### КОНУСНЫЕ РОЛИКОВЫЕ ПОДШИПНИКИ

Наряду с цилиндрическими роликовыми подшипниками в последние годы расширилось применение конусных роликовых подшипников, т. е. подшипников с роликами конической формы (рис. 720). Конусные роликовые подшипники состоят из внутреннего кольца с конической выточкой, обоймы с коническими роликами и на-

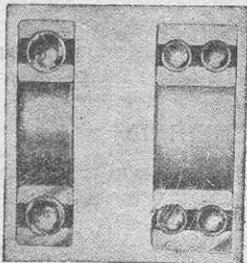


Рис. 718.

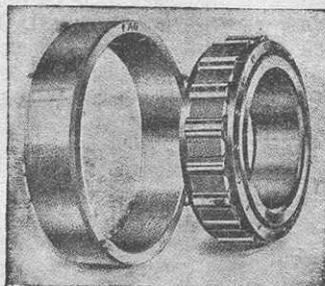


Рис. 719.

ружного кольца с конической выточкой изнутри. Конусные роликовые подшипники характеризуются тем, что наряду с радиальной нагрузкой, они могут воспринимать одновременно также и высокие осевые давления. Поэтому этот тип подшипников качения является особо пригодным для установки на передние колеса и т. п., причем устанавливаются они всегда парно.

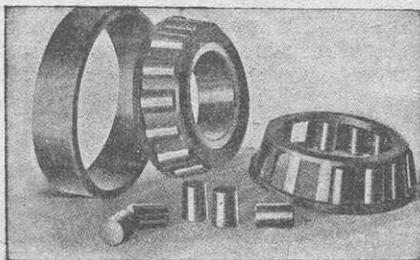


Рис. 720.

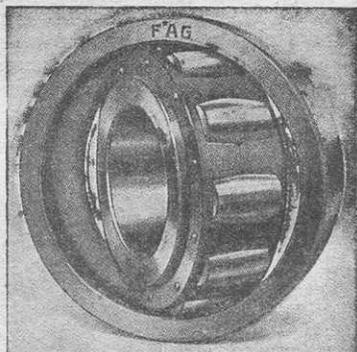


Рис. 721.

Конусные роликовые подшипники отличаются от других типов подшипников качения также возможностью регулировки их при возникновении после долгой эксплуатации некоторой слабину и игры в них.

### БОЧЕНОЧНЫЕ ПОДШИПНИКИ

Особого внимания заслуживают боченочные подшипники (рис. 721), превосходящие подшипники других типов способностью выдерживать большую нагрузку и толчки. Наружное кольцо имеет шаровую выточку, центр которой лежит на оси вала посредине подшипника. Ролики бочкообразной формы, перекатывающиеся по этой канавке так же как шарики по канавкам шарикоподшипников, размещены в массивных обой-

мах. Смещению боченочков препятствуют высокие боковые реборды внутреннего кольца. Боченочные подшипники применяются там, где наряду с возможностью некоторой регулировки требуется также способность воспринимать большую нагрузку при наименьших размерах подшипников (например в подвергающихся большим напряжениям подшипниках коробки передач, коленчатого вала, ступицах колес тяжелых грузовиков и т. п.).

В зависимости от конструкции различают легкие, средние и массивные (тяжелые) подшипники качения. Шарикоподшипники (обычные) являются взаимно заменяемыми, ибо допуски их колеблются в очень узких пределах, не превосходя для встречающихся в автомобилестроении размеров  $\frac{2}{100}$  мм.

## ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ В СТУПИЦАХ КОЛЕС И ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЯ

Для ступиц автомобильных колес практикой ряда лет выработались типичные конструкции, которые в кратких словах можно охарактеризовать так:

«Более слабый внешний подшипник, более мощный внутренний подшипник, воспринимающий осевые толчки и основную нагрузку. Внутренние кольца обоих подшипников прижаты гайками и рессорной втулкой к буртику (закраинке) оси; одно из наружных колец имеет возможность бокового перемещения, другое нет; снаружи сплошная шайба, изнутри шайба с отверстием для прохода оси, но хорошо уплотненная; все крепления зашплинтованы».

Ступица с такими подшипниками показана на рис. 722.

Сборка такой ступицы начинается с посадки на ось кольца лабиринтового сальника, шайбы и внутреннего подшипника. Затем устанавливаются распорная втулка и наружный подшипник. Все вместе притягивается к плечу оси гайкой.

Внутренняя часть ступицы колеса набивается тавотом, после чего она насаживается на ось на наружные кольца подшипников и крепится надлежащим образом. На рис. 723 показана ступица колеса с роликовыми подшипниками. Здесь оба наружных кольца обеспечены от осевых перемещений наличием на внутренних кольцах заплечиков. Для снятия колеса отвертывают колпак и осевую гайку, удаляют шайбу и стягивают затем ступицу. Внутренние кольца подшипников остаются на оси, а наружные кольца с роликовыми обоймами — в ступице.

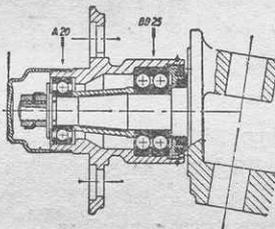


Рис. 722. Ступица переднего колеса на шарикоподшипниках.

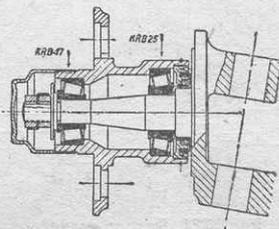


Рис. 723. Ступица переднего колеса на конусных роликовых подшипниках.

До сих пор ступицы колес с роликовыми подшипниками применялись почти исключительно на грузовиках и их прицепах. Осевое давление воспринимается в них лобовым упором роликов в заплечики. В шарикоподшипниках осевое давление воспринимается более надежно, без скользящего трения о заплечики. Поэтому в ступицах легковых автомобилей предпочтительно применяются шарикоподшипники, так как при проходе на больших скоростях по кривым малого радиуса возникают весьма высокие осевые давления.

Указанное свойство шарикоподшипников настолько существенно, что, несмотря на меньший общий диаметр роликовых подшипников, применение последних в ступицах колес нецелесообразно.

В последнее время стали уделять много внимания герметичности коробки ступицы, так как проникновение в ступицу пыли ведет к быстрому износу подшипников. В прежнее время на ступицах применялись войлочные прокладки, подвергающиеся довольно быстрому износу и в редких случаях своевременно заменяемые новыми.

Нередко при мытье автомобиля мойщик направляет сильную струю воды, по неведе-

нию, как раз на место прокладки, причем вода, отжимая прокладку в сторону, проникает в ступицу и вызывает ржавление внутренних частей ее. Поэтому современные ступицы всегда снабжаются еще лабиринтными сальниками, хорошо защищающими ступицу от пыли и сырости.

Подшипники ступицы задних колес лучше всего рассматривать вместе с карданным приводом, поскольку в данном случае они составляют части как бы одного целого. Только на цепных грузовиках подшипники колес являются обособленными, причем принципы конструкции их здесь те же, какие перечислены были выше.

На изображенном на рис. 724 разрезе заднего моста прежде всего бросаются в глаза упорные (осевые) подшипники.

Задний мост является единственным местом, кроме сцепления, где на современных автомобилях еще встречаются упорные подшипники. Повсюду в других механизмах осевое давление воспринимается обычными поперечными подшипниками. Здесь же при наличии конической передачи и больших осевых усилий нагрузка для поперечных подшипников оказалась бы чрезмерной. Один упорный подшипник воспринимает осевые усилия ведущей конической шестерни, а второй — усилия большой (коренной) зубчатки. Конструкция подшипников ведущей конической шестерни смогла быть вы-

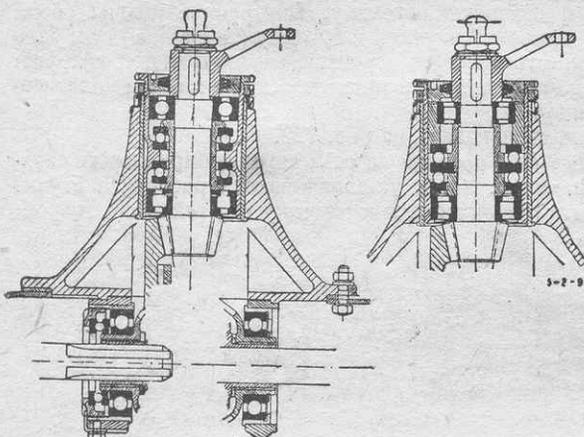


Рис. 724. Разрез заднего моста легкового автомобиля.

работана лишь после того, как были изучены действующие здесь усилия. Кажущаяся солидность конструкции отнюдь не является однако преувеличенной. Что касается подшипников ступицы, то они должны сами воспринимать осевые толчки колес, ибо продольные упорные подшипники воспринимают только давление конической зубчатки. Поэтому здесь и наружный колесный подшипник, на долю которого падает восприятие почти всех усилий, сделан неподвижным.

Применением роликовых подшипников в данном случае достигается уменьшение размеров подшипников, но

зато приходится считаться с отмеченной выше допустимой меньшей осевой нагрузкой роликов. Запечки на кольцах устроены таким образом, чтобы при съемке колес внутренние кольца оставались на оси, а наружные кольца стягивались вместе с роликовыми обоймами. Такая система облегчает разборку в значительной степени.

Уплотнение нельзя считать безупречным, поскольку в подшипники попадает смазка от зубчатой передачи. Автомобильные конструкторы не склонны помещать каждый подшипник в отдельную закрытую коробку, предпочитая мириться с некоторым сокращением срока службы подшипников.

На рис. 725 показана в разрезе коробка передач с шарикоподшипниками. Подшипники отделены от внутренних частей коробки жестяными шайбами. Делается это для того, чтобы предупредить попадание смазывающего зубчатки масла на подшипники, потому что масло в коробке передач всегда содержит в себе мельчайшие частицы стирающегося при переключении скоростей металла.

Помимо основных подшипников, в двигателе, трансмиссии и ступицах колеса на автомобиле имеется еще целый ряд вспомогательных подшипников: в вентиляторах, насосах, приборах зажигания, динамо, стартерах и т. п. Всего на автомобиле насчитывается до 30 шариковых и роликовых подшипников. Отсюда ясно, какое имеет значение для современного автомобилестроения производство подшипников качения.

## УСТАНОВКА НА МЕСТО И СНЯТИЕ ШАРИКОПОДШИПНИКОВ

Подшипники должны быть хорошо защищены от сырости, пыли и грязи. Запасные подшипники следует вынимать из их упаковки лишь только перед самой постановкой их на место.

Загрязненные подшипники надо тщательно промыть бензином, бензолом или хорошим керосином и сейчас же снова смазать. Валы и коробки также должны быть хорошо очищены и смазаны для предупреждения заедания колец.

Валы и цапфы на местах посадки колец подшипников должны быть тщательно обработаны, лучше всего отшлифованы. Они должны быть безукоризненно круглыми, так как в противном случае внутренние кольца сжимаются на овал, что ведет к преждевременному разрушению подшипников.

Внутренние кольца должны сидеть на валу туго. При слишком свободной посадке внутренних колец возникает опасность вращения их на валу с последующим повреждением его поверхности.

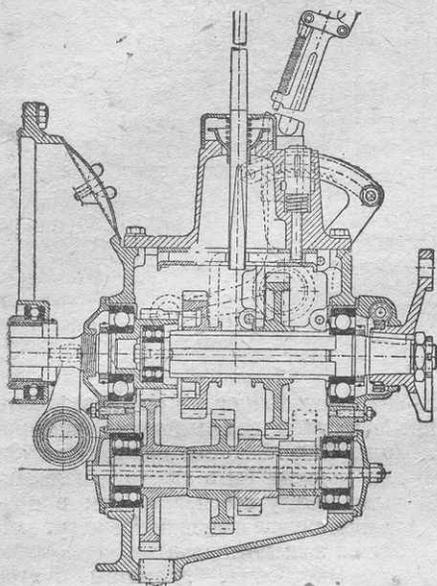


Рис. 725. Подшипники коробки передач.

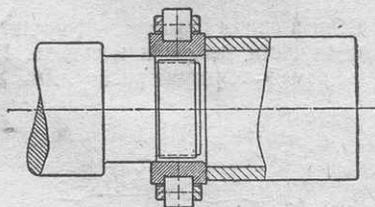


Рис. 726.

При установке на вал внутренних колец подшипника ни в коем случае не следует насаживать их на место ударами молотка по кольцу или обойме. Посадку колец на место легко осуществить слабыми ударами молотка по отрезку трубы, прижатой к торцу кольца (рис. 726). Монтаж может быть облегчен предварительным нагревом колец в масляной ванне до температуры в 70—80° С. Внутренние кольца подшипников должны с боков прилегать к абсолютно не бьющим буртикам валов, заплечикам или распорным втулкам и прижиматься к ним гайками или болтами.

Чтобы прилегание было полным, необходимо чтобы радиус закругления буртиков вала не превышал 0,6 указанной в проспектах заводов величины радиуса закругления колец шарикоподшипников.

Диаметры буртиков и распорных втулок должны быть меньше диаметра прилегающих колец подшипников для облегчения съёмки последних (рис. 727).

Если диаметр уменьшить нельзя, то на буртиках и кольцах должны быть выфрезерованы выемки, или же применяют специальные кольца с канавками между буртом и кольцом подшипника для того, чтобы было во что упираться съемное приспособление (рис. 728). Части, снабженные канавками, при вращении не должны задевать и тем самым портить уплотняющие войлочные кольца.

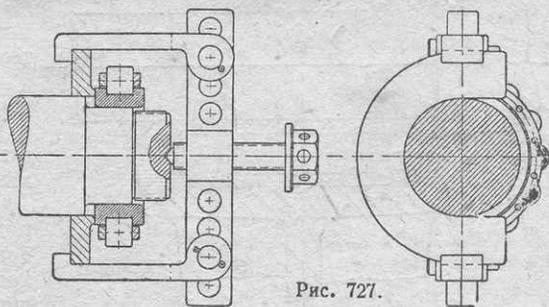


Рис. 727.

Места под подшипниками в коробке должны быть тщательно обработаны. Особенно важно, чтобы они были совершенно круглыми, чтобы поверхности прилегания наружных колец подшипников были точно концентричны с отверстием в коробке.

Благодаря большей опорной поверхности наружных колец, чем внутренних, тугая посадка их в коробке не является обязательной. Они должны лишь вполне плотно прилегать к местам посадки.

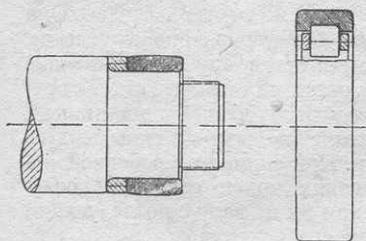


Рис. 728.

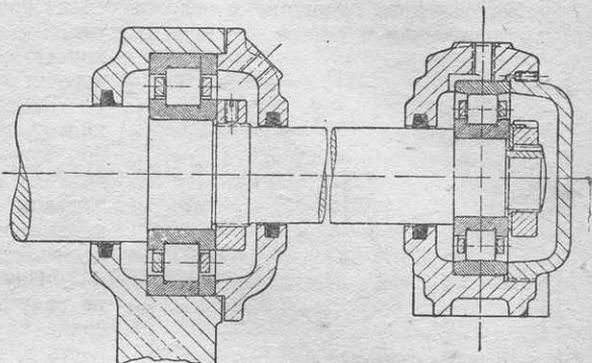


Рис. 729.

Если в одном картере монтируются несколько подшипников, то он должен быть по возможности расточен насквозь. Положение наружных колец должно фиксироваться промежуточными распорными втулками (рис. 730). Боковые поверхности колец должны быть строго параллельными между собой, так как в противном случае подшипники могут оказаться защемленными.

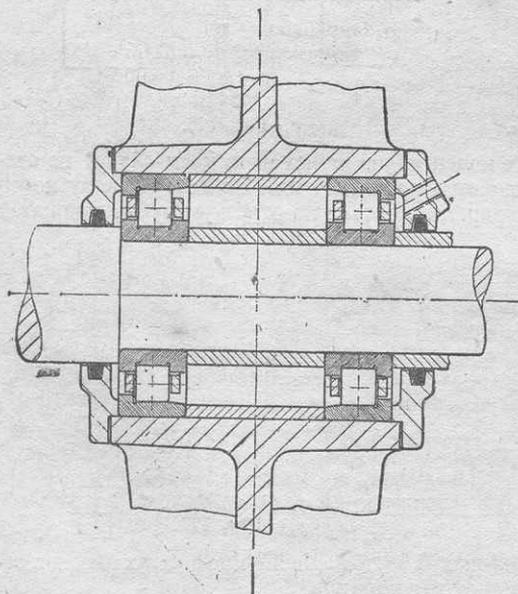


Рис. 730.

Внутренние диаметры буртов или втулок должны быть по возможности меньше диаметра прилегающих к ним колец для того, чтобы и здесь при разборке к ним легче было подобраться.

Что касается закругления опорных поверхностей, то и тут действительно указанное для буртиков валов.

Наружные кольца шарикоподшипников крепятся часто подвижно, в роликовых же подшипниках они всегда фиксируются от боковых перемещений.

При наличии на длинном валу ряда роликовых подшипников направляющим (обеспечивающим от боковых перемещений вала) может быть лишь один из них. Остальные подшипники должны быть свободными для того, чтобы без опасности заедания допускать возможность изменения длины вала.

На рис. 729 показан вал с подшипниками. Направление осуществляется подшипником с двойными заплечками для колец, в то время как другой подшипник является свободным.

При малом расстоянии между подшипниками направление может осуществляться двумя подшипниками с заплечками.

На рис. 730 оба наружных кольца имеют по заплечику, которые предупреждают боковое смещение. Толчки могут восприниматься в обоих направлениях.

При таких подшипниках надо следить особенно за тем, чтобы не имели места перетяжки. Боковые поверхности распорных втулок должны быть точно параллельны: длина втулок должна быть совершенно одинакова с максимальным допуском 0,1—0,2 мм. Применение удлиненных втулок предупреждает возможность заклинивания при подтягивании гаек.

По окончании монтажа необходимо внимательно проверить свободное вращение вала или оси. Затрудненный или тугой ход может быть вызван попаданием в подшипники посторонних тел или неточностью сборки. Причины эти должны быть немедленно устранены.

Очень важно, чтобы в коробку подшипника не попадали песок, пыль, вода, кислота и т. п., а также, чтобы из нее не просачивалась наружу смазка. Рабочие поверхности негерметичных подшипников быстро изнашиваются, так что подшипники приходят в негодность.

Проще всего уплотнить подшипник войлочным кольцом. Там, где бывает много пыли, надо ставить несколько таких прокладок под ряд.

Наружные подшипники и подшипники, подверженные попаданию в них брызг воды, снабжаются помимо войлочных прокладок дополнительными шайбами, лабиринтными сальниками и т. п.

Преждевременный износ подшипников вызывается почти всегда постановкой слишком слабых подшипников или неправильной сборки.

### СМАЗКА ПОДШИПНИКОВ И УХОД ЗА НИМИ

Правильная смазка подшипников имеет чрезвычайно большое значение. Внутри подшипников должно быть достаточно места для помещения смазки в таком количестве, чтобы ее хватило надолго.

Коробки подшипников должны иметь плотно закрывающиеся отверстия для наполнения и спуска смазки. Ни в коем случае недопустима работа подшипников всухую, ибо это ведет к очень быстрому разрушению роликов и рабочих поверхностей. Расход смазки в подшипниках качения ничтожен (на 85% меньше, чем в подшипниках скольжения); поэтому следует применять здесь только лучшие сорта масла и густых масел.

Для смазки следует применять мази и масла, совершенно свободные от кислот и примесей. Растительные жиры являются непригодными, так как они прогорают и отвердевают.

В большинстве случаев лучше пользоваться для смазки не маслом, а густой мазью (небеленым вазелином с высокой температурой плавления), так как набивку в этом случае достаточно производить один-два раза в год, благодаря чему уменьшается возможность попадания в подшипники посторонних тел.

При смазке маслом ее необходимо возобновлять гораздо чаще.

Уход. Через несколько недель после установки подшипников рекомендуется проверить плотность посадки подшипников на валу, а также крепление их гайками или болтами. Необходимо также проверить—достаточно ли в подшипнике смазки и попадает ли смазка на ролики.

Смазку следует проверять несколько раз в году.

Загрязненное или испорченное масло надо непременно удалить. Тщательно промыв после того подшипники (лучше всего бензином), их вновь набивают чистым маслом или густой мазью.

Поврежденные прокладки необходимо заменить новыми.

Шум и нагрев подшипника вызываются чаще всего загрязнением их. Подшипники надо промыть и снова смазать. Если шум и нагрев и после этого не прекратятся—следует отослать подшипники для ремонта на завод, с указанием условия их работы (нагрузка, число оборотов, проработанное время и т. п.).

Человек, мало знакомый с автомобилем, судит о нем в большинстве случаев по его внешнему виду, т. е. по отделке кузова, хотя стоимость кузова большей частью не составляет и четвертой части стоимости всей машины. Целью этой главы является

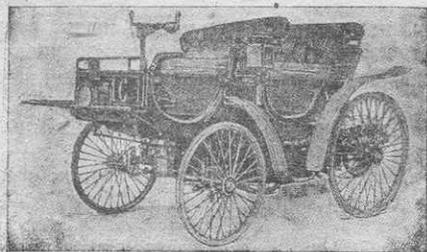


Рис. 731. Автомобиль модели 1895 г.

ознакомление читателя с различными типами кузовов и с тенденциями изменений их формы за последние годы. Первые автомобили внешне были очень сходны с конными экипажами. Рис. 731 показывает нам такую машину 1895 г., участвовавшую в пробеге Париж—Бордо и получившую первый приз, пройдя расстояние приблизительно в 500 км за 49 час. 48 мин. Автомобиль, получивший третий приз, прошел это расстояние за 54 час. 35 мин., а седьмой—даже за 78 час. 7 минут.

Следующие пять рисунков иллюстрируют эволюцию формы кузовов. На рис. 732 показана карета 1904 г. с входом сзади («тонно») и жесткой крышей; на рис. 733—электрический автомобиль с особенно высоким ходом.

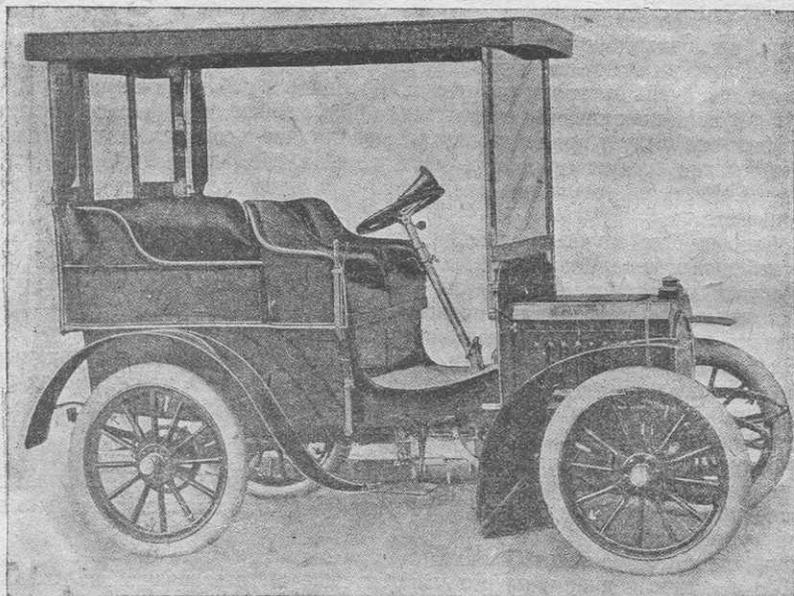


Рис. 732. Автомобиль выпуска 1904 г. с входной дверью сзади (тонно) и жесткой крышей.

Фэтон на рис. 734 имеет уже боковые дверцы (конструкция приблизительно 1905—1906 гг.). На рис. 735 изображен спортивный дубльфэтон 1911 г., а на рис. 736—современный тип лимузина. Уже много лет проявляется стремление найти естественные очертания кузова и избегая лишних украшений придать ему стройный и прост...

вид. Боковые дверцы для передних мест имеются теперь на всех автомобилях. Эти боковые дверцы, являясь продолжением удлиненного капота двигателя, придают всему автомобилю цельный законченный вид, в то время как прежние кузова почти всегда производили впечатление чего-то составленного из отдельных кусков, не связанных между собой частей. Для кузова открытых машин предпочитают ныне форму «торпедо», при которой большие задние панели переходят в боковые стенки передней части машины (рис. 737). Та же тенденция сказывается и в закрытых кузовах: ничего лишнего, никаких резких переходов, плавные законченные очертания.

Окраске автомобиля еще не так давно не уделяли особого внимания.

В настоящее же время автомобильные фирмы придают большое значение окраске кузова, стремясь создать в этом отношении что-нибудь оригинальное даже для серийных машин.

Необходимо отметить массовый отказ от открытых автомобилей и переход к лимузинам, соединяющим в себе положительные стороны и открытых и закрытых машин.

Собственно говоря кабриолет не представляет собою ничего нового; кабриолеты применялись еще 15 лет тому назад, но тогда они были слишком тяжелы для маломощных в те времена двигателей, и от них скоро отказались. Конструктивные улучшения последних лет позволили значительно облегчить вес кузовов.

Современный кабриолет в закрытом, открытом и полусобранном виде показан на рис. 738, 739 и 740.

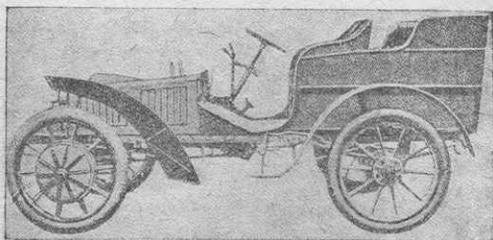


Рис. 733. Электромобиль старой конструкции.

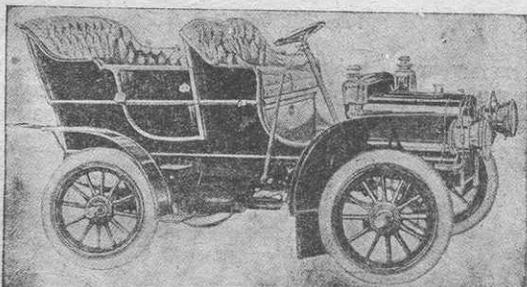


Рис. 734. Дубльфэстон с боковыми дверцами модели 1906 г.

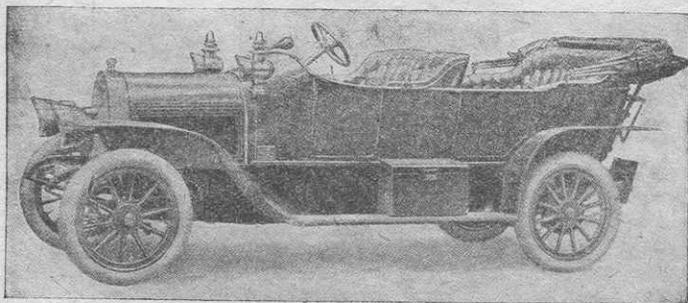


Рис. 735. Спортивный дубльфэстон 1911 г.

Четыре дверных окна и стеклянная перегородка и при спущенном верхе могут остаться поднятыми для защиты от ветра и пыли (рис. 739).

Еще недавно материалом для изготовления кузова служили, так же как и в вагоностроении, почти исключительно различные сорта дерева. Теперь же деревянный кузов вытесняется металлическим, причем из стали штампуют ныне все сложные детали кузова.

Прессовка отдельных частей в целях удешевления обработки производится большей частью холодным способом. Крупные и сложные детали штампуются иногда в горячем состоянии. Прежние гидравлические прессы в последнее время вытесняются

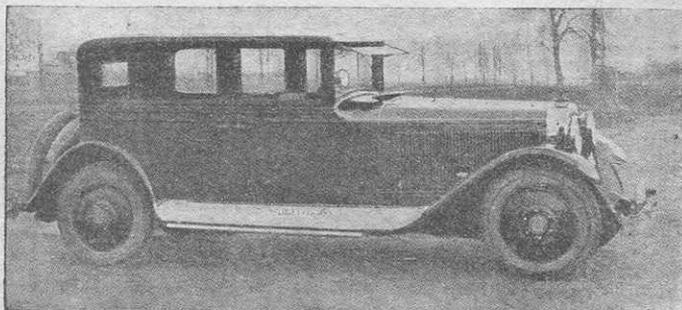


Рис. 736. Большой дорожный лимузин «Майбах» модели 1929 г.

механическими, эксцентриковыми прессами. В то время как детали рам изготавливаются большей частью за один раз, большинство кузовных деталей должно подвергаться многократной штамповке, причем часто оказывается

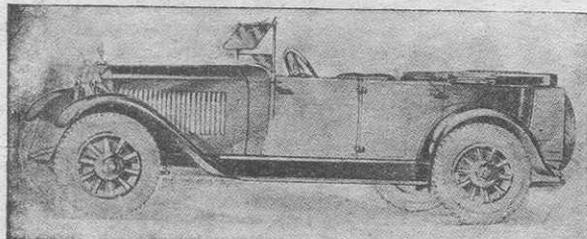


Рис. 737. Открытый четырехместный автомобиль «Мерседес-Бенц».

иллюстрируется рис. 741, изображающим боковую стенку кузова у задних сидений автомобиля.

необходимой еще доводка от руки. Прессованные части отличаются совершенно гладкой поверхностью, благодаря чему выигрывается значительное время при лакировке, особенно вследствие возможности отказа от шпаклевки.

На рис. 741—743 показаны образцы штампованных кузовных деталей. Дверь штампуются целиком из одного куска. Сложность изготовления отдельных деталей

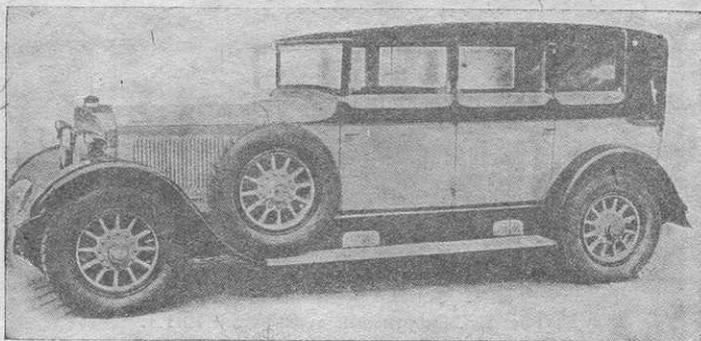


Рис. 738. Кабриолет «ЦШАУ».

Новые методы изготовления кузовов вызвали к жизни и новые методы их окраски. При обычных прежде методах лакировки кузовов, применяемых порой и сейчас в кустарных мастерских, деревянную обшивку пропитывали сначала олифой. Затем

следовала окраска густо разведенной серой масляной краской, если пропитки олифой не делали, то разведенной большим количеством масла эмалевой краской.

Металлические части покрывали сначала тонко кроющей нежирной скипидарно-масляной краской (одна часть олифы и три части скипидара).

За этой подготовкой следует шпаклевка специальной замазкой, имеющая целью заполнить все неровности. Подсохшую шпаклевку снимают, затем накладывают но-

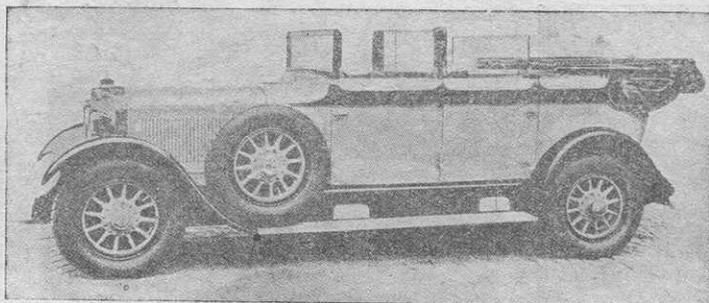


Рис. 739. Кабриолет «ЦШАУ».

вый слой, который тщательно шлифуется для получения возможно гладкой поверхности. Подготовленная таким образом поверхность грунтуется масляной краской, тон которой подбирается соответственно окраске автомобиля.

Далее следует одно или два покрытия эмалевой краской и окончательная лакировка. Указанные приемы окраски рассчитаны на работу со старыми, медленно высыхающими копаловыми лаками, издавна применявшимися для отделки конных экипажей.

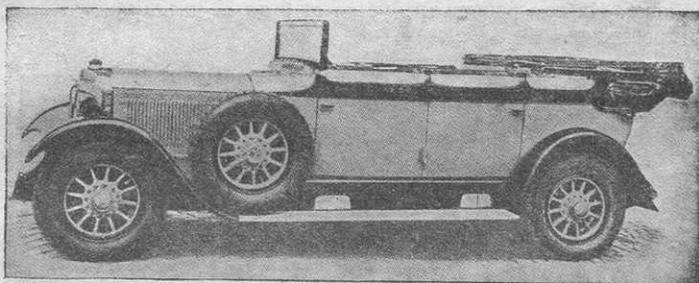


Рис. 740. Кабриолет «ЦШАУ».

После войны не могли более мириться с необходимостью затрачивать на лакировку кузова 4—6 недель. Перед красочной промышленностью была поставлена задача создания быстро сохнущих лаков. Германская промышленность раньше других начала изготовлять быстро высыхающие лаки, позволившие значительно сократить время работы. Покрытие этими лаками производилось теми же методами, что и раньше. Разница была только в том, что лак высыхал гораздо скорее (за ночь). Таким путем выигрывалось не менее 2 недель времени. Эти лаки употребляются еще и теперь, но они все же не удовлетворяют требованиям, предъявляемым при массовом выпуске машин. И вот в Америке впервые применили совсем иную технику окраски машин. Как мы уже говорили, в Европе в прежнее время строились главным образом деревянные кузова, в Америке же большие автомобильные заводы стали изготовлять металлические кузова из гладко штампованных деталей, что позволило значительно упростить окраску. Стали быстро сохнущие краски наносить не кистью, а из специальных пульверизационных пистолетов при помощи сжатого воздуха.

Американские быстро сохнущие нитро-целлюлозные лаки в настоящее время изготавливаются и во всех странах Европы под самыми разнообразными названиями (в СССР—«Цаппон-лаки»).

Современная окраска и лакировка кузовов производится так: жечь, очищенная от ржавчины и жирных пятен, покрывается посредством пульверизации специальной

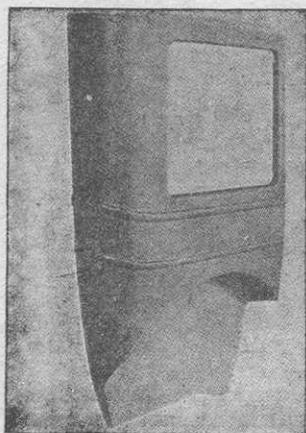


Рис. 741.

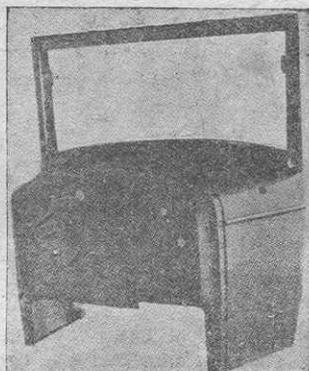


Рис. 742.

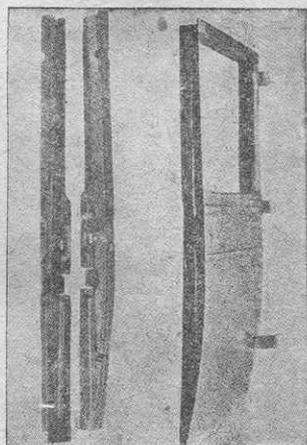


Рис. 743.

Стальные штампованные детали кузовов «Амби-Буд».

краской, высыхающей через 3-4 часа. Затем разбрызгиванием же наносят от 2 до 4 слоев нитро-лака, с промежутками каждый раз в 1-2 часа. Под конец наносят слой бесцветного лака. На всю работу требуется от 9 до 12 часов времени. За ночь кузов совершенно просыхает.

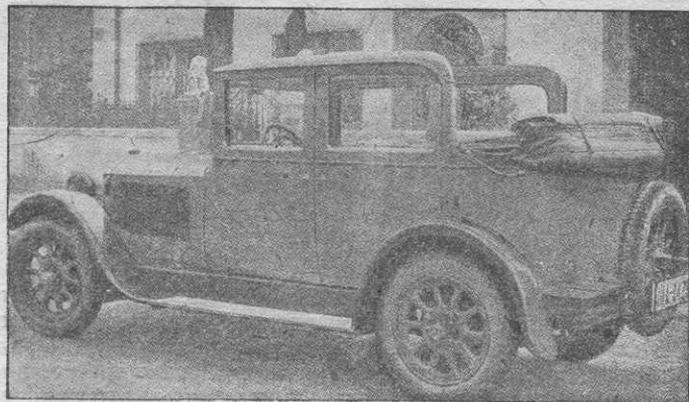


Рис. 744. Закрытый автомобиль с убирающейся крышей конструкции кузовной фирмы Ройттер в Штутгарте.

Одно время казалось, что металлический кузов встретил серьезного соперника в лице Вейманской системы кузовов.

Здесь эластичный каркас кузова обтягивается снаружи эластичным покровом, чем достигается абсолютная бесшумность кузова во время движения.

Однако в последнее время веймановские кузова, одно время начавшие очень быстро прививаться, стали выходить из моды.

Причиной этого является главным образом непрочность материала наружного покрытия, поддающегося действию света и солнца.

В настоящее время большинство автомобилей массового производства снабжается стальными кузовами из штампованных деталей.

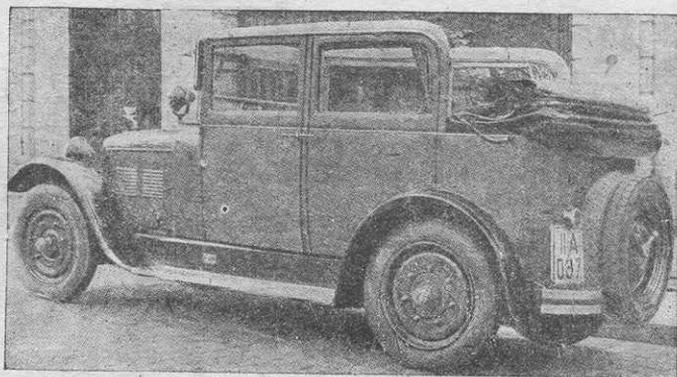


Рис. 745. Закрытый автомобиль с убирающейся крышей конструкции кузовной фирмы Ройттер в Штутгарте.

Алюминиевые кузова вследствие дороговизны материала пока еще не получили широкого распространения.

Одна из германских фирм (Ройттер в Штутгарте) изготовляет сейчас кузова особого типа: «идеал-кабриолет». Отличается этот кузов от обычного кабриолета тем, что у кабриолета прежней конструкции дверные и оконные рамы были откидными и при спущенном верхе автомобиль имел вид открытой машины; в новом же типе, боковые части остаются на месте и служат одновременно защитой от ветра.

Крыша, не имеющая ребер, свертывается и складывается вместе с откидной задней стенкой (рис. 744 и 745).

Насадки, превращавшие открытые автомобили в лимузины, в настоящее время исчезли из обращения вследствие большого веса насадки и неудобства замены ее летом на американский верх.

Легкость и прочность — вот главные требования, предъявляемые к кузову. Чем легче кузов, тем меньше нагрузки шасси, а значит тем меньше сотрясений, тем больше скорость движения при пониженном расходе горючего и резины и при сокращении общей суммы эксплуатационных расходов.

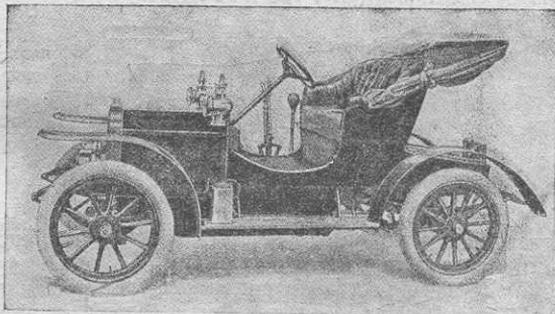


Рис. 746. Двухместный автомобиль 1907 г.

## ДВУХ- И ТРЕХМЕСТНЫЕ АВТОМОБИЛИ

На рис. 746 и схематически на рис. 747 показан двухместный автомобиль прежней формы. Здесь между передним щитком и сидениями остается открытое пространство и пассажиры сидят все время на сквозняке. Этот дефект устраняется устройством откидной (в данном случае) переходной части (рис. 748). При посадке пассажиров часть эта откидывается на шарнире А на капот двигателя. Стекло В еще усиливает защиту от ветра. Несколько видоизменены линии у кузовов автомобилей, схематически

изображенных на рис. 749, 750 и 751. Бросается в глаза чрезмерная величина капота для автомобилей малого размера а (рис. 748, 749, 750 и 751). Одно время такие длинные капоты были оставлены; теперь же к ним возвращаются вновь в связи с широким рас-

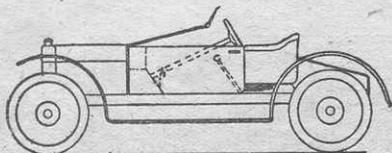


Рис. 747.

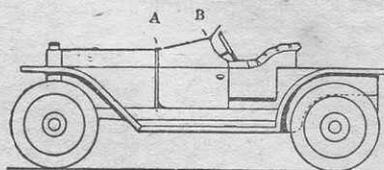


Рис. 748.

пространением 6- и 8-цилиндровых конструктивно длинных двигателей. Переходным к современным формам автомобиля является двухместный кузов, показанный на рис. 752.

Радиатор тут V-образный и кузов заострен спереди и сзади, благодаря чему автомобиль легко преодолевает сопротивление воздуха.

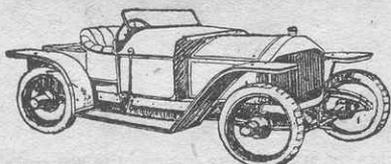


Рис. 749.

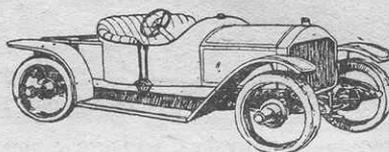


Рис. 750.

Двухместные автомобили такой формы нуждаются сравнительно в маломощных двигателях для развития большой скорости движения.

В прежнее время двухместные кароссеры очень редко снабжались сзади запасными сиденьями (рис. 753 и 754). Современные же двухместные открытые автомобили

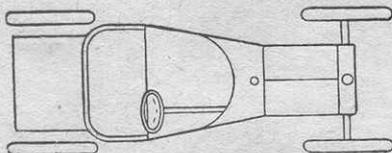


Рис. 751.

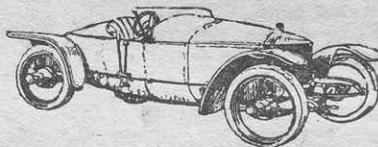


Рис. 752.

спортивного типа Родстер с американски мверхом, а также кабриолеты распространены весьма широко.

Кузов «Родстер» американского типа («Кадилляк») показан на рис. 755. На рис. 756 и 757 изображен «родстер-кабриолет» или, как его иначе называют, «купе-кабриолет»

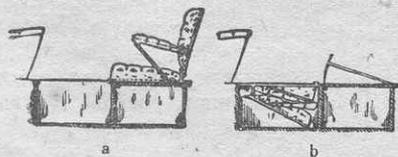


Рис. 753.

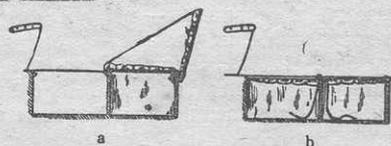


Рис. 754.

Страпонты (запасные сидения).

германской фирмы «Хорьх». Отметим возвращение к старой плоской форме радиатора. Крылья спущены как можно ниже. Для автомобиля «Кадилляк» (рис. 758) характерна низкая глубокая посадка.

Все гоночные машины делаются обычно двухместными. На рис. 759 показана двухместная машина 1911 г. с характерным для гоночных машин кузовом. Сходство

ее с изображенным на рис. 760 современным гоночным автомобилем усугубляется отсутствием крыльев и приданием задней части кузова обтекаемой формы.

Желание иметь небольшой, но все же вполне закрытый автомобиль повело к созданию двухместных лимузинов, самым оригинальным из которых является пожалуй автомобиль германской фирмы «Ханомаг» (рис. 761). На рис. 762 показан кабриолет «Ханомаг» нового типа.

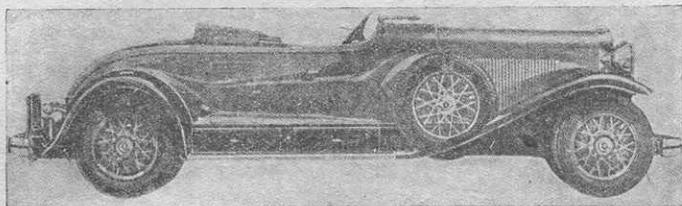


Рис. 755. Родстер (фирмы Кадилляк).

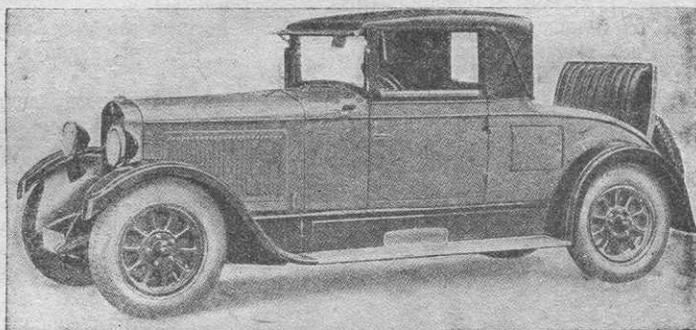


Рис. 756. Трехместный родстер-кабриолет «Хорьх-8» с двумя запасными сидениями.

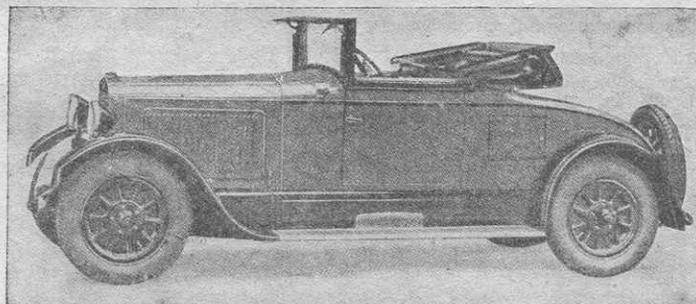


Рис. 757. Тот же автомобиль, что и на рис. 756, со спущенным верхом и убранными запасными сидениями.

### МНОГОМЕСТНЫЕ АВТОМОБИЛИ

Кузова больших автомобилей, рассчитанных на четырех и более пассажиров, делятся на открытые и закрытые. Оба типа кузовов характеризуются ныне широкими и удобными сидениями.

Открытый автомобиль применяется в настоящее время почти исключительно как спортивный и для туризма.

Америке больше всего распространены сейчас четырехместные автомобили, весьма комфортабельные и обеспеченные удобным местом для багажа. Сундук размещается как можно ближе к задней оси, чего с шестиместным кузовом сделать нельзя.

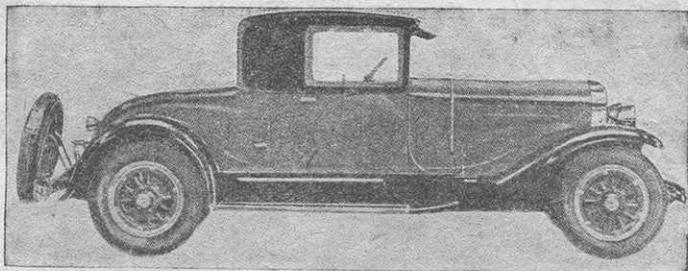


Рис. 758. «Родстер-Кадилляк».

Нормальный немецкий автомобиль (рис. 766) отличается простотой своих линий.

На рис. 765 показан американский открытый автомобиль с вытянутой назад формой и с резко выраженным удлиненным капотом, подчеркивающим мощность двигателя.

Внешний вид современного американского кузова говорит о возвращении к старым линиям. Плоская гладкая форма уже не является преобладающей. Кароссерия за капотом расширяется довольно значительно. Уширение это вызывается требованием устройства удобных и широких сидений. Существуют ныне и кузова особенно широкой формы, в роде например обтекаемого кузова Румплера каплеобразной формы.

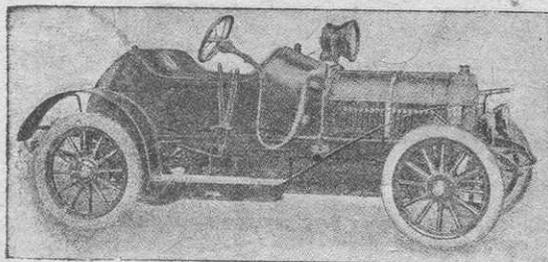


Рис. 759. Двухместный гоночный автомобиль выпуска 1911 г.

Открытые автомобили, чрезвычайно широко распространенные 10—15 лет назад, ныне все более вытесняются закрытыми автомобилями.

Если в Европе количество закрытых автомобилей и не достигает еще 80% общего количества автомобилей, как в Америке, то все же и здесь закрытые машины преобладают.

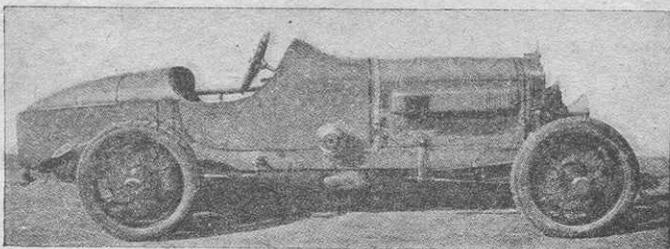


Рис. 760. Гоночный автомобиль 19/150 л. с. «Греф и Штифт» (Вена), модели 1928 г.

При поездках в открытых автомобилях нужна специальная одежда, которой не требуется для езды в закрытых машинах, в достаточной мере защищенных от снега, дождя, ветра, жары и пыли.

На рис. 767—772 показаны характерные типы закрытых кузовов.

Весьма характерными для новейших конструкций автомобилей являются очень удобные широкие двери. Особенно широки двери в четырехместных кузовах, снабженных только двумя дверями (рис. 773).

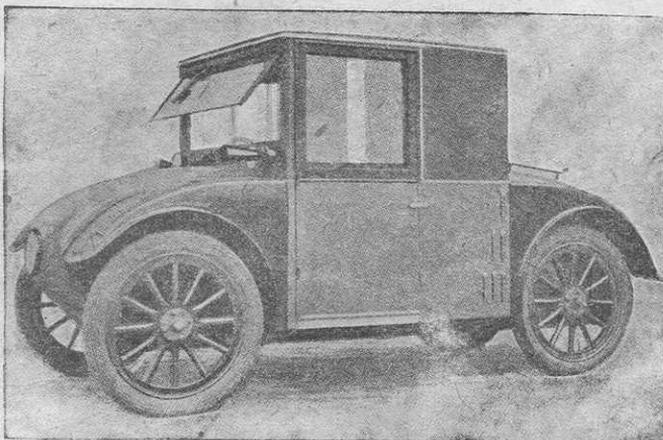


Рис. 761. Купе-лимузин «Ханомаг» 2/10 л. с. прежней конструкции.

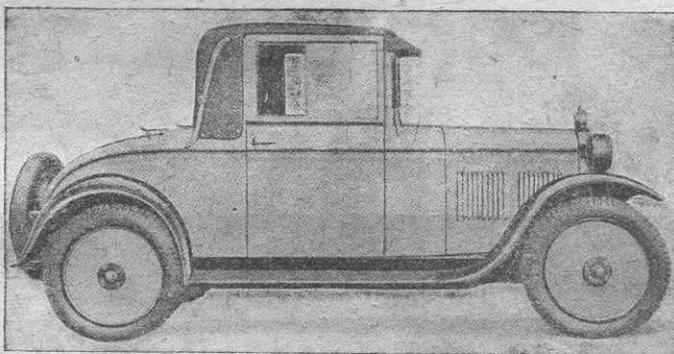


Рис. 762. Автомобиль «Ханомаг» новой конструкции (купе-кабриолет).

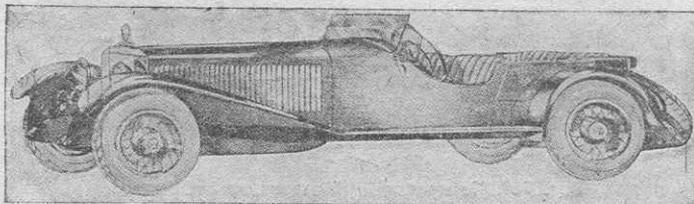


Рис. 763. Четырехместный спортивный автомобиль «Мерседес-Бенц».

Для собственников машин, лично управляющих автомобилем, весьма удобным кузовом является тип «Салон», т. е. закрытая машина, в которой водитель не отделен от остальных пассажиров стеклянной перегородкой.

В нормальном кузове имеются два места спереди и два места сзади. Очень часто между передними и задними сидениями имеются два дополнительных откидных стула (страпонтен).

На рис. от 774 до 778 приведен пример весьма удачной конструкции изменяемого кузова (фирмы «Нойс» в Берлине).

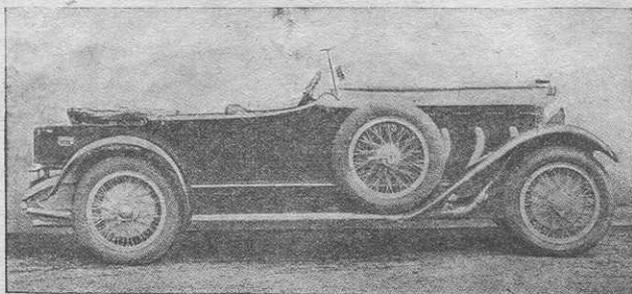


Рис. 764. Четырехместный автомобиль для туризма «Мерседес-Бенц», модель N.

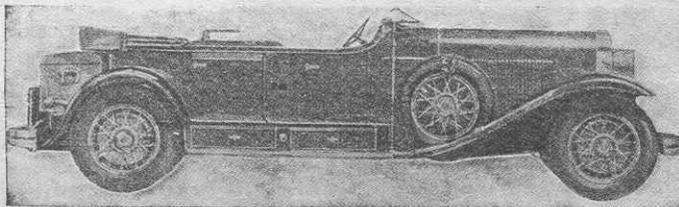


Рис. 765. Четырехместный автомобиль «Кадилляк».

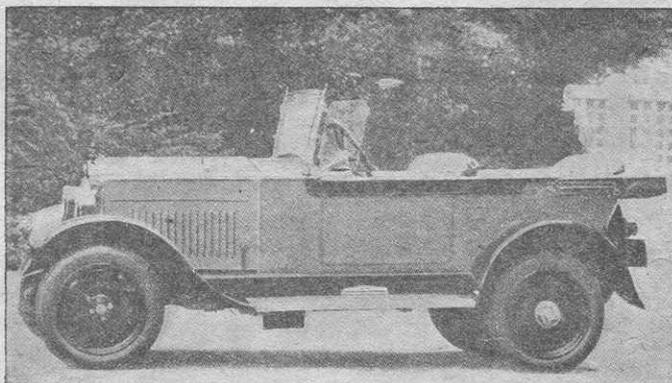


Рис. 766. Четырехсильный автомобиль «Опель».

До недавнего времени конструкторы устанавливали рулевое управление почти всегда с правой стороны, только немногие фирмы предпочитали левое управление (считая по направлению движения). Ныне левое рулевое управление получило весьма широкое распространение. Делались также попытки располагать управление посредине автомобиля, чем достигается лучшее распределение нагрузки от веса шофера и хороший кругозор в обе стороны. Посадка шофера посредине удобна и тем, что дает

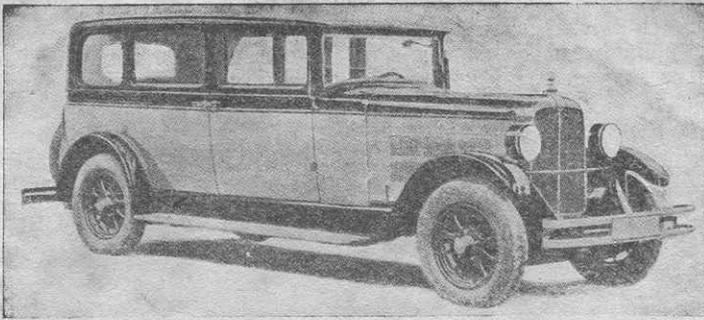


Рис. 767. Восьмицилиндровый лимузин фирмы «Штейр».

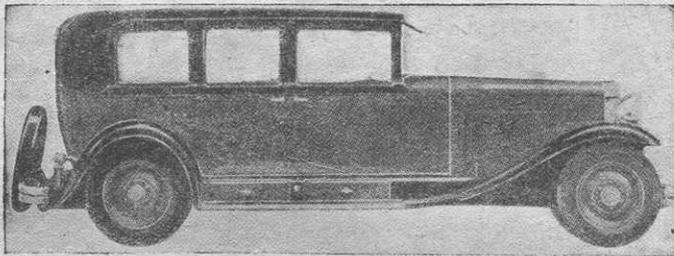


Рис. 768. Семиместный лимузин «Кадилак».

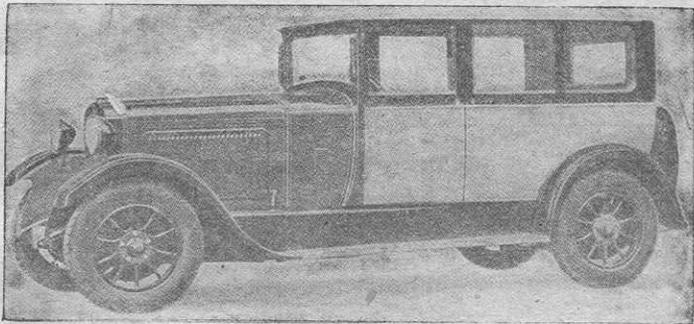


Рис. 769. Четырех-пятиместный салон «Хорьх-8», с кузовом Веймана.

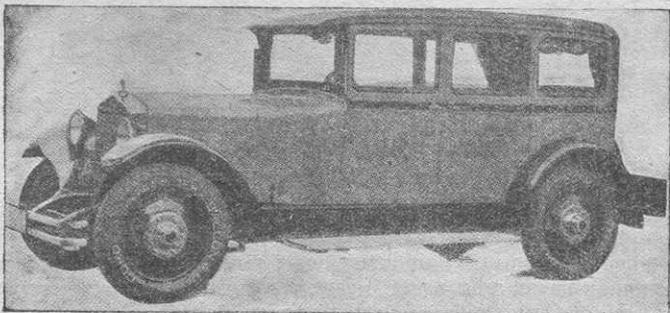


Рис. 770. Стальное каросери «Амби» из штампованных деталей.

более свободный кругозор всем остальным пассажирам. Такая система применима между прочим в обтекаемом кузове «Румплера».

Широко применявшаяся раньше форма кузова ландоле сохранена ныне почти исключительно для такси, так как она легко приспособляется к различным сезонам.

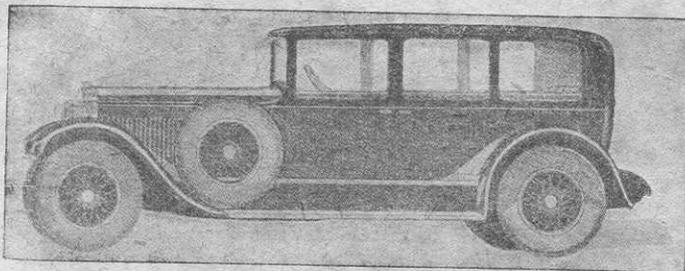


Рис. 771. Лимузин конструкции «Фоль и Рурбек».

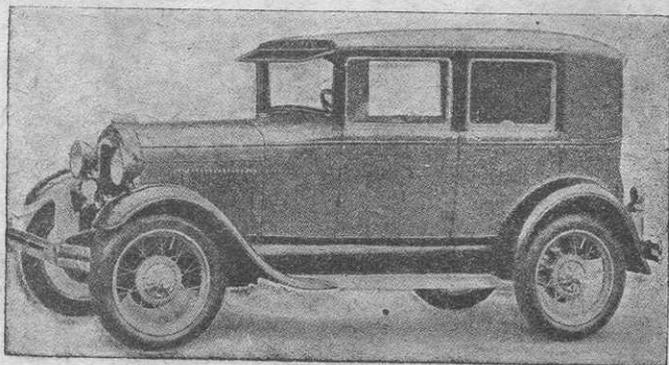


Рис. 772. Тюдор-Седан фирмы «Форд».

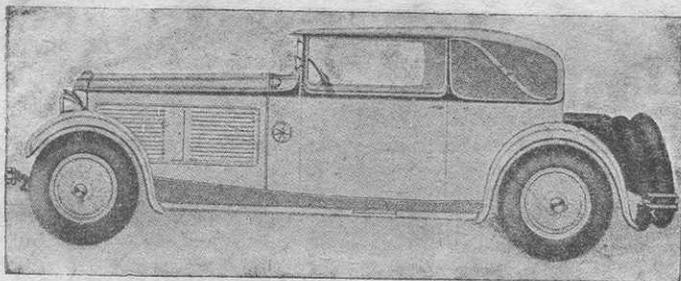


Рис. 773. Спортивный кабриолет с кузовом фирмы «Нойс».

### УХОД ЗА КУЗОВОМ АВТОМОБИЛЯ

По окончании поездки следует немедленно вымыть автомобиль, иначе приставшая к нему уличная грязь затвердеет, после чего удалить ее будет гораздо труднее. Колеса и крылья обдаются сильной струей воды. Самый кузов обмывается слабой распыленной струей, так как сильная струя, проникая в щели, может повредить

облицовку. Ремонт же кузова, связанный обычно с необходимостью возобновления лакировки, требует большой затраты времени и денег, не говоря уже о том, что отремонтированный кузов гораздо скорее расшатывается.

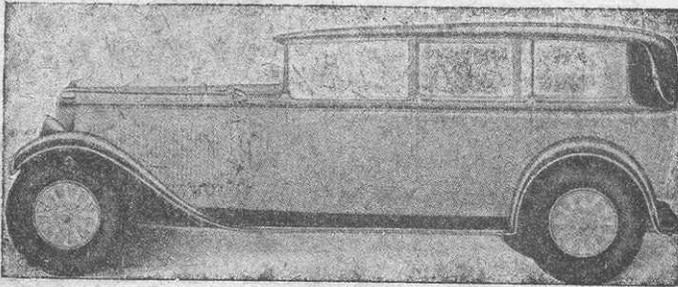


Рис. 774.

Хорошо обмытый кузов протирается губкой сверху книзу. Недопустимо протирать кузов губкой вращательными движениями, ибо это вызывает появление на лаке бесчисленного количества кругов и царапин, и кузов теряет свою первоначальную зеркальную полировку. При мытье не надо жалеть воды. Как только вода в ведре станет мутной ее надо заменить свежей, иначе смывающиеся песчинки и соринки могут попасть на губку и повредить лакировку.

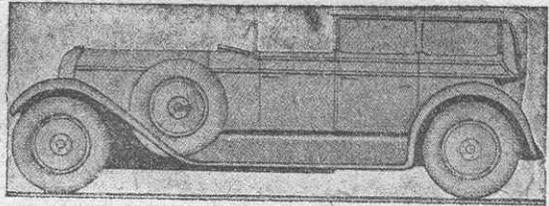


Рис. 775.

На рис. 779 показан прибор для мытья, состоящий из комбинации брандспойта с губкой. Губка удерживается в пружинном зажиме. Прибор насаживается на водяной шланг, губка все время обмывается водой, благодаря чему предупреждается попадание на нее песчинок, могущих поцарапать кузов. Основательно обмытый кузов обливают еще раз свежей водой и тут же протирают мягкой замшей. Само собой понятно, что перед мойкой машины надо для предотвращения попадания воды на обивку закрыть все двери и окна кузова. Предварительно надо хорошенько почистить дверные

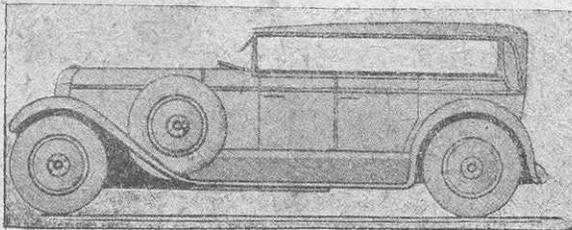


Рис. 776.

рамки щеткой, в особенности щели у окон, там, где стекла спускаются в рамы, чтобы песчинки, которые могут попасть на губку, не поцарапали лакировку кузова. Перед мытьем открытых кузовов надо снять с них сидения, чтобы вода не попала под подушки и не вызвала затем гниения набивки.

Нередко бывает, что кузовная мастерская, подгоняемая сроками сдачи машины, вы-

пускает кузов с недостаточно просохшей лакировкой. Если такой новый автомобиль на пыльной дороге попадет под дождь, то на лакированной поверхности образуются пятна, в особенности если после поездки автомобиль будет плохо обмыт. В уличной грязи и лошадином помете содержится довольно большой процент аммиака, въедающегося в лак и его частично растворяющего. В результате на кузове появляются туск-

лые пятна. При первоклассных материалах наблюдается интересное явление: матовые пятна начинают как бы выпотевать, и кузов вновь приобретает прежний блеск.

Свежелакированные автомобили, находящиеся в эксплуатации менее полугода, не следует подвергать продолжительному действию солнечных лучей, так как иначе на лакировке могут образоваться пузырьки. Причина возникновения пузырей такова: в процессе окраски и лакировки кузов тщательно шпаклюется и покрывается не-

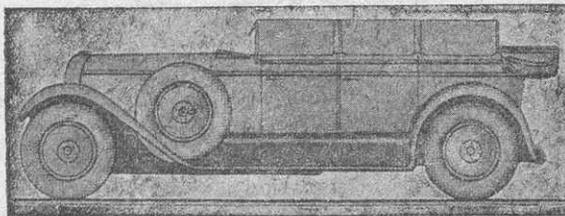


Рис. 777.

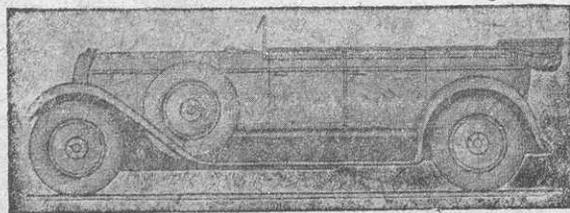


Рис. 778. Кароссеры «трансформабль» фирмы Нойсе.

сколькими слоями краски, прежде чем наносится верхний слой лака. Отдельные слои успевают затвердеть, между тем как последний слой лака высыхает окончательно лишь спустя довольно продолжительное время. Под действием солнечных лучей лак размягчается и расширяется. Нижние же слои окраски такому расширению не подвергаются. Размягченный лак отстает от расположенных под ним слоев, вследствие чего образуются уродливые пузырьки. Поэтому свежелакированные автомобили никогда не следует оставлять надолго под горячими лучами солнца; если же это случится, кузов нельзя сразу обмывать холодной водой. Перед мойкой надо дать лаку некоторое время остыть.

Уход за кузовами, покрытыми нитро-целлюлозными лаками, гораздо проще. Солнце даже с последующим охлаждением дождем не оказывает на них вредного влияния. В первых днях эксплуатации эти автомобили могут безнаказанно подвергаться действию непогоды.

С течением времени однако, несмотря на самый тщательный уход, всякая лакировка кузова блекнет. Блеск может быть восстановлен имеющимися в продаже специальными полировочными средствами, применять которые следует однако с большим разбором.

Полированные детали кузова лучше всего следует протирать жидкими составами. Сюда относятся все латунные и никелированные части, фары и т. п. Посеребренные части, в том числе рефлекторы фар, протирают смесью стеарина и венской извести.

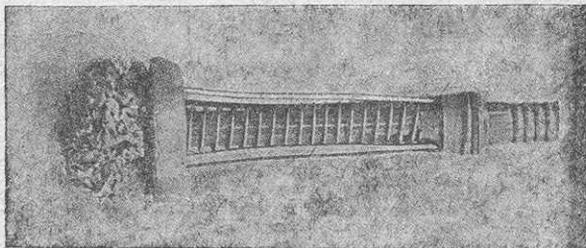


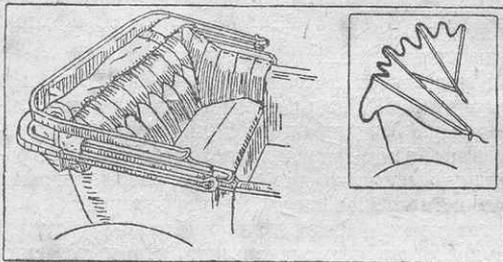
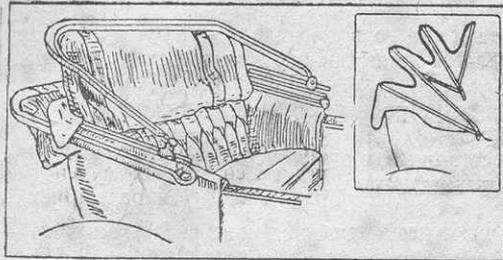
Рис. 779. Прибор для мытья автомобиля.

## ПРИНАДЛЕЖНОСТИ КУЗОВА

При описании конструкции кузовов мы уже упоминали о запасных сидениях в двухместных и о стропонтенах в больших автомобилях. От современных кузовов помимо красивой внешности требуют также и наличия удобных и мягких сидений. Обивка сидений в настоящее время выполняется чаще всего по типу английских клубных кресел.

### Откидной верх

Открытые автомобили снабжаются складным так называемым американским верхом. Верх должен откидываться в сложенном виде назад настолько, чтобы не пропускать внутрь машины дорожную пыль, засасываемую во время быстрого движения автомобиля. Верх должен быстро откидываться и раскидываться. Желательна возможность крепления верха над автомобилем в среднем положении (для защиты лишь от солнечных лучей). Американский верх изготавливается из водонепроницаемой плотной хлопчатобумажной (тик) или камчатной ткани.



При складывании верха складки не должны глубоко западать на спинку сидений, так как при этом они будут не только мешать, но и быстрее изнашиваться. Необходимо, чтобы получились W-образные складки.

На рис. 780 и 781 показано правильное и неправильное складывание верха.

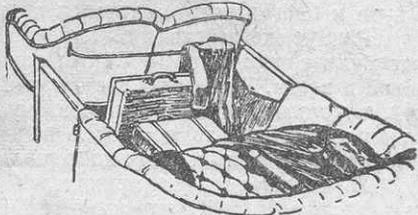


Рис. 780 и 781. Правильное (внизу) и неправильное (вверху) складывание верха.

Рис. 782. Вешалка для одежды за передними сиденьями.

Верх должен лежать возможно низко. Слишком высокий в сложенном виде верх представляет большое сопротивление движению, вызывая излишние вихреобразные движения воздуха. Скрытый в задней стенке кузова верх в настоящее время не применяется. На складывание такого верха требуется много времени, отнимается много места от кузова, да и самый кузов приобретает некрасивый вид.

В заключение отметим еще одну полезную принадлежность кузова. На спинке передних сидений (рис. 782) устраивают вешалки, на которых с удобством можно поместить пальто, плед и т. п.

# ТИПЫ АВТОМОБИЛЕЙ

## ЭЛЕКТРОМОБИЛИ

Наибольшим распространением до настоящего времени пользуются автомобили с двигателем внутреннего сгорания, питаемым жидкими сортами горючего, как бензин, бензол и т. п.

В Америке, а также в Англии для междугородных сообщений в единичных случаях применяются паровые автомобили.

Наконец при работе на коротких расстояниях в ограниченном районе (напр. для внутригородских перевозок) с успехом применяются электромобили.

В то время как автомобили с двигателем внутреннего сгорания и паровые возят с собой топливо и на себе самих вырабатывают необходимую для их работы энергию, — электромобили не добывают необходимой им энергии из источника энергии, а просто возят с собой некоторый запас ее.

Автомобили с тепловыми двигателями легко могут пополнять запас топлива в пути и благодаря этому имеют почти неограниченный радиус действия.

Радиус же действия электромобиля зависит от емкости установленных на нем аккумуляторных батарей. Емкость аккумуляторной батареи тесно связана с ее величиной и весом. Размеры и вес батареи, являющейся для автомобиля мертвой нагрузкой, естественно ограничены. Поэтому по выполнении определенного пробега электромобиль должен быть доставлен на зарядную станцию для замены разрядившейся батареи свежей или же для повторной зарядки установленной на нем батареи.

В первом случае приходится затрачивать сравнительно большие суммы на запасную батарею, что значительно удорожает первоначальную стоимость электромобиля. Во втором случае имеет место вынужденный простой машины на время зарядки батареи.

Несмотря на эти недостатки, электромобиль все же довольно широко распространен в виде грузовой машины и автобуса, в особенности же в виде небольшой грузовой тележки (электрокарр).

Электромобили применяются главным образом там, где работа производится всегда на определенном участке пути, не имеющем больших подъемов. Электрическая энергия в виде ночного тока от собственной силовой установки или же тока центральной электрической станции, оплачиваемого по удешевленному ночному тарифу, является ныне наиболее дешевым источником движущей силы. Для владельцев даровых природных источников энергии (гидротехнические установки) и для тех промышленных предприятий, которые временами располагают избытком электрической энергии, электромобиль является незаменимым по экономичности транспортным средством.

Особенно удобны и выгодны электромобили в условиях городского сообщения, т. е. там, где движение связано с частыми остановками. Простого включения мотора достаточно для того, чтобы электромобиль тронулся с места. При остановке машины мотор также останавливается, благодаря чему нет бесполезного расхода тока.

Средняя скорость движения электромобиля составляет 10—18 км в час, при максимальной величине пробега от одной зарядки аккумуляторной батареи до другой 60—100 км.

На электромобилях применяются почти исключительно электромоторы с последовательным возбуждением. В прежние времена на электромобилях устанавливали два электродвигателя, причем необходимость в дифференциале отпадала. В настоящее время применяется главным образом одномоторный привод. Электромотор с последовательным возбуждением, число оборотов, а значит и тяговые усилия которого зависят от нагрузки машины, работает очень гибко.

С уменьшением числа оборотов тяговое усилие и вращающий момент мотора возрастают. Весьма характерным для электрического привода является очень высокая

степень использования затраченной энергии. Сравнительное испытание двух грузовых машин с электрическим и бензиновым двигателями, работавших с одинаковой нагрузкой и скоростью, произведенное германской аккумуляторной фирмой, показало, что полный коэффициент полезного действия электромотоцикла достигает 0,50, в то время как коэффициент полезного действия автомобиля с двигателем внутреннего сгорания составляет лишь 0,14 (рис. 783 и 784).

Включается электромотор прямо под нагрузкой простым вращением рукоятки контроллера. Здесь не требуется ни специального стартера, ни впрыскивания в холодную погоду горючего в цилиндры двигателя. Вообще электромоторы не знают многих дефектов, возможных в работе двигателей внутреннего сгорания.



Рис. 783. Распределение энергии, затрачиваемой в бензиновом автомобиле.

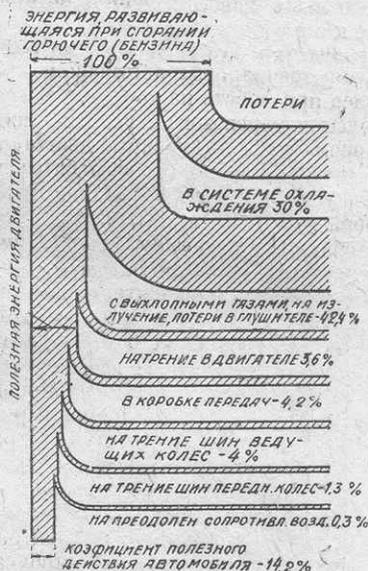


Рис. 784. Распределение энергии в электромотоцикле.

При изменении скорости движения от нуля до максимума или наоборот контроллер включает отдельные обмотки сопротивления пускового реостата, защищая мотор от тока чрезмерной силы.

Иногда пуск электромотоциклов (электрокаров) осуществляется специальным приспособлением—большую часть при помощи ножной педали. Контроллер представляет собой вращающийся вал или барабан со ступенчатыми медными сегментами, к которым прилегают соответствующие контактные пальцы, соединенные с реостатом. Электромотоциклы снабжаются контроллерами различного типа. Система же включения в основном всегда одна и та же: контроллер может переключаться лишь тогда, когда ток выключен; при новом же замыкании цепи ток протекает предварительно через промежуточное сопротивление реостата. Таким путем обеспечивается плавность трогания с места и ускорения хода электромотоцикла. Система переключения контроллера не под током, впервые примененная фирмой «Ганза-Ллойд» (рис. 785), гарантирует сохранность контактных пальцев.

При помощи контроллера легко дать задний ход, не прибегая к педали сцепления и к рычагу переключения скоростей, как это делается в бензиновых автомобилях. Для этого рукоятку контроллера вращают от ноля или начального положения в обратном направлении, т. е. назад, причем контакты контроллера производят изменение направления тока в якоре электромотора. Направление тока в цепи возбуждения остается прежним. Мотор станет вращаться в обратном направлении, сообщая электромотоциклу задний ход. Изменение скорости движения электромотоцикла соответственно до-

рожным условиям помимо выключения отдельных сопротивлений реостата достигается различным соединением между собой групп элементов аккумуляторной батареи.

На рис. 786 показаны схемы включения электромобиля Ганза-Ллойд. Отдельные схемы внизу на рисунке, осуществляемые перестановкой рукоятки контроллера, дают следующие положения всей установки.

Положение покоя 0. Электромотор с якорем и обмоткой возбуждения отделен от аккумуляторной батареи.

1-я скорость вперед. Обе половины батареи включены параллельно; обмотки четырех полюсов мотора соединены между собой группами по две параллельно и последовательно с якорем. Мотор работает под напряжением аккумуляторной батареи, уменьшенным вдвое.

2-я скорость вперед. Обе половины батареи соединены последовательно; все обмотки возбуждения и якорь также включены последовательно. Мотор питается полным напряжением аккумуляторной батареи.

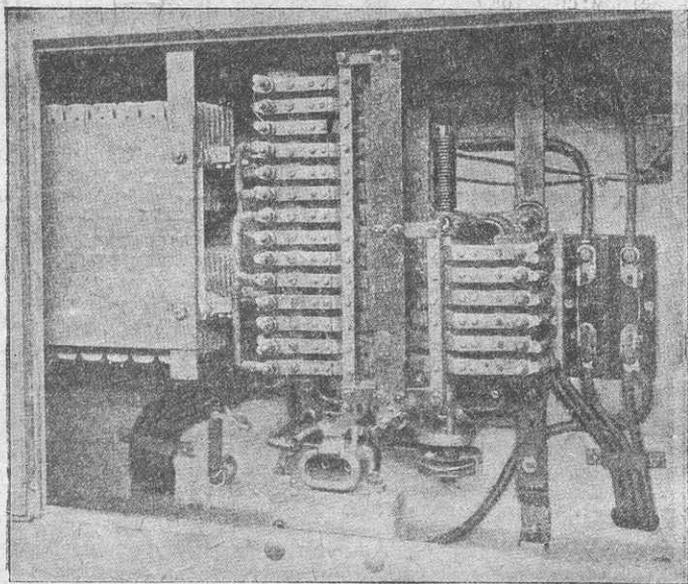


Рис. 785. Устройство контроллера электромобиля «Ганза-Ллойд».

3-я скорость вперед (нормальный ход). Обе половины батареи остаются соединенными попрежнему последовательно. Обмотки возбуждения группами по две соединены между собой параллельно, а с якорем последовательно (как в положении 1). Работая под полным напряжением аккумуляторной батареи, мотор развивает максимальное число оборотов, а вместе с тем наибольшую мощность и наибольшее тяговое усилие.

1-я скорость назад. Обе половины батареи включены параллельно; обмотки возбуждения и якорь—последовательно. Клеммы якоря (щетки) переключены. Якорь мотора вращается в обратном направлении, и электромобиль движется назад. Мотор работает под напряжением, пониженным вдвое, с малым числом оборотов.

2-я скорость назад. Обе половины батареи включены последовательно; обмотки возбуждения и якоря включены так же, как при первой скорости назад, последовательно. Работая под полным напряжением батареи, мотор развивает большое число оборотов.

Мощность моторов, соответствующая емкости аккумуляторной батареи электромобилей, является более или менее стандартизированной.

Электрокары снабжаются обычно моторами с нормальной мощностью около  $2\frac{1}{2}$  сил, развивающими при временной перегрузке максимум до 5 л. с. На них ставят аккумуляторные батареи из двадцати элементов, емкостью около 240 а-ч, что соответствует запасу энергии в 10 квт-ч.

Мощность электромотора грузовых электромобилей доходит до 7—14 л. с. Электротягачи снабжаются моторами от 14 до 30 л. с.

Аккумуляторные батареи электрогрузовозов состояются из 40 элементов, а тягачей—из 80 с емкостью соответственно 280 и 300 а-ч и запасом энергии около 25 и 40 квт-ч.

Зарядка батарей из сорока и восьмидесяти элементов значительно упрощается благодаря возможности при наличии осветительной сети постоянного тока напряжением в 110 в в первом случае и 220 в во втором включения батареи непосредственно в сеть. Напряжение зарядного тока проверяется вольтметром; сила тока, питающего батарею, измеряется амперметром. Сила тока регулируется реостатом, соответственно характеристике данной батареи. Если постоянного тока требуемого напряжения не имеется—зарядку ведут переменным трех- или однофазным током, преобразуемым в умформерах или выпрямителях в постоянный ток необходимого напряжения.

Очень выгодно заряжать батареи ночью, так как ночной ток отпускается обычно по более дешевому тарифу, чем днем.

При наличии в хозяйстве одного или вообще небольшого количества электромобилей целесообразно, с другой стороны, содержать специальное лицо для наблюдения за зарядкой в ночное время выключения цепи по окончании зарядки. В этом случае следует применять автоматически действующий зарядный щит.

Образец такого щита показан на рис. 787. Надо лишь включить прибор в сеть, все же остальное производится автоматически.

Для аккумуляторов применяются в настоящее время исключительно решетчатые пластины, так как только с ними можно добиться относительно высокой удельной мощности (мощности на единицу веса элемента).

На рис. 788 показана аккумуляторная батарея электромобиля в собранном виде.

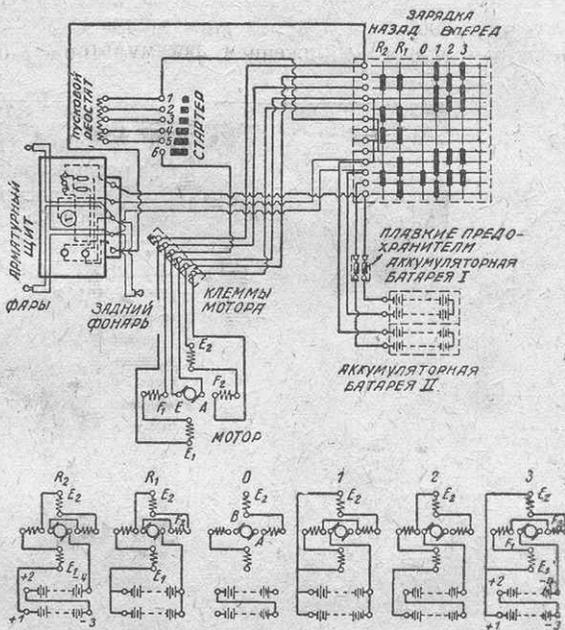


Рис. 786. Схемы включения, осуществляемые контроллером в электромобиле «Ганза-Ллойд».

### УХОД ЗА КОНТРОЛЛЕРОМ И ЭЛЕКТРОМОТОРОМ

Время-от-времени надо чистить барабан контроллера и зачищать обгоревшие места контактов мелкой наждачной шкуркой. При плотном прилегании контактов к сегментам обгорение не может иметь места.

Сегменты следует слегка протирать тряпочкой, смазанной вазелином, для того чтобы контакты были гладкими и лучше скользили. Необходимо проверить—плотно ли и с достаточным ли нажимом прилегают контакты.

Ежедневно до начала работы следует снять крышку мотора и проверить прилегание угольных щеток к коллектору, а также свободу перемещения щеток в щетко-

держателях. Если угольные щетки вследствие износа стали слишком короткими—надо поставить новые щетки, чтобы предотвратить обгорание коллектора из-за недостаточно плотного прилегания щеток. При постановке новой угольной щетки необходимо тотчас же притшлифовать ее мелко-зернистой наждачной бумагой так, чтобы она всей своей поверхностью прилегала к коллектору. Коллектор должен быть всегда чистым и не замасленным. Обгоревшие места должны быть зачищены наждачной бумагой (очистки не требуется, если коллектор приобретает синеватую окраску). После притшлифовки надо удалить с угольных щеток и коллектора попавшие на них пылинки наждака. Лучше всего протирать коллектор и угольные щетки спиртом или бензином. Для предупреждения короткого замыкания в щеткодержателях рекомендуется сдуть с мотора всю осевшую на него угольную пыль струей воздуха. Крышка картера должна быть герметичной и не пропускать внутрь грязь, воду и посторонние тела.

### КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Легковые электромобили в Европе пока большого распространения не получили.

Более распространены электромобили в виде такси и автобусов. Прежние тяжелые городские электротакси, введенные в эксплуатацию лет 20 тому назад, конечно, сильно устарели и заменены ныне машинами более современными и легкими (рис. 789).

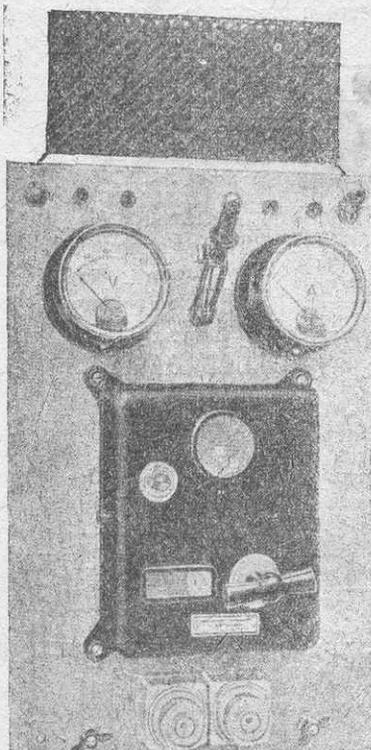


Рис. 787. Распределительный щит для автоматической зарядки аккумуляторных батарей (система Пелер).

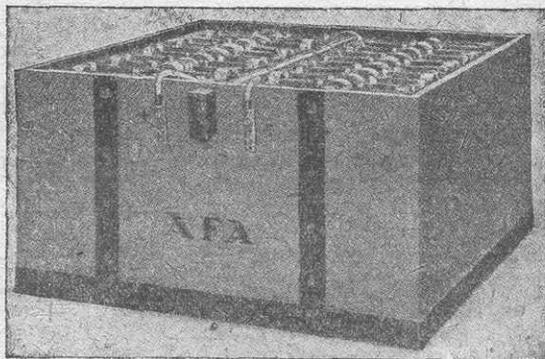


Рис. 788. Аккумуляторная батарея электромобиля из 40 элементов.

Все больше развивается также применение электрических омнибусов (рис. 790). Загрязнение воздуха выхлопными газами, шум особенно при трогании с места, сотрясения шасси, загрязнение городских улиц маслом вынуждает и самых ярых приверженцев бензиновых автомобилей ставить вопрос о переходе к электроомнибусам. И несомненно, что последние постепенно получают преобладание в городских автообщениях.

Чаще всего электромобили встречаются в виде грузовиков и фургонов, постепенно получающих все большее распространение. Преимуществами электромобилей являются: экономичность, чистота, надежность действия, пожарная безопасность, отсутствие копоти и запаха и бесшумность.

В большинстве случаев на всякого рода электромобилях устанавливается один мотор (рис. 791), но нередко на тяжелых грузовиках применяются и два мотора (рис. 792). Передача в этом случае осуществляется шестернями и зубчатыми ободами, при-

крепленными к задним колесам. При такой конструкции потери на трение невелики, а износ шестерен при наличии достаточно мощных подшипников для вала якоря со стороны ведущей шестерни также ничтожен.

На одномоторных электромобилях применяются предпочтительно моторы с воздушным охлаждением (трамвайного типа). Такие моторы по сравнению с применявшимися прежде электромоторами при тех же размерах развивают мощность на 30% больше и обеспечивают машине больший радиус действия при той же емкости батареи. Новейшие электромобили снабжаются моторами с воздушным охлаждением, пружинно подвешенными к раме. Передача мощности на задние колеса осуществляется ведущими цепями через дифференциал.

Само собой разумеется, что грузовики могут снабжаться всевозможными кузовами, в том числе и опрокидывающимися платформами для перевозки сыпучих грузов. Опрокидывание производится здесь электрическим приводом, значительно более простым, чем в обычных бензиновых автомобилях с опрокидывающимися кузовами (рис. 792). Из 5-тонного грузовика развилась конструкция тягача с грузоподъемностью прицепов до 10 т (рис. 793). Конструкция тягача почти ничем не отличается от обыкновенного 5-тонного грузовика. Даже мощность мотора у них одинакова. Тягачи являются очень удобным транспортным средством для перевозки массовых грузов. В Германии электротягачи широко применяются пивными заводами для перевозки тяжелых бочек. Весьма пригодными оказались они также для очистки больших городов от мусора, поскольку при замене ими конных повозок удалось использовать последние с незначительной переделкой в качестве прицепов.

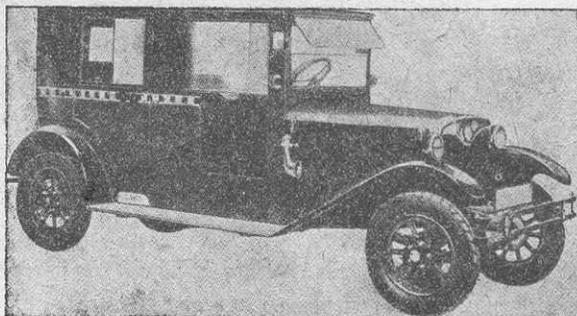


Рис. 789. Электротакси.



Рис. 790. Электрический омнибус.

ной мост, дифференциал и аккумуляторная батарея. Присоединяя к такому передку шасси с различными кузовами, электромобиль можно использовать как грузовик с нормальной и низкой платформой, фургон, мусорную машину с опрокидывающейся платформой, башню для обслуживания трамвайной воздушной электрической сети, поливочную машину, низкорамный омнибус и т. д.

На рис. 794 изображен 1-тонный электромобиль с приводом от электромотора, установленного на задней оси и приводящего во вращение задние колеса посредством планетарной передачи. Этот электромобиль используется как фургон, поэтому ско-

Стремление создать автомобиль, который легко может быть приспособлен для различных целей, повело к созданию унитарного электромобиля «Ганза Ллойд». На передней поворотной части этой машины сконцентрирован весь привод: электромотор, цеп-

ность у него несколько выше, чем у тяжелых электрогрузовиков: около 26 км в час.

На то же шасси можно поставить и легковой кузов.

Нужно отметить еще один тип дешевого и легкого (грузоподъемностью 0,6 т) электроавтомобиля системы Клингенберг, применявшегося прежде как такси (рис. 795). Рамы здесь нет; деревянный, построенный из многослойной фанеры, кузов крепится

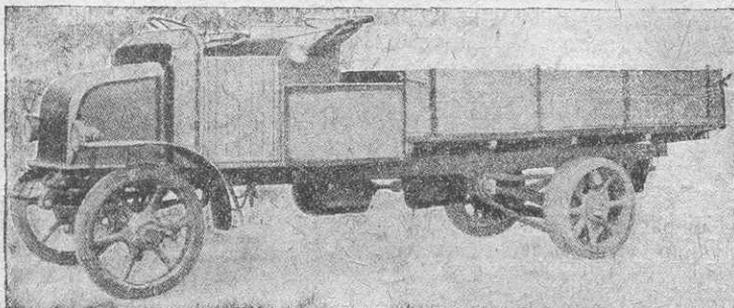


Рис. 791. Грузовой электромобиль с одним электромотором.

непосредственно к поперечным рессорам. Электромотор, подвешенный снизу к кузову, развивает довольно высокое число оборотов, благодаря чему облегчается преодоление подъемов.

Вопрос об электроавтомобилях не будет исчерпан, если мы не остановимся на применении их в коммунальном хозяйстве, где они оказались особенно пригодными. Здесь, кстати, как нигде проявляются выгоды привода на передние колеса. Передок берлинской фирмы «Мухов» (рис. 796), получивший название «электрической лошади», представляет собой единый ведущий агрегат на двух колесах и с разными прицепами может быть использован для самых разнообразных целей. Таким путем могут быть

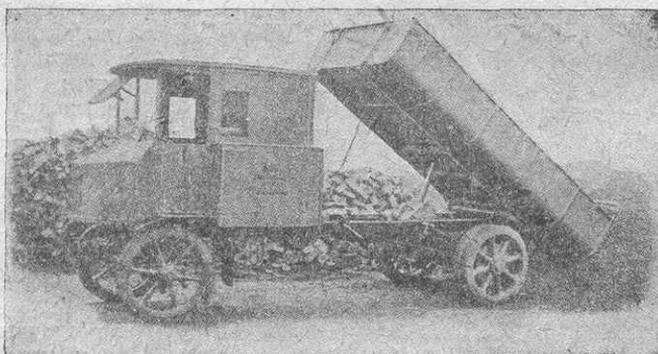


Рис. 792. Грузовой автомобиль с двумя моторами и опрокидывающейся платформой.

получены машины поливочные ассенизационные, для уборки улиц (рис. 797), и мусорные. Смена прицепных шасси производится очень легко и быстро.

Отметим еще сравнительно новую конструкцию коммунального электроавтомобиля, который летом может быть использован в качестве поливочной машины, с емкостью бака в 4 500 л и подачей воды под давлением (рис. 798), а зимой — в виде грузовика с опрокидывающейся платформой, причем как насос, так и приспособление для опрокидывания платформы работают от одной и той же аккумуляторной батареи (рис. 799), Мотор, подвешенный под сиденьем шофера к раме, приводит во вращение задние колеса посредством карданного вала. Аккумуляторная батарея установлена сбоку рамы между осями.

Особенно широкое распространение получили электрокарыры.

Электрокарыры представляют собой низкие тележки-платформы, управляемые с задней площадки (рис. 800 и 801).

Электрокарыры применимы всюду. Электрокарыры часто снабжаются кранами, лебедками, опрокидывающими приспособлениями и т. п.

Стремление создать машину, обладающую всеми достоинствами бензиновых и электрических автомобилей и свободную от свойственных тем и другим недостатков, с неограниченным радиусом действия, получило осуществление в бензино-электрическом автомобиле. Здесь не приходится возить с собой аккумуляторную батарею. Бензиновый двигатель приводит в действие непосредственно с ним соединенную динамомашину (генератор), питающую токком электромоторы (рис. 804). Таким образом мощность бензинового двигателя используется не непосредственно, а через промежуточную электрическую установку, что естественно связано с лишними потерями. Помимо трения в трансмиссии, здесь еще имеют место потери в динамо и в электромоторах. Если принять коэффициент полезного действия динамо и моторов равным 80%, то общий коэффициент полезного действия электроустановки составит 64%, т. е. потери составляют здесь не менее 36% мощности двигателя, тогда как потери трения в трансмиссии бензиновых автомобилей нормально не превышают 4-5%.

Поэтому бензино-электрические автомобили применяются только там, где такие потери оправдываются специальными условиями работы, как например в коммунальном хозяйстве при вывозке мусора.

Автомобили с бензино-электрическим приводом строятся германскими заводами

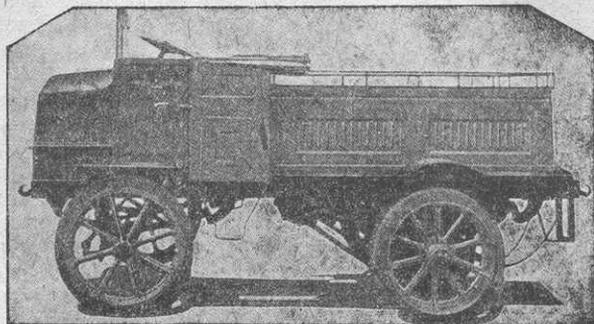


Рис. 793. Электротягач фирмы «Ганза-Ллойд».

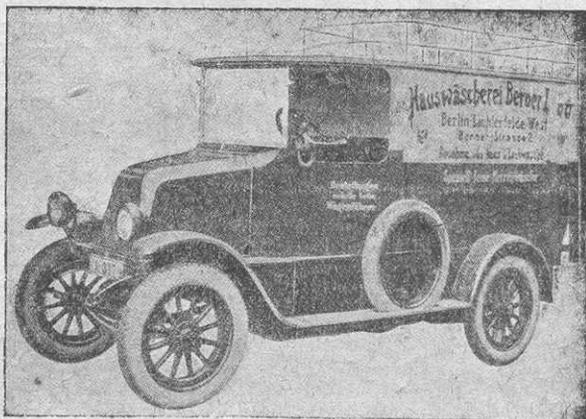


Рис. 794. Электротягач фирмы «Ганза-Ллойд».

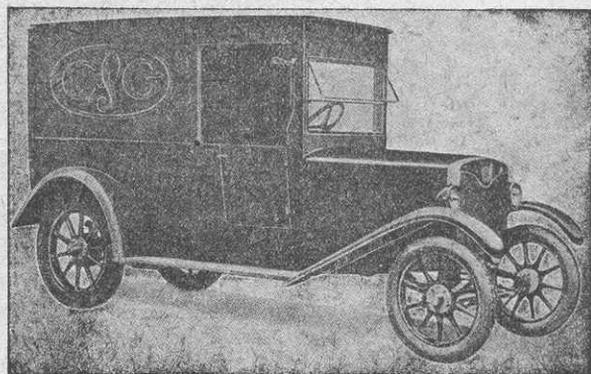


Рис. 795. Электрофургон на 0,6 т полезной нагрузки системы «Клингенберг».

«Фавн» и «Бюссинг». В автомобиле «Фавн» моторы помещены непосредственно в ступицах колес (рис. 802). В трехосном автомобиле «Бюссинг» (рис. 805) имеются два мотора, жестко прикрепленных к раме. Мощность от моторов передается через карданные валы к дифференциалам обеих задних ведущих осей.

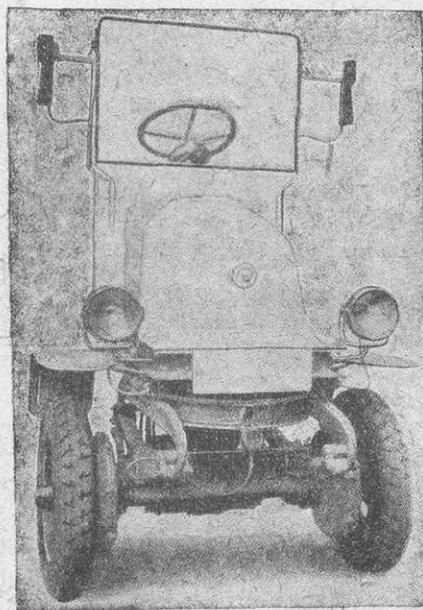


Рис. 796. Передок с электроприводом фирмы «Мухов».

Этот автомобиль не нуждается в сцеплении. Для пуска машины в ход надо только включить ток. Коробки передач и переключения скоростей при изменении дорожных условий не требуется. При движении на горизонтальном участке, когда требуется незначительное тяговое усилие, мощность двигателя используется на развитие скорости (динамо развивает при этом высокое напряжение). На подъеме динамомашин в соответствии с необходимостью большего тягового усилия будет давать ток большей силы. Напряжение динамомашин устанавливается всегда сообразно с нагрузкой таким образом, что мощность двигателя используется полностью. Здесь совершается тот же процесс, что и при переключении скоростей при механической передаче, но осуществляется он здесь автоматически независимо от искусства водителя, и градация ступеней бесконечна. Все управление сводится к однократному включению скорости вперед или назад и регулированию числа оборотов вала бензинового двигателя перестановкой рукоятки выпуска смеси на рулевом колесе.

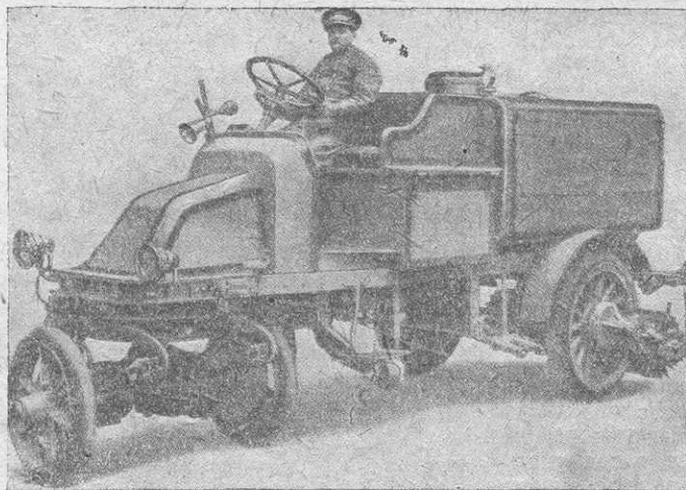


Рис. 797. Электромобиль для уборки улиц фирмы «Мухов».

Ведущими служат обычно задние колеса, но при желании привод можно осуществить на передние или на все четыре колеса. В электромоторах «Фавн» магнитная

звезда посажена на шпонке на коническую цапфу оси; якорь же, скрепленный с колесом, вращается на шариковых подшипниках.

Электромоторы снимаются с оси точно так же, как обычные колеса, что значительно упрощает смену мотора.

На рис. 803 показан барабанный вращающийся мусорный автомобиль системы «Фавн» с бензино-электрическим приводом.

Электромоторы питаются динамомашинной закрытой конструкции. Динамо сцеплено непосредственно с бензиновым двигателем, заменяя собой маховик (рис. 804).

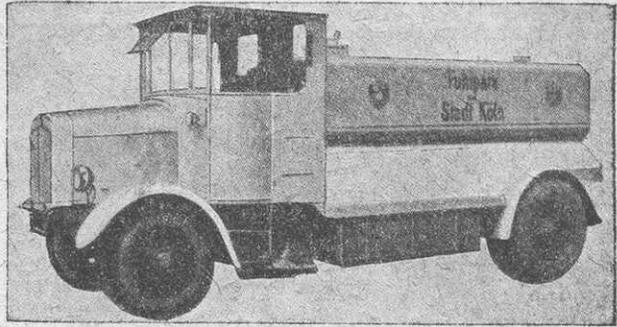


Рис. 798. Поливочный электромобиль с баком емкостью 4500 л.

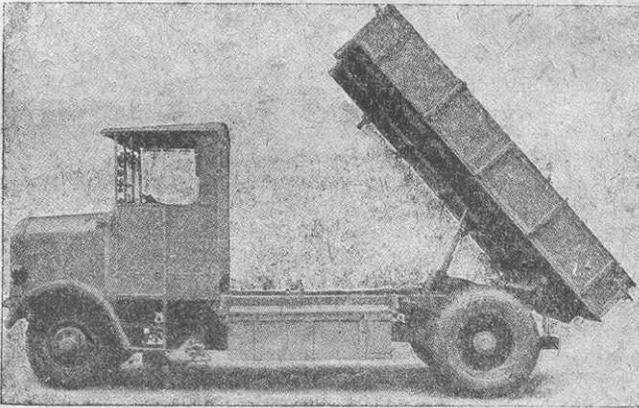


Рис. 799. Тот же электромобиль, что и на рис. 798, с опрокидывающейся на три стороны платформой.

В английских и американских конструкциях (бензино-электрических автомобилей применяются те же органы трансмиссии (зубчатки, карданные соединения, карданные валы, дифференциалы и т. д.), что и в обычных автомобилях.

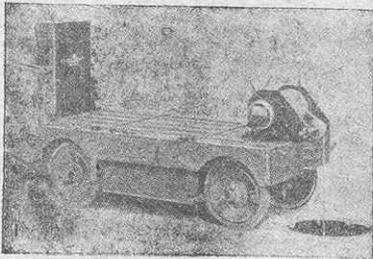


Рис. 800. Электрокарр «Сименс-Шукерт».

Привод трехосных машин «Бюссинг» осуществлен по образцу английских и американских бензино-электрических автомобилей.

На рис. 805 видны оба электромотора, дифференциалы и остальные органы трансмиссии.

80-сильный двигатель этого автомобиля соединен с двумя динамомашинами постоянного тока различной величины, из которых большая дает ток для обоих электромоторов, а меньшая служит лишь для возбуждения магнитного поля главной динамомшины.

Изменение числа оборотов двигателя регулировкой подачи горючего соответствующим образом влияет на силу тока, отдаваемую динамомашинной электромоторам.

## АВТОМОБИЛИ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

В этой главе мы коснемся грузовиков, фургонов, машин для специальных целей, а также автобусов для массовых пассажирских перевозок. Ввиду того, что в предыдущей главе были описаны различные типы электрических автомобилей, здесь мы остановимся только на автомобилях с двигателями внутреннего сгорания.

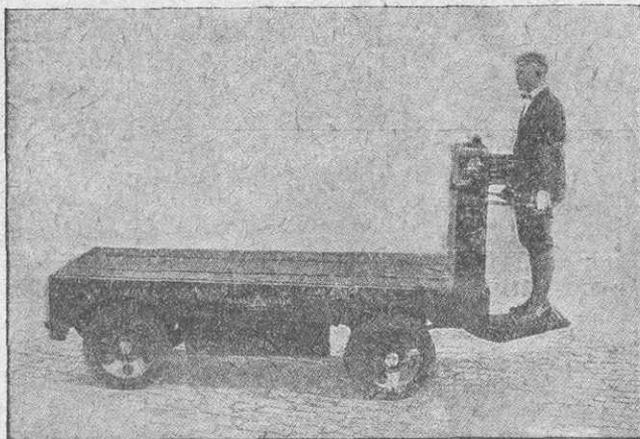


Рис. 801. Электрокарр «Ганза-Ллойд».

Применение низкорамных шасси и тормозов на все колеса значительно повышает надежность работы автомобиля. Для сокращения расхода горючего необходимо уменьшить собственный вес автомобиля. Удельный расход горючего тем ниже, чем больше отношение полезного груза к собственному весу автомобиля. Между тем и сейчас еще встречаются автомашины, мертвый (собственный) вес которых не только равен полезной нагрузке, но и значительно превышает грузоподъемность машины.

Конструкция кузова определяется назначением автомобиля.

Без автобуса обслуживание внутригородского и междугородного регулярного пассажирского сообщения ныне не мыс-

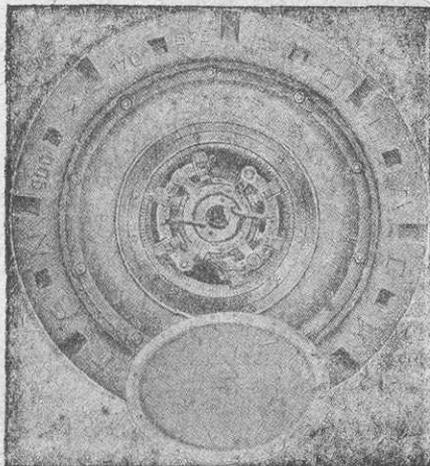


Рис. 802. Электромотор «Фавн» в ступице колеса (крышка снята, видны угольные щетки).



Рис. 803. Барабанный мусорный автомобиль с бензино-электрическим приводом.

лится. В городах автобус является весьма серьезным соперником трамвая, связанного с колеями рельсовых путей.

Туристские поездки обслуживаются специальными открытыми автобусами (рис. 807, 808 и 809), обычно снабжаемыми универсальным съемным верхом.

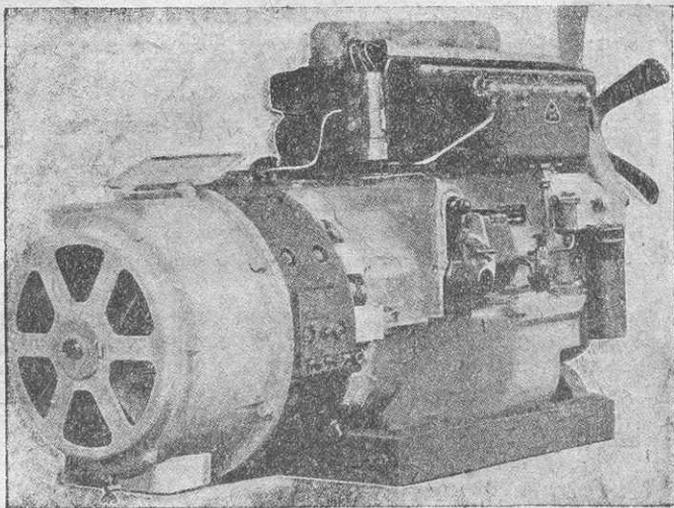


Рис. 804. Агрегат двигатель-динамо бензино-электрического автомобиля.

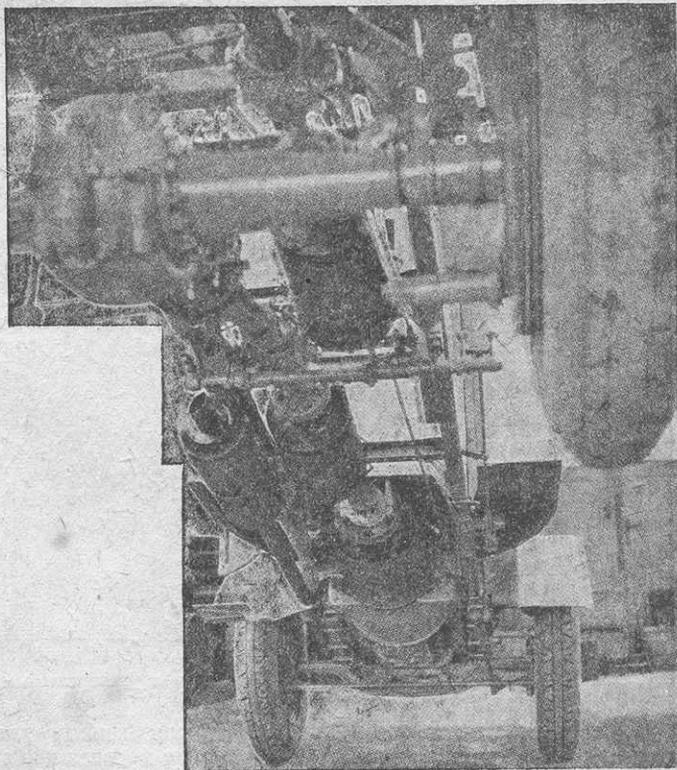


Рис. 805. Вид трехосного шасси «Бюссинг» с бензино-электрическим приводом снизу.

В автобусе «MAN» радиатор почти совпадает с плоскостью передней оси, в автобусах «Фомат» (рис. 810) двигатель вынесен далеко вперед для увеличения емкости кузова (42 места для сидения). Шасси обоих автобусов низкорамные.

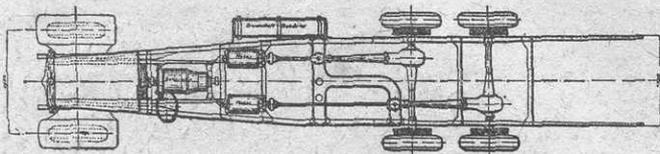


Рис. 806. Вид трехосного бензино-электрического автомобиля «Бюссинг» сверху.

В грузовых автомобилях очень большое значение имеет распределение веса груженого автомобиля на переднюю и заднюю оси. От распределения нагрузки зависит срок службы пневматиков, удобство управления и мягкость подвески автомобиля.

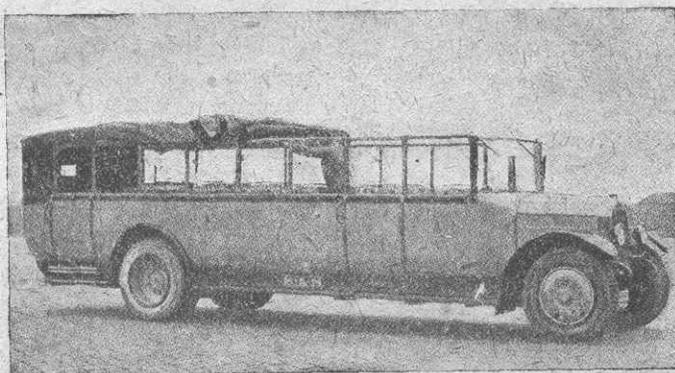


Рис. 807. Автобус фирмы «MAN» с универсальным съемным верхом.

Примеры правильного распределения нагрузки даны на рис. 811, 812 и 813. На последних двух изображен грузовик с опрокидывающейся на три стороны платформой.

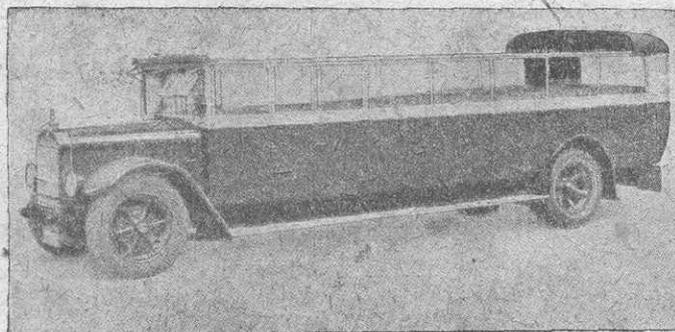


Рис. 808. Туристский автобус фирмы «Даймлер-Бенц» с универсальным верхом.

Напряжения, возникающие в шасси автомобиля при опрокидывании груза, вызывают необходимость в точном статическом расчете и применении мощных конструкций.

На рис. 814 показана машина для очистки улиц фирмы «Фавн» с бензино-электрическим приводом и 50-сильным двигателем внутреннего сгорания, автоматически подбiraющая мусор.

Образец тягача («Маффей» системы «Шенар и Валькер») показан на рис. 815. Тягач при помощи простейшего сцепления соединяется с одним или несколькими прицепами.

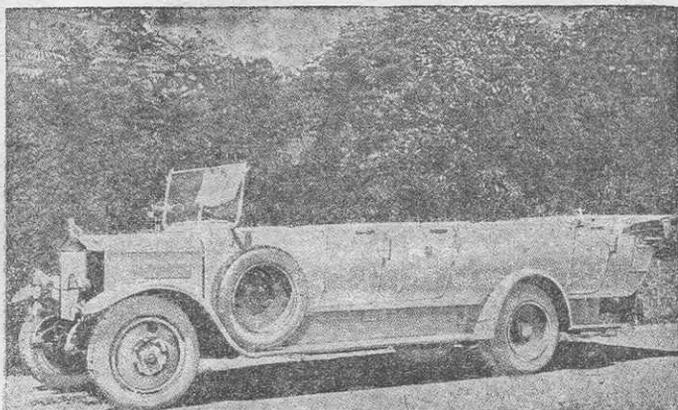


Рис. 809. Автобус для туристов фирмы «Греф и Штифт».



Рис. 810. Автобус фирмы «Фомаг» для междугородного сообщения.



Рис. 811. Грузовой автомобиль фирмы «Дюркопп».

Образец транспортного трактора («Ханомага»), с успехом применяемого для сельскохозяйственных перевозок, приведен на рис. 816.



Рис. 812. 5-тонный грузовой автомобиль «Дюркопп» с опрокидывающейся на три стороны платформой (с гидравлическим приводом).

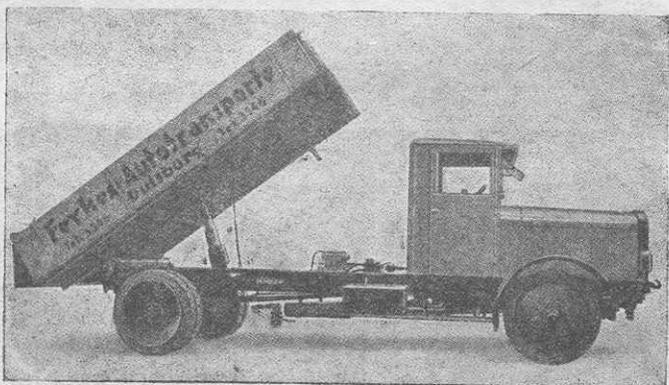


Рис. 813. 5-тонный грузовой автомобиль «Дюркопп» с опрокидывающейся на три стороны платформой (с гидравлическим приводом).

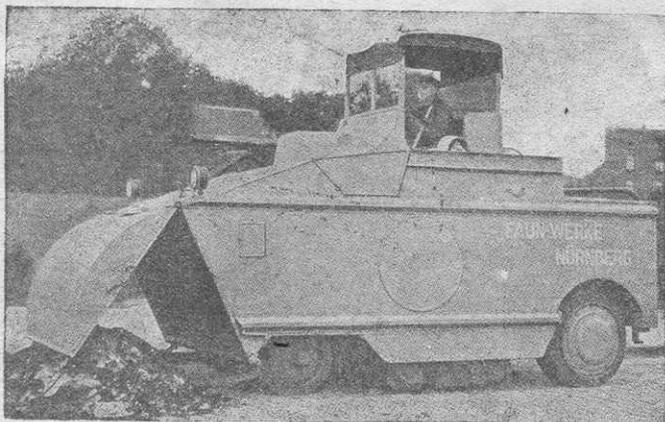


Рис. 814. Автомобиль для очистки улиц фирмы «Фавн», автоматически подбирающий мусор.

## АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДИЗЕЛИ

Вопрос о происхождении нефти является очень спорным. Можно однако предполагать, что нефть образовалась из гнилостного ила очень больших и богатых рыбой морских бассейнов, на дно которых может быть еще сто миллионов лет тому назад опускались тела погибших животных и разлагались там без доступа воздуха. Причиной внезапной массовой гибели животного мира могла быть геологическая катастрофа.



Рис. 815. Тягач «Маффей» (по патенту французской фирмы Шенар и Валькер).

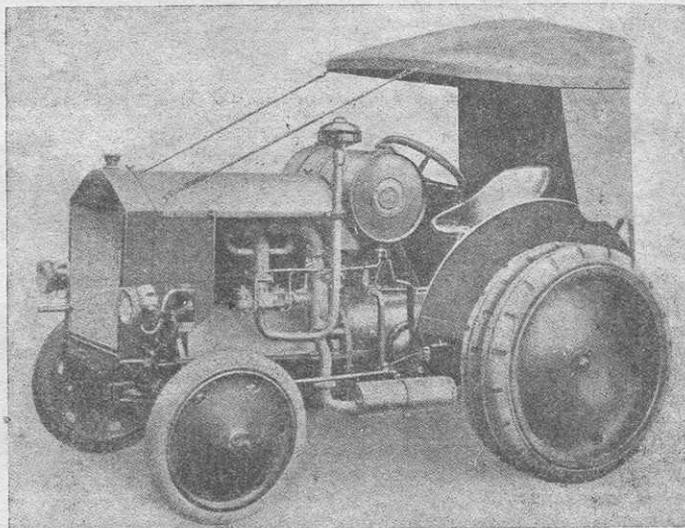


Рис. 816. 28/32-сильный транспортный трактор «Ханомар».

Животная жизнь нашей планеты тесно связана с двумя химическими элементами: углеродом и водородом, причем более высоко развитые организмы нуждаются еще для дыхания в кислороде. Отдел химии, занимающийся изучением соединений углерода, носит название «органической химии». Мельчайшие частицы химических элементов называются атомами. Атом настолько мал, что увидеть его нельзя даже под самым сильным ультра-микроскопом с многотысячным увеличением, но зато другими методами можно доказать его существование и изучить его. Обычно от двух до четырех ато-

мов соединяются вместе, образуя так называемую молекулу. Углерод же отличается совершенно исключительным свойством образовывать цепи из большого (более 30) количества атомов, причем концы этих атомных цепей при высоких температурах еще замыкаются, образуя кольца. Кроме того шесть атомов углерода обладают свойством объединяться в химическое тело, называемое бензольным ядром, с чрезвычайно крепкой связью. Углерод (обозначаемый в химии буквой С) и водород (обозначаемый в химии сокращенно буквой Н) обладают большой силой взаимного притяжения (химическим средством). Углерод является четырехвалентным. Это значит, что, выражаясь фигурально, у него как бы четыре руки, которые он может протянуть другим атомам. Водород одновалентен, т. е. у него имеется только одна такая рука, которой он может сцепиться с другими атомами. Атом углерода таким образом может присоединить к себе четыре атома водорода, образуя при этом газ—метан (СН<sub>4</sub>), иначе называемый болотным газом. Болотным газом его называют потому, что он выделяется там,

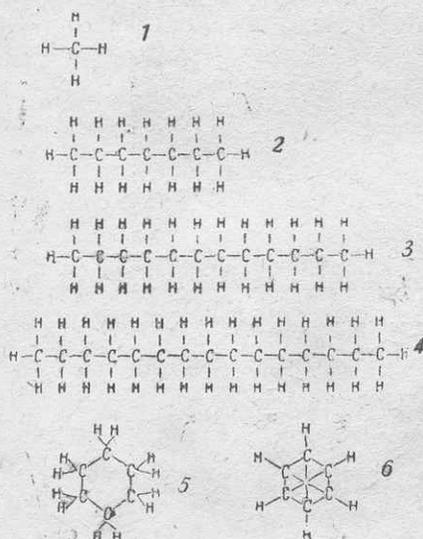


Рис. 817. Различные углеводороды.

1—метан (болотный газ), 2—гептан (составная часть бензина), 3—додекан (составная часть керосина), 4—составная часть газовых масел особенно пригодных для дизелей, 5—циклогексан—составная часть высоких сортов бензина, устойчивого в отношении детонации, 6—бензол (добывается из каменного угля). Атомы углерода соединены в общее ядро. Очень устойчив в отношении детонации.

вблизи Гамбурга и во Франции имеются источники метана, причем французский источник дает до 150 тыс. м<sup>3</sup> газа в год. Углеводороды, содержащие от 4 до 16 атомов углерода, являются при нормальной температуре жидкими, углеводороды, содержащие более 16 атомов—твердыми: это будут твердые смазочные жиры, применяющиеся например для изготовления свечей и т. д. Различные углеводороды обладают различной температурой кипения, т. е. при различных температурах переходят из жидкого состояния в газообразное. Это свойство углеводородов используется при так называемой дистилляции, т. е. перегонке, посредством которой получают отдельные сорта нефтяных продуктов. Дистилляция заключается в постепенном нагреве сырой нефти в металлических резервуарах или перегонных кубах. Отходящие пары нефти пропускаются через холодильник, где они вновь становятся жидкими. Нагрев с последующим охлаждением и сгущением полученных при нагреве паров нефти протекает при постепенном увеличении температуры. В результате перегонки нефти получают различные продукты, как-то:

1. Бензин с температурой кипения примерно до 180° С. Бензин содержит углеводороды с количеством атомов углерода от 4 до 9 (от С<sub>4</sub>H<sub>10</sub> до С<sub>9</sub>H<sub>20</sub>).

где органические вещества (животные и растения) разлагаются без доступа воздуха, т. е. в болотах, каменноугольных шахтах, на кладбищах («облуждающие огоньки») и т. п.

Этим совершенно исключительным свойством атомов углерода—составлять многообразные углеводородистые «скелеты», сцепляющиеся своими «свободными руками» с атомами водорода—объясняется необычайное многообразие фауны и флоры.

Весьма важный и очень сложный отдел химии специально посвящен вопросам изучения различных углеводородистых соединений, из которых не уже известно уже более 160 тыс.

Нефть отнюдь не является однородным веществом. Она представляет собою смесь целого ряда углеводородов, в молекулы которых входят от одного до 36 атомов углерода. Добытая из земли нефть содержит до 36, а нередко и гораздо больше различных типов углеводородов. Удельный вес углеводорода тем меньше, чем менее сложна его молекула, т. е. чем меньше углерода содержится в одной молекуле. Углеводороды с содержанием от одного до четырех атомов углерода (СН<sub>4</sub> до С<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)—газообразны. В большинстве случаев это будут газы, сопровождающие выход жидкой нефти из земли. Эти газы образуются порой и помимо жидкой нефти. Так,

2. Керосин, перегоняющийся в пределах 180—280° С.
3. Газовые масла (газоль), кипящие в пределах 280—360° С.
4. Смазочные масла с температурой кипения выше 360° С.
5. Мазут для отопления паровых котлов, промышленных целей, закалочных печей и т. п.

6. Твердые остатки, т. е. асфальт.

Группы 1—4 подвергаются потом еще одной перегонке и химической очистке от вредных примесей (рафинировке).

Продукты перегонки с высокой температурой кипения, т. е. газовые и смазочные масла, в настоящее время большей частью подвергаются крекинг-процессу, т. е. нагреву до температуры 450—550° С, при котором они частично превращаются в бензин. Сущность процесса состоит в распадении сложных молекул, состоящих из длинных цепей атомов углерода (до 36 атомов углерода, при высоких температурах на более короткие цепи (например с 5—6—8 атомами углерода) более легких и более летучих составляющих бензина (рис. 819). При крекинг-процессе получают также газы и кокс, весьма пригодный для асфальтирования улиц.

После этой краткой экскурсии в область химии и технологии нефти возвратимся к истории развития нефтяного двигателя. Мы говорим—возвратимся, потому что описанные выше бензиновые автомобильные двигатели внутреннего сгорания являются также нефтяными двигателями, только работающими на легких погонах нефти, в то время как дизели работают на тяжелых сортах нефтепродуктов.

Чрезвычайно широкое развитие нефтяной промышленности во второй половине прошлого столетия экономически объясняется большим спросом и сравнительно высокой ценой керосина, применявшегося для освещения. По сравнению с добычей этого товарного продукта добыча смазочных масел и мазута имела относительно малое значение. Для предотвращения возможности взрывов керосина в лампах издавались обязательные постановления, запрещавшие применение керосина с температурой вспышки ниже 27° С (это значит, что керосин не должен образовывать над своей

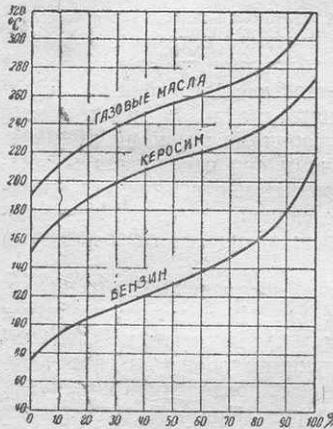


Рис. 818. Кривые температуры кипения (перегонки) продуктов нефти.

поверхностью горючих паров, воспламеняющихся при температуре ниже 27° С). Таким образом при температуре в 25° С пары керосина не должны воспламеняться при приближении к поверхности керосина зажженной спички. Легкие погоны нефти, как столь ценный в настоящее время бензин, являлись в то время совершенно бесполезными. Их просто сыливали в реки, чтобы избавиться от них, пока и это наконец не запретили из-за массовой гибели рыб. Бензин внезапно приобрел ценность в связи с применением его для питания газовых двигателей, так как явилась возможность заменить смесь паров бензина с воздухом смеси воздуха со светильным газом.

Возможность применения бензина оказалась желанной для всех: и для нефтяного промышленника, нашедшего спрос на неиспользуемые до тех пор отбросы, и для кустарной промышленности, для которой бензиновый двигатель явился мощным союзником в борьбе с крупной индустрией. В течение немногих лет спрос на бензин возрос до такой степени, что уже в начале 80-х годов он расценивался дороже керосина, и с той поры начались попытки создания двигателя, работающего на более дешевом и тяжелом горючем—керосине. Попытки эти привели к постройке двигателя Дизель.

Керосин для питания обычных двигателей внутреннего сгорания (снабженных карбюраторами) мало пригоден.

Старинные испарительные (поверхностные) карбюраторы для работы на керосине совсем непригодны; пульверизационные же карбюраторы в те времена еще не

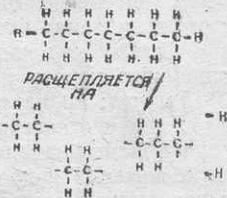


Рис. 819. Крекинг (расщепление) молекулы гентана.

были известны. Делались попытки подогревания керосина в испарителе, обогреваемом выхлопными газами. Испарителям однако присущи большие недостатки. Так например:

1. Чтобы пустить в ход холодный двигатель, испаритель надо обогреть внешними средствами.

2. Испарители нагревают керосин в достаточной для испарения степени лишь при полной нагрузке. При частичной нагрузке температура выхлопных газов оказывается недостаточной.

3. Испарители загрязняются отлагающимися из керосина при высокой температуре смолистыми частицами.

4. Сильный нагрев вызывает расширение смеси, вследствие чего уменьшается засасываемый в цилиндр объем ее и соответственно понижается мощность двигателя.

Производившиеся вскоре после войны в Германии попытки применения карбюраторных двигателей для работы на тяжелых сортах горючего положительных результатов не дали. Часть горючего проникала, не сгорая, в картер и, разжижая масло, вызывала значительное ухудшение смазки, образование дыма, а нередко и расплавление подшипников. Двигатели моторных лодок, работающие почти всегда с полной нагрузкой, с большим успехом могут питаться керосином, чем автомобильные двигатели, нагрузка которых подвержена постоянным колебаниям.

Большим прогрессом явилось изобретение в начале 90-х годов прошлого столетия двигателя с запальной головкой. В этих двигателях горючее посредством небольшого насоса впрыскивается через форсунку в небольшой стакан в камере сгорания, стенки которого раскалены до-красна. Стакан соединен с цилиндром, но свежий воздух может попасть в него лишь во время такта сжатия. Вследствие этого горючее, впрыскиваемое в наполненный остатками сгорания раскаленный стакан, не может начать гореть из-за недостатка кислорода. Соприкосновение с горячими стенками вызывает химические изменения в составе горючего, благодаря чему оно немедленно воспламенится, как только незадолго до достижения поршнем верхней мертвой точки в раскаленную запальную головку попадет свежий, богатый кислородом воздух. Начинаящееся горение повышает температуру смеси, причем расширяющиеся газы давят на поршень и гонят его вперед.

Для пуска в ход двигателя с запальной головкой надо предварительно разогреть запальную камеру паяльной лампой до красного каления. На подогрев требуется 10-15 минут; кроме того горящие паяльные лампы с открытым пламенем небезопасны в пожарном отношении, поэтому в современных конструкциях такого двигателя паяльную лампу заменяют располагаемой в запальной головке проволочной спиралью, раскаливаемой до-красна током от аккумуляторной батареи. При пуске двигателя в ход струя горючего соответственной перестановкой форсунки направляется непосредственно на раскаленную спираль. При таком устройстве на пуск двигателя в ход тратится всего 1-2 минуты. После того как запальная головка в достаточной мере прогреется, спираль выключают и выводят из запальной головки для того, чтобы не подвергать спираль разрушающему действию горящих газов.

Двигатели с запальной головкой просты, прочны, надежны и не требуют особенно внимательного наблюдения и ухода, поэтому они применяются главным образом на рыболовных судах. За экономией горючего здесь не гонятся, и особо тщательного распыления горючего не требуется. Давление, под которым впрыскивается горючее, не превышает 30—40 атм. Диаметр сопла форсунки достаточно велик, и сопло легко можно прочистить.

Не так важно здесь и точное соблюдение момента начала впрыскивания. Чаще всего впрыскивание начинают тогда, когда поршень находится в нижней мертвой точке. Насос при этом может быть достаточно простым и дешевым. Двигатели с запальной головкой строят почти всегда двухтактными с картерной продувкой. Такая продувка по типу бензиновых мотодвигателей далеко не безупречна, так как для хорошей продувки цилиндра двухтактного двигателя нужно по меньшей мере 1,25-кратное объема цилиндра количество воздуха, емкость же картера не превышает 0,55 объема цилиндра; поэтому в рабочем цилиндре двигателя с запальной головкой и картерной продувкой после окончания последней, к началу такта сжатия находится лишь около 50% свежей смеси и такое же количество продуктов сгорания. В четырехтактном же двигателе в цилиндре сжимаются примерно 85% чистой смеси и лишь 15% продуктов

сгорания. Это обстоятельство является причиной меньшей удельной мощности (т. е. мощности, приходящейся на единицу объема цилиндров) двухтактных двигателей с картерной продувкой, а значит и большего относительного веса их. Для рыболовных судов это опять-таки особого значения иметь не может. Отсутствие же впускных и выпускных клапанов, распределительного механизма, магнето и пр. искупает все недостатки этих двигателей, нуждающихся лишь в периодической очистке от нагара окон и легко снимающейся запальной головки.

К недостаткам этих двигателей надо отнести также то, что они мало поддаются регулировке и чувствительны к изменению сорта горючего. Воспламенение горючего в значительной мере зависит от температуры запальной головки. При чрезмерном нагреве запальной головки (напр. при перегрузке) горючее от соприкосновения с очень горячими стенками распадается на углерод и водород. Водород сгорает легче и быстрее, а для углерода не хватает кислорода, вследствие чего двигатель начинает дымить, а запальная головка сильно загрязняется. Так как каждый сорт горючего распадается при своей температуре, то при переходе на другой сорт горючего может случиться, что температура запальной головки окажется выше температуры расщепления данного горючего, что поведет к указанным выше последствиям.

Перегрев запальной головки при длительной работе под полной нагрузкой или при перегрузке в прежнее время пытались предотвратить впрыскиванием внутрь цилиндра воды. Испаряющаяся вода охлаждает цилиндр и оказывает благоприятное влияние на процесс сгорания.

Но для того, чтобы охлаждение было действительным, необходимо вводить примерно в 4-5 раз больше по объему воды, чем горючего. Возить же с собой такое количество воды весьма неудобно. Кроме того от воды на стенках цилиндра и запальной головки оседает накипь, ускоряющая износ рабочей поверхности цилиндра; поэтому в современных двигателях с запальными головками впрыскивание воды не практикуется.

Запальная головка чувствительна не только к перегрузке, но также и к длительной недогрузке или работе на холостом ходу, при которых она слишком охлаждается и перестает воспламенять горючее.

Если двигатель снабжен проволочной спиралью накаливания, то в случае работы на холостом ходу или недогрузке ее надо включить. Необходимость наличия при двигателе с электрической спиралью аккумуляторной батареи и небольшой динамо для ее зарядки многим конструкторам представляется недопустимым усложнением простых по конструкции двигателей с запальной головкой. Кроме того батарея легко может быть повреждена в случае короткого замыкания; поэтому в современных двигателях с запальной головкой пользуются иными средствами для предупреждения перегрева запальной головки вследствие длительной перегрузки двигателя и чрезмерного охлаждения ее на холостом ходу. Достигается это доведением неохлаждаемой поверхности запальной головки до минимума и снабжением головки выступом, на который на холостом ходу или при малой нагрузке pulverизируется горючее. Выступ делается либо в виде пальца, входящего в запальную головку, нагрев которого не ослабевает и при малых нагрузках, или же наоборот в виде полого кармана-стакана, в который впрыскивается горючее. Таким путем разрешен вопрос в двигателе с запальной головкой трактора «Бульдог» фирмы «Ланц». Мощность этого двигателя при 500 оборотах вала в минуту составляет лишь около 12 л. с.

Разрез запальной головки этого двигателя изображен на рис. 820. При полной нагрузке форсунка устанавливается так, что горючее выходит из нее широким конусом, покрывающим всю нижнюю неохлаждаемую часть головки. При неполной же нагрузке форсунка регулируется таким образом, чтобы выбрасываемая из нее узкая струя горючего попадала целиком в стакан запальной головки. Свежий атмосферный воздух, попадая в стакан лишь в верхней мертвой точке, начинает сжигать находящееся там горючее. Тепла, развивающегося при сгорании горючего на холостом ходу, оказывается как раз достаточно для поддержания стакана в раскаленном состоянии. Одновременно при этом имеет место и запаздывание вспышки из-за того, что на холостом ходу атмосферный воздух попадает к горючему, находящемуся в узком стакане примерно лишь около верхней мертвой точки, так что горение начинается лишь после прохождения последней. При полной же нагрузке атмосферный воздух соприкасается

с горючим, разбрызгиваемым по всей сравнительно большой поверхности нижней головки раньше, и горение смеси также начинается раньше. Такая конструкция запальной головки позволяет «Бульдогу» Ланца работать на холостом ходу неограниченно долго.

Последняя модель 28-сильного трактора Ланца («Большой Бульдог») снабжена электрическим пусковым прибором, состоящим из проволочной спирали накаливания, аккумуляторной батареи для нагрева ее и небольшой динамо для зарядки батареи и освещения трактора. Пуск двигателя в ход облегчается еще больше наличием отдельной пусковой форсунки и насосика, подающего в запальную головку вместо нефти бензин, до тех пор, пока не будет достигнута нормальная температура двигателя. После этого вспомогательная форсунка выключается и начинает подаваться лишь тяжелое горючее главной форсункой (рис. 821).

Двигатели с запальной головкой работают почти с такой же компрессией, что и современные бензиновые двигатели. Степень компрессии обычно не превышает 6 : 1. Двигатель с запальной головкой, собственно говоря, должен работать с гораздо более высокой компрессией; ограничиваются же указанной выше величиной для того, чтобы не удорожать двигателя (при очень высоком давлении требуются солидные, тяжелые, тщательно обработанные и дорогие конструкции).

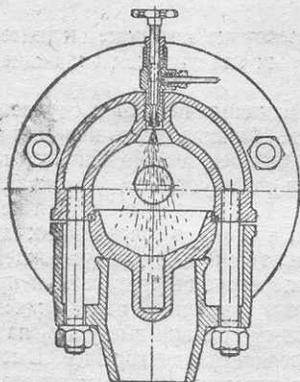


Рис. 820. Разрез запальной головки нефтяного двигателя «Бульдог-Ланца».

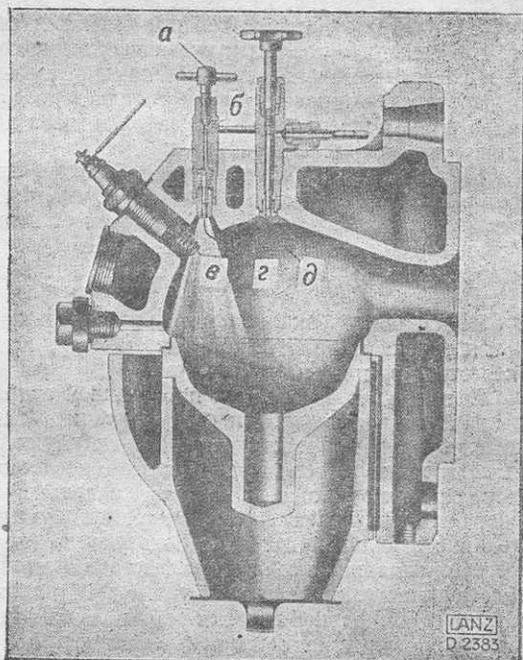


Рис. 821. Новый тип запальной головки двигателя «Бульдог-Ланца» с накаливаемой током проволочной спиралью и пусковой бензиновой форсункой.

Чем выше компрессия или, правильнее сказать, чем больше расширение горящих газов, тем меньше расход горючего.

Объясним это подробно: отработанные газы покидают цилиндр после открытия выпускного клапана с большим шумом вследствие сохранения выхлопными газами еще довольно значительного давления. В автомобильных двигателях при полной нагрузке давление выхлопа доходит до 4-5 атм. Иначе говоря, газы уносят с собой изрядное еще количество энергии, бесполезно рассеиваемой в атмосфере. Если дать газам больше расширяться, т. е. дать давлению упасть ниже (напр. удлинением хода поршня), то бесполезная трата энергии сократится, а значит уменьшится и расход горючего. Имеются такие двигатели, у которых компрессия составляет 5 : 1, а коэффициент расширения газов 12 : 1. Расход горючего при этом на 20% ниже, чем у обычного двигателя, но зато коленчатый вал и шатун его, да и весь двигатель становятся тяжелее и дороже; поэтому-то такие двигатели почти не применяются.

Энергию выхлопных газов можно использовать, пропуская их после выхода из цилиндра через так называемую газовую турбину. За счет развиваемой последней мощностью приводят в действие динамо или воздушную компрессорную двигателей (напр. на самолетах для больших высот). Турбина может однако применяться лишь на двигателях большой мощности.

Потерю энергии в выхлопных газах можно уменьшить увеличением компрессии, благодаря чему пропорционально увеличивается и коэффициент расширения газов. Однако бензиновые двигатели не допускают сжатия смеси выше 5 : 1 вследствие самовоспламенения бензиновой смеси от нагревания при сжатии.

Бензол и спирт переносят более высокую компрессию (6,5 : 1 и 8 : 1). Двигатели гоночных автомобилей, которые должны развивать максимум мощности, и авиационные, которые должны расходовать как можно меньше горючего, работают с более высокой степенью сжатия, но зато на «устойчивых» (не детонирующих) сортах горючего.

Самовоспламенение горючего, столь нежелательное в бензиновых двигателях, как раз используется в дизелях для того, чтобы обойтись без вспомогательных приборов зажигания.

Рабочий процесс двигателя дизель иной, чем бензинового двигателя. В дизеле, так же, как и в двигателе с запальной головкой, сжимается чистый воздух, причем давление его доводится в конце такта сжатия до 35 атм, а температура соответственно возрастает до 450—650° С. В этот горячий сжатый воздух впрыскивается под высоким давлением нефть. Температура воспламенения нефти лежит между 270 и 350° С, так что впрыскиваемая в цилиндр нефть моментально воспламеняется горячим воздухом и сгорает.

Вопрос о таком двигателе интересовал специалистов еще в конце 80-годов прошлого столетия. Однако состояние техники машиностроения того времени не было еще достаточно высоким, чтобы успешно разрешить задачу постройки двигателя высокого давления и медленного горения.

Первый такой двигатель удалось построить в период с 1893 по 1897 г. при финансовой поддержке немецких фирм «Крупп» и «MAN» германскому инженеру Рудольфу Дизелю. По фамилии первого конструктора двигатель и назван «дизелем».

Дизель вначале пытался вводить горючее при помощи насоса и форсунки также, как в двигателях с запальной головкой, с тем только существенным различием, что подача горючего начиналась как раз перед верхней мертвой точкой. Соприкасаясь с сильно сжатым и богатым кислородом воздухом, горючее быстро воспламенялось и сгорало.

Машиностроение того времени не справлялось однако с задачей устройства вполне надежных насосов для столь высоких давлений, и попытки Дизеля непосредственно впрыскивать горючее в камеру сгорания насосом высокого давления не удались. Не было еще также в те времена известно, какое влияние на сгорание смеси оказывает надлежащее перемешивание горючего с воздухом, т. е. равномерное распределение возможно более распыленного горючего во всем объеме воздуха в камере сгорания, чтобы каждая капля горючего была окружена кислородом. Продукты сгорания должны немедленно удалиться прочь, а на их место подводиться свежий кислород для того, чтобы сгорание протекало быстро и было полным.

При неполном и вялом сгорании цилиндр и выпускные клапаны загрязняются остатками сгорания, расход горючего возрастает, и повышается температура стенок цилиндра. При этом вследствие сгорания смазывающего стенки цилиндра масла может произойти заедание поршня. Значение надлежащего перемешивания внутри цилиндра нефти с воздухом для правильного хода процесса сгорания стало для конструкторов ясным лишь в течение следующего за постройкой первого дизеля десятилетия. После же того, как точным машиностроением была разрешена задача изготовления надежных насосов, была достигнута и конечная цель: создание дизеля со струйным распылением. Первые удачные дизели со струйным распылением были построены после войны (если не считать двух довольно успешных конструкций дизелей немецкой фирмы «Дейтц» (стационарные двигатели) и английской «Виккерс» (двигатели для подводных лодок).

Для того чтобы уяснить себе все затруднения, возникающие в дизелях со струйным распылением, сравним процесс работы последнего с рабочим процессом бензинового двигателя.

В бензиновом двигателе образование горючей смеси протекает в течение двух тактов: всасывания и сжатия, т. е. за полный оборот кривошипа. Кроме того распыление горючего и предварительное смешение его с воздухом производится еще до того, как горючее попадет в цилиндр—в карбюраторе.

В дизеле весь процесс распыления горючего и образования смеси протекает в течение поворота кривошипа всего на  $20-30^\circ$  (при 1 800 оборотах вала в минуту это продолжается каких-нибудь  $\frac{2}{1000}$  секунды), т. е. менее чем  $\frac{1}{12}$  того времени, какое затрачивается в бензиновом двигателе. Помимо того весь процесс гидравлических и химических изменений совершается в крайне ограниченном пространстве и к тому же все время перекрывается начинающимся горением.

Самые незначительные изменения формы камеры сгорания оказывают большое влияние на протекание процесса.

Коснемся теперь механической стороны проблемы: pulverизации горючего. Насос должен подавать ничтожнейшие порции горючего—максимум  $\frac{1}{10000}$  емкости цилиндра, а при неполной нагрузке лишь  $20-25\%$  этой максимальной подачи. Эти количества настолько малы, что они легко могут оказаться меньше внутренних потерь насоса, в особенности на малых оборотах. Подача отдельных насосов для каждого цилиндра дизеля должна быть одинаковой и не зависящей от числа оборотов (по сравнению с этими требованиями регулировка шестицилиндрового двигателя, снабженного тремя карбюраторами, кажется просто детской игрой).

Форсунка должна распылять эти крохотные количества горючего ( $10-120\text{-мм}^3$  на цилиндр двигателя грузовика) всегда равномерно и возможно более мелко, а вместе с тем подавать их достаточно энергично, для того чтобы они проходили через толщу воздуха, сжатого до  $28-35\text{ атм}$ . Оба эти требования противоречат друг другу; для полноты распыления необходимо высокое давление и сопло с коротким и узким каналом; для того чтобы струя обладала достаточной силой пробивания также необходимо высокое давление, но вместе с тем здесь требуется сопло с длинным и более широким каналом. Получающиеся при этом более крупные капли горючего хуже воспламеняются и медленнее сгорают.

Необходимое для распыления столь ничтожных количеств горючего отверстие сопла настолько мало, что оно легко забивается нечистотами, проникающими через мельчайшие фильтры для горючего (диаметр отверстия форсунки автомобильного дизеля «MAN» составляет  $0,2\text{ мм}$ ). Изготовление сопел с такими малыми отверстиями также представляет значительные технические затруднения.

Поэтому Дизель после долгих и безуспешных опытов отказался от впрыскивания горючего насосом и перешел на вдувание горючего воздухом давлением около  $60\text{ атм}$ .

Процесс протекает следующим порядком: насос для горючего подает отмеренную порцию горючего в камеру форсунки, преодолевая давление воздуха в последней ( $60\text{ атм}$ ). Форсунка отделена от камеры сгорания смеси форсуночной иглой. Когда наступает момент начала вдувания, распределительный механизм приподнимает форсуночную иглу, и воздух из форсунки под давлением около  $60\text{ атм}$  начинает поступать в камеру сгорания, давление в которой не превышает  $35\text{ атм}$ . При этом воздух захватывает горючее из форсунки, распыляет его, хорошо с ним перемешивается и гонит смесь с большой скоростью ( $150-250\text{ м/сек}$ ) в камеру сгорания. Сгорание протекает при этом быстро и полно. Полноту перемешивания горючего и воздуха можно сравнительно легко регулировать изменением давления и количества вдуваемого воздуха.

Непременным условием хорошего и полного сгорания нефти в дизеле является некоторый избыток воздуха против теоретически необходимого его количества. В то время как бензиновые двигатели работают всегда с  $10-20\%$  избытком горючего, т. е. с недостаточной подачей воздуха, вследствие чего  $10-20\%$  горючего затрачивается бесполезно и выбрасывается несгоревшим в атмосферу (исключение в этом отношении составляют только авиационные двигатели, работающие на смеси с избытком воздуха до  $10\%$ ), двигатели с запальной головкой и дизели работают минимально с  $30\%$ , а часто и  $50-70\%$  избыточного воздуха. Это значит, что на сгорание тратятся лишь  $\frac{2}{3}$  вводимого в цилиндр воздуха. Поэтому дизели обладают меньшей мощностью, чем бензиновые двигатели (у которых образование горючей смеси совершается вне цилиндра), при одинаковых размерах цилиндров и числе оборотов вала. Попытки введения в цилиндр дизеля большого количества горючего к повышению мощности

не приводили, но двигатель начинал дымить, а цилиндры безнадежно загрязнялись.

На рис. 824 дана принципиальная схема четырехтактного компрессорного дизеля. На рис. 825 изображена форсунка компрессорного дизеля «Майбах». На рис. 826 показан процесс распыления в форсунке, а на рис. 827 изображены вихревые движения воздуха, вдуваемого в камеру сгорания двигателя дизеля.

К преимуществам компрессорного дизеля относятся легко осуществляемое надлежащее перемешивание горючего и воздуха, бездымное, чистое сгорание и меньшая чувствительность к изменению сорта горючего, чем у бескомпрессорного дизеля.

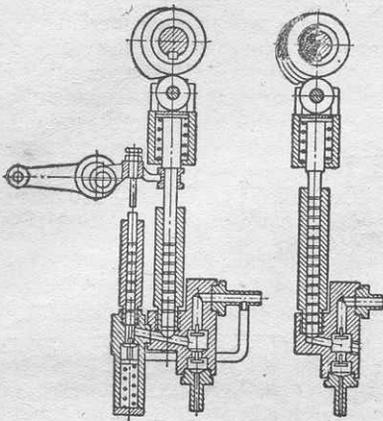


Рис. 822. Насосы для горючего.

С л е в а: насос для горючего, у которого подача регулируется изменением хода поршня перестановкой скошенного кулачка (применяется в двигателях с запальной головкой, форкамерном дизеле «Дейтс»).

С п р а в а: насос для горючего с неизменным ходом поршня. Подача регулируется открытием перепускного клапана, через который желаемое количество горючего уходит назад во всасывающий трубопровод.

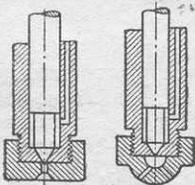


Рис. 823.

С л е в а: закрытое центральное сопло (с одним отверстием).  
С п р а в а: закрытое сопло с несколькими отверстиями.

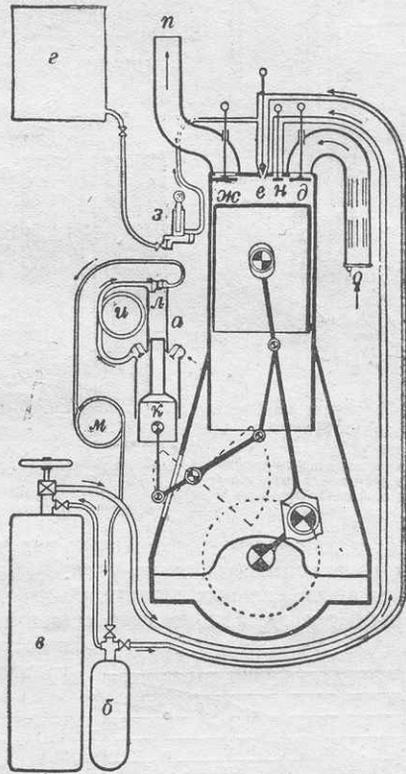


Рис. 824.

а—двухступенчатый воздушный компрессор, б—баллон со сжатым воздухом, в—пусковой баллон со сжатым воздухом, г—резервуар для горючего, д—впускной клапан, е—форсунка, жс—выпускной клапан, з—насос для горючего, и—охладитель воздуха между 1-й и 2-й ступенями компрессора, к—поршень воздушного компрессора, л—цилиндр высокого давления, м—охладитель воздуха за второй ступенью компрессора, н—пусковой вентиль, о—всасывающий патрубок, п—выпускная труба.

С другой стороны, наличие компрессора усложняет и удорожает машину и может кроме того быть причиной целого ряда повреждений. Помимо этого требуется тщательная регулировка давления и количества нагнетаемого воздуха в зависимости от нагрузки, т. е. от количества вдуваемой на такт нефти. Если например при уменьшении нагрузки не уменьшить объема вдуваемого воздуха, то в камеру сгорания попадало бы слишком много холодного воздуха и немногие капли горючего перестали бы воспламеняться или загорались бы с опозданием. Давление вдуваемого воздуха подлежит еще регулировке в зависимости от изменения числа оборотов вала, поскольку продолжительность периода вдувания также меняется соответственно изменению коли-

чества оборотов. Форсуночная игла открывается всегда за  $5-10^\circ$  до верхней мертвой точки и закрывается через  $20-30^\circ$  после верхней мертвой точки. Поэтому при возрастании числа оборотов с  $n=200$  до  $n=400$  время открытия форсунки уменьшается вдвое. Для того чтобы за этот промежуток времени можно было ввести в камеру сгорания и распылить то же количество горючего, следует повысить давление воздуха (рис. 828).

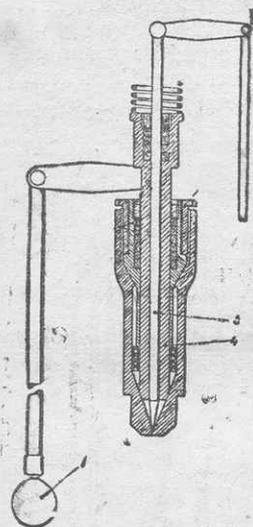


Рис. 825. Форсунка компрессорного автомобильного двигателя «Майбах».

Кулачок перестановки 8-форсуночной иглы 5 регулирует втулкой 4 давление и количество вдуваемого воздуха.

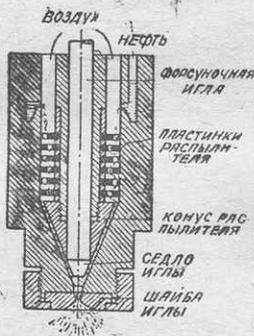


Рис. 826. Процесс распыления горючего в форсунке компрессорного двигателя.

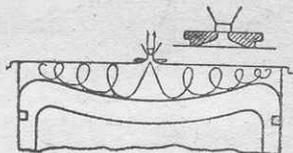


Рис. 827. Вихревое движение нагнетаемого воздуха.

но он предназначался для тяжелых тягачей и больших моторных лодок и дальнейшего распространения не получил.

Для автомобильных двигателей небольших размеров пригоден только бескомпрессорный дизель. Надлежащее распыление горючего и смешение его с воздухом в бескомпрессорных дизелях достигается двумя путями. А именно:



Рис. 828. Давление нагнетаемого воздуха должно соответствовать нагрузке и должно заключаться в пределах заштрихованной полосы между обеими кривыми.

зовавшимися в результате сгорания в форкамере, вгоняется в главную камеру сгорания и там приводит к вихревое движение. Частичное сгорание смеси в форкамере вызывает повышение давления в ней. Поток перетекающих из форкамеры газов вызывает в главной камере сгорания такие же вихревые движения, что и вдуваемый воздух, но только действующие вследствие высокой температуры газов ( $1600-2000^\circ\text{C}$ ) более энергично, чем холодный воздух, вызывая мгновенное испарение еще жидкого горючего и быстрое его сгорание.

Конструкция форкамерного дизеля развилась из конструкции двигателя с запальной головкой. Давление сжатия повысилось до 22 и даже до 35 атм и выше.

Температура воздуха превысила температуру воспламенения впрыскиваемой нефти, вследствие чего в ряде форкамерных дизелей раскаливание форкамеры до-красна не требуется, и они могут быть полностью охлаждаемы водой (рис. 832). Однако во многих конструкциях форкамерных бескомпрессорных дизелей с успехом применены форкамеры с раскаленными стенками, на которые пульверизируется горючее и о которые оно воспламеняется. Такие двигатели, собственно говоря, уже не являются дизелями в первоначальном значении этого слова, когда дизель считался двигателем, в котором горючее воспламеняется от соприкосновения с сжатым горячим воздухом, без помощи каких бы то ни было вспомогательных приборов, как магнето или раскаленное тело.

Раскаленные части стенок форкамеры двигателей представляют собой большую часть «вставки», соприкасающиеся с охлаждаемой водой участком форкамеры лишь небольшой частью своей поверхности; остальная же их поверхность омывается горячими форкамерными газами. Подобного рода «вставки» применены например в форкамерных дизелях фирмы «Моторен-Верке» в Маннгейме (бывш. Бенц). На рис. 834 изображен разрез такого двухцилиндрового двигателя с размерами цилиндров 135×200, развивающего около 30 л. с. при 750 оборотах вала в минуту

Хотя температура, развивающаяся при сжатии воздуха в этом двигателе, и значительно превышает температуру воспламенения вводимого горючего, но последнее слишком бы сильно охлаждалось от соприкосновения с обтекаемыми водой стенками форкамеры, так как поверхность стенок камеры по отношению к ее малой емкости весьма велика. Узкий канал между форкамерой и основной камерой сгорания, действуя как дроссель, вызывает также значительное снижение температуры вдуваемого воздуха, протекающего с большой скоростью, в особенности в конце такта сжатия, из главной камеры сгорания в форкамеру. Поэтому-то в форкамерах с узким каналом температура вдуваемого воздуха оказывается недостаточной для надежного воспламенения введенного горючего и возникает необходимость в запальных «вставках».

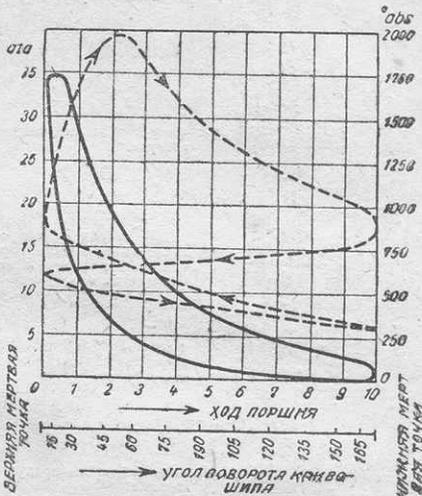


Рис. 829. Кривые температуры и давления двигателя дизель (температура указана в абсолютных градусах,  $0^{\circ}$  абс =  $-273^{\circ}$  С и  $273^{\circ}$  С =  $0^{\circ}$  абс.).

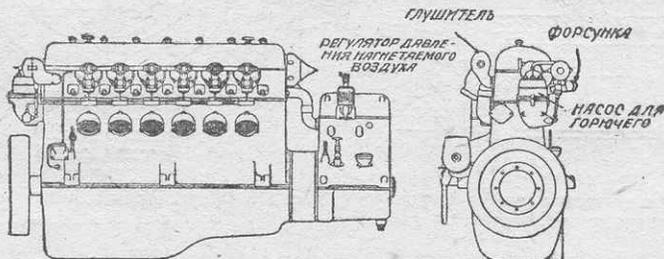


Рис. 830. Компрессорный шестицилиндровый дизель «Майбах» с размерами 6 цилиндров 140—180. Мощность 150 л. с. при 1200 оборотах вала в мин. Вес—8 кг на 1 л. с.

Особенно сильно сказывается влияние охлаждения вдуваемого воздуха в форкамерах маломощных двигателей, для заводки которых нередко требуются вспомогательные средства.

В форкамерном дизеле «Бенц» перед пуском его в ход вводят снаружи в форкамеру запальный штифт или кусочек тлеющей, пропитанной селитрой, промокательной бумаги, чем обеспечиваются первые вспышки для начала работы запала.

На рис. 834 показан разрез форкамерного дизеля «Даймлер-Бенц». Здесь первые вспышки получаются от выступающей в форкамере раскаленной электрическим током проволочной спирали. В нагретшемся двигателе запалом является верхняя воронкообразно уширенная часть запальной вставки и находящийся внутри последней зажимный грибок. Грибок соединен с вставкой только тоненькими ребрышками и поэтому очень мало охлаждается.

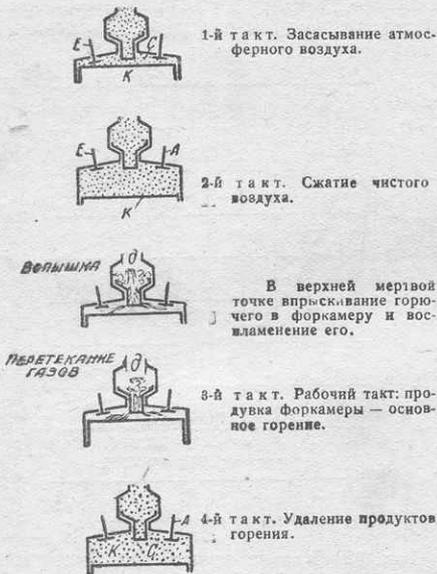


Рис. 831. Принцип работы четырехтактного форкамерного дизеля.

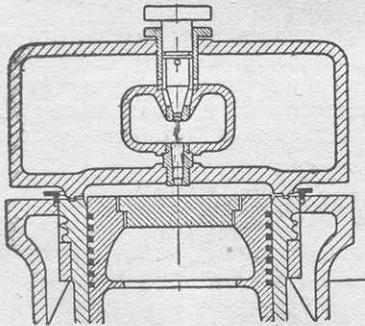


Рис. 832. Охлаждаемая со всех сторон форкамера дизеля «Кертинг».

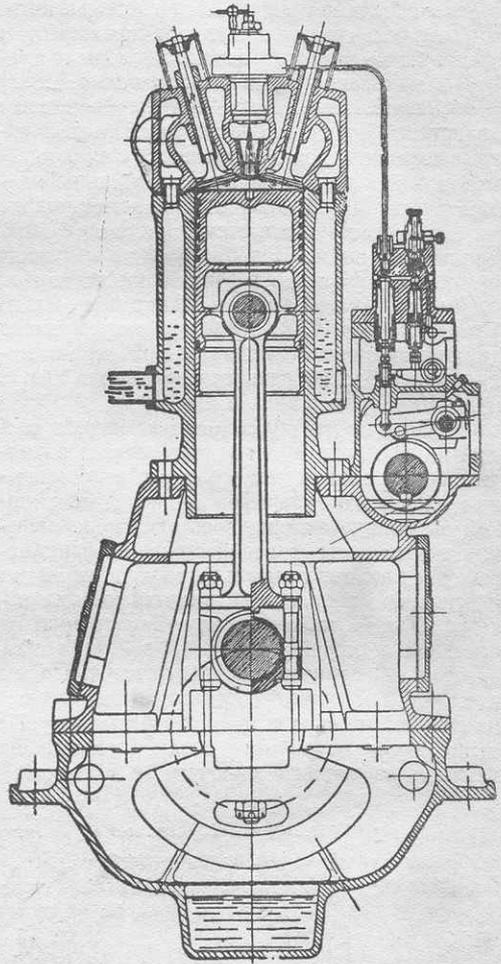


Рис. 833. Форкамерный дизель «М. В. М.» с запальником.

Двигатель—шестицилиндровый, диаметр цилиндра 105 мм, ход поршня 165 мм. При 1 300 оборотах вала в минуту двигатель развивает 70 л. с. Двигатель предназначен главным образом для грузовых автомобилей. Расход горючего при неполной нагрузке 250 г на силу-час; при полной же нагрузке всего 210 г легкого газового масла. Двигатель снабжен насосом для горючего фирмы «Бош» и впускным ventилем той же фирмы.

Впрыскивание горючего совершается следующим образом: поршень насоса, приводимый в действие от кулачка, гонит к началу рабочего такта часть засосанного горючего не в трубопровод, идущий к форсунке, а назад во всасывающий трубопро-

вод. При достижении поршнем насоса максимальной скорости движения перепускной канал во всасывающую трубу внезапно закрывается и нефть гонится в форсунку. Давление в форсунке доходит примерно до 75 атм; прижимаемый пружиной игльчатый клапан форсунки при этом открывается, и устанавливается сообщение с камерой сгорания. Форсунки такого типа называются закрытыми. Горючее узким конусом пульверизируется в форкамеру и там вскоре воспламеняется. Далее цилиндр насоса внезапно вновь сообщается со всасывающим трубопроводом, вследствие чего падает давление в нагнетательном трубопроводе и форсунке, форсуночная игла возвращается на свое сидение, и резко прекращается подача в форкамеру горючего. Такое устройство устраняет нежелательное «капание» горючего. «Капание» горючего одно из самых опасных явлений в бескомпрессорных дизелях. Капающее горючее поступает в фор-

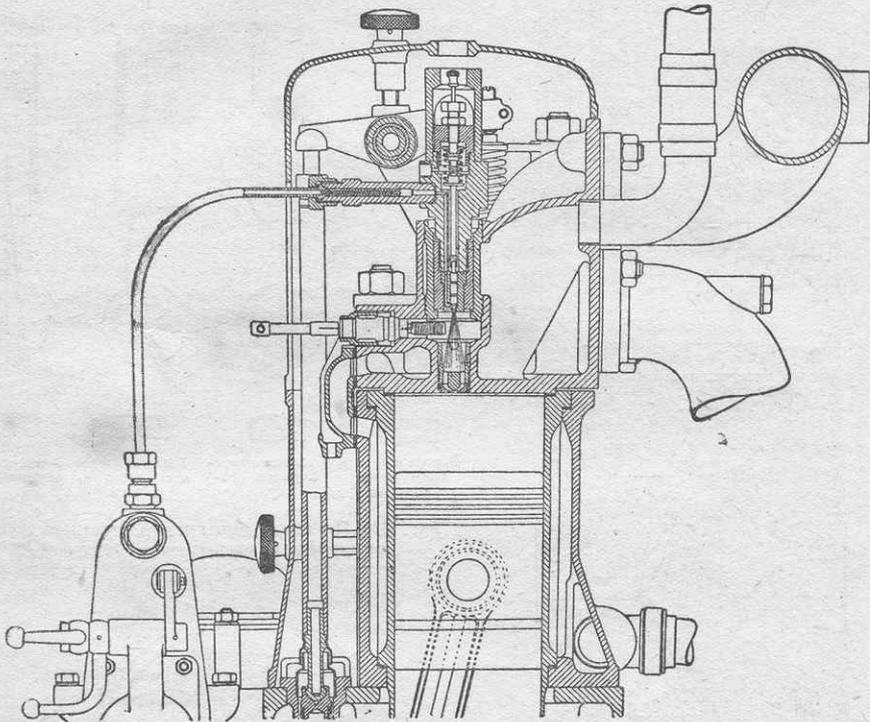


Рис. 834. Разрез форкамерного дизеля фирмы «Мерседес-Бенц». Вес 9 кг на 1 л. с.

камеру под слишком низким давлением и плохо распыленным, сгорает поэтому неполно, вследствие чего цилиндры загрязняются, и двигатель начинает дымить.

Такие же явления могут иметь место и при неплотности форсуночной иглы, когда некоторое количество горючего просачивается в форкамеру до начала брызжирования, а также после закрытия игльчатого клапана. Горючее собирается и обгорает у отверстия сопла форсунки. Отверстие выходного сопла начинает постепенно зарастать и изменять форму струи пульверизируемого горючего, нарушая правильность перемешивания его внутри цилиндра с воздухом. Капельки горючего могут например отлетать попасть на охлаждаемые водой поверхности цилиндра, где они или вовсе не будут сгорать или же сгорание их будет неполным.

Особенно важно, чтобы горючее в форкамерных двигателях было впрыснуто до начала воспламенения в форкамере для того, чтобы все горючее без остатка было захвачено и отнесено форкамерными газами в главную камеру сгорания. Поэтому форкамерные дизели почти всегда снабжаются закрытыми пружинными форсунками,

точнее ограничивающими период введения горючего, чем значительно более простые открытые форсунки в роде применяемых например на дизелях «MAN».

На рис. 835 изображен форкамерный дизель немецкой фирмы «Дейтц» для моторных лодок и грузовых автомобилей. Для того чтобы удобнее было разместить большие клапаны, форкамера расположена сбоку от камеры сгорания. Пуск в ход осуществляется при помощи накаливаемой током проволочной спирали. Диаметр цилиндра 115 мм, ход поршня 170 мм. Четырехцилиндровый двигатель развивает при 1 000 оборотах в минуту 40, а при 1250 оборотах около 50 л. с. Шестицилиндровый двигатель с теми же разме-

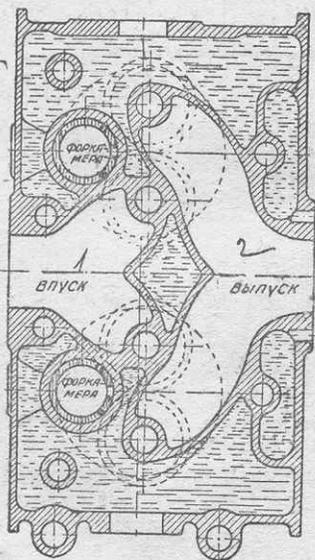
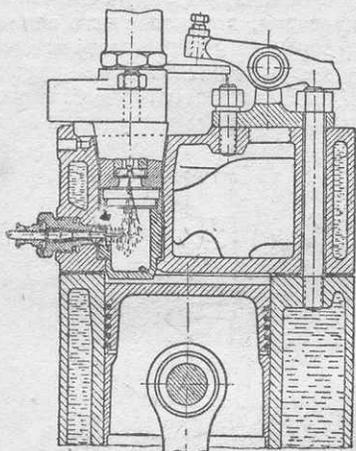


Рис. 835. Форкамерный дизель «Дейтц».

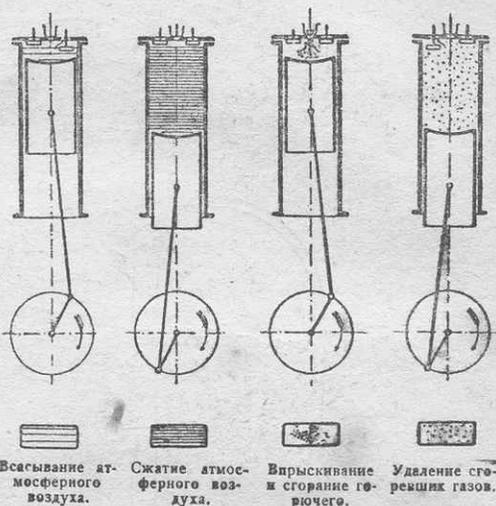


Рис. 836. Принцип работы четырехтактного дизеля со струйным распылением горючего.

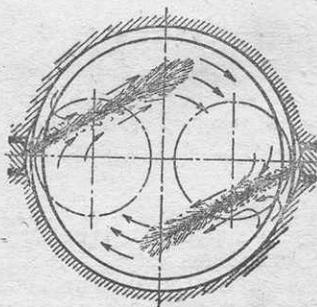


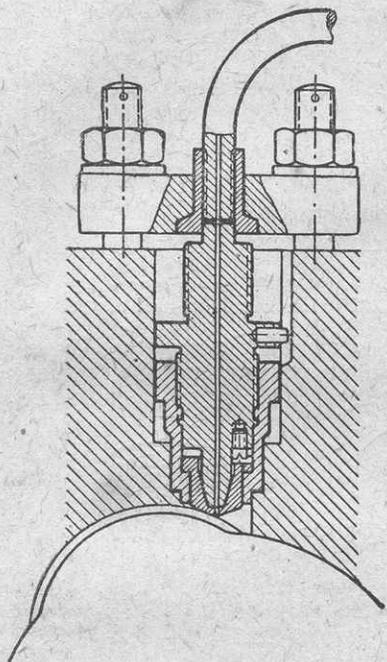
Рис. 837. Планомерное круговое движение воздуха в камере сгорания автомобильного дизеля «MAN».

рами цилиндров развивает соответственно 60 и 70 эфф. л. с. [Вес двигателя составляет около 10 кг на эфф. л. с.

Форкамерные двигатели с запальниками капризны в отношении горючего (тут сказывается температура нагрева запальника). Если температура запальника невысока, как например в чрезвычайно удачной конструкции автомобильного форкамерного дизеля «Дейтц», где она достигает всего лишь 350° С, то форкамера хорошо пере-

носит почти все среднетяжелые сорта горючего—продукты перегонки бурых углей и нефти. Химический состав и строение частиц горючего, т. е. характер взаимной связи атомов углерода в его молекулах, требуют определенной температуры запальника для быстроты и чистоты сгорания.

Указанные дефекты не свойственны дизелям со струйным распылением. В этих двигателях горючее пульверизируется из форсунки с узким каналом непосредственно в камеру сгорания под высоким давлением, достигающим до 400 атм и даже выше. Задача надлежащего перемешивания горючего и воздуха внутри цилиндра становится здесь особенно актуальной.



«Рис. 838. Открытая форсунка дизеля «MAN».

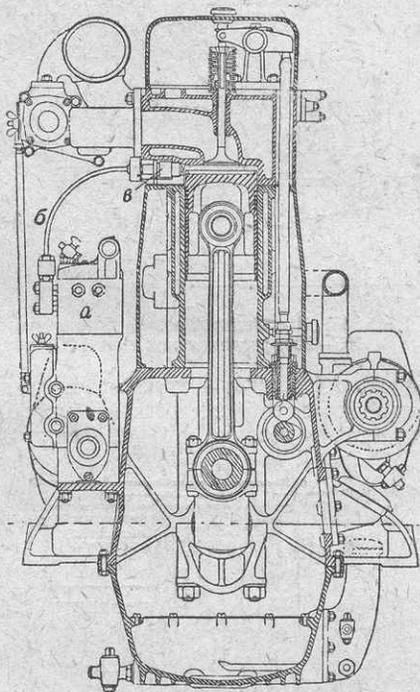


Рис. 839. Автомобильный дизель «MAN».

■ Проследим процесс подачи горючего и образования рабочей смеси, выбрасываемой из форсунки с большой скоростью (от 150 до 200 м/сек): горючее пробивается через толщу горячего сжатого воздуха, но воспламеняется не тотчас же, так как необходим некоторый, хотя и очень короткий промежуток времени, для того чтобы холодные частицы нефти нагрелись до температуры воспламенения. Происходит так называемое запаздывание воспламенения.

Задержку воспламенения стараются сделать как можно короче, так как: во-первых этого требует большее число оборотов вала автомобильных дизелей (при 1800 оборотах вала в минуту воспламенение не должно запаздывать более чем на  $\frac{1}{1000}$  сек); во-вторых для того, чтобы не слишком возрастало давление горящих газов. Если запаздывание будет чрезмерным, то в цилиндре окажется слишком много горючего, которое с начала горения быстро воспламенится и сразу сгорит. В результате развиваются очень высокая температура и чрезмерное давление, вредно отзывающиеся на механизмах двигателя.

Задержку воспламенения горючей смеси можно сократить:

а) поддержанием высокой температуры в камере сгорания, т. е. применением высокой степени сжатия, при этом во время горения смеси возникает высокое давление, что требует тяжелой и дорогой конструкции двигателя;

б) возможно совершенным распылением горячего; поверхность капелек горячего при этом значительно увеличивается, и передача тепла от горячего воздуха капелькам горячего благодаря этому ускоряется; если однако распылять горячее чрез-

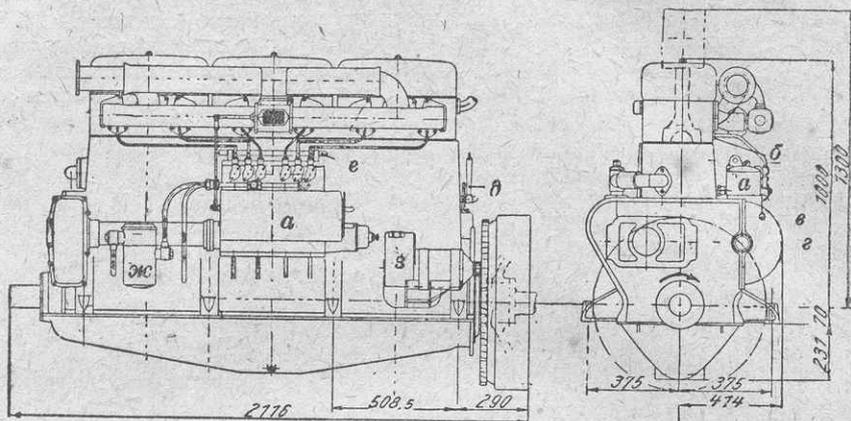


Рис. 840. Шестицилиндровый автомобильный "дизель «MAN» с размерами цилиндров 165—220, развивающий при 1000 обор./мин. 150 л. с. Вес 10 кг на 1 л. с.

мерно мелко (достигнуть этого можно увеличением давления насоса и приданием специальной формы соплу: короткой и острой), то оно не сможет достаточно глубоко проникать в толщу воздуха, а будет плавать облаком тумана вблизи сопла; хотя с наруж-

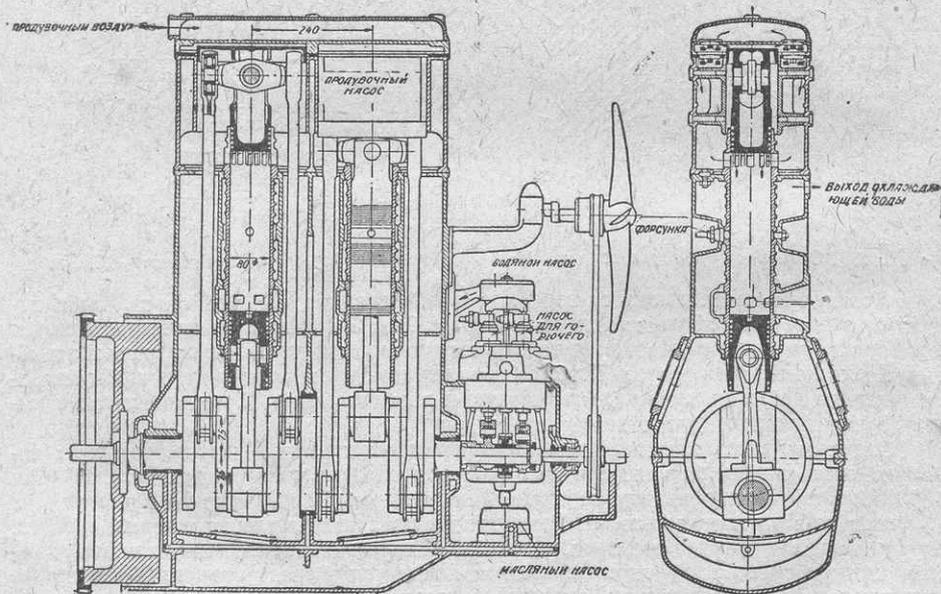


Рис. 841. Двухтактный автомобильный дизель Юнкера. Развивает при 1000 оборотах вала в минуту 45, а при 1500 обор./мин. 65 эфф. л. с. Вес 7 кг на 1 л. с.

ной поверхности облако и будет гореть, но кислород не сможет в достаточном количестве пробиваться через горящее облако газа к внутренним его частицам.

Поэтому для осуществления более полного горения в дизелях со струйным распылением необходимо, чтобы вводимое в цилиндр горючее распределялось соответственным образом направленными потоками воздуха во всем пространстве камеры сгорания. Случайное «дикое» направление потока горючего в пространство сгорания может повести к осаждению капелек нефти на охлаждаемые водой стенки камеры и тем затруднить горение, а также к отбрасыванию части горючего туда, где находятся уже сгоревшие газы или где горючее не найдет необходимого для сгорания кислорода.

Рис. 837 иллюстрирует дающий весьма благоприятные результаты способ смешения воздуха с горючим, примененный в автомобильном дизеле немецкой фирмы «MAN». Из частично прикрытого впускного клапана воздух попадает в цилиндр двигателя по касательной и вращает в нем

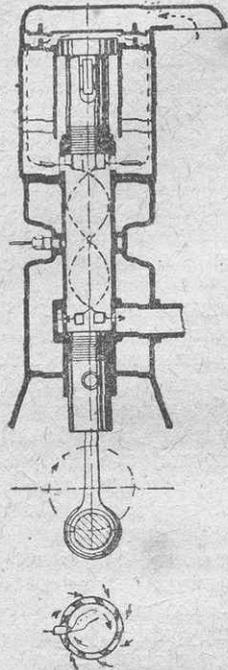


Рис. 842. Планомерное распространение потоков воздуха в двухтактном автомобильном дизеле Юнкера достигнутое тангенциальным вводом продувочного воздуха. Кольцевое движение сохраняется до такта выпуска. Движущийся воздух способствует рассеиванию пламени горящего топлива

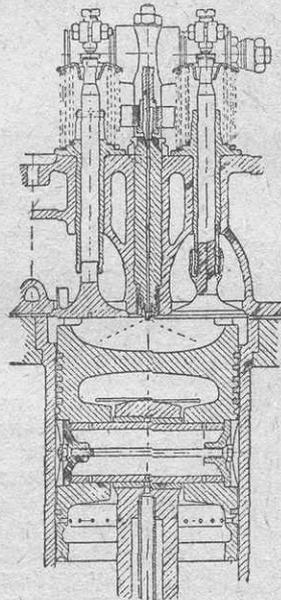


Рис. 843. Автомобильный дизель со струйным распылением горючего фирмы Круп. Размеры цилиндров 135×200 мм. Мощность при 1 000 обор./мин. 16 л. с. на цилиндр. Строится четырех- и шестицилиндровым; вес 8 кг на 1 л. с.



Рис. 844. Кольцевое движение воздуха в пространстве сгорания, вызываемое частичным прикрытием впускного клапана; при наличии сопла, имеющего 5 отверстий, содействует хорошему перемешиванию горючего и воздуха (дизель Круппа).

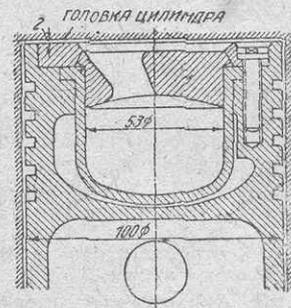


Рис. 845. Автомобильный дизель «Акро-Бош». Камеры сжатого воздуха в поршне.

кругообразное движение, сохраняющееся вплоть до выхлопа. В эти вихревые потоки воздуха две расположенные друг против друга форсунки (а в новейшей конструкции только одна форсунка) вырывают горючее.

Чрезвычайно простая конструкция открытой форсунки дизеля «MAN» показана на рис. 838. Диаметр сопла составляет лишь 0,25 мм. Во избежание засорения столь малого отверстия сопла горючее должно подвергаться тщательному фильтрованию. Впрочем выполнение последнего требования является неперемennым условием бесперебойной работы всех вообще дизелей, в особенности бескомпрессорных.

В настоящее время фирма «MAN» строит маломощные дизели с размерами цилиндров: 115×180 (развивает при 1 000 оборотах вала в минуту около 11 л. с. на цилиндр) и с цилиндрами 165×220, развивающими около 25 л. с. на цилиндр. Двигатель строится четырех- и шестицилиндровым.

На рис. 840 изображен шестицилиндровый автомобильный дизель «MAN» 165 × 220 мм, разв. вающий при 1 000 оборотах вала в минуту около 150 л. с. Расход горючего: 210—220 г газового масла на эфф. л. с. Вес двигателя составляет около 10 кг на эфф. силу-час.

На рис. 841 показан двухтактный автомобильный дизель «Юнкерс». В цилиндре работают два движущихся в противоположных направлениях поршня, причем верхний производит открытие и закрытие продувочных окон, а нижний—выхлопных. Продувочный насос для каждого цилиндра особый, расположен над верхним поршнем.

Большой интерес представляет конструкция автомобильного дизеля «Акро-Бош» (изобретатель Франц Ланц), в котором почти все пространство сгорания перенесено в полый поршень.

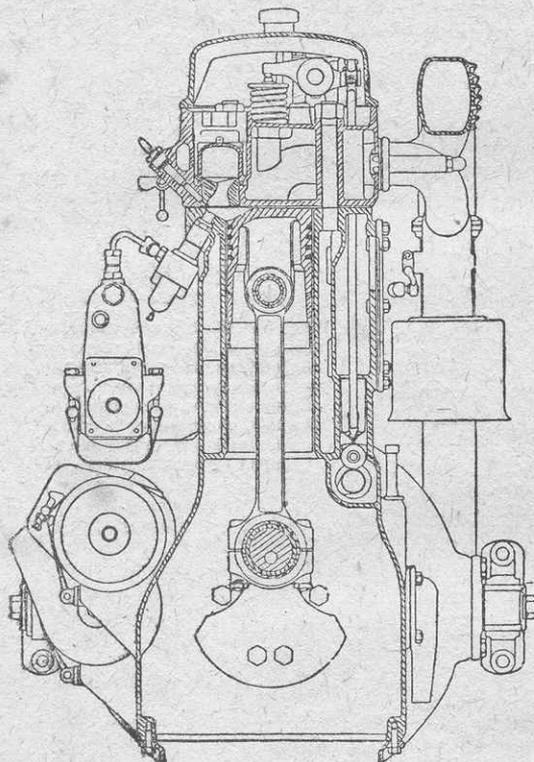


Рис. 846. Автомобильный дизель швейцарской фирмы Заурер (патент «Акро-Бош»). Камера в крышке цилиндра.

С цилиндром это пространство соединено узкой воронкой. Скорость протекания воздуха через эту воронку (в особенности при положении поршня в верхней мертвой точке) весьма высока (рис. 845). В эту воронку пульверизуется горючее, воспламеняющееся горячим воздухом, а может быть и от соприкосновения с горячими стенками воронки.

Таким образом процесс образования смеси совершается здесь порядком, обратным обычному: не горючее распределяется в воздухе пространства сгорания, а наоборот, весь воздух пропускается мимо форсунки и смешивается при этом с горючим. Такой двигатель никак нельзя назвать форкамерным.

Расположение камеры в поршне сгорания очень увеличивает вес последнего. Поэтому в последнее время камеру стали располагать в крышке цилиндра. На рис. 846 изображен дизель по патенту «Акро-Бош» грузового автомобиля швейцарской фирмы Заурер. Двигатель — шестицилиндровый; 110 × 150 мм, разв. вающий при 1 600 оборотах вала в минуту около 100, а при 1 800 оборотах—около 130 л. с. Расход горючего: 235 г газового масла на эфф. силу-час. Общий вес двигателя составляет 610 кг.

При эксплуатации автомобильных дизелей возможны разного рода затруднения. Во-первых в качестве горючего пригодны лишь легкие газозовые масла с чисто цепной структурой молекул. Горючее должно быть очень тщательно отфильтровано. Смазочное масло должно быть высокосортным (заводы, выпускающие эти двигатели, обычно указывают рекомендуемые марки масла).

Причинами расстройств работы нефтяного насоса могут быть износ поршня насоса, застревание клапана, засорение отверстий или же скопление воздушных пузырьков. Воздушные пузырьки в насосе, нагнетательном нефтепроводе или форсунке, сжимаясь, влияя на момент начала впрыска вания горючего, вследствие чего двигатель начинает дымить и загрязняться. Воздушные пузырьки должны быть удалены, для чего, заглуш в двигатель, выключают форсунки из нечетко работающих цилиндров и приводят в действие от руки соответствующий насос до тех пор, пока нефть не станет вытекать из форсунки и трубопровода ровным потоком, т. е. пока не бу-

дут удалены все пузырьки воздуха. Насос и форсунка часто снабжаются специальным вентиляционным приспособлением.

Образование дыма может быть также вызвано засорением форсунки или застреванием игольчатого клапана.

В двигателях с запальной головкой дымность выхлопа может быть вызвана образованием нагара в запальной головке, а в форкамерных дизелях—покрытием нагаром запальной вставки, которую периодически надо заменять новой, так как с течением времени она обгорает.

Для всех дизелей, как со струйным распылением, так и форкамерных, очень большое значение имеет хорошая компрессия, т. е. полная герметичность поршневых колец, ибо в противном случае нельзя будет достигнуть необходимой для самовоспламенения смеси температуры сжатого воздуха.

Помимо этих дефектов общего характера могут иметь место и другие—свойственные отдельным конструкциям. Способы устранения таких повреждений указываются в наставлениях по уходу за двигателями, выпускаемых соответствующими фирмами.

Весьма затруднительно установление причин повреждений в автомобильных дизелях. Совсем не так просто определить—какой именно цилиндр дымит или в каком не происходит сгорания горючего. Отыскание причин дефектов и устранение их нередко отнимает много времени из-за одновременности перекрывающих друг друга процессов.

Все же можно считать, что проблема автомобильного дизеля ныне разрешена более или менее успешно.

В заключение отметим основные достоинства и недостатки автомобильных дизелей.

**Достоинства:** значительное сокращение затрат на горючее; экономия достигает здесь почти 50% сравнительно с бензиновыми двигателями; для грузовиков и тягачей такая экономия дает значительное снижение общей суммы эксплуатационных расходов.

**Недостатки:** более тяжелые и дорогие двигатели, нуждающиеся вследствие их высокой чувствительности в более опытных шоферах. Если шофер недостаточно хорошо знаком с особенностями данного типа дизеля, то частые расстройства в работе двигателя могут свести на-нет и даже к минусу всю экономию от сокращения расходов на горючее.

---

# УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕМ

Лучший учитель—практика. Обучение управлению автомобилем нужно начинать за городом; приобретя некоторый навык, можно доучиваться в городе.

Твердо помнить: никогда, даже в самых затруднительных положениях, не терять присутствия духа.

От шофера прежде всего требуются решительность, хорошее зрение и тонкий слух. Лишь при наличии всех этих трех данных можно сделаться хорошим шофером. Далее обязательным требованием к шоферу является воздержание от спиртных напитков: нетрезвый шофер ни в коем случае не может быть допущен к управлению автомобилем.

## **ПОДГОТОВКА И ОСМОТР АВТОМОБИЛЯ ПЕРЕД ПОЕЗДКОЙ**

Автомобиль всегда должен находиться в полном порядке, т. е. в таком состоянии, чтобы без всякого повзрочного осмотра машины можно было лишь включить зажигание, открыть впуск горючего и, нажав педаль стартера, завести двигатель, а затем и тронуться с места.

Все же опытный шофер, несмотря на то, что накануне вечером он внимательно осмотрел машину и правел ее в порядок, не выедет из гаража, не проверив состояния пневматиков, системы охлаждения, смазки и рулевого управления.

Ниже приведены практические указания, имеющие целью помочь начинающему шоферу быстрее изучить свой автомобиль и облегчить работу по уходу за ним.

До выезда из гаража необходимо осмотреть автомобиль и проверить:

- а) внешнюю чистоту машины;
- б) размещение багажа (если предполагается дальняя поездка);
- в) исправность батареи, динамо и фар;
- г) правильность давления воздуха в пневматиках;
- д) крепление вентиля шин и барашков (там, где последние имеются);
- е) наличие запасных шин, насоса для пневматиков, домкрата, инструментального ящика, бидонов с запасным бензином и маслом (последнее в случае дальней поездки);
- ж) наполнение бензобака, смазочных приборов и радиатора;
- з) плотность всех водо-, бензо- и маслопроводов (при этом не забыть открыть краники для подачи бензина и масла).

Само собой разумеется, что автомобиль должен быть надлежащим образом смазан, зажигание и аккумуляторная батарея в порядке, тормоза хорошо отрегулированы (это особенно важно при тормозах на все колеса), двигатель и клапаны герметичны. Все мелкие дефекты следует устранить тотчас же на месте. После мытья автомобиля необходимо еще раз осмотреть машину и подтянуть все ослабшие болты и гайки.

## **ПОДГОТОВКА К ПУСКУ ДВИГАТЕЛЯ В ХОД**

Открывают кран бензопровода, слегка приподнимают поплавковую иглу и дают вытечь некоторому количеству горючего (в автомобилях старых конструкций с подачей бензина под давлением следует предварительно повысить давление в бензобаке при помощи воздушного насоса). С поплавковой иглой надо обращаться очень осторожно, чтобы она не стала неплотной. Нельзя допускать чрезмерного переполнения поплавковой камеры горючим (лишняя трата горючего и возможность пожара в закрытом гараже).

Затем устанавливается позднее зажигание (если магнето имеет автоматическую регулировку момента зажигания, этого конечно не требуется) и открывается дроссель примерно на четверть. Убедившись, что рычаг скоростей в нейтральном положении, можно приступать к пуску двигателя в ход.

## ПУСК ДВИГАТЕЛЯ В ХОД

Если имеется стартер—дело несложно: нажимается педаль или кнопка, причем, если зарядка аккумуляторной батареи достаточна, двигатель немедленно начнет работать.

Случается однако, что водитель почему-либо не может использовать автоматический пуск и должен прибегнуть к пусковой рукоятке.

С пусковой рукояткой надо уметь обращаться. Зажигание обязательно должно быть поздним, ибо в случае большого опережения вспышки может иметь место обратный удар пусковой рукоятки с возможной при этом нередко поломкой руки шофера.

Начинающие часто забывают открыть подачу горючего или выключить зажигание.

При пользовании заводной рукояткой на нее нажимают, преодолевая сопротивление пружины и сцепляя рукоятку с концом коленчатого вала. Рукоятку вращают возможно быстрее, резким толчком преодолевая компрессию двигателя. Для пуска в ход одноцилиндровых двигателей, а также и многоцилиндровых двигателей, снабженных зажиганием от магнето, требуется несколько оборотов рукоятки. Поэтому-то некоторые фирмы снабжают свои автомобили двойной системой зажигания (батарейным—для пуска и магнето—для нормальной работы). Применение электрических стартеров дает возможность обойтись без этого.

Вал больших и мощных двигателей трудно повернуть из-за большой компрессии. В этом случае используют инерцию маховика, раскачивая маховик вперед и отпуская его, до тех пор пока накопившаяся в маховике энергия не поможет перевести поршень через такт компрессии.

В последнем случае пуск можно облегчить открытием компрессионных краников.

Для облегчения образования в цилиндрах воспламеняемой смеси, а значит и пуска двигателя в ход прибегают также к впрыскиванию горючего через компрессионные краники. Если все попытки не приведут к цели—придется толкать автомобиль вперед руками, предварительно включив 3-ю или 4-ю скорость. Само собой разумеется, что водитель должен сидеть в это время за рулем. Если у водителя помощников не окажется, то он должен толкать автомобиль со стороны рулевого управления, придерживая по возможности одной рукой рулевое колесо и при первых же вспышках вскочить на подножку. На уклоне достаточно просто выключить сцепление. Когда автомобиль покатится вниз, включают одну низшую или среднюю скорость и постепенно включают сцепление. Если автомобиль застрянет на подъеме—надо, включив задний ход, пустить автомобиль под гору задним ходом и затем включить сцепление. В обоих случаях двигатель заведется.

К тем же способам (подталкиванию и скатыванию по склону) можно прибегнуть и тогда, когда стартер почему-либо не работает, а пусковая рукоятка забыта дома. При отсутствии помощников для подталкивания машины на горизонтальном участке дороги можно поступить еще и так: приподнимают оба задних колеса на домкраты или подкладывают под них камни или бруски и, включив прямую передачу, вращают одно из колес от руки. Как только двигатель заработает, переставляют рычаг скоростей на холостой ход и спускают заднюю ось с домкратов.

## ТРОГЕНИЕ С МЕСТА И ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ СКОРОСТЕЙ

Как только двигатель начнет работать, прежде всего убавляют газ и устанавливают более раннее зажигание, чтобы двигатель не развивал слишком большого числа оборотов.

Вращение рулевого колеса по часовой стрелке (вправо) вызывает поворот автомобиля вправо и наоборот—при вращении колеса влево автомобиль поворачивает влево. Рулевое колесо надо держать легко и свободно. Нельзя судорожно и со всей силой цепляться за рулевое колесо (если только дорога не слишком разбита). На рис. 847 показано—как следует держать рулевое колесо.

Перед тем как тронуться с места, надо включить первую скорость. Затем несколько увеличивают впуск газа и осторожно отпускают педаль сцепления: автомобиль медленно тронется с места. Нельзя включать сцепление резким рывком, так как это вызывает возникновение вредных напряжений в органах трансмиссии автомобиля

и легко может оказаться причиной поломки шестерен. С места брать надо плавно и мягко. Пассажир может определить искусство водителя по тому—как он трогается с места и переключает скорости. После трогания с места переходят на вторую, третью и четвертую скорости (в зависимости от дорожных условий). Всегда надо пользоваться наивысшей возможной для данных условий скоростью, чтобы избежать чрезмерного напряжения двигателя.

Перед переключением скоростей шофер должен каждый раз, сбрасывая газ, снизить обороты двигателя. Почти все автомобили имеют педаль акселератора. Одновременно с выжиманием левой ногой педали сцепления, отпускают прижатый правой ногой акселератор. Правой рукой, не выгибая корпусом вперед, легко производят соответствующую перестановку рычага переключения скоростей. Помните, что двигатель при этом должен работать всегда на минимальных оборотах.

При переходе с первой скорости на вторую и вообще с низшей скорости на высшую вспомогательный вал коробки скоростей со своими зубчатками вращается до переключения быстрее главного вала коробки передач.

Так как одинаковые скорости вращения обоих валов—неизменное условие плавного включения скоростей, а уравнивать их ускорением вращения главного вала



Рис. 847. Как следует держать рулевое колесо.

коробки передач нельзя, то остается лишь уменьшить скорость вращения вспомогательного вала. Попытка включения скоростей (при различном числе оборотов обоих валов коробки передач) ведет к шуму и износу шестерен. При переводе рычага скоростей следует задержать его на мгновение в нейтральном положении. За это время число оборотов разъединенного с колесчатым валом двигателя, вспомогательного вала коробки передач несколько упадет. При соблюдении этого правила переключение будет происходить очень легко. Включение облегчается наличием тормоза сцепления, который впрочем должен начать действовать лишь после того, как сцепление будет выжато полностью. Тормоз замедляет вращение вспомогательного вала коробки передач.

Слишком задерживать переключение тоже нельзя, так как скорость вращения вспомогательного вала может стать ниже скорости вращения главного вала, да и сам автомобиль слишком замедлит ход. Поэтому, вообще говоря, рычаг следует задерживать в нейтральном положении не более одной секунды. Точных указаний впрочем в этом отношении дать нельзя—различные конструкции требуют и различных приемов. Иногда одного медленного перемещения рычага достаточно для образования необходимой паузы. Между прочим переход с первой скорости на вторую труднее, чем со второй на третью или с третьей на четвертую, ибо разница в размерах шестерен здесь значительней. На переключение скоростей оказывают влияние и такие факторы, как например размеры и вес сцепления и маховика. При большом весе число оборотов маховика не может так быстро понизиться, как при меньших размерах сцепления. Здесь особенно желательно снабжение сцепления тормозом. Далее имеет значение еще и то—находится ли автомобиль на горизонтальном участке дороги, на подъеме или на спуске. На уклоне может случиться, что автомобиль после выключения сцепления станет катиться вниз еще быстрее; здесь паузы при переключении скоростей конечно не требуются; наоборот—можно будет даже перескочить через одну скорость.

При переходе с высшей скорости на низшую, т. е. с четвертой на третью и т. д., приходится считаться примерно с обратным положением вещей. Здесь приходится сцеплять зубчатку главного вала с зубчаткой на медленнее вращающемся вспомогательном валу. Обычный прием—сбросить газ, переключить скорость и затем вновь дать полный газ—хотя и правилен, но отнимает много времени и не всегда допустим на подъемах, так как в этом случае при уменьшении впуска газа ход может настолько

замедлиться, что автомобиль остановится совсем, а при крутом подъеме может даже начать скатываться вниз.

Практичнее другой метод: с увеличением подъема обороты двигателя начнут падать; при включении следующей меньшей скорости обороты двигателя вновь возрастут вследствие того, что будет включено меньшее передаточное число. Чтобы подогнать скорость вращения вала сцепления к этому более быстрому вращению вала двигателя, т. е. сравнять их для обеспечения плавности переключения, переводят рычаг скоростей, одновременно нажимая педаль сцепления (но не переходя на позднее зажигание и не сбрасывая газ) без всякой паузы в нейтральное положение. Разгруженное сцепление, а вместе с ним и вспомогательный вал станут вращаться быстрее. После этого вновь быстро выжимают сцепление и тогда рычаг скоростей легко может быть переставлен на низшую скорость. Это так называемая система двойного выключения сцепления.

Задний ход можно давать только после полной остановки автомобиля. К сожалению часто включают задний ход, не дав автомобилю совершенно остановиться. Очевидно, что при этом производится попытка сцепления двух зубчаток, вращающихся в противоположных направлениях, неизбежно ведущая к большому износу или поломке зубчаток и повреждению всей передачи.

Чтобы покончить с вопросом о переключении скоростей, остановимся еще на преодолении препятствий. Довольно широко распространено ошибочное мнение о том, что при преодолении тяжелых участков пути, в особенности железнодорожных переездов, канав и лотков, надо двигаться на меньшей скорости и совсем медленно, но все же с включенным сцеплением. Это совершенно неправильно: ведь шаны задних колес и без того достаточно нагружены весом автомобиля и усилием тяги. Поэтому перед железнодорожным переездом следует своевременно выключить сцепление, чтобы задние колеса могли наравне с передними легко перекатиться через препятствие, не прижимаясь к нему тяговым усилием. Этим предупреждается и возможное повреждение шни. Скорость перед плохим участком пути надо уменьшить, сбросив газ так, чтобы автомобиль все же мог перейти препятствие инерцией своего хода. Если сохранится чрезмерно большая скорость, то задние колеса с большой силой ударятся о препятствие, причем может сломаться рессора, а пассажиры подвергнутся неприятным сотрясениям.

Трогаться с места всегда следует только на первой скорости. Если даже при старте с высшей скорости двигатель и не заглохнет, то все же при этом чрезмерно перегружается трансмиссия и в конце-концов ломаются шестерни или шарикоподшипники. Кроме того старт не с первой, а с высшей скорости отнюдь не дает выигрыша во времени, ибо перегруженному двигателю все равно потребуется некоторое время для того, чтобы снова набрать обороты.

## О С Т А Н О В К А

Нередко приходится наблюдать в городе такой способ торможения: обеими ногами нажимают на педали сцепления и тормозную, причем получается резкий толчок, и автомобиль останавливается. Подобного обращения автомобиль долго не выдерживает, так как при этом быстро разрушаются пневматики и механизмы машины.

При желании остановиться надо замедлить ход автомобиля, переводя рукоятку газа и зажигания в положение, соответствующее холостому ходу. Скорость при этом быстро начнет падать. За несколько метров до места остановки выжимают сцепление и затем медленно нажимают на тормозную педаль. К ручному тормозу прибегать не приходится, особенно в том случае, когда автомобиль снабжен тормозами на всех колесах. Опытный водитель останавливает автомобиль так плавно, что при этом вообще не чувствуется—пользовался он педалью или нет.

Остановиться таким образом не трудно, если место остановки заранее точно известно.

Иное дело, если неожиданно возникает нужда в немедленной остановке—при внезапных препятствиях на пути, в виде например группы играющих детей, или от повреждения самой машины.

Благополучный исход зависит здесь от присутствия духа водителя и от умения обращаться с тормозами.

Нередко приходится слышать о том, что автомобиль опрокинулся на повороте, а то и на свободной ровной дороге, вследствие забрасывания автомобиля.

Причину такого рода несчастных случаев почти всегда следует отнести к торможению.

Каждый автомобиль должен быть снабжен двумя независимыми системами тормозов—таково вполне обоснованное требование обязательных постановлений в большинстве стран.

К ручному тормозу, действующему в большинстве случаев на задние колеса, следует прибегать в случае опасности или на скользкой дороге для предупреждения забрасывания. Ножной педалью, действующей почти всегда (за исключением того случая, когда педаль эта приводит в действие тормоза на все колеса) на трансмиссию, следует пользоваться лишь на замедленном уже ходу (остановка на заранее намеченном месте) и на заднем ходу.

Если на полном ходу (на прямом свободном участке или на кривой) внезапно и со всей силой нажать на педаль ножного тормоза, то хотя двигатель и трансмиссия и будут застопорены и скорость движения резко уменьшится, но живая сила или инерция автомобиля вызовет скольжение его вперед, причем обнаружится стремление задних колес приподняться вверх или же при плохом состоянии дорог стремление к столь опасному забрасыванию автомобиля.

Все это, правда, имеет место лишь в том случае, когда ножной тормоз действует на трансмиссию («дифференциальный тормоз»). Если же педаль управляет тормозами, действующими на все колеса автомобиля, то при правильно отрегулированных тормозах автомобиль склонности к забрасыванию проявлять не будет. ■

## ДЛИНА ПУТИ, ПРОХОДИМОГО АВТОМОБИЛЕМ ДО ПОЛНОЙ ОСТАНОВКИ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ (путь торможения)

Германским инженером Ад. Кениг составлена диаграмма для определения длины пути, проходимого автомобилем при торможении до полной остановки автомобиля (рис. 848).

Диаграмма эта действительна для автомобилей всех типов. Она дает наименьшие возможные пути торможения. На практике надо с читаться с возможным увеличением этих данных на 20%.

Прямая, обозначенная «путь, проходимый до момента приведения в действие тормозов», служит для определения того момента, когда водитель после внезапного возникновения препятствия начнет реагировать и приведет в действие педали сцепления и тормоза.

Если автомобиль оставлен на улице без присмотра, то двигатель его должен быть обязательно остановлен. Этого требуют все обязательные постановления—и не без основания, так как в противном случае дети или вообще посторонние могли бы начать переставлять рычаги и вызвать повреждение машины. Приходится также считаться просто с хулиганами, которым может притти в голову поставить рычаг на скорость. Автомобиль тронется с места и пойдет вперед или назад, пока не разобьется о первое препятствие, что случалось уже не раз.

При более или менее продолжительных остановках помимо остановки двигателя следует также выключить зажигание и закрыть краны бензопровода. Если горючее под давлением, то по окончании поездки надо спустить давление газов в баке, так как в противном случае горючее может вытекать из поплавковой камеры карбюратора, а это в свою очередь может вызвать пожар.

## ПОВОРОТЫ

И недостаточно опытный шофер легко поведет автомобиль даже с большой скоростью по прямой и гладкой дороге. Неумение управлять автомобилем обнаруживается на поворотах (на кривых). Многие водители усваивают вредную и опасную привычку срезать на поворотах углы. Если дорога вперед не видна, а также на узких

и кривых городских улицах, всегда следует жестко держаться правой стороны, обязательно замедлять ход и давать сигнал. Открытие свободного выхлопа недостаточно для того, чтобы предупредить о приближении своего автомобиля, поскольку у встречной машины глушитель также может быть открытым, и тогда водитель ее кроме него ничего не слышит.

Как же следует брать повороты?

Дать на этот вопрос один определенный ответ для всех случаев конечно нельзя. Начинающему можно лишь рекомендовать перед каждым поворотом уменьшать скорость и выключать сцепление, для того чтобы предупредить забрасывание автомобиля. Впоследствии при известном навыке скорость замедляется только перед поворотом, на самом же повороте водитель будет прибавлять газу.

Далеко не все равно, производится ли поворот направо или налево. Если дорога сворачивает налево, то при движении, как это и следует, по правой стороне, автомобиль будет находиться на внешней стороне кривой. Вследствие того, что поверхности дороги придается выпуклый профиль, передние колеса будут стремиться повернуть направо. При резкой кривизне выпуклости дороги повернуть на большой скорости налево чрезвычайно трудно. Повороты направо брать легче, особенно при выпуклом профиле дороги.

Строителям дорог до сих пор еще недостаточно ясно, что поворот вполне безопасен только тогда, когда вся поверхность дороги по ширине приподнята к наружной стороне.

Особенно осторожно надо брать двойные кривые (S). В том месте, где одна кривая переходит в другую, меняется наружная и внутренняя стороны поворота. Поэтому двигаться надо медленно. Эти кривые особенно опасны тогда, когда первый поворот приходится по внутренней стороне, а затем приходится переходить на наружную сторону кривой. При очень горбатой дороге на быстром ходу неопытный шофер легко может очутиться в канаве.

В различных странах действуют различные правила движения. В СССР, Германии, Франции и большинстве других стран пропускают сворачивая направо

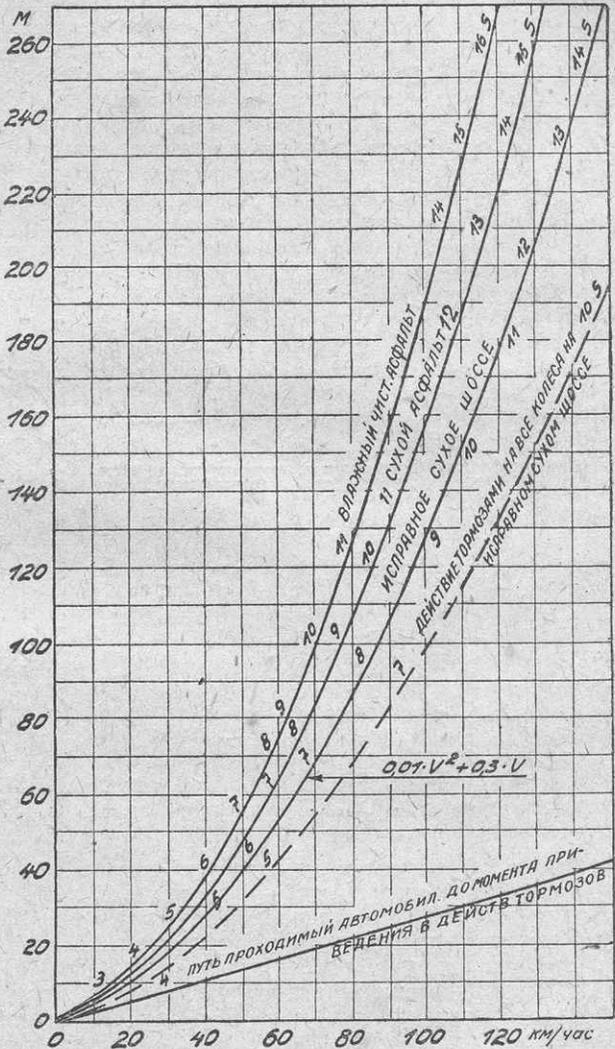


Рис. 848.

и обгоняют слева. В некоторых же странах сворачивают при встрече налево и обгоняют справа.

Особенно строго должны соблюдаться правила движения в больших городах. На рис. 849 в наглядной форме даны правила движения автомобилей на перекрестке. Направление движения каждого автомобиля указано стрелкой. Из рисунка видно, что автомобиль, заворачивающий направо, огибает поворот по малой дуге, а налево — по большой дуге. Далее видно, что на перекрестке дорога всегда уступается автомобилю, приближающемуся с правой стороны.

С особенной осторожностью следует проходить кривые на уклоне. Здесь действие собственного веса автомобиля вызывает большое скольжение. Кроме того профиль дорог на кривых и на уклонах очень часто бывает неправильным. Большая осторожность необходима также на гладкой дорожной одежде. Скорость в этом случае должна быть заранее значительно снижена, а затем на самой кривой выключено сцепление. Лишь после того, как автомобиль вновь выйдет на прямую дорогу, можно будет вновь включить сцепление.

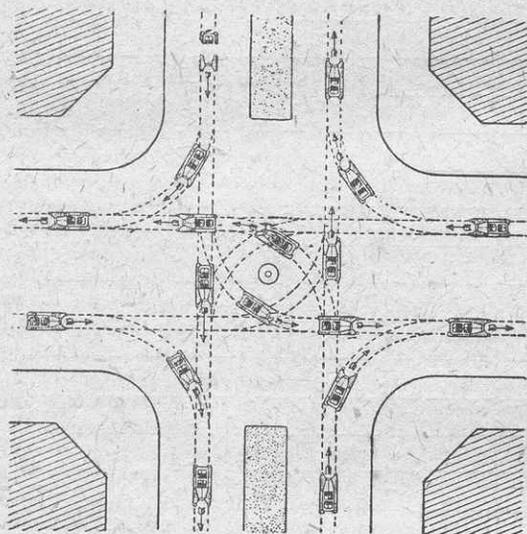


Рис. 849.

гут быть и не рассчитаны на подобную скорость. Для автомобилей, рассчитанных на максимальную скорость в 60—70 км в час, скорость в 100 км/час может оказаться весьма вредной. Рама, оси, колеса подвергаются при этом таким высоким напряжениям, которые конструктором не учитывались. Внезапного перехода на плохой и разбитый участок пути, а порой одной единственной большой выбоины достаточно, чтобы вызвать поломку какой-нибудь чрезмерно нагруженной детали автомобиля. Необходимо еще учесть и то обстоятельство, что протяжение торможения при остановке автомобиля на спуске больше, чем на горизонтальном участке.

Практическое правило таково: спускаться с горы следует с той же скоростью, с какой автомобиль преодолел бы такой же подъем.

Для движения в гористой местности водитель должен предварительно хорошо усвоить все сказанное выше о перемене скоростей. Автомобиль не может преодолевать крутые подъемы на той же скорости, с какой он работает на горизонтальной дороге. Как только двигатель станет терять обороты, надо немедленно включить следующую низшую скорость.

Если слишком замедлить переход на низшую скорость, то двигатель может совсем остановиться, и машина может начать даже скатываться вниз. На подъеме надо включать всегда такую скорость, чтобы двигатель не переутомлялся. Если и включенная скорость окажется еще высокой, немедленно переходят на следующую, причем двигатель должен работать с надлежащим опережением и на полном газу.

### ДВИЖЕНИЕ НА ПОДЪЕМЕ И ПОД УКЛОН

Начинающий шофер в большинстве случаев склонен спускаться с горы с большой скоростью, в особенности если машина маломощна и хочется наверстать время, потерянное из-за медленного подъема. Большая скорость на уклоне тем опаснее, что быстрота движения прогрессивно увеличивается и в конце концов может случиться, что при внезапном возникновении какого-нибудь препятствия автомобиль перестанет слушаться управления. Малым автомобилям быстрое скатывание с горы вредно уже потому, что механизмы их мо-

Иначе обстоит дело при движении в гористой местности, когда уклоны чередуются с подъемами. Если дорога свободна, видна далеко вперед и нигде не перекрещивается поперечными дорогами, откуда могли бы немедленно появиться другие автомобили или экипажи, то можно давать автомобилю некоторый разгон на уклоне, для того чтобы преодолеть последующий подъем без перемены скоростей. Такого рода прием может однако позволить себе лишь достаточно опытный шофер, так как быстрое движение под уклон всегда сопряжено с известным риском.

Если при движении тяжелой грузовой машины на крутом подъеме на первой скорости число оборотов вала двигателя начинает быстро падать и можно опасаться остановки двигателя—следует своевременно опустить горный упор (если конечно таковой имеется).

Правда, хорошим ручным тормозом, а тем более тормозами на все колеса можно предупредить скатывание автомобиля с горы вниз, но горный упор значительно облегчит последующее трогание с места, так как в противном случае приходится одновременно включать сцепление и отпускать ручной тормоз. Если отпустить тормоз на секунду раньше, автомобиль начнет скатываться вниз, и в момент включения сцепления возникнут весьма высокие напряжения в трансмиссии и в пневматиках. Если же на оборот сцепление будет выключено несколько раньше, чем будет отпущен тормоз, то могут быть сломаны зубчатки в коробке скоростей.

Машины, снабженные мощными двигателями, при работе в гористом районе имеют большое преимущество перед более слабыми машинами. Осмотрительный шофер никогда не допустит развития полной мощности при движении на горизонтальных участках дороги, а будет использовать запас мощности лишь для того, чтобы ровным спокойным ходом преодолевать подъемы и спуски и поддерживать более высокую среднюю скорость движения.

На длинных, крутых и извилистых спусках обязательно сбавлять скорость. Ручным и ножным тормозами следует пользоваться попеременно, потому что при слишком продолжительном пользовании одним и тем же тормозом он перегревается. Очень хорошим тормозом может служить сам двигатель. Для этого выключают зажигание и сбрасывают газ. Двигатель будет засасывать чистый воздух, сжимать его так же, как прежде горючую смесь, затрачивать на это работу и быстро терять обороты. Вместе с тем двигатель, нагревшийся на предыдущем подъеме, хорошо охлаждается.

Заметив нежелательное чрезмерное ускорение хода автомобиля, шофер должен начать понемногу подтормаживать. На очень крутых спусках и на поворотах рекомендуется переходить на низшие скорости. На первой скорости можно спокойно и без опасений спускаться по самому крутому уклону. В конце спуска шофер должен дать малый газ и включить зажигание, чтобы двигатель вновь заработал.

Недостатком способа торможения двигателем является необходимость выключения зажигания. В камеру сгорания цилиндра под влиянием быстрого перемещения поршня засасывается из картера большое количество смазочного масла, которым забрасываются запальные свечи. Лучше однако заведомо итти на возможность последующего пропуска вспышек в одном из цилиндров вследствие загрязнения свечи (которую всегда легко заменить другой), чем подвергаться опасности потерять управление автомобилем.

Торможение двигателем в грузовиках «Зауер» основано также на сжатии воздуха в камере сгорания цилиндра, но засасывание смазочного масла в камеру сгорания предотвращается здесь большим давлением в камере сгорания.

## СКОЛЬЖЕНИЕ И ЗАБРАСЫВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

Весной и осенью дороги становятся скользкими. В такое время движение затрудняется вследствие возникновения опасности забрасывания автомобиля. Забрасыванием автомобиля называется соскальзывание задних колес с направления движения в сторону, благодаря чему автомобиль принимает косое положение по отношению к оси дороги.

Реже случается забрасывание автомобиля на сухой дороге или на мокром, но чистом асфальте. Наступает оно главным образом тогда, когда дорога начинает подсыхать и становится скользкой. Особенно склонны к скольжению автомобили с не-

равномерным распределением нагрузки и малым расстоянием между осями. В старых типах автомобилей с вынесенными далеко вперед за переднюю ось двигателем и радиатором задние колеса получают стремление, в особенности на влажной и гладкой дороге, свернуть вправо или влево.

Забрасывание может быть также вызвано слишком быстрым и крутым поворотом. Под влиянием центробежной силы автомобиль отбрасывается при этом в перпендикулярном к оси дороги направлении. Силой, противодействующей такому забрасыванию автомобиля, может явиться только сцепление между пневматиками колес и поверхностью дорожной одежды. Но на скользкой дороге сцепление это может оказаться недостаточным. Поэтому при поворотах на скользкой дороге надо быть особенно осторожным и значительно уменьшать скорость движения автомобиля.

Может впрочем случиться забрасывание и на ровной дороге. Пока все четыре колеса вращаются беспрепятственно, до тех пор скольжения не наступает. Если же внезапно и резко натянут тормоза—и только на задние колеса, чтобы они оказались заблокированными, то колеса будут еще некоторое время продолжать скользить вперед. Если при выпуклом профиле дороги автомобиль будет находиться не посередине, а сбоку, легко может случиться, что автомобиль соскользнет с дороги в канаву. Особенно часты случаи забрасывания автомобилей вследствие уменьшения силы сцепления колес с поверхностью дорожной одежды на грязной и скользкой дороге. Может случиться например, что одно из колес, проникнув сквозь слой грязи, найдет опору на твердом основании дороги, а другое будет скользить по поверхности, причем оно начнет вращаться с большой скоростью. В тот момент, когда более быстро вращающееся колесо упрется в какое-нибудь препятствие на дороге, автомобиль несомненно будет выведен из направления движения, т. е. отброшен в сторону. То же самое имеет место, когда резким торможением блокируется лишь одно из колес, в то время как другое колесо остается свободным. В результате действия дифференциала свободное колесо станет вращаться с увеличенной скоростью, что приведет к забрасыванию автомобиля даже на сухой дороге. Опасность забрасывания еще значительней на спуске.

При начинающемся забрасывании машины надо прежде всего попытаться прекратить являющееся причиной забрасывания скольжение колес закрытием впуска газа и замедлением скорости движения. На скользкой дороге не всегда удастся обойтись без применения тормозов. Но если уж приходится тормозить, то делать это следует не резко, а постепенно. Особенно плавно надо включать вновь и выключенное сцепление. Не следует также резко увеличенной подачей горючего слишком поспешно ускорять ход машины. На тяжелой грузовой машине даже небольшое увеличение подачи газа может вызвать соскальзывание хвостовой части автомобиля к обочине. Самым действительным средством прекратить скольжение является установка рукоятки впуска смеси в прежнее положение.

Забрасываются почти всегда задние колеса, однако может это случиться и с передними колесами, особенно при огибании углов на чрезмерно большой скорости.

Управление тогда теряется. Предотвратить такой занос можно лишь медленным и осторожным огибанием углов и применением пневматиков с несколькими протектором.

Если автомобиль заносит и хвостовая его часть соскользнет например влево, т. е. автомобиль станет косо к направлению движения, то прежде всего следует выключить сцепление и отпустить тормоза, если они были натянуты. Тогда скольжение колес прекратится, и автомобиль пойдет вкось через дорогу (так, как показано на рис. 850). Чтобы вернуть автомобилю прежнее направление вдоль оси дороги, необходимо повернуть рулевое колесо налево. Включать сцепление вновь можно лишь после того, как автомобиль будет выравнен. Начинающие в случае заноса автомобиля обычно хватаются прежде всего за тормоза, натягивая их до отказа, не подозревая, что этим они только увеличивают скольжение. Тормозами не следует пользоваться до тех пор, пока автомобиль не будет окончательно выравнен. По выправлении автомобиля рулем автомобиль примет положение, параллельное прежнему, но подойдет ближе к краю дороги. На рис. 851 показано первоначальное положение автомобиля до начала забрасывания, во время скольжения и после выравнивания автомобиля.

Занос автомобиля может случиться еще на узкой и очень горбатой дороге, когда уступает место встречному автомобилю. При попытке вернуться затем на середину

дороги автомобиль может стать поперек дороги. И в этом случае надо немедленно выключить сцепление и повернуть рулевое колесо в обратном направлении, ни в коем случае не применяя тормозов.

Вообще на мокрой и скользкой дороге никогда не следует круто переходить с края дороги на середину как при трогании с места, так и с хода. Забрасывание вызывается в этом случае тем, что недостаточное сцепление колес с дорожной одеждой не может оказать противодействия центробежной силе.

Забрасывание на скользкой дороге может иметь место и при остановке автомобиля у края дороги, в случае резкого торможения. Обычно забрасывание в этом случае незначительно и не вызывает опасных последствий, если только заезд не будет сделан очень круто и на панели не окажется какого-либо препятствия в виде телеграфного столба или уличного фонаря, когда возможен несчастный случай.

Трамвайные рельсы тоже часто оказываются причиной заноса автомобиля. При движении по рельсам трамвайные покрышки вдавливаются в рельсы и порой приходится с большой силой действовать рулевым колесом, чтобы сойти с колеи. В сырую погоду в момент выхода шины из рельса колеса может занести, поэтому

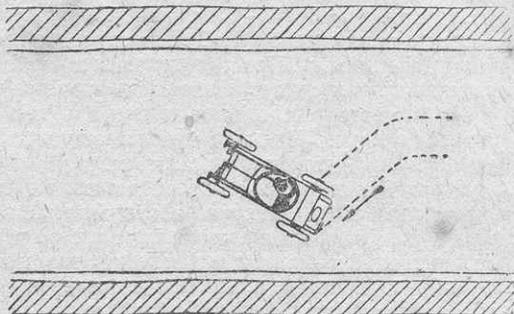


Рис. 850.

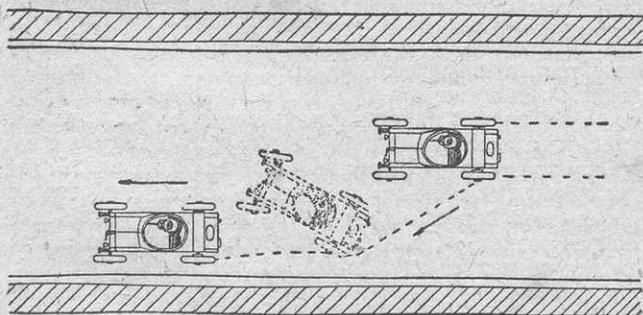


Рис. 851.

не следует двигаться по рельсам. Пересекать рельсы надо под возможно большим углом.

Помимо осторожной езды забрасывание автомобиля предупреждается применением покрышек с нескользящими протекторами или цепей против скольжения. Начинаям рекомендуется пользоваться такого рода приспособлениями хотя бы вначале, пока они не приобретут достаточного опыта.

Но и в этом случае на скользкой дороге надо двигаться осторожно, не развивая скорости и весьма осмотрительно и осторожно пользоваться тормозами.

Пассажирам при заносе автомобиля не грозит никакой опасности до тех пор, пока они спокойно остаются на своих местах, плотно сжав ноги и прижавшись спиной к стенке. Подниматься с места нельзя, так как малейший удар о край тротуара или какое-либо иное препятствие может выбросить стоящего человека из автомобиля.

## РАБОТА АВТОМОБИЛЕЙ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

Наибольшие неприятности зимой причиняют быстрое замерзание охлаждающей воды и ухудшение карбюрации.

С наступлением первых холодов надо немедленно принять меры к предохранению системы охлаждения и цилиндров от влияния морозов.

Двигатель и радиатор с запасом воды защищаются от чрезмерного охлаждения внутренними и внешними средствами. Внутренние средства должны предотвратить возможность замерзания охлаждающей воды. При продолжительных перерывах в работе автомобиля зимой рекомендуется после каждой поездки полностью спускать воду

и оставлять спускные краны открытыми. Рекомендуется после того, как вода стечет, завести двигатель опять и дать ему поработать еще некоторое время, но не свыше 20 секунд, всухую, для того чтобы могли испариться оставшиеся на стенках водяной рубашки цилиндра капельки воды. Этим предупреждается стекание капель к водяному насосу и возможное последующее замерзание их там. Замерзание же воды в насосе может вызвать повреждение его при следующем пуске двигателя в ход.

Чтобы быть вполне гарантированным от замерзания, можно налить в радиатор после удаления воды  $\frac{1}{2}$ —1 л спирта. Спирт стекает в низшие точки и к насосу и смешивается с остатками воды. В этом случае автомобиль может быть поставлен и в неотапливаемом гараже. При последующем пуске двигателя в ход в случае сильного охлаждения двигателя следует наполнить радиатор подогретой водой.

Иначе обстоит дело, если автомобиль всю зиму работает и только на ночь возвращается в гараж. Для того чтобы не спускать каждый вечер воды из системы охлаждения, гараж должен отапливаться.

В средних широтах замерзание воды в достаточной мере предупреждается добавлением к ней 30% глицерина или спирта. Однако такие примеси загрязняют трубопровод и радиатор. Спирт кроме того быстро испаряется и сильнее разъедает металл, чем глицерин. Все остальные рекомендуемые примеси, как-то: глюкоза, сода, различные соли и т. п., также в большей или меньшей степени разъедают металл.

В случае применения зимой смесей против замерзания воды необходимо весной, с наступлением теплой погоды, тщательно промыть и очистить всю систему охлаждения.

При морозах не свыше 8—10° (если только автомобиль не оставляется на улице часами без работы) достаточно покрывать радиатор шерстяным одеялом. Можно также для уменьшения засасывания холодного воздуха через радиатор снять вентилятор. Чаще всего применяются теплые капоты, одеваемые на радиатор и снабженные для регулировки охлаждения скатывающимися в ролик клапанами. При длительных остановках надо время-от-времени запускать двигатель, для того чтобы прогреть его.

Ацетиленовое освещение сейчас почти совершенно не применяется, но там, где оно еще встречается, генератор ацетилена подвергается зимой опасности замерзания. Поэтому рекомендуется помещать зимой генератор ацетилена в деревянный ящик, обшитый изнутри толстым слоем войлока. В противном случае приходится ограничиваться 5% примесью глицерина к воде, но надо помнить, что такая незначительная примесь глицерина отнюдь не предохраняет от замерзания в большие морозы. Кроме того глицерин сильно загрязняет горелки, и можно совершенно неожиданно остаться зимой ночью на шоссе без освещения. Весьма рекомендуется наполнять зимой генератор ацетилена теплой водой из радиатора. Воду в радиаторе всегда удастся где-нибудь пополнить, да и воды для генератора ацетилена требуется очень мало.

Если, несмотря на все предосторожности, вода в отдельных трубках радиатора замерзнет—их надо оттаять, поливая горячей водой. Можно спустить из радиатора воду и наполнить его сверху горячей водой. Часто случается, что верхняя часть двигателя остается еще теплой, тогда как расположенный в нижней части насос уже замерз. Спускные краны являются хорошим контрольным средством для проверки—свободны ли еще трубы и нормально ли работает насос. Недоуствимо отогревание замерзшего насоса или трубопровода открытым пламенем, паяльной лампой или смоченной бензином или спиртом ватой. От такого отогревания сгорел уже не один автомобиль.

Зимой вследствие плохой карбюрации двигатель заводится с трудом. Иногда приходится вливать в цилиндры через компрессионные краны (там, где они имеются) несколько капель бензина или керосина. Новейшие двигатели нередко снабжаются электрическими подогревателями.

Стекла лучше всего протирать раствором жидкого парафина в эфире или бензине. Раствор наносят губочкой. Эфир испаряется и на стекле остается прозрачный слой парафина. Слой должен быть нанесен равномерно. Капли дождя или снежинки на парафине удержаться не могут и соскальзывают вниз. Протирать стекла глицерином бесполезно, так как дождь смывает глицерин и все равно через некоторое время стекло будет покрыто каплями воды. За границей имеются в продаже и готовые средства от запотевания стекол.

На дороге, покрытой толстым слоем снега, для предупреждения скольжения колес, обязывают шины веревкой или надевают на колеса цепи.

## НЕКОТОРЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРАВИЛА

Само собой понятно, что при большой скорости движения шофер не должен разговаривать с пассажирами. Ответственность шофера очень велика, и он ничем не должен отвлекаться от управления автомобилем. Опытные шоферы благодаря навыку управляют автомобилем как бы механическими движениями, так что они могут позволить себе сказать иногда несколько слов, но во всяком случае не на быстром ходу.

Хуже всего, если в опасный момент, когда шофер должен сосредоточить все свои мысли на предотвращении несчастного случая, его кто-нибудь окликнет. Закон предписывает пассажирам указывать шоферу на неосторожную, по их мнению, езду.

Начинающий шофер в течение нескольких дней узнает на практике, что 90% деревенских повозок, как правило, следуют по неправильной стороне и 50% сворачивают для пропуски автомобиля не в ту сторону. Очень редко здесь имеет место злой умысел, как это кажется раздраженному таким поведением шоферу, а небрежность или укоренившаяся привычка. Возчики нередко преспокойно дремлют в телеге, предоставляя лошадь самой себе. Разбуженный автомобильным гудком, возчик хватается за вожжи и обычно начинает хлестать ни в чем неповинную лошадь, мысленно направляя эти удары по адресу шофера, тогда как наказания заслуживает в первую очередь сам возчик. Немудрено, что лошади, ожидая ударов кнута, становятся неспокойными при приближении автомобиля.

Чтобы облегчить случайно неспящему возчику переход на правильную сторону дороги, рекомендуется при встрече с подвойдой держаться правой стороны как можно ближе к краю дороги. Надо учитывать, что общепринятые правила движения крестьянам не так хорошо знакомы, как шоферу автомобиля. При встрече с идущим по середине дороги автомобилем возчик может растеряться и не сообразить сразу—в какую сторону сам он должен свернуть. Если же он увидит, что автомобиль берет резко вправо, то и он сообразит—куда ему следует сворачивать.

Шофер обязан проявлять большую осторожность при встрече с пугливыми лошадьми и принимать меры к тому, чтобы их успокоить. Если лошадь нервничает, надо двигаться совсем медленно, успокаивая лошадь окликом. Неопытному человеку трудно даже себе представить—насколько успокаивающе действует на лошадей голос с автомобиля. Если лошадь все же не успокаивается и проявляет намерение понести, надо совсем заглушить двигатель. Если есть время—весьма полезно провести лошадей раз или два мимо автомобиля и снова пустить двигатель в ход. Лошади быстро привыкают к автомобилю, и число лошадей, пугающихся автомобиля, будет становиться меньше. Вместе с тем и возчик, благодарный за такое отношение к нему, из лагеря врагов перейдет в лагерь друзей автомобиля.

На брань возчиков отвечать не следует, ссориться с ними совершенно бесполезно. Хулиганов, бросающих камни и другие предметы в автомобиль или шофера, конечно надо постараться задержать и передать ближайшей милиции, так как такие поступки уже не раз послужили причиной несчастий. В этом случае не следует оставлять безнаказанными даже детей.

## ДОРОЖНЫЕ КАРТЫ

Автомобиль нуждается в хороших дорогах с твердой одеждой. Строго говоря, для автомобилей пригодны только шоссированные и более усовершенствованные дороги.

На перекрестках дорог повсюду должны быть расставлены указатели направления дорог. У нас к сожалению таковых большею частью не имеется, а если они есть, то указывают только ближайшее селение. При загородных и междугородных поездках шоферу необходима поэтому карта местности.

На шоссе по карте очень легко ориентироваться, при условии конечно умения читать карту.

Лучше других военные карты с масштабом 1 : 10 000. Для шофера они однако мало пригодны, так как при больших поездках ему пришлось бы возить с собой целую папку карт.

Для автомобилистов обычно издаются специальные карты, в которых для ясности выбрасывается все маловажное, но зато более четко показываются пути сообщения и населенные пункты.

Автомобилисту нужны карты двух типов: во-первых ориентировочная, охватывающая большой район, по которому составляется план поездки, а затем дорожные карты более крупного масштаба для отдельных участков пути.

На первых картах указаны только главные пути сообщения. По вторым автомобилист может определить в пути место своего нахождения. На этих картах должны быть указаны препятствия, которые далее встретятся на его пути: крутые подъемы и спуски, опасные повороты, перекрестки, разветвления, железнодорожные переезды, мосты, шлагбаумы, ручьи, лотки и т. п.

Для путешествия по Средней Европе хороши карты масштаба 1 : 1 500 000, охватывающие область от Дании до Адриатического моря и от Брюсселя до Карпат. На этих картах все шоссе четко нанесены черными линиями, причем магистральные шоссе обозначены более редкими линиями. Далее на картах обозначена высота отдельных мест над уровнем моря. Указывать на таких картах все местные дорожные препятствия конечно не стоит, так как пользоваться такой картой в пути не придется, ибо масштаб ее слишком мелок. Набросать же маршрут по такой карте очень удобно.

За границей имеются альбомы подобранных по какому-нибудь признаку карт. Есть также карты с указанием профилей местности.

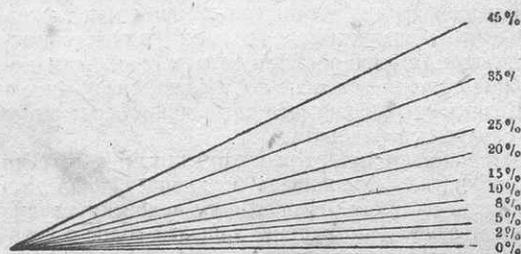


Рис. 852. Угол подъема дороги.



Рис. 853. Ориентировка по небу.

Не все могут правильно оценивать крутизну подъема и не все знают, как вообще измеряется подъем. Тут помогают специальные измерительные приборы, указывающие величину подъема в градусах или процентах. Если дорога на каждые 100 м пути повышается на 10 м, то подъем ее составляет 10:100=10%. На рис. 852 показан наклон дороги при обозначении подъема различным числом процентов.

Полезно иметь с собой компас, для того чтобы в случае нужды определить свое положение по карте и по направлению стран света. На картах север всегда вверху, юг внизу, восток—справа, а запад—слева. Магнитная стрелка компаса одним концом всегда указывает на север. Если стать лицом к северу, то позади будет юг, справа—восток, а слева—запад.

Направление стран света можно определить и без компаса, по солнцу. Солнце восходит на востоке и заходит на западе, а в полдень стоит как раз на юге. Можно поступить так: направить часовую стрелку карманных часов на солнце, тогда юг окажется точно посередине между часовой стрелкой и цифрой 12 ч.

Ночью при звездном небе можно ориентироваться по Полярной звезде, расположенной точно на севере. Полярную звезду легко найти по созвездию Большой Медведицы (рис. 853). Полярная звезда находится почти точно на продолжении прямой, соединяющей обе крайние звезды ковша Большой Медведицы.

По луне также можно определить положение стран света. В полнолуние луна восходит вечером на востоке и заходит утром на западе, в полночь она стоит на юге. В первую четверть луна стоит вечером на юге и переходит в полночь на запад. Убывающая луна (последняя четверть) восходит только в полночь на востоке и утром стоит на юге.

Определив положение стран света, обращаются к карте. Может притти в голову, что проще доехать до ближайшего селения и там получить информацию о месте нахож-

ждения. В густо населенных районах пожалуй возможны, но у нас в СССР не мало таких мест, где далеко вокруг не окажется жилья. Если название последнего пройденного селения известно, то найти место своего нахождения на карте будет легче: его можно определить, проследив дорогу, начиная от какого-либо разветвления или перекрестка. Если за дорогой вообще не следили, то, установив положение стран света и ориентируя карту, пытаются определить свое местонахождение на карте по каким-либо местным предметам: мельницам, водопадам, железнодорожным путям, горным хребтам и т. п.

Если имеется счетчик пройденного расстояния и утром при выезде с последнего места стоянки было замечено его показание, то для выяснения местонахождения по карте надо определить пройденное за день расстояние. Автомобилисту вообще следует заносить в записную книжку данные о пройденном расстоянии, показания счетчика, расход горючего и т. п.

## ПРАВИЛА ДВИЖЕНИЯ

Автомобиль на остановке следует ставить так, чтобы он не мешал движению. Нельзя ставить автомобиль в узких местах, на перекрестках, крутых поворотах, а также у мест остановок трамвая и автобусов. Останавливаться можно только в направлении движения (на улицах с односторонним движением—с любой стороны).

Уступая дорогу, надо съезжать вправо, обгонять следует с левой стороны (кроме трамвайных вагонов, обгон которых слева в том случае, если рельсы проложены по середине улицы, не допускается). На улицах с односторонним движением трамвай можно обгонять с любой стороны.

Перед остановками трамвая и автобуса в случае посадки и высадки пассажиров в трамвай или автобус надо задержаться и только по отходе трамвая двигаться дальше.

Запрещается обгонять в городах экипажи на перекрестках, поворотах, площадях и мостах.

С наступлением сумерек и в сильный туман автомобиль должен освещаться двумя установленными на равной высоте фарами. Задний номерный знак должен освещаться специальным фонарем. Фары должны освещать дорогу по крайней мере на 20 м вперед. Ослепляющий свет фар должен быть при движении в городах ослаблен всегда, а на шоссе—при встрече с другим автомобилем, мотоциклом или велосипедом (если только нет густого тумана).

Право проезда первым на перекрестке принадлежит следующему с правой стороны. На перекрестках магистралей с дорогами местного значения право проезда первым принадлежит следующему по магистрали.

Исключение составляют автомобили пожарные, скорой помощи, почтовые, милицейские и автомобили для очистки улиц, которым при любых обстоятельствах принадлежит право проезда первыми.

Совершенно очевидно, что нельзя расстраивать процессии, манифестации, похоронные шествия, войсковые колонны и т. д. (исключение в этих случаях допускается для пожарных автомобилей, следующих к месту пожара).

Дороги часто снабжаются указателями действующих на данном участке пути особых правил езды.

На перекрестках городских улиц с большим движением последнее регулируется знаками милиционера или световыми сигналами. Границей для остановки перед перекрестком является линия фронта домов. Эту линию при красном сигнале ни в коем случае нельзя переступать, так как участок перекрестка по ширине тротуара должен оставаться свободным для пешеходов.

В заключение еще одно предупреждение: очень много несчастных случаев происходит на железнодорожных переездах (в уровень), при чем нередко страдает не только автомобиль, но и поезд. Надо помнить, что ответственность всегда падает на автомобилиста, так как закон запрещает переход железнодорожного переезда в виду приближающегося поезда.

В случае приближения поезда надо обязательно задержаться на переезде даже тогда, если есть уверенность, что автомобиль успеет еще пройти переезд.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Каждый шофер должен хорошо знать свою машину. Установление причин повреждений должно производиться по определенной системе.

Опытный шофер всегда сможет быстро определить место повреждения. Знание машины и практический опыт как раз и дают возможность, выключив сразу же из поля зрения заведомо здоровые детали, как можно скорее подойти непосредственно к пострадавшему органу. Предлагаемую ниже последовательную программу отыскания повреждения отнюдь не следует рассматривать как безусловно обязательную; по желанию ее конечно можно изменять.

Из числа всех возможных повреждений мы останавливаемся на наиболее частых и обычных.

## I. ДВИГАТЕЛЬ ПЕРЕСТАЕТ РАБОТАТЬ

### 1. Зажигание в порядке

Проверить—есть ли компрессия.

а) Компрессия есть: проверить работу карбюратора; если и карбюратор исправен, то причиной повреждения могут быть: неправильная установка зажигания (очень редкий случай) из-за неправильной сборки валиков и кулачков зажигания.

Поломка или неплотность всасывающей трубы.

Застревание выпускного клапана на своем сидении, вызванное поломкой пружины или стержня клапана.

В карбюраторе нет горючего. При поднятии или опускании (смотря по конструкции) поплавка горючего не затопляет поплавковой камеры:

В горючее попала вода.

Забыли открыть кран бензопровода.

Бензопровод засорен или сломан; засорен жиклер.

В бензобаке нет горючего.

Неисправности карбюратора может обуславливаться следующими причинами:

Переполнение карбюратора: горючее капает на пол. Зависеть это может от плотности поплавковой иглы, требующей притирки, либо от чрезмерно большого веса поплавка (поплавок поврежден и в него попало горючее).

Сломалась или сработалась цапфа поплавкового рычажка.

После разборки карбюратор плохо укреплен на своем месте.

б) Компрессии нет. Причина может быть как вне, так и внутри двигателя.

Повреждения наружных деталей двигателя заключаются в следующем:

Сломан клапан.

Стержень клапана покрыт нагаром и застрял в направляющей.

Сломалась или поржавела пружина клапана.

Трещина в цилиндре или головке цилиндров.

Повреждение внутренних частей двигателя.

Поршневые кольца приклеились к поршню (для устранения повреждений—вливать в цилиндр немного керосину).

Поршневые кольца сместились (замки не на месте).

Поломка поршневых колец.

Трещина или пробойна поршня.

Неплотное соединение цилиндра с головкой цилиндра и проникновение в цилиндр воды (если может попасть вода, то может выйти и газ).

Поломка коленчатого вала, обнаруживаемая тем, что при вращении пусковой рукоятки маховик остается неподвижным.

Смещение кулачков распределительного вала в том случае, когда этот вал не откован из одного куска (насаженные кулачки).

Поломка шатуна, обнаруживаемая по дребезжащему стуку.

## 2. Зажигание не работает

### А. Батарейное зажигание.

Отделяют провод от запальной свечи и проверяют—проскакивает ли у клеммы свечи искра.

#### а) Искра не проскакивает.

Если у прерывателя (при катушках без прерывателей) искра есть и напряжение батареи достаточно, то могут иметь место:

Обрыв провода в цепи высокого напряжения (во вторичной цепи).

Разрыв цепи между катушкой и запальными свечами.

Неправильная установка или застревание прерывателя или же ослабление контактного винта (при катушке с прерывателем).

Если только что перечисленных дефектов нет, то зажигание не работает вследствие истощения аккумуляторной батареи и недостаточного напряжения в цепи вторичного тока. Дефект может быть устранен лишь заменой батареи или зарядкой. Для проверки напряжения аккумуляторов надо иметь под руками вольтметр.

Если у прерывателя искры нет, то:

Истощена аккумуляторная батарея (проверить напряжение вольтметром).

Разрыв в первичной цепи.

Слишком большой зазор между контактами прерывателя; неправильная установка контактного винта; обгорание молоточка.

Обрыв в проводах.

Рычажок коммутатора стоит неправильно.

б) Искра у клеммы запальной свечи есть (проверяется при отделенном проводе).

Свеча повреждена.

Закопченная или влажная свеча.

Слишком велик зазор между электродами запальной свечи или же искра слаба вследствие истощения аккумуляторной батареи.

Может также случиться, что искра в воздухе будет проскакивать, а в сжатой горючей смеси внутри цилиндра двигателя—нет. Напряжение должно быть тем выше, чем больше компрессия. И здесь без вольтметра и амперметра обойтись нельзя. Указанный выше порядок исследования рассчитан на случай, когда оба эти измерительные приборы отсутствуют. Если эти приборы имеются, то исследование причин неисправности зажигания следует начинать с измерения напряжения аккумуляторной батареи, что в большинстве случаев исключит необходимость всех других изысканий.

### Б. Зажигание от магнето.

#### а) Искры у свечей наблюдаются:

Неправильно установлено магнето, так что искра проскакивает не в надлежащий момент (проверить момент вспышки в одном из цилиндров, установив магнето на позднее зажигание, причем вспышка должна последовать в момент полного сжатия горючей смеси).

Провода перепутаны (присоединены не к соответствующим клеммам).

#### б) Искры у свечей нет:

Забыли включить ток.

Обрыв одного из проводов.

Механизм прерывателя загрязнен или контактный винт установлен неправильно (обычно расстояние между контактами должно равняться толщине визитной карточки).

Загрязненные или сработанные угольки.

Трущиеся поверхности распределителя не соприкасаются с подвижным контактом или загрязнены (слегка смазать их маслом или вазелином).

Проверить все соединения проводов (особенно тщательно в случае магнето с отдельной запальной катушкой). Следить за тем, чтобы провод высокого напряжения был прикреплен действительно к своей клемме, а не к одной из клемм для проводов, идущих к запальным свечам.

## II. ДВИГАТЕЛЬ ТРУДНО ЗАВОДИТСЯ И ВСКОРЕ ОСТАНАВЛИВАЕТСЯ

Мало масла или недостаточное охлаждение.

В картере слишком много масла, на что указывает (так же, как и недостаток смазочного масла) трудность заводки двигателя и то, что глушитель сильно дымит. Излишнее масло должно быть выпущено из картера.

Трещина в цилиндре и проникание в него воды.

Двигатель, хорошо работавший на холостом ходу (на малых оборотах и при малой подаче газа), неизменно останавливается при попытке повышения числа оборотов или включения нагрузки (признак неисправности карбюрации).

## III. ДВИГАТЕЛЬ РАБОТАЕТ НОРМАЛЬНО

### 1. Сцепление работает нормально

а) При переключении скоростей ничего ненормального не замечается.

Если карданный вал вращается нормально вплоть до картера заднего моста, то повреждение кроется в последнем; возможно следующее:

Срезана шпонка на одной из полуосей.

Срезана или сломана крестовина дифференциала.

Сломан вал ведущей конической шестерни или срезана шпонка последней.

Сломаны один или несколько зубьев на одной из конических зубчаток дифференциала.

Все эти дефекты установить нетрудно; надо только приподнять слегка задний мост на домкрат, просунуть палец или руку внутрь дифференциала и осторожно вращать колесо. По характерному шуму и на-ощупь легко определяется место повреждения.

Если карданный вал не вращается, то повреждение либо в самой коробке передач, либо в непосредственной близости к ней. Возможны:

Поломка кардана.

Поломка главного или вспомогательного валов коробки передач.

При цепной передаче кроме разрыва цепей возможны два случая, в зависимости от того—вращается ли цепной вал или нет. В первом случае причина повреждения в том, что цепная зубчатка свободно вращается на своем валу (срезана шпонка), а во втором неисправность в самом приводе (поломка или свободное вращение конических зубчаток).

б) Перемещению рычага скоростей что-либо препятствует.

В этом случае вероятна поломка внутри коробки передач, как-то:

Поломка зубчатки.

Поломка вала.

Поломка шарикоподшипника, вызвавшая смещение вала.

Заедание набора скользящих зубчаток на шпоночном валу.

Изгиб вилки или рычага или заедание стопоров.

Следует немедленно открыть коробку передач и установить причину повреждения.

### 2. Сцепление не функционирует при включении одной из скоростей

Повреждение заключается в поломке зубьев соответствующей пары зубчаток и легко распознается по характерному шуму. В этом случае, для того чтобы доехать до гаража, хотя бы и не пришлось пользоваться поврежденной скоростью, рекомендуется открыть коробку передач и извлечь обломки зубьев, так как иначе последние в самое короткое время могут разрушить всю коробку передач.

### 3. Сцепление ни при одной из скоростей не функционирует

В этом случае возможны следующие повреждения:

Заедание вала сцепления.

Между двумя сцепленными зубчатками попало какое-нибудь постороннее тело и зубчатки не удается разъединить (случается это довольно часто).

Заедание одной из осевых шеек.

Плохо отрегулирован ручной тормоз; забыли отпустить тормоз, или же тормозные тяги заели.

Для установления места повреждения поднимают на домкрат и поочередно исследуют все колеса.

#### 4. Сцепление вообще не работает

а) Педаль перемещается, но сцепление не действует:

Поломана или слишком слаба пружина сцепления.

Сильно изношена обкладка конуса.

Поломана или изогнута ось конуса, вследствие чего последний переместился из среднего положения.

Изгиб дисков сцепления.

Срезана шпонка сцепления (это может случиться в дисковом сцеплении при наливке центральной насаженной на оси сцепления ступицы).

б) Педаль сцепления не работает или сцепление не выключается, несмотря на то, что педаль удается выжать.

Заела ось.

Заела обкладка конуса.

Заели сегменты.

Заели диски.

В дисковом работающем в масле сцеплении может, например, случиться, что после продолжительного бездействия автомобиля диски плотно приклеятся друг к другу. В этом случае надо хорошенько смочить сцепление керосином, затем, не заводя двигатель, включить какую-либо передачу, выключить сцепление и попытаться протолкнуть автомобиль вперед вручную, для того чтобы привести во вращение диски сцепления. Затем, затормозив машину при выключенном сцеплении, заводят двигатель, спускают из коробки сцепления керосин и наливают в него свежего масла.

Этот небольшой недостаток дисковых сцеплений в достаточной мере компенсируется прочими их достоинствами.

Следующая таблица дает систематический перечень повреждений в машине и возможных причин их.

#### Систематический перечень повреждений в машине и возможных причин их

Двигатель не заводится	Зави- га- ние в порядке	Есть компрес- сия	Карбюратор в порядке	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Неправильная установка зажигания (очень редкий случай; дефект монтажа).</li> <li>— Поломана или пробита всасывающая труба.</li> <li>— Выпущиный клапан заел на седле (поломана пружины или стержня клапана).</li> <li>— Акселератор с трудом или вовсе не перемещается.</li> <li>— В горючее попала вода.</li> <li>— Закрыт краник для горючего.</li> <li>— Поломка или засорение бензопровода.</li> <li>— Нет горючего в бензобаке или давление газов в нем недостаточно.</li> </ul>
			Карбюратор неисправен	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Переполнение карбюратора (неплотный игольчатый клапан, неплотный шаровой клапан, поврежденный и слишком тяжелый поплавок).</li> <li>— Недостаточная подача горючего (слишком сильная пружина шарового клапана, плохая приточка поплавковой иглы, недостаточный вес поплавка, поломка или засорение бензопровода). Недостаточное давление в бензобаке.</li> <li>— Поломка или износ поплавковых рычажков.</li> <li>— После чистки карбюратор был собран неправильно.</li> </ul>
		Нет компрес- сии	Наружная поломка или повреждение двигателя	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Поломка клапана (очень редко).</li> <li>— Нагар на стержне клапана и заедание стержня в направляющей.</li> <li>— Поломка или заедание пружины клапана.</li> <li>— Трещина в цилиндре или головке цилиндра.</li> <li>— Приклеились поршневые кольца (отмыть бензин).</li> <li>— Неплотность поршневых колец, шатуна, коленчатого вала. Ослабление кулачков на распределительном валике.</li> <li>— Трещина или пробитие поршня.</li> <li>— В цилиндр попала вода.</li> <li>— Ватеряк разряжена или повреждена.</li> <li>— Обрыв в проводке.</li> <li>— Перегорел предохранитель.</li> </ul>
			Внутренняя поломка или повреждение двигателя	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Неисправность якоря; угольные щетки плохо прилегают к коллектору.</li> <li>— Сломана пружина приспособления Бендикс.</li> <li>— Шестерня не сцепляется с маховиком. Зубчатый обод маховика сильно сработан.</li> </ul>
		Стартер не работает.....		

(Продолжение таблицы)

Двигатель не заводиться	Зажигание не работает	Батарейное зажигание	Нет искры у клемм свечей	Есть искра в прерывателе	Напряжение батареи достаточно.....	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Зажигание не включено.</li> <li>— Плохая регулировка или заедание прерывателя обмотки.</li> <li>— Ослабление или потеря контактных винтов.</li> <li>— Разрыв в цепи между обмоткой и запальной свечей.</li> <li>— Обрыв или отсоединение от зажима кабеля высокого напряжения.</li> <li>— Сменить или зарядить батарею.</li> <li>— Батарею разрядить.</li> <li>— Разрыв в цепи первичн. тока; поврежд. обмотки.</li> <li>— Слишком большое расстояние между контактами.</li> <li>— Слишком грязный контакт прерывателя катушки.</li> <li>— Свечи повреждены, закопчены или влажны.</li> <li>— Поломка электродов или не слишком большой искровой промежуток у электродов запальной свечи.</li> <li>— Недостаточное напряжение батареи и искра не проскакивает в сжатой горючей смеси.</li> <li>— Магниты сдвинуты.</li> <li>— Кабель присоединен не к той клемме.</li> <li>— Плохой контакт из-за неплотности соединения или обрыв кабеля.</li> <li>— Загрязнен или неправильно установлен отрывной механизм.</li> <li>— Загрязнены или изношены угольные щетки.</li> <li>— Грязные или замасленные контактные сегменты распределителя тока.</li> <li>— Перепутаны провода.</li> <li>— Недостаточная изоляция запальных свечей в соединении.</li> <li>— Двигатель отказывается работать вследствие неудовлетворительного охлаждения или недостатка смазки.</li> <li>— Картер двигателя переполнен маслом.</li> <li>— Трещина в цилиндре и в цилиндр проникла вода.</li> <li>— Двигатель останавливается при попытке повысить число оборотов его вала.</li> <li>— При карданной передаче: срезаны шпонки в задних полуосях.</li> <li>— Поломка кардана при планетарной коробке передач.</li> <li>— Поломка вала ведущей конической шестерни.</li> <li>— Срезана шпонка на валу ведущей конической шестерни.</li> <li>— Поломка конической зубчатки, кардана, карданного вала.</li> <li>— При цепной передаче: цепная зубчатка свободно вращается на своем валу.</li> <li>— Повреждение цепного вала.</li> <li>— Поломка зубчаток, валов или шарикоподшипн.</li> <li>— Неровности на шлицев. валах или в муфтах.</li> <li>— Обломаны зубья зубчаток.</li> <li>— Между зубьями попали посторонние тела.</li> <li>— Заедание цапфы осей или трансмиссионн. вала.</li> <li>— Торцовы не отпущены.</li> <li>— Пружина сцепления сломана или слишком слаба.</li> <li>— Износ обкладки конуса; изгиб оси конусного сцепления; изгиб дисков сцепления.</li> <li>— Срезаны шпонки.</li> <li>— Заедание сегментов или дисков; слипание обкладки дисков.</li> </ul>
					Нет искры в прерывателе	
Двигатель заводиться с трудом, вскоре останавливается, не развивает оборотов	Зажигание от магнето	Зажигание	Есть искра у клемм свечей (свеча вывита)	Есть искра в свече	Напряжение батареи недостаточно.....	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Нет искры в прерывателе.</li> </ul>
					Нет искры в свече	
Двигатель работает нормально	Сцепление работает нормально	Сцепление	Сцепление не работает при включении одной из скоростей	Сцепление не работает при одной из скоростей	Включение не дает эффекта....	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Перестановка рычага скоростей что-то мешает.....</li> </ul>
					Сцепление вообще не работает.....	
					Сцепление не работает при включении одной из скоростей	
					Сцепление не работает при одной из скоростей	

### СНЯТИЕ ПРИЖАВШИХ К БОЛТАМ ГАЕК

Гайки болтов с потайной головкой можно попытаться отвинтить следующим образом.

Сначала обильно смочить гайку керосином, обождавать 1—4 часа и тогда попробовать отвернуть гайку. Если это не поможет и болт попрежнему будет вращаться, надо будет загнать через дерево к болту, как показано на рис. 856, клин, зубило или отвертку так, чтобы он врезался в головку болта и задержал его вращение.

Твердо придерживая зубило рукой так, чтобы болт не мог вращаться, пробуют отвинтить гайку гаечным ключом *в*. Постепенно гайку удается таким способом снять, в особенности, если подливает керосин.

Если и это не поможет—придется прибегнуть к более сложным мерам. Спиральным сверлом *г* (рис. 855) просверливают косо отверстие через головку болта *а* и загоняют через это отверстие в дерево *в* штифт *б*. Для освобождения заевших гаек

болтов с шестигранной головкой в большинстве случаев достаточно бывает защемить головку болта отверткой (рис. 854).

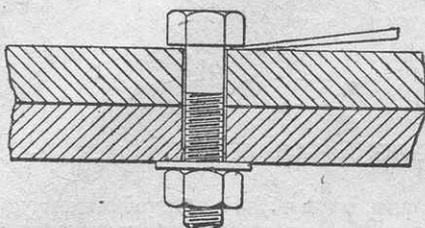


Рис. 854.

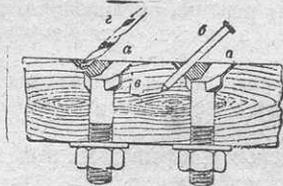
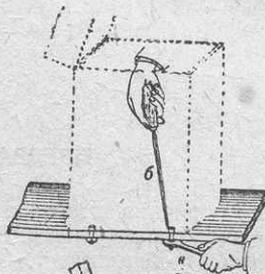


Рис. 855.

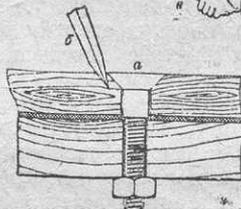


Рис. 856.

Для предупреждения ржавления следует перед навинчиванием гайки слегка смазать резьбу болта вазелином или графитом, либо применять вместо железных гаек медные или латунные.

## **ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ**

Пожары причиняют хозяйству страны, в том числе и автомобильному транспорту ежегодные миллионные убытки. Борьбу с пожарами ведут городские пожарные команды, добровольные общества и т. п. Современная пожарная техника ставит себе одной из главных задач предупреждение возникновения пожара, организацию устройств, обеспечения быстрого извещения о пожаре, а также установку автоматической сигнализации.

Среди приборов для тушения огня различают такие, которые могут применяться только специально обученными людьми, и такие, которые с успехом могут быть использованы всяким неподготовленным человеком.

Условия хранения и перевозки огнеопасных и взрывчатых веществ определяют законом. На автомобиле прежде всего следует предупредить возможность воспламенения карбюратора. Карбюраторы могут быть с этой целью снабжены автоматическими огнегасителями. Для тушения огня в других местах на автомобилях применяют переносные огнетушители специально автомобильного типа.

В гаражах, мастерских и складах помимо принятия необходимых предупредительных мер надо озаботиться налажением надлежащей сигнализации. В крупных автотранспортных предприятиях должен содержаться в постоянной готовности и исправности необходимый пожарный инвентарь: лестницы, крюки и маски. Для тушения начинающегося пожара необходимы огнетушители. Очень надежную защиту от пожара дают автоматические спринклерные установки.

## **СРЕДСТВА ДЛЯ ГАШЕНИЯ ОГНЯ**

Пламя представляет собою горящий поток газов. Для образования горючих газов требуется тепло. Огнеопасность горючего зависит от его летучести (легкости испарения его).

Любое пламя может быть погашено, если в достаточной мере охладить его или прекратить доступ к нему кислорода.

Выбор средств для гашения огня зависит от природы горящего материала. Гореть могут например твердые материалы, как-то: дерево, торф, уголь и т. п. В автомобильной практике чаще всего приходится иметь дело с гашением горящих жидкостей. В электроомнибусном сообщении можно встретиться с опасным для жизни высоким электрическим напряжением. Карбид, смоченный водой, как известно, выделяет легко воспламеняющийся газ—ацетилен, пламя которого погасить чрезвычайно трудно. Редко однако дело ограничивается участием в пожаре лишь одного какого-либо сорта горючего материала.

Представим себе например пожар тяжелого автобуса с бензино-электрическим приводом. Кузов автобуса обычно деревянный. Двигатель внутреннего сгорания такого автобуса питается и смазывается продуктами перегонки нефти, которые все легче воды. Дальнейшая передача мощности производится электрическим током сравнительно высокого напряжения, которое может быть отведено струей воды. Не всегда легко в момент пожара выбрать подходящее для данных условий средство для борьбы с огнем. Поэтому современная пожарная техника выработала ряд универсальных средств каковы: метил-бромид, тетрахлор-углерод, газообразная и твердая углекислота, а также порошок двууглекислого натрия и сухой песок. Вода и пена электропроводны и не гарантированы от замерзания. Впрочем температура замерзания их может быть понижена примесью кальцинированного поташа или глицерина.

## Средства для гашения огня

Наименование	Химическая формула	При выходе из огнетушителя				При нормальном атмосферном давлении	
		Агрегатное состояние		При темп. 20° С		В градусах Цельсия	
		Во время хранения	Во время выхода из огнетушителя	Примерная стоимость 1 л в германских марках	Удельный вес	Температура замерзания	Температура кипения или сильного газообразования
Вода 1) . . . . .	H <sub>2</sub> O	Жидк.	Жидк.	0,0001	1	0	100
Метил-бромид . . . . .	CH <sub>3</sub> Br	"	Испар.	Свыше 3	1,8	-22	+ 4,5
Тетрахлор-углерод (тетра) . . . . .	CCl <sub>4</sub>	"	Жидк.	2	1,6	-24	+76,5
Пена углекислоты 1) . . . . .	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + +2 O <sub>2</sub> + +2H <sub>2</sub> O+ +Сапония	Водянист. раствор или порошкообразный	"	0,03 2)	0,13	- 5	+10,3
Углекислый газ . . . . .	CO <sub>2</sub>	Жидк.	Испар.	0,75	0,83	-79	-78,2
Снежная углекислота . . . . .	CO <sub>2</sub>	"	Тверд.	0,45 2)	0,59	-79	-78,2
Двууглекислый натрий (сода) . . . . .	Na HCO <sub>3</sub>	Порошк.	"	1	2,2	—	ок.+100

Очень большим количеством воды или песка можно потушить любой огонь. Действие огнегасительных материалов обуславливается, с одной стороны, поглощением тепла на парообразование, а с другой—образованием газов, изолирующих кислород. Имеет значение и вес газов по сравнению с воздухом.

Первое место в отношении поглощения тепла занимает вода; в отношении же газообразования, обезвреживающего кислород, выделяется тетрахлоруглерод.

Не электропроводные огнегасительные вещества вполне обеспечивают от электрического удара до 100 000 в напряжения при 1 м расстояния от места пожара.

При пользовании тетрахлор-углеродом могут образоваться вредные для здоровья пары. Поэтому тетра не следует применять в большом количестве в плохо вентилируемых помещениях. Снежная углекислота дает наименьшую длину струи. Песок и гасительные порошки гигроскопичны (поглощают жидкие сорта горючего).

## ОБРАЩЕНИЕ С МИНЕРАЛЬНЫМИ МАСЛАМИ

## а) Классификация различных сортов горючего по степени огнеопасности

Железнодорожный, морской и воздушный транспорт страны расходует миллионы тонн различных сортов горючего, степень пожарной опасности которых зависит от температуры вспышки их паров, взрывающихся в смеси с воздухом при поднесении огня. В Германии все виды горючего с температурой вспышки ниже 100° С подверже-

1) Электропроводны.

2) В зависимости от консистенции.

ны специальным ограничительным правилам, при чем горючее по степени пожарной опасности классифицируется на следующие три группы:

Г р у п п ы	I	II	III
Температура вспышки в граду сах С . . . . .	Ниже 21°	Между 21 и 55°	Между 55 и 100°

Различные сорта горючего для автомобильных двигателей большей частью относятся к первой группе. Ко второй группе относятся керосин и тяжелый бензин. В последнюю группу входят газовые масла и нефть.

### б) Хранение горючего

Хранение горючего первой группы на чердаках и в лестничных клетках не допускается. В жилых помещениях нельзя держать свыше 3 л горючего. Емкость запасного бидона на автомобиле не должна превышать 15 л. В помещениях, регулярно посещаемых людьми, нельзя хранить больше 20 л горючего. В ремонтных мастерских, расположенных в жилых домах, нельзя держать свыше 30 л горючего. В розничной торговле при условии соблюдения определенных правил допускается хранение до 80 л горючего. По специальному разрешению можно хранить на огражденных от проезда и прохода участках до 1 000 л, а в подземных бензохранилищах до 10 000 л горючего.

### в) Резервуары для хранения горючего

Резервуары для хранения горючего первой группы должны быть снабжены надписью «огнеопасно» и построены из огнестойких материалов. Резервуары, закрытые глухой пробкой, нельзя наполнять доверху. Рекомендуется применение безопасных от огня и взрыва резервуаров с отверстиями, защищенными от внешнего пламени проволочной сеткой. Внешней причиной воспламенения горючего может быть удар молнии или разряд статического электричества. Поэтому стационарные бензохранилища должны быть заземлены.

Толщина стенок бензохранилища зависит от его диаметра. Для присоединения арматуры должен применяться огнестойкий прокладочный материал. Бензохранилища испытываются обычно на давление не свыше 2 атм. Части, лежащие в земле, должны быть защищены от механических повреждений. Бензохранилище должно быть засыпано слоем земли толщиной не менее 1 м.

Различают два основных вида бензохранилищ: с подачей горючего под давлением газа и с насосом.

При подаче горючего насосом горючее соприкасается непосредственно с воздухом, вследствие чего необходимо принимать меры для предупреждения пробивания пламени или запальных искр во внутренность резервуара. В случае же подачи горючего под давлением инертных, не содержащих свободного кислорода, газов возможность образования взрывчатой массы газов тем самым предотвращается.

Выбор той или иной системы бензохранилища определяется главным образом экономическими соображениями.

Подача под давлением инертного газа должна предпочитаться там, где условия производства обеспечивают возможность собственной установки для добычи газа (на пр. в больших заводских хранилищах).

Подача насосом применяется главным образом для уличных, гаражных или фабричных бензораздаточных колонок.

Одна из таких установок показана схематически на рис. 857. Резервуары с огнеопасными жидкостями располагаются под землей с целью защиты от внешних механических повреждений, а главным образом от недопустимого нагревания.

Данная система («Зальцкоттен») снабжена предохранительными приспособлениями, исключающими возможность пробивания пламени внутрь извне. Вентиляционные трубопроводы защищают кремнистыми горшками, а также предохранительными сетками.

Независимость операций по пополнению запаса и раздаче горючего достигается надежным устройством трубопровода.

Важнейшей деталью бензинораздаточных колонок являются измерительные приборы, со счетчиком и без него, сдвоенные измерители и поточные бензинометры. Обе последних системы допускают почти непрерывную работу счетных приборов, что значительно ускоряет процесс раздачи. В стеклянных резервуарах сдвоенного измерителя горючее все время находится на виду. Поточные же бензинометры представляют собой закрытые приборы, помещаемые в трубопроводе; они не дают клиенту возможности проверки правильности произведенного ему отпуска. Поэтому в настоящее время наиболее совершенными контрольными приборами считаются сдвоенные измерители, которые большей частью и применяются в уличных раздаточных колонках.

В последнее время бензинораздаточные колонки стали снабжать приспособлениями, отмечающими на регистрационных карточках количество и стоимость выданного горючего (подобным устройству кассового аппарата). Карточки двойные: одна половина идет как счет клиенту, а вторая остается при колонке для контроля.

Измерительный прибор другого типа, так называемый «Волюграф» с опрокидывающимся измерительным барабаном, позволяет заранее установить затребованное количество горючего. Как только назначенное количество горючего будет выдано, выдача автоматически прекращается, а результат также отбивается на двойной квитанции.

Очень важным дополнением современных бензинораздаточных колонок являются устройства для отпуска смазочного масла. Конструкция маслораздаточного устройства (рис. 859) должна обеспечивать полную чистоту и отсутствие утечки при выдаче отличающихся высокой вязкостью смазочных масел. Этой цели вполне удовлетворяют насосы Зальцкоттен, работающие с большой производительностью и весьма экономично. Водомерное стекло дает возможность наблюдения за качеством и чистотой смазочного масла. Счетчик обеспечивает надежный контроль количества отпущенного масла. Изображенная на рисунке маслораздаточная колонка, хорошо зарекомендовавшая себя на практике, имеет бак емкостью в 150 л.

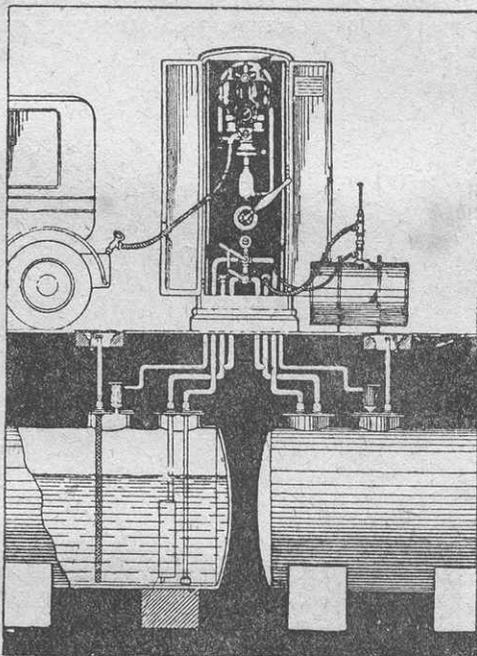


Рис. 857. Схема устройства бензоразборной колонки (Зальцкоттен) с двумя резервуарами и сдвоенным измерителем количества горючего.

## Ремонт резервуаров

Перед ремонтом баков, арматуры или труб, служащих для хранения или перевозки огнеопасных жидкостей, они прежде всего должны быть полностью опорожнены. Затем их хорошенько промывают горячей содовой водой или продувают инертным газом. Перевозка больших резервуаров должна производиться лишь под наблюдением специалистов.

## г) Склады горючего

В случае хранения большого запаса горючего рекомендуется бочки или бидоны хранить в подвале с земляной насыпкой сверху слоем в 1 м. Пол—из огнеупорного материала. Двери должны открываться наружу, быть огнестойкими и непроницаемыми. Кладовая должна быть снабжена огнестойким ограждением со всех сторон такой высоты, чтобы оно могло задерживать весь наличный запас горючего, если оно разольется по полу. Необходимо озаботиться устройством непрерывной и надежной вентиляции. Пространство склада не должно сообщаться с дымовыми трубами. В отношении электропроводки такие склады считаются опасными по взрыву. Обязательны бросающиеся в глаза надписи о запрещении зажигать огонь и курить. То же относится к гаражам и ремонтным мастерским.



Рис. 858. Бензоразборная колонка Зальцкоттенской фирмы.

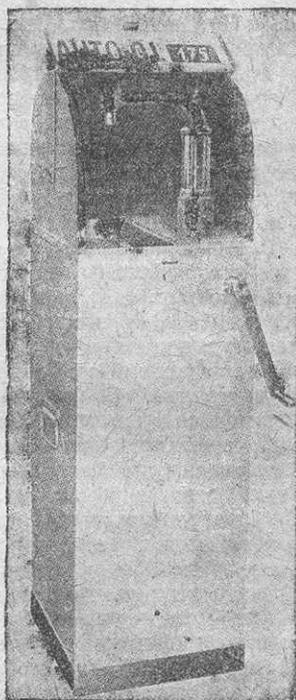


Рис. 859. Маслораздаточная колонка.

В зависимости от местных условий требуется иногда предохранительная зона вокруг склада шириной 10—50 м. При переливании горючего из бочки возможность опрокидывания бочки должна быть исключена. Насосы и шланги должны плотно крепиться к резервуарам. Разливка горючего на открытом воздухе не допускается. Для освещения можно пользоваться карманным электрическим фонариком. Перед складом или внутри него должен иметься запас песка для гашения огня или исправные огнетушители. Так же точно обеспечивается пожарная охрана бензораздаточных колонок.

## ПОЖАРНАЯ ОХРАНА АВТОМОБИЛЕЙ

## а) Предупредительные меры от пожара на автомобиле (в особенности от воспламенения карбюратора)

К снаряженному автомобилю нельзя подносить открытое пламя будь то для освещения, подогрева или заварки каких-либо частей. Каждый автомобиль должен по возможности снабжаться штепселем для переносной лампы, кроме того каждый шофер должен иметь карманный электрический фонарь. Бензин для промывки должен перевозиться на машинах только в безопасных, хорошо закрепленных бидонах. Замасленные обтирочные концы могут самовоспламениться. Поэтому не следует иметь их на автомобиле. При перевозке легко воспламеняемых материалов требуются самые тщательные меры предосторожности. От летящих искр и солнечных лучей может защитить плотный верх автомобиля. Надо иметь в виду, что пожар на автомобиле может быть вызван и перегревшимися тормозами.

Практика показала, что воспламенение карбюраторов и вообще пожары на автомобилях в большинстве случаев происходят вследствие ненормального или небрежного ухода за быстроходными двигателями внутреннего сгорания. Конструктивными недостатками, а также внешними причинами (столкновения и т. п.) обуславливается лишь весьма небольшой процент всех случаев возникновения огня. Очагом опасности является главным образом карбюратор.

Прежде всего, в случае воспламенения карбюратора огонь не должен иметь пищи для своего распространения. Горючее, смазочное масло, газ (где он имеется для освещения) должны находиться в герметически закрытых резервуарах и трубопроводах. Трубопровод должен быть защищен и укреплен от механических повреждений так, чтобы он не терся о другие металлические части.

Все швы даже при самом срочном ремонте должны быть немедленно плотно запаяны. Трубы даже в холодное время года не должны быть туго натянуты между ниппелями. Удлинные трубопроводы рекомендуется снабжать компенсационными петлями. Перед установкой труб для предотвращения их поломки от сотрясаний следует их отжечь.

В местах, где образование лужиц от стекающего масла или осаждающихся паров непредотвратимо, следует насыпать двууглекислого натрия. Все спускные и контрольные краники должны опорожняться в уловительные воронки. То же относится к поплавковой камере.

Бензиновые фильтры должны регулярно промываться.

При переходе на новый сорт горючего необходимо соответствующим образом изменить регулировку карбюратора. В табл. 2 перечислены наиболее частые причины воспламенения карбюратора и меры предупреждения их.

В случае больших катастроф при столкновениях следует тотчас же обильно смочить водой все усеянное обломками пространство. Резервуары с горючим надо опорожнить по возможности скорее. С пострадавших людей надо немедленно снять одежду, пропитавшуюся маслом и горючим.

## б) Неподвижные гасители для карбюраторов

При воспламенении карбюратора необходимо для борьбы с огнем прежде всего закрыть краник бензопровода. Затем увеличением впуска газа заставляют двигатель как можно быстрее израсходовать запас горючего в карбюраторе. Прекратить самое пламя в карбюраторе могут лишь специальные приспособления для гашения огня. На рис. 860 изображено неавтоматическое спринклерное устройство. На переднем щитке автомобиля установлен газовый шприц по образцу, приведенному (в схематическом виде) на рис. 865. При открытии маховичка *б* (рис. 860) огнегасительное вещество поступает по трубкам *в* и *г* к разбрызгивателям *е*. Для гашения таким способом можно вместо жидкости применять и порошок (рис. 869). Начало гашения огня зависит здесь однако всецело от выдержки и присутствия духа у водителя машины. Чтобы исключить

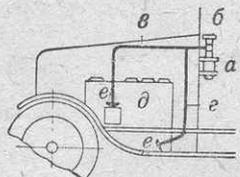


Рис. 860. Огнегаситель для карбюратора системы «Ардекс».

а — газовый шприц; б — маховичок клапана; в и г — трубопровод; е — разбрызгиватели; д — блок цилиндров.

влияние этого обстоятельства, стали применять автоматические приспособления для гашения воспламенившегося карбюратора. Такое автоматическое спринклерное устройство показано на рис. 861. Заряд тетрахлор-углерода в шприце *а* гонится сжатым воздухом через трубку к автоматическому клапану *е*. Воздух нагнетается через вентиль *б* насосом для шин. Сгорающая при пожаре полоска *з* освобождает язычок *и*. При этом ударная трубка *к*, быстро поднимаясь вверх, разбивает глухой фланец *н*; жидкость выбрасывается через разбрызгиватель *ж* на горящий карбюратор.

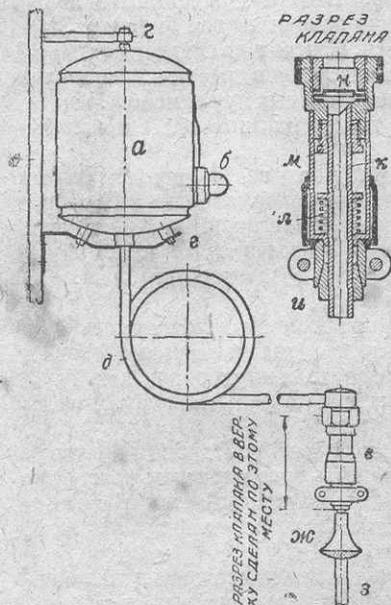


Рис. 861. Автоматический огнетушитель для карбюратора системы «Винтрих»

*а*—газовый шприц;  
*б*—вентиль для накачивания во «духа»;  
*д*—передний щиток автомобиля;  
*г*—поводок;  
*д*—гасительный трубопровод;

*е*—автоматич. клапан;  
*ж*—распылитель;  
*з*—горючая полоска;  
*и*—язычок;  
*к*—ударная трубка;  
*л*—ударная пружина;  
*м*—сальник;  
*н*—глухой фланец.

На рис. 862 изображен порошковый пистолетный огнетушитель. Он начинает действовать при повышении температуры примерно до 200—

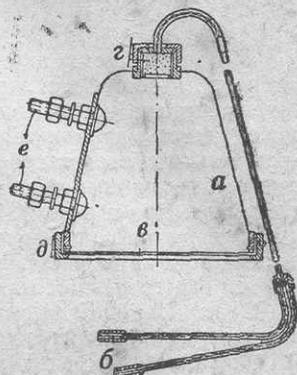


Рис. 862. Порошковый пистолетный огнетушитель системы «Филакс».

*а*—колокол с гасительным порошком;  
*б*—пламеуловители; *в*—стекло; *г*—взрывающийся заряд; *д*—гайка; *е*—крепительные гайки.

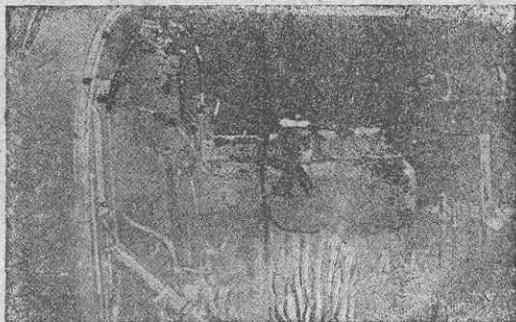


Рис. 863-а. Порошковый пистолетный огнетушитель «Филакс».

300° С. Как только язычки пламени начнут пробиваться вверх, пламеуловители *б* через трубку вызывают взрыв заряда *г*, при чем стекло *в* разбивается, и порошок из колокола *а* обсыпает карбюратор. Действие прибора мгновенное. При наличии таких приспособлений европейские страховые общества понижают страховые ставки на 25%. Перезарядку описанных приборов можно производить в гараже. О порядке осмотра приборов будет сказано ниже.



Рис. 863-б. Огнетушитель «Филакс» в действии.

### в) Ручные автомобильные огнетушители

С пожаром, возникшим на автомобиле вне карбюратора, борются ручными огнетушителями. Многочисленные образцы огнетушителей

различаются составом для тушения огня и способом его выбрасывания. Израсходованный заряд состава заменяется новым. Выбрасывание состава осуществляется посредством насоса или давлением газа.

На рис. 864 изображен огнетушитель с насосом. Наличие последнего требует довольно сложного механизма. Зато отпадает нужда в рабочем веществе для выбрасывания заряда. «Тандем» клапан и позволяет поршню засасывать в любом положении.

Подобное же устройство имеет огнетушитель, изображенный на рис. 867. В крышке (рис. 864) помещен уравнивательный клапан. Больше всего имеется разновидностей газовых огнетушителей, образцы которых изображены на рис. с 865 до 868. Работают они по принципу шара Герона. Огнетушители, находящиеся постоянно под давлением газа (как на рис. 865 и частично на рис. 866), должны быть совершенно герметичны. Герметич-



Рис. 864-а. Огнетушитель «Пайрен».

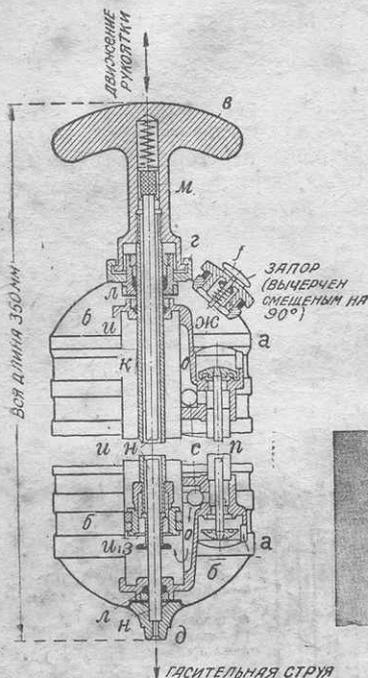


Рис. 864. Огнетушитель системы «Пайрен».

а — барабан; б — огнегасительная жидкость (тетра хлорид); в — рукоятка огнетушителя; г — штоковый затвор для закрытия рукоятки; д — выпускное отверстие; е — запор заряда; ж — вакуумный уравнивательный клапан; з — поршень с двумя кольцами; и — цилиндр насоса; к — труба поршня; л — сальник; м — предохранительный клапан; н — нагревательная трубка; о — всасывающий паровой клапан; п — питающий клапан «Тандем».

Принцип действия. В зависимости от положения прибора (о сверху или снизу) включается своим весом клапан «тандем» п. Поршень засасывает жидкость б через о. Жидкость б гонится через трубу к и к наружному отверстию д.

опрокидывают вверх дном. В этом положении прибор, пользуясь огнетушителем, будет открыт клапан д, и смешается с составом в сосуде а. Освобождающаяся кислота вспенивает находящийся в огнетушителе состав и гонит его по стальной трубке в. В огнетушителе на рис. 869 углекислота выдувает гасительный порошок струей, направляемой на огонь. В огнетушителе на рис. 870 жидкая углекислота одновременно является рабочим телом и гасительным средством. При надавливании кнопки в разрушается глухой фланец е. Жидкость через сопло з поступает в пространство и и там расширяется. При быстром расширении углекислого газа он превращается в снег. И так в огнетушителях, изображенных на рис. 868—870, углекислота используется непосредственно для гашения. Разрядка жидкостных огнетушителей происходит медленнее, чем порошковых или

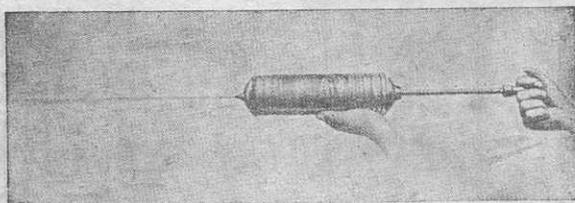


Рис. 864-б. Огнетушитель «Пайрен» в действии.

ность контролируется манометром (сравнить с рис. 860 и 861). Огнетушители на рис. 864, 866, 867 могут быть быстро перезаряжены сменной патронов и наполнением гасительным составом. На рис. 867 и 868 состав выбрасывается давлением углекислоты, развивающейся в момент использования огнетушителя из залеженных в огнетушителе веществ. В огнетушителе, показанном на рис. 867, содержимое стеклянного патрона освобождается после того, как он будет разбит. Огнетушитель, изображенный на рис. 868, для того чтобы он начал работать,

снегометов. Ни один из огнетушителей не должен после использования ставиться на прежнее место без возобновления заряда. Огнетушители снабжаются обычно кронштейнами или подвесками или же доставляются в футлярах (рис. 869), в которых помещаются и запасные заряды. Огнетушители лучше всего располагать на подножке автомобиля. На автоцистернах наличие огнетушителей обязательно.

## ПОЖАРНАЯ ОХРАНА ГАРАЖЕЙ И МАСТЕРСКИХ

### а) Предупредительные меры

Огнеупорные строительные материалы задерживают распространение огня на продолжительный период времени. Огнеупорными можно считать кирпичные стены и перекрытия толщиной не менее чем в  $\frac{1}{2}$  кирпича, бетонные перегородки толщиной не менее 10 см и железобетонные толщиной не менее 6 см. Двери должны противостоять температуре в  $1\ 000^{\circ}\text{C}$  в течение получаса и должны автоматически захлопываться. Огнеупорными считаются каменные лестницы, но не мраморные или гранитные.

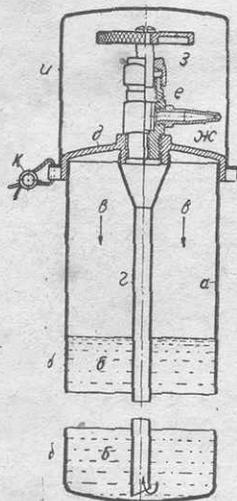


Рис. 865. Огнетушитель системы «Полеос».

а—сосуд, б—огнетушительная жидкость (метилбромид или «тетра»), в—сжатый газ, г—подъемная трубочка, д—верхнее донышко резервуара, е—клапан, ж—сопло (стальной наконечник), з—маховичок клапана, и—съёмная крышка, к—пломбировка.

Принцип действия. Газ в (азот) гонит жидкость б по трубке е и через клапан е к соплу ж.

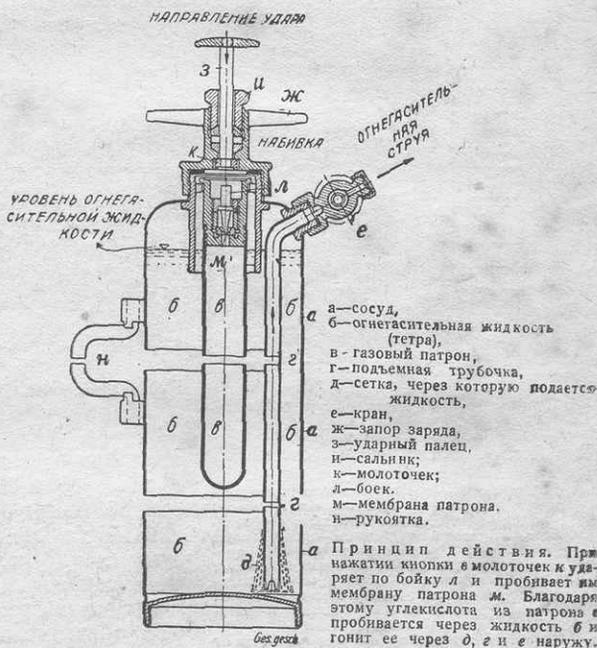


Рис. 866. Огнетушитель системы «Радикал» (давление в резервуаре в момент действия и постоянное давление в газовом патроне).

а—сосуд, б—огнетушительная жидкость (тетра), в—газовый патрон, г—подъемная трубочка, д—сетка, через которую подается жидкость, е—кран, ж—запорный заряд, з—ударный палец, и—сальник, к—молоточек, л—боек, м—мембрана патрона, н—рукоятка.

Принцип действия. При нажатии кнопки с молоточек к ударяет по бойку л и пробивает мембрану патрона м. Благодаря этому углекислота из патрона е пробивается через жидкость б и гонит ее через д, г и е наружу.

Деревянные конструкции при наличии оштукатуренной поверхности или железного покрытия могут сопротивляться действию огня в течение по крайней мере  $\frac{1}{4}$  часа.

К таким же конструкциям относятся лестницы из железа и твердых пород дерева. Дверь, сопротивляющаяся огню в течение  $\frac{1}{4}$  часа, можно изготовить из шпунтованных досок с обшивкой жестко со всех сторон.

При установке автомобилей во дворах не допускается загораживание ими проходов. Автомобили должны отстоять от всех наружных стен на 5 м. Помещения для стоянки машин площадью пола не более  $100\text{ м}^2$  при наличии огнестойких стен и перекрытия и отсутствие связи с какими-либо другими помещениями по германским правилам допускаются всюду без ограничений.

Несколько облегчены также требования для стоянки машин с емкостью резервуара для горючего меньше 15 л. Не допускается постоянное совместное размещение электромобилей и бензиновых автомобилей. Не допускается также зарядка аккумуляторных батарей внутри боксов гаража. Карбид-кальция разрешается хранить в гаражах в герметически закрытых сосудах в количестве не свыше 5 кг.

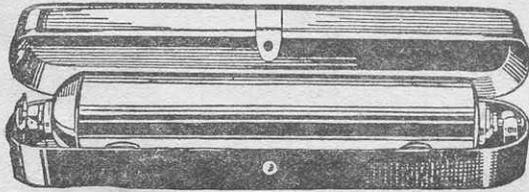
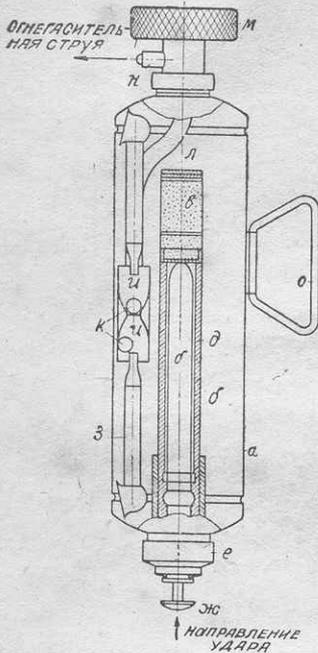


Рис. 867-а Огнетушитель «Минимакс» в футляре.



Рис. 867-б. Огнетушитель «Минимакс» в подвеске.

Рис. 867. Огнетушитель «Минимакс» (давление в сосуде в момент действия).

а—сосуд, б—огнегасительная жидкость (тетра), в—двухкамерный химический патрон, г—стеклянная трубочка с минеральной кислотой, д—щелочная обкладка, е—запор заряда, ж—ударный палец, з—подъемная трубочка к клапанной камере, и—клапанная камера, к—шаровой клапан, л—подъемная трубочка к главному клапану, м—маховичек главного клапана, н—сопло, о—рукоятка.

Принцип действия. От нажатия кнопки ж разбивается стеклянная трубка г. Кислота смачивает основную футеровку д. При этом развивается углекислота. Углекислота гонит огнегасительную жидкость б через з, и, л и запорный клапанок соплу н. В зависимости от того как держат прибор (ударным пальцем эс вверх или вниз) один из шариков з падает в горлышко клапанной камеры и, отделяя газ от подъемной трубки л.



Рис. 867-в. Огнетушитель «Минимакс» в действии.

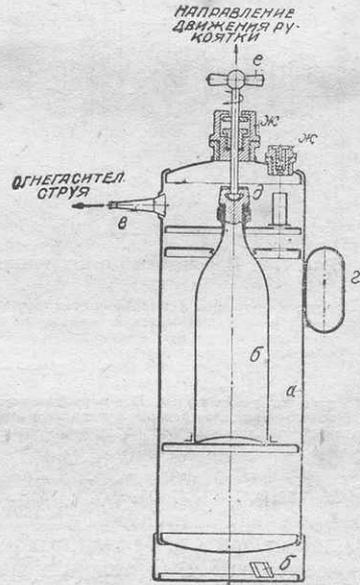


Рис. 868. Пенногонный газовый огнетушитель «Минимакс» с опрокидывающимся патроном. Давление в сосуде—в момент действия.

а—сосуд (наполнен специальным составом «лаурентиум», названный так по имени изобретателя—пенногонное основание), б—баллон (наполнен волянистой минеральной кислотой «антум»), в—сопло, г—рукоятка, д—клапан с байонетным арретиром, е—ручка клапана ж—запор заряда.

Допускается отопление гаражей голландскими печами с гладкими кафельными плитами плотной кладки. Топка таких печей однако должна быть вынесена наружу. Трубы водяного отопления, удаленные от пола меньше чем на 2 м, должны быть облицованы жестью.

В гараже не должно быть дымовых труб и смотровых отверстий.

В дымовых трубах вплотную над полом должны иметься вентиляционные отверстия. Электрическая осветительная проводка должна быть жестко закреплена на высоте ниже 1,5 м от пола.

В гаражах для промывки деталей следует вместо бензина применять горячий раствор соды.

Необходимо своевременно убирать мусор и замасленные стружки. Горны, закалочные печи и генераторы ацетилена следует изолировать от сборочной. При закалке не допускать перегрева масляной ванны. Горячие газы из закалочных печей лучше

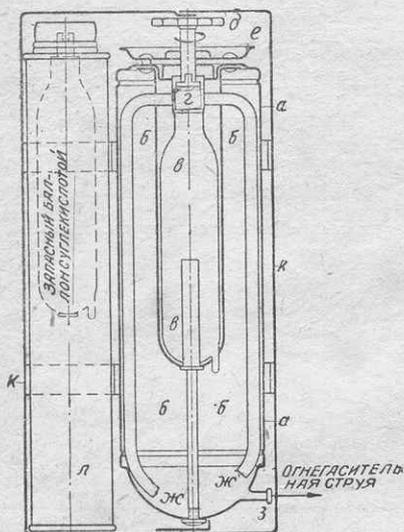


Рис. 869. Порошковый огнетушитель «Тотал».

а—сосуд; б—порошок для гашения огня (двууглекислый натр); в—стальной баллон с жидкой углекислотой; г—клапан с вилкой; д—маховичок клапана; е—запор заряда; ж—продувные трубки; з—сопло; и—запасный заряд (порошок и баллон с углекислотой); к—футляр.

Принцип действия. При открытии клапана, з содержимое стального баллона в выходит в виде газа через трубки ж и выдувает порошок б через сопло з наружу.

всего выводить наружу здания. При работах вне помещений переносные горны оставлять от стен гаража не менее чем на 5 м. О воспреещении курения говорилось выше в главе об обращении с минеральными маслами.

### 6) Пожарная сигнализация

Около каждого телефона и во всех помещениях шоферов и рабочих должны иметься таблицы с четким указанием местонахождения ближайшего сигнального вызывного пункта и телефона пожарной команды. Пожарная команда должна быть немедленно оповещена по телефону о характере и размерах пожара. Автоматические пожароповестители регулируются на определенную температуру. Такие пожароповестители должны быть распределены по всем помещениям. Желательна также надежная сторожевая охрана.



Рис. 869-а. Огнетушитель «Тотал» в водонепроницаемом футляре.

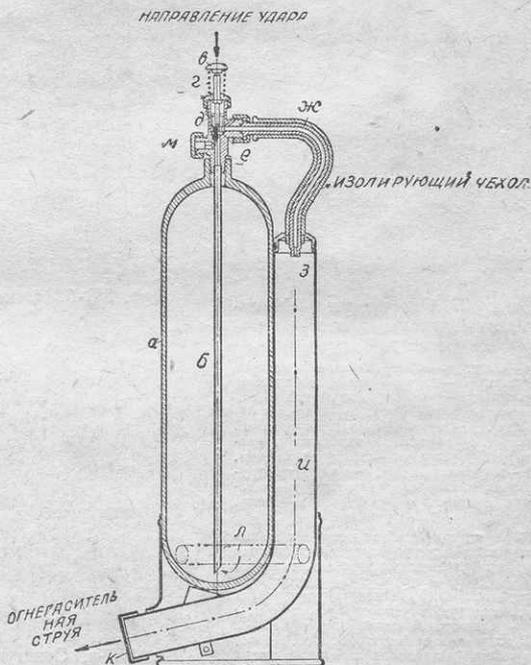


Рис. 870. Ручной огнетушитель „Тотал“ со снежной углекислотой.

а—стальной баллон; б—подъемная трубка; в—кнопка; г—оттяжная пружина; д—ударный палец; е—глухой фланец; ж—колесо трубки (служащее одновременно рукояткой); з—сопло; и—снегообразователь (испаритель CO<sub>2</sub>); к—выводное отверстие трубки; л—рукоятка; м—запор заряда.

Около пожарного инструмента должны лежать наготове резиновые перчатки и противогазы. Состав фильтра противогазов должен отвечать ожидаемому во время пожара ядовитому газу. Для тушения горящей на людях одежды хороши асбестовые покрывала. Охваченные огнем автомобили могут быть извлечены из гаража крюками. Пожарные приставные лестницы могут оказаться полезными не только при пожаре, но и при всякого рода других несчастных случаях.

В борьбе с огнем наибольшее значение имеет быстрота принятия тех или иных мер. Поэтому рекомендуется все помещения снабдить достаточным количеством противопожарных приспособлений. Простейшими средствами являются ведра с водой и песком. Надо также развесить ручные огнетушители, действующие так же, как вышеописанные автомобильные ручные огнетушители.

Далее систему пожарной охраны можно расширить стенными гидрантами или пожар-

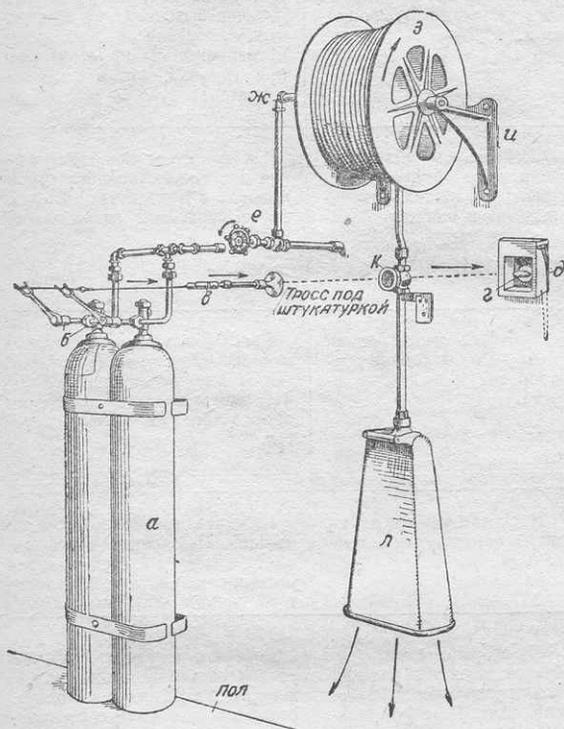


Рис. 871. Огнетушитель «Кидде».

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| а — батарея баллонов с углекислотой;             | е — клапан перед барабаном; |
| б — спаренные клапаны;                           | ж — проход для шланга;      |
| в — направляющая троса для управления клапанами; | з — барабан для шланга;     |
| г — ручка управления (за стеклом);               | и — кронштейн;              |
| д — молоточек для разбивания стекла;             | к — клапан за барабаном;    |
|  | л — выводная труба.         |

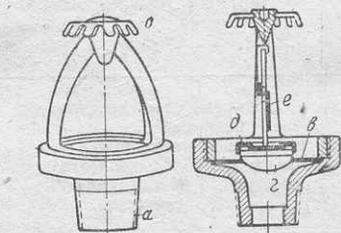


Рис. 872. Сопло с плавким затвором системы «Вальтер».

- а — корпус клапана; б — тарелка для распыления струи; в — седло мембраны; г — тарелка клапана; д — обойма тарелки; е — разрезной стержень клапана (соединен плавким составом).

ными водоразборными кранами. Вода при помощи пеногонных приспособлений может быть превращена в углекислую пену. Такие аппараты (рис. 871) строятся также для включения на расстоянии. Жидкая углекислота протекает через полую ось барабана ж к внутреннему концу шланга высокого давления. По шлангу углекислота подается через трубу л к месту пожара.

Весьма действительным, но зато и наиболее дорогим средством для гашения огня является спринклерная установка (рис. 872 и 873). Такая установка на каждые 10 м<sup>2</sup> имеет по одному разбрызгивателю (рис. 872). Клапан разбрызгивателя з прикрыт впаянным рычагом е. Припой плавится обычно при повышении температуры примерно на 40° С выше нормы. По расплавлении припой нагрузка клапана выбросит запор. Вырывающаяся струя воды разбрызгивается о тарелку б. По мере распространения огня автоматически включается все большее количество сопел. Каждое сопло расходует примерно 100 л воды в минуту. Соответственно этому необходимы мощные насосы или водопроводные магистрали достаточного диаметра (рис. 873). Первые порции воды для тушения огня поступают из бака б. Если не устранена возможность замерзания сети, то вся система наполняется сжатым воздухом. Воздух в момент необходимости удаляется

**Возможные причины воспламенения карбюратора и меры предупреждения пожара на автомобиле**

№№ попор.	Причина	Действие	Предупреждение
<b>I. Внутреннее воспламенение</b>			
1	Неплотность впускных клапанов (износ седла, нет зазора в закрытом клапане между кулачком и стержнем клапана, слаба или сломана пружина клапана).	Во время рабочего такта пламя пробивается во всасывающий трубопровод.	Регулярная проверка компрессии цилиндров, зазора кулачка (должен быть больше у выпускных, чем у впускных клапанов, и напряжения пружины как при горячем, так и холодном двигателе).
2	Неплотность выпускных клапанов (сравнить с п. 1)—при длительной работе двигателя на позднем зажигании или с недостаточным охлаждением клапаны перегреваются и деформируются.	Несвоевременные вспышки из-за обратного всасывания горячих выхлопных газов или из-за образования нагара.	То же, что и выше. Регулярная очистка выхлопного трубопровода и глушителя. Следить за температурой охлаждающей воды.
3	Обратный удар коленчатого вала (при пуске без установки на позднее зажигание) или слишком резкое сбрасывание газа у работавшего на высоких оборотах горячего двигателя.	Поршень гонит горячие газы не в выхлопной трубопровод, а во всасывающий.	Регулировать момент зажигания по оборотам двигателей. Перед тем как заглушить горячий двигатель дать ему немного проработать на малых оборотах.
4	В камере сгорания раскаляется скопившийся там нагар.	Несвоевременные вспышки при поступлении свежей смеси.	Избегать чрезмерной смазки поршня. Остановить двигатель, влить в цилиндр керосина для растворения остатков, после того завести двигатель вновь.
5	Слишком бедная или наоборот слишком богатая смесь; смесь слишком холодная; слишком резко было увеличено число оборотов вала.	На сгорание смеси требуется времени больше, чем продолжается рабочий такт. Горение затягивается до открытия впускного клапана.	Доверять регулировку карбюратора только специалисту. Не допускать попадания в горячее сора или воды (опасность засорения жиклера). Фильтровать горячее через замшу. Зимой заливать радиатор горячей водой или подогревать карбюратор горячими тряпками. При пуске в ход холодного двигателя медленно увеличивать его обороты.
<b>II. Внешнее воспламенение</b>			
6	Поломка свечи, повреждение или отделение кабеля зажигания.	Просачивание горячих газов или образование несвоевременных искр.	Не промывать горячих запальных свечей в холодном бензине или керосине. Закреплять кабельные наконечники. Своевременно заменять изношенные провода.
7	Плохо закреплены или прогорели фланцы выхлопного трубопровода.	Омывание карбюратора горячими газами. Выбрасывание раскаленного нагара или паров горящего масла.	Регулярно подтягивать гайки фланцев. Проверять целостность труб выстукиванием. После ремонта не ставить на место поврежденных прокладок.

при помощи быстродействующих вентиляционных устройств *д*. Одновременно с приведением в действие первого сопла получается сигнал бедствия.

Защищенные спринклерными приспособлениями части здания должны быть вполне изолированы от незащищенных.

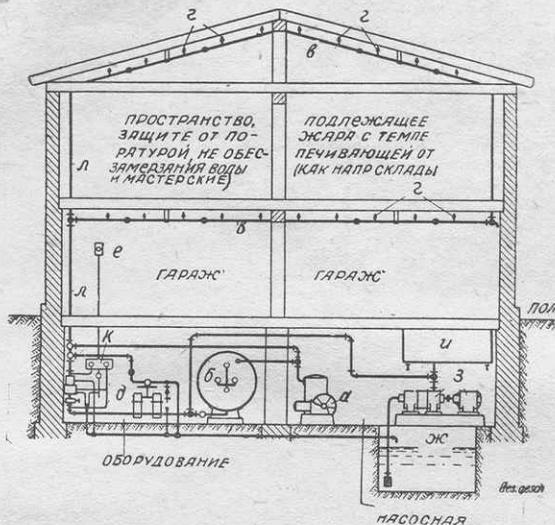


Рис. 873. Спринклерная установка системы «Вальтер».

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| а—воздуходувка (воздушный компрессор);            | е—сигнальный колокол;      |
| б—бак с водой, находящейся под давлением воздуха; | ж—колодез;                 |
| в—спринклерный трубопровод;                       | з—центробежный насос;      |
| г—спринклерные сопла (рис. 872);                  | и—запас воды для насоса;   |
| д—быстродействующая вентиляционная установка;     | к—контрольный манометр;    |
|   | л—питательный трубопровод. |

К удаленным объектам в случае пожара пожарный инвентарь доставляется на пожарных автомобилях. Если на скорую помощь городской пожарной охраны почему-либо рассчитывать не приходится, то рекомендуется на больших предприятиях организовать собственную пожарную команду. Во всяком случае весь персонал должен быть обучен обращению с пожарным инвентарем. Полезно для практической подготовки персонала проводить по временам пробные пожарные тревоги.

## АВТОМОБИЛЬ «ФОРД-А»

### Краткая характеристика

Тип двигателя . . . . .	четырёхтактный
Число цилиндров . . . . .	четыре
Диаметр цилиндров . . . . .	98,4 мм
Ход поршня . . . . .	108 мм
Литраж . . . . .	3,28 л
Эффективная мощность при 2200 об/м-н. . . . .	40 л. с.
Налоговая мощность по ф-е СССР ( $N=0,000\ 003\ d^2ih$ ) . . . . .	12,5 л. с.
Порядок работы цилиндров . . . . .	1-2-4-3
Степень сжатия . . . . .	4,3
Подача топлива . . . . .	самотёком
Система карбюратора . . . . .	«Форд-Зенит»
Система зажигания . . . . .	батарейное
Система смазки . . . . .	смешанного типа (насосом и разбрызгиванием)

Система сцепления . . . . .	однодисковое, сухое
Коробка передач . . . . .	трехскоростная со скользящими шестернями
Передаточные числа	
I скорость . . . . .	11,76:1
II » . . . . .	7:1
III » . . . . .	3,77:1
Задний ход . . . . .	13,84:1
Система тормозов . . . . .	механические, двойные на все четыре колеса
Размер резины . . . . .	28×4,75
Колея передних колес . . . . .	1420 мм
База . . . . .	2630 мм
Вес открытого 4-местного автомобиля без груза . . . . .	

**Общее описание** (рис. 1). Автомобиль «Форд-А» представляет собой легковую четырехместную машину, выпускаемую в настоящее время Нижегородским автозаводом. На автомобиле установлен четырехтактный, четырехцилиндровый двигатель, развивающий при 2200 об/мин. мощность в 40 л. с.

**Двигатель** (рис. 2). Цилиндры двигателя «Форд-А» отлиты в один блок вместе с верхней половиной картера мотора. Блок цилиндров имеет съемную головку с камерой сжатия типа «Рикардо». Крепление двигателя к раме осуществляется в трех точках, из которых две жестко соединены с рамой, а третья соединена с траверсой, опирающейся на две пружины. Передняя точка устанавливается на двух пружинах.

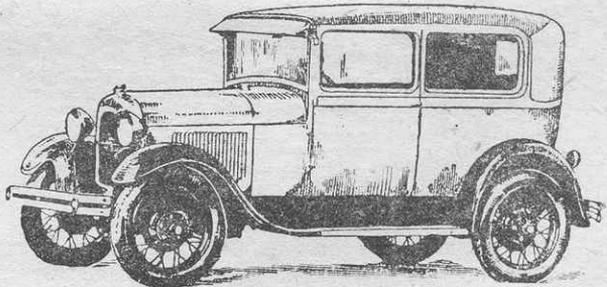


Рис. 1. Автомобиль «Форд-А»

Коленчатый вал изготовлен из специальной углеродисто-марганцевой стали и покоится на трех коренных подшипниках, залитых бабитом.

Шатун штампуется из ванадиевой стали двутаврового сечения. Поршни изготовлены из алюминиевого сплава. Наличие поперечных вырезов и продольного косого разреза предохраняет их от заедания (рис. 3). В верхней части поршня установлены три уплотняющих чугунных кольца. Крепление поршневого пальца производится следующим образом: палец имеет посередине кольцевую выточку, такая же выточка сделана в верхней головке шатуна. В эти выточки входит разрезное пружинное кольцо, которое удерживает палец от боковых перемещений.

Кулачковый вал вращается в трех подшипниках. Распределительные шестерни имеют метки правильной установки распределения после разборки двигателя. Кла-

паны двигателя «Форд-А» грибовидного типа, изготовлены из хромоникелевой стали, расположены с одной стороны блока и приводятся в движение кулачковым валом.

Размеры всасывающего и выпускного клапана одинаковы. Направляющие втулки стержней—съемные и состоят из двух половин. Особенностью клапанов является отсутствие чеки, тарелка садится прямо на конусообразный нижний конец клапана (рис. 4). Зазор между толкателем и клапаном не регулируется.

### Фазы распределения

Начало открытия всасывающего клапана	7,5°	п.в.м.т.
Конец закрытия » »	48,5°	п.н.м.т.
Начало открытия выхлопного клапана	51,5°	д.н.м.т.
Конец закрытия » »	4,5°	п.в.м.

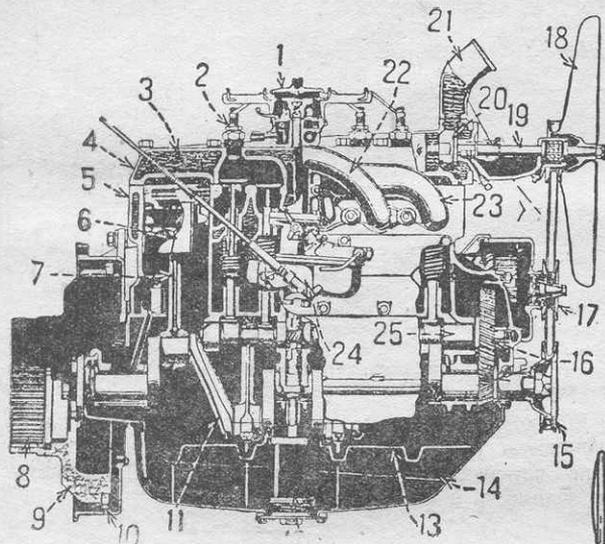


Рис. 2. Двигатель «Форд-А».

1—Распределитель, 2—свеча, 3—водяная рубашка, 4—головка цилиндра, 5—блок цилиндров, 6—поршень, 7—шатун, 8—баран многорядового сцепления (старый тип), 9—маховик, 10—зубья стартерного привода, 11—коленчатый вал, 12—сетка масляного фильтра, 13—корытце для масла, 14—масляный резервуар, 15—приводной шкив вентилятора, 16—распределительные шестерни, 17—приводной шкив динамо, 18—вентилятор, 19—приводной валик водяной помпы, 20—помпа, 21—водяной патрубок, 22—всасывающий трубопровод, 23—выхлопной трубопровод, 24—карбюратор, 25—кулачковый вал.

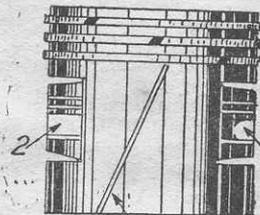


Рис. 3.  
Поршень.

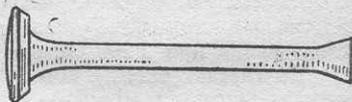


Рис. 4.  
Клапан двигателя.

**Смазка двигателя** (рис. 5). Система смазки двигателя «Форд-А» комбинированная—насосом, самотеком и разбрызгиванием. Масляный резервуар имеется в клапанной коробке двигателя. Масляный насос помещается на дне картера и приводится в действие от шестерни кулачкового вала.

Насос подает масло в клапанную коробку. Оттуда оно стекает самотеком по небольшим трубчатым отверстиям к подшипникам коленчатого вала, смазывает их, затем самотеком же стекает к переднему и заднему подшипникам кулачкового вала. Нижняя часть клапанной коробки разделена небольшими перегородками, образующими отдельные масляные резервуары, по которым масло поступает по трубкам к каждому коренному подшипнику.

Ввиду того что двигатель установлен на шасси с небольшим наклоном назад, поступающее в клапанную коробку масло стекает к заднему концу и заполняет первый резервуар, затем второй и т. д. Из заднего резервуара избыток масла течет по трубке, идущей снаружи двигателя в передний конец картера и поступает в корыто, находящееся под каждым цилиндром двигателя.

На всех головках шатунов имеются черпалки, разбрызгивающие масло из корыт, чем осуществляется смазка остальных частей двигателя. Из корыт масло стекает на дно картера и снова засасывается через сетчатый фильтр насосом. С левой стороны двигателя помещается стержневой указатель уровня масла, по меткам которого судят об уровне масла в картере.

Уход за смазывающей системой двигателя заключается в следующем:

1. Ежедневно проверять уровень масла в картере.
2. Через каждые 800 км пробега менять масло в картере.
3. Часто прочищать маслопроводы и фильтры путем промывки керосином.

В случае обнаружения неисправности в смазывающей системе необходимо сейчас же устранить ее, так как нарушение правильной смазки влечет за собой серьезные последствия.

Масло должно употребляться только хорошего качества. Летом рекомендуется масло «автол Т», как более густое, а зимой «автол М», как более жидкое.

**Охлаждение двигателя** (рис. 6). Для охлаждения цилиндров двигателя блок цилиндров имеет водяную рубашку, окружающую цилиндры, камеру сгорания и гнезда клапанов. Для предотвращения образования паровых мешков в задней части головки, водяная рубашка головки цилиндра имеет подъем по направлению к передней части.

Циркуляция воды происходит по принципу термосифона, причем движение воды ускоряется центробежным насосом, помещенным в передней части головки цилиндра (рис. 6).

Насос нагнетает воду, нагретую в рубашке двигателя, и гонит ее в верхнюю коробку радиатора, откуда она проходит струйками через большое количество тонких медных трубок с припаянными к их поверхности ребрышками и стекает в нижнюю коробку радиатора, откуда поступает вновь в рубашку двигателя.

Трубки радиатора охлаждаются потоком наружного воздуха, засасываемого через радиатор при помощи двухлопастного вентилятора, помещенного сзади радиатора (рис. 6).

Приводной ремень трапециoidalного сечения приводит в движение вентилятор, центробежный насос, насаженный с ним на один вал, и динамо, расположенную спереди с левой стороны двигателя. Регулировка натяжения ремня производится поворотом динамо около точки ее крепления. Детали охлаждения приведены на рис. 6.

**Уход за охлаждающей системой.** Необходимо проверять перед каждой поездкой наличие воды в радиаторе. Следить за смазкой валика водяного насоса.

В случае просачивания воды нужно смазать валик через специальную масленку, расположенную над ним, и туго затянуть гайку сальника отверткой (рис. 7).

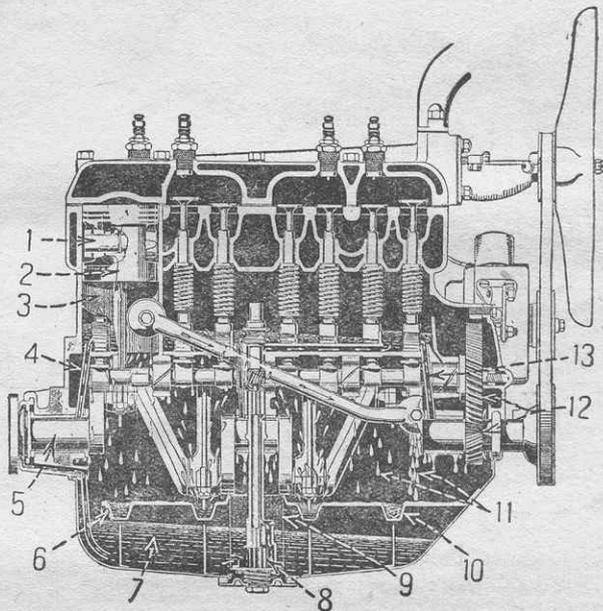


Рис. 5. Система смазки двигателя.

1—главный маслопровод к клапанной коробке, 2—трубка, отводящая масло обратно, 3—шестерня масляного насоса, 4—трубка к центральному подшипнику коленчатого вала, 5—трубка к заднему коренному подшипнику, 6—перегородка, 7—масляный резервуар, 8—войлочный маслоотражатель, 9—трубка, отводящая масло от заднего подшипника, 10—масла в картер, 11—вертикальный канал для масла, 12—фильтр, 13—выход масла в клапанную коробку.

В случае скольжения ремня регулировка производится следующим образом. Отпустив болт кронштейна динамо, прикрепляющий его к двигателю, надо продвинуть динамо к себе и этим достичь нужного натяжения.

Водяную систему нужно промывать несколько раз в год. Для этого, открыв спускной кран, в верхнее наливное отверстие нужно вставить шланг, соединенный с водопроводом. Систему промывают до тех пор, пока выходящая вода не будет чистой.

В зимнее время во избежание замерзания воды в радиаторе необходимо на радиатор надевать защитный капот и не оставлять воду в радиаторе в холодном гараже при длительной остановке двигателя. В сильные холода для предупреждения замерзания пользуются специальными незамерзающими смесями; в качестве таких смесей употребляют денатурированный спирт, глицерин и их смеси.

**Система подачи горючего.** Система подачи горючего в двигателе Форд изображена на рис. 8. Бензиновый бак помещается в передней части кузова. Бак соединен с карбюратором изогнутой медной трубкой, по которой топливо идет самотеком к карбюратору, проходя

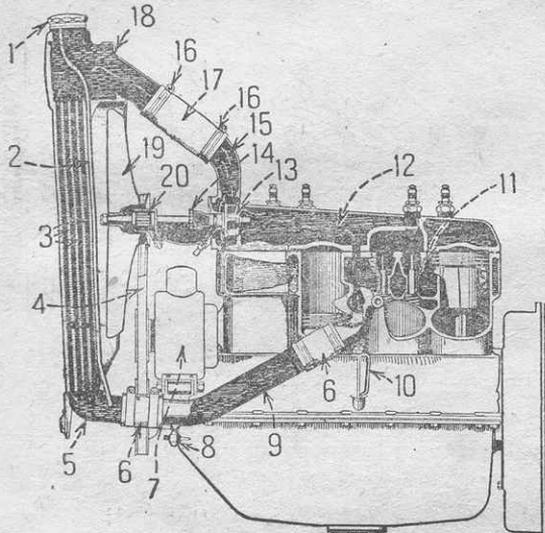


Рис. 6. Система охлаждения двигателя.

1—пробка радиатора, 2—верхняя коробка, 3—контрольная трубка, 4—эстов радиатора, 5—подшипник валика вентилятора и помпы, 6—ребра трубок, 7—масленка, 8—вентилятор, 9—ремень, 10—трубки радиатора, 11—нижняя коробка, 12—резиновый шланг, 13—опускной кран, 14—трубка промежуточная, 15—резиновый шланг соединяющий промежуточную трубу с блоком цилиндров, 16—колено, 17—верхний патрубок радиатора, 18—кожух вентилятора.

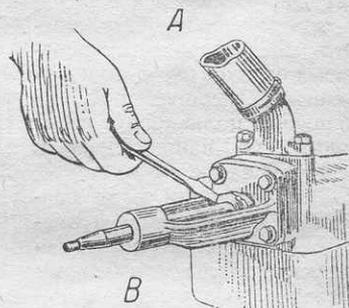


Рис. 7. Подтягивание гайки сальника водяного насоса.

через фильтр с отстойником, помещенным в дне бака. Емкость бензобака равняется 38 л. В баке имеется указатель уровня бензина.

**Карбюратор.** Для карбюрации топлива на автомобиле «Форд-А» применяется карбюратор «Форд-Зенит»; общий вид его приведен на рис. 9. Бензин поступает в поплавковую камеру карбюратора через имеющееся в ней сбоку отверстие. По мере наполнения поплавковой камеры поступающий бензин поднимает поплавок, который, достигнув известного уровня, автоматически запирает при помощи связанного с ним игольчатого клапана приток бензина в камеру. В поплавковой камере бензин поддерживается всегда на определенном уровне.

Количество бензина, поступающего из жиклера в камеру смешения, регулируется особым игольчатым клапаном, управляемым с переднего щитка (рис. 9). Количество рабочей смеси, поступающей во всасывающий трубопровод, регулируется дроссельной заслонкой. Эта регулировка производится водителем нажатием на педаль ножного акселератора или переводом ручки управления газом, находящегося на колонке под рулевым колесом.

Регулированием состава рабочей смеси можно получить как богатую, так и бедную смесь. Для получения бедной смеси нужно поворачивать головку игольчатого клапана вправо. Если во время работы двигателя слышатся выстрелы в карбюраторе, то это указывает на очень бедную смесь, и головку нужно повернуть влево для

обогащения смеси. Работа на очень богатой смеси не экономна, так как расход бензина увеличивается; кроме того в цилиндре образуется нагар и двигатель перегревается.

Если игольчатый клапан будет совершенно закрыт, то некоторое количество топлива все же будет поступать из поплавковой камеры через небольшое неперекрывающееся отверстие. Нормальным открытием игольчатого клапана нужно считать то положение, когда головка его регулирующего стержня повернута не более чем на  $\frac{1}{4}$  оборота от своего крайнего правого закрытого положения. При данной регулировке получается наиболее экономная смесь.

Для регулировки карбюратора для работы на холостом ходу поступают следующим образом. Выключают сцепление, ставят рычаг зажигания в положение полного запаздывания. Завинчивают винты 2 (рис. 9) дроссельного клапана, так чтобы получить минимальное количество оборотов при равномерной работе двигателя, поворачивая затем винт 3 регулировки на постоянные обороты до плавной работы двигателя, затем отвинчивают винт 2 дроссельного клапана, чтобы двигатель увеличил число оборотов. Правильное положение винта У находится в пределах от 1,5 до 3 оборотов от того положения, когда винт ввернут до отказа. Регулировка производится на горячем двигателе.

**Электрооборудование.** Электрооборудование автомобиля «Форд-А» состоит из: батареи аккумуляторов с напряжением в 6 в, динамомашины, обмотки, прерывателя, стартера, амперметра, фары, заднего фонаря, сигнала и четырех свечей.

**Аккумуляторная батарея.** Источником тока в машине служит 6-вольтовая батарея из трех последовательно соединенных аккумуляторов. Аккумулятор состоит из 13 пластин, общим напряжением в 2 в. Емкость батареи составляет 80 а-ч. Электролит должен состоять из специальной аккумуляторной кислоты (раствор серной кислоты в воде).

При пуске в эксплуатацию батарея должна иметь электролит плотностью в  $16^{\circ}$  Боэме. Нужно часто проверять плотность электролита и не допускать больших

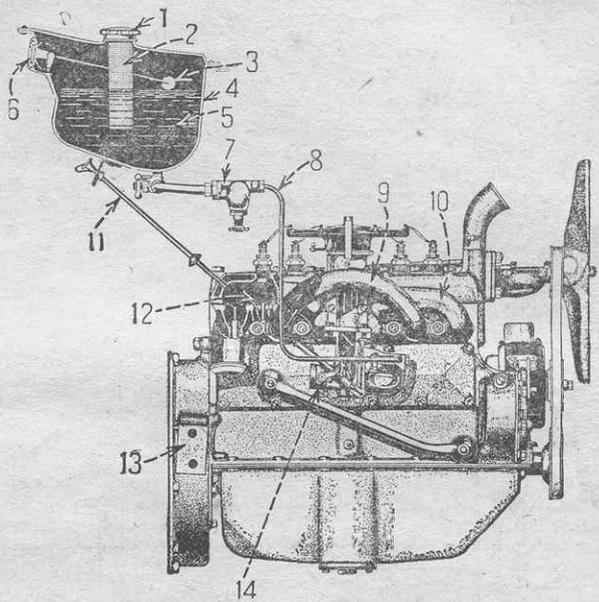


Рис. 8. Система подачи горючего.

1—всасывающая труба, 2—камера сгорания, 3—выхлопная труба, 4—шпилька крепления, 5—дроссельный клапан, 6—стержень игольчатого клапана, 7—рычаг воздушной заслонки, 8—вход воздуха, 9—карбюратор, 10—установочный винт, 11—игольчатый клапан, 12—впускная игла, 13—поплавок, 14—фильтр.

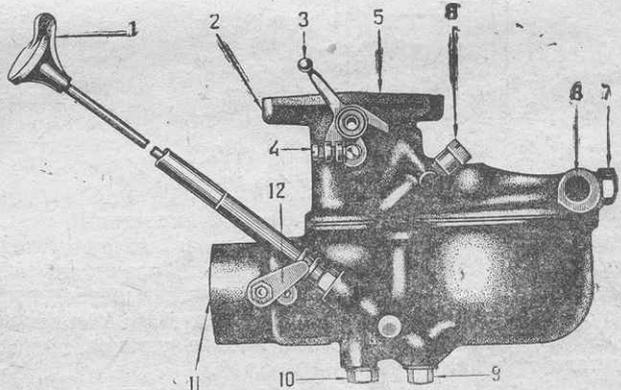


Рис. 9. Карбюратор «Форд-Зенит»

1—рукоятка регулятора игольчатого клапана, 2—регулирующий винт на малые обороты, 3—винт, регулирующий скорость холостого хода, 4—впускная пробка, 5—регулирующий винт на большие обороты, 6—рукоятка регулятора дроссельного клапана, 7—рукоятка регулятора воздушной заслонки, 8—рукоятка регулятора воздушной заслонки, 9—рукоятка регулятора воздушной заслонки, 10—рукоятка регулятора воздушной заслонки, 11—рукоятка регулятора игольчатого клапана, 12—рукоятка регулятора игольчатого клапана.

надений плотности. Необходимо следить за количеством и составом электролита, следить за чистотой клемм и смазывать их вазелином, а также за правильной установкой батареи, правильным присоединением проводов и поддержанием нормального напряжения.

**Динамо машина.** Динамо автомобиля—стационарного типа, крепится с левой стороны двигателя. Сила тока динамо должна устанавливаться в зимнее время на 10 а, а в летнее время на 6 а: Для повышения или понижения силы тока в динамо нужно снять ее крышку и освободить зажимной винт держателя регулирующей щетки. Отыскать этот держатель нетрудно, так как он является единственным из пяти щеткодержателей, снабженных прорезью, допускающей его перемещение по общему кольцу.

Для увеличения силы тока регулирующая щетка должна быть передвинута в направлении вращения динамо, а для уменьшения силы тока в противоположную сторону. Когда напряжение динамо менее напряжения батареи, динамо автоматически выключается при помощи электромагнитного выключателя (реле), помещающегося на картере динамо. Когда напряжение динамо более напряжения батареи, то при помощи того же реле динамо включается в цепь и обслуживает всю систему зажигания и освещения.

**Стартер.** Стартер установлен слева двигателя. Стартер имеет особый механизм включения (шестеренка «Бендикс»). Во время вращения стартера шестеренка входит в зацепление с зубчатым венцом маховика и вращает вал двигателя.

Когда двигатель пущен, то вследствие разности скоростей вращения шестеренка выключается из зацепления.

**А м п е р м е т р.** Амперметр помещается на переднем щитке автомобиля. Амперметр имеет шкалу 20—0—20, т. е. показывает заряд и разряд батареи по 20 а в ту и другую сторону.

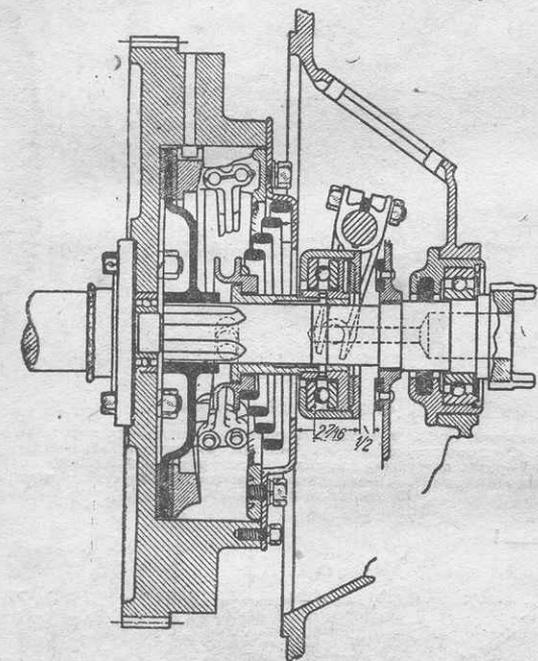


Рис. 10. Сцепление автомобиля «Форд-А».

На автомобиле установлен комбинированный прерыватель и распределитель, причём они работают от распределительного вала двигателя, оба через один привод. Прерыватель через определённые интервалы размыкает ток низкого напряжения, а распределитель направляет к свечам в соответственной последовательности ток высокого напряжения, индуктирующийся во вторичной обмотке индукционной катушки.

**Сцепление** (рис. 10). На машине установлено однодисковое сухое сцепление, детали сцепления видны на рис. 10.

**Коробка перемены передач.** На автомобиле установлена стандартная коробка перемены передач со скользящими шестернями, дающими три передачи вперед и задний ход. Главный вал коробки вращается на шариковых подшипниках, вспомогательный на роликовых, а валик шестерни обратного хода на гладких бронзовых.

Внутреннее устройство коробки передач вместе со сцеплением показано на рис. 10. Смазка коробки передач производится хорошим моторным маслом, и через каждые 800 км пробега масло должно быть заменяемо новым.

Для замены смазки в коробке передач поступают следующим образом: отвинчивают пробку в дне картера и спускают старое масло через спускное отверстие, затем наливают в коробку керосина до верха, включив одну из скоростей, поворачивают



Поршни отлиты из чугуна. Каждый поршень снабжен четырьмя кольцами. Шатун трубчатого сечения соединен с поршнем посредством поршневого пальца, прочно закрепленного в поршне. На конце коленчатого вала насажен литой сталь-

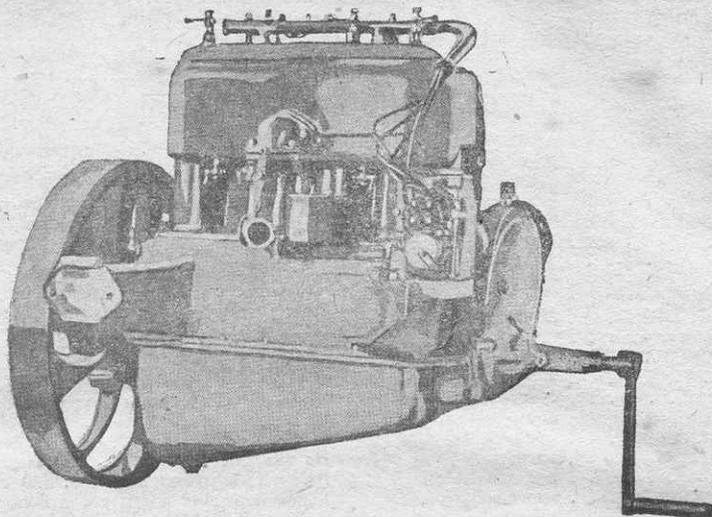


Рис. 12. Двигатель АМО Ф-15.

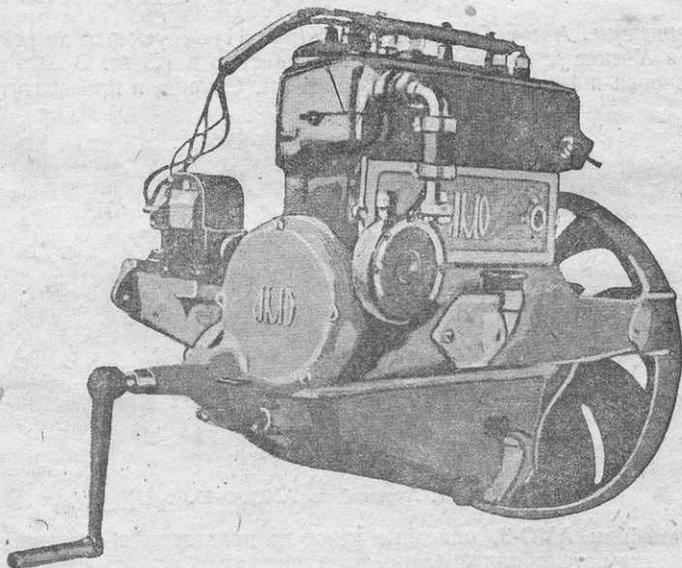


Рис. 13. Двигатель АМО Ф-15. (Вид с другой стороны).

ной маховик большого диаметра, обеспечивающий плавность работы мотора. Спицы маховика имеют форму лопастей и во время работы двигателя служат вентилятором.

Распределение устанавливается по меткам на распределительных шестернях (фазы распределения указаны дальше). Зазор между клапаном и толкателем устанавливается: для всасывающего клапана 0,15 мм и для выхлопного клапана 0,2 мм. Зазор регулируется специальной калиброванной пластинкой (щупом).

## Фазы распределения

Открытие всасывающего клапана . . . . .	14°—17° п.в.м.т.
Закрытие » » . . . . .	40°—43° п.н.м.т.
Открытие выхлопного клапана . . . . .	46°—49° д.н.м.т.
Закрытие » » . . . . .	4°—7° п.в.м.т.

**Смазка двигателя (рис. 14).** Смазка частей двигателя Ф-15 производится под давлением при помощи шестеренчатого насоса, помещенного на продолжении кулачкового вала. Насос засасывает масло, находящееся в задней части нижнего картера; при этом масло проходит через два фильтра: до попадания в насос и после него. Второй фильтр помещен в вертикальной трубе насоса (рис. 15). Наконечник масла проходит

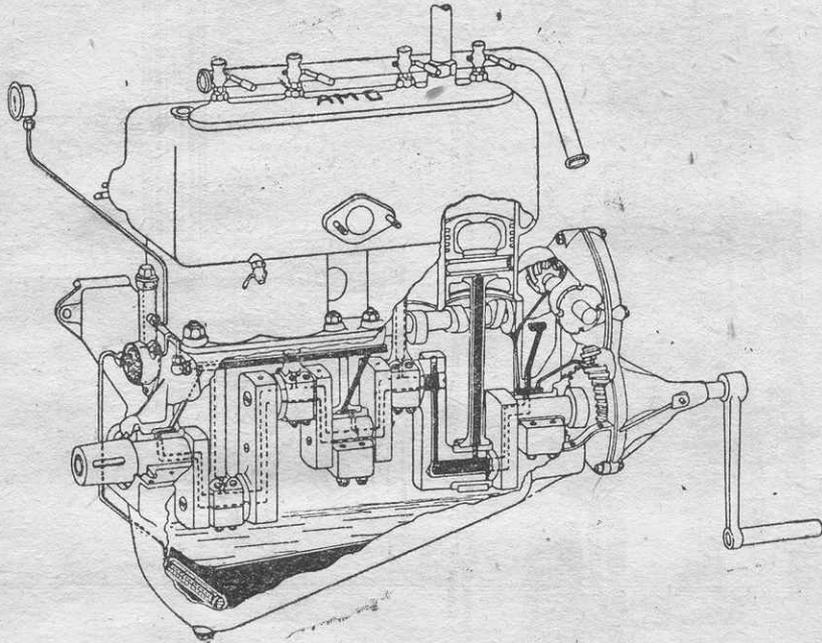


Рис. 14. Система смазки двигателя.

мимо редукционного клапана и поступает в магистраль. Редукционный клапан удерживает давление масла на определенном уровне и отводит излишек масла в картер. Величину давления масла можно регулировать натяжением пружины А редукционного клапана (рис. 15).

Из магистрали масло по трубкам распределяется по трем коренным подшипникам коленчатого вала и через сверление вала поступает в шатунные подшипники и смазывает их. Масло для смазки распределительных шестерен, валика помпы и магнето подается по трубке, отведенной от общего масляного трубопровода в картере. Смазка цилиндров осуществляется подачей масла из верхней головки шатуна на внутреннюю стенку поршня.

Наполнение картера маслом производится через наливное отверстие, расположенное в верхней части картера. В нижней части картера имеется смотровое отверстие для проверки уровня масла в картере. Уход за системой смазки заключается в 1) наблюдении за уровнем масла в картере, 2) проверке и прочистке трубки, 3) наблюдении за правильной циркуляцией масла. Масло должно употребляться хорошего качества. Из масел советского производства рекомендуются: летом—«Автол Т», зимой—«Автол М».

**Охлаждение двигателя.** Вокруг цилиндров и камеры сжатия имеется водяная рубашка, отлитая за одно целое с цилиндрами. Охлаждение производится водой, циркулирующей в рубашке двигателя. Сверху блока цилиндров укреплена крышка, по снятии которой возможна очистка рубашки от накипи. Циркуляция воды произ-

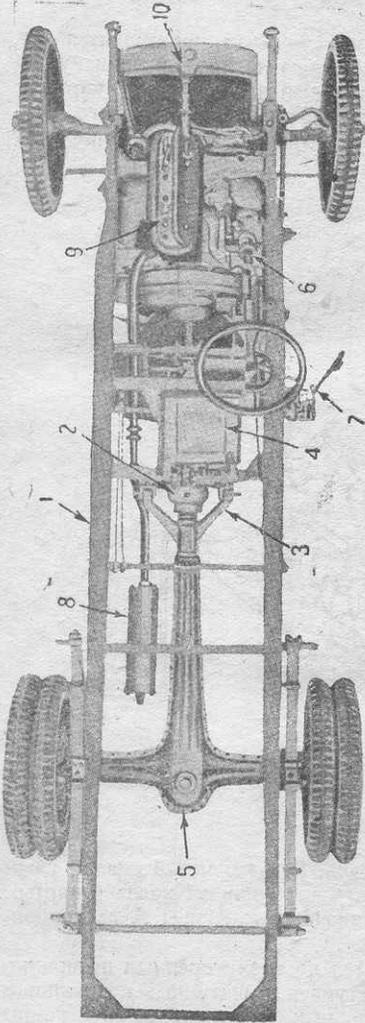


Рис. 16. Трансмиссия автомобиля.  
1—рама, 2—карданное сочленение, 3—толкающая вилка, 4—коробка скоростей, 5—задний мост, 6—руль, 7—рычаг переключения скоростей, 8—глушитель, 9—двигатель, 10—радиатор.

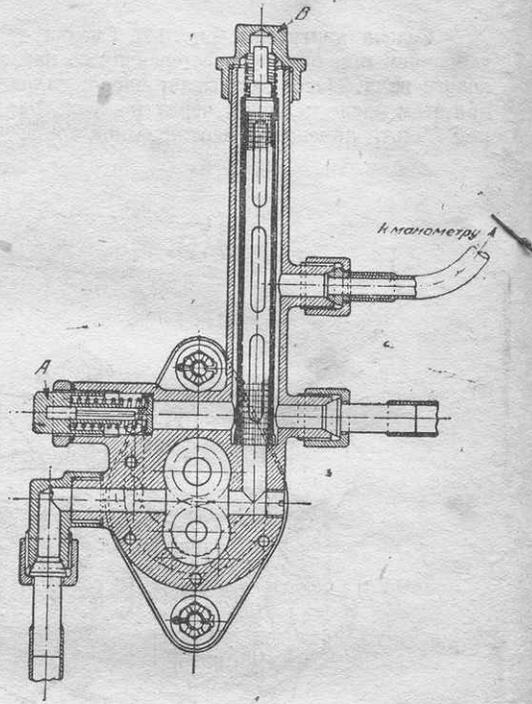


Рис. 15. Насос для масла.

водится сильным центробежным насосом. Вода из водяной рубашки двигателя под давлением насоса гонится в верхнюю коробку радиатора, откуда опускается по сотам в нижнюю коробку и по пути охлаждается. Воздух засасывается через радиатор при помощи лопастей маховика.

**Уход за системой охлаждения.** Необходимо перед пуском проверять наличие воды в радиаторе. Ежедневно смазывать вал водяной помпы. При просачивании воды из сальника водяной помпы нужно его затягивать или, если просачивание не приостанавливается,—заменить набивку сальника. Раз в месяц менять воду в радиаторе: при смене воды полезно промыть радиатор.

**Система подачи горючего.** Подача горючего к карбюратору производится по двум вариантам: 1) самотеком из бака, установленного на переднем щитке, 2) засасы-

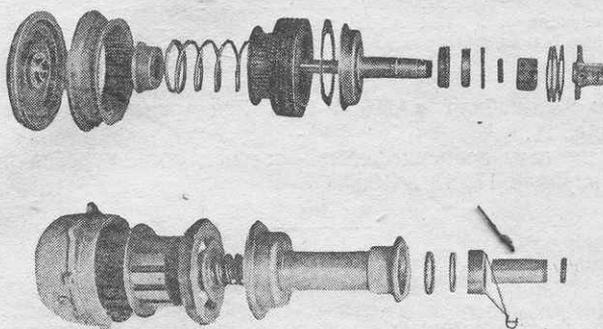


Рис. 17. Многодисковое сцепление

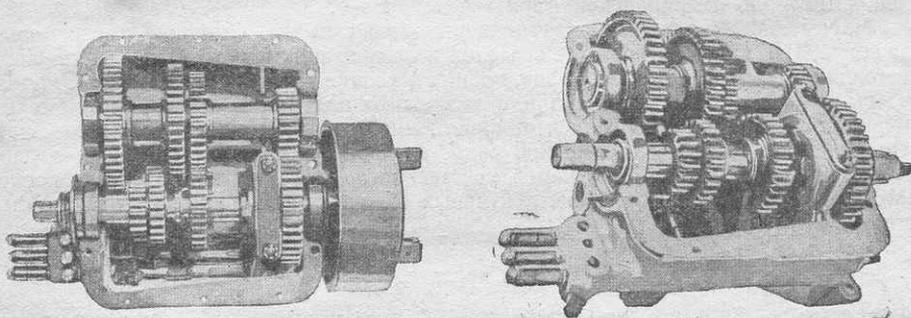


Рис. 18. Коробка передач

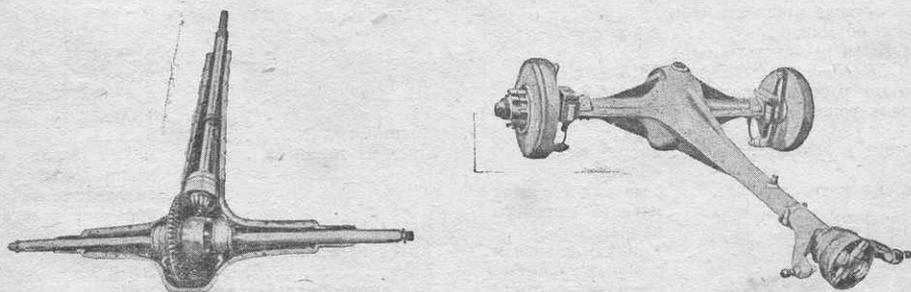


Рис. 19. Задний мост.

ванием горючего из бака, расположенного под сиденьем водителя, помощью вакуум-аппарата.

**Карбюратор.** Для карбюрации топлива на машине АМО Ф-15 установлен карбюратор «Зенит» № 24. Карбюратор должен быть отрегулирован в соответствии

с временем года. Производится это путем установки жиклеров с различным диаметром отверстий, а именно:

Диаметр диффузора карбюратора . . . . .	от 24,2 до 24,7 мм
„ главного жиклера . . . . .	от 1,05 до 1,1 мм
„ компенсационного жиклера . . . . .	„ 1,1 до 1,2 мм
„ пускового жиклера . . . . .	0,4 мм

**Трансмиссия автомобиля «АМО Ф-15».** Вся трансмиссионная часть автомобиля видна из рис. 16.

Отдельные агрегаты трансмиссии как-то: сцепление, коробка передач, задний мост видны из рисунков 17, 18 и 19.

## АВТОМОБИЛЬ «АМО-2»

В 1931 г. была осуществлена предусмотренная пятилетним планом развития промышленности СССР реконструкция 1-го автомобильного завода им. т. Сталина (б. АМО). Вместо 1,5-тонной грузовой машины АМО-Ф-15, краткое описание которой приведено в предыдущем разделе, завод приступил к производству 2,5-тонных грузовиков под маркой АМО-2. В качестве производственного образца был принят грузовой автомобиль американской фирмы *A t o k a r*.

Марку АМО-2 автомобили, выпущенные заводом им. Сталина, имели только в начале 1931 г., когда в процессе освоения и организации нового производства завод изготовлял у себя только раму, кузов, кабину и мелкие части (фары, радиатор, колеса, рессоры и пр.), а остальные детали и механизмы получал из-за границы. Но уже к концу 1931 г. завод освободился от иностранной зависимости и в настоящее время изготавливает все агрегаты автомобиля самостоятельно. Автомобили, собранные заводом им. Сталина целиком из частей собственного производства, получили марку «АМО-3» или «Новый АМО». Конструктивных отличий автомобиля АМО-2 от АМО-3 почти не существует.

### Краткая характеристика

Тип двигателя . . . . .	четырехтактный	Система сцепления . . . . .	двухдисковое, сухое
Число цилиндров . . . . .	шесть	Коробка передач . . . . .	четырехскоростная со скользкими шестернями
Диаметр цилиндра . . . . .	95 мм		
Ход поршня . . . . .	144 мм		
Литраж . . . . .	4,88 л		
Степень сжатия . . . . .	4,7		
Эффективная мощность при 2400 об/мин. . . . .	60 л. с.	Передаточные числа	
Налоговая мощность по ф-е СССР ( $N=0,000\ 003\ d^2\ h$ ) . . . . .	18,5 л. с.	I скорость . . . . .	5,35:1
Пор-док работы цилиндров . . . . .	1-5-3-6 2-4	II » . . . . .	2,84:1
Подача топлива . . . . .	при помощи насоса	III » . . . . .	1,47:1
Система карбюратора . . . . .	американский «Зенит»	IV » . . . . .	1,00:1
Система зажигания . . . . .	бат.ейное или от магнето высокого напряжения	Задний ход . . . . .	6,25:1
Система смазки . . . . .	принудительная и разбрызгиванием (смешанного типа)	Система тормозов . . . . .	механические на задние колеса и гидравлические на передние колеса
		Размер резины . . . . .	34 × 7
		Колея передних колес . . . . .	1 536 мм
		База . . . . .	3 810 мм
		Вес автомобиля без груза . . . . .	2 840 кг

Крепление двигателя к раме осуществляется в трех точках при помощи переднего кронштейна и двух лап, расположенных сзади двигателя (на чугунном картере маховика), причем левая задняя сторона крепится жестко (при помощи болта), а правая задняя сторона крепится подвижно болтом и спиральной пружиной.

Кривошипные коленчатого вала расположены под углом в 120°, установленным на семи коренных подшипниках (рис. 20).

**Чугунные поршни.** Каждый поршень имеет четыре кольцевых выточки для поршневых колец (рис. 21). Три кольца—уплотняющие и одно—маслособирающее.

Поршневой палец свободно вращается в латунных втулках поршня и закреплен в верхней головке шатуна. Верхняя головка шатуна неразъемная (рис. 22). Нижняя головка шатуна разъемная, с залитыми бабитом вкладышами. Сам шатун двутаврового сечения.

Клапаны двигателя «Геркулес» расположены с одной стороны блока и приводятся в действие распределительным валом, расположенным внизу двигателя. Распределительные шестерни имеют метки для правильной установки распределения после работы двигателя.

На кулачковом валу (рис. 23) имеется 12 кулачков для 12 клапанов и один эксцентрик для приведения в действие бензинового насоса. Кулачковый вал установлен в четырех подшипниках, которые имеют вкладыши и отлиты вместе с блоком цилиндров.

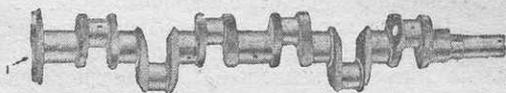


Рис. 20. Коленчатый вал двигателя АМО-2.  
1—фланец для соединения вала с маховиком.

**Фазы распределения**

Начало открытия всасывающего клапана . . . . .	2°	п.в.м.т.
Конец закрытия » » . . . . .	40 — 47°	п.н.м.т.
Начало открытия выхлопного клапана . . . . .	40 — 43°	д.н.м.т.
Конец закрытия » » . . . . .	2°	п.в.м.т.

Регулировка зазора между клапаном и толкателем осуществляется при помощи болта и контргайки толкателя. Регулировка производится обязательно на нагретом двигателе. При этом зазоры между толкателем и стержнем клапана следует устанавливать для всасывающего клапана—0,25 мм, для выхлопного клапана—0,45 мм.

Проверку зазоров лучше всего производить специальным щупом, т. е. калиброванной пластинкой, соответствующей по толщине указанным зазорам.

**Смазка двигателя.** Система смазки двигателя «Геркулес» смешанного типа, т. е. происходит как под давлением, так и путем разбрызгивания. Масляный шестерчатый насос (рис. 24), установленный в нижнем картере, вращается от распределительного вала при помощи двух шестерен с косым зубом. Нагнетается масло через сетчатый фильтр и специальный войлочный фильтр и идет по магистрали маслопровода к семи коренным подшипникам, а затем по сверлениям в коленчатом валу смазывает подшипники шатунов.

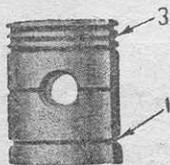


Рис. 21. Поршень.  
1—канавка для маслособирающего кольца, 2—поршневой палец, 3—канавки для уплотняющих колец.

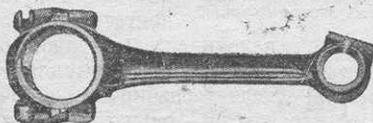


Рис. 22. Шатун.



Рис. 23. Распределительный вал.

1—кулачки распределительного вала, 2—шестерня для привода масляного насоса.

Для смазки распределительных шестерен имеется канал в корпусе блока цилиндров, соединяющий передний коренной подшипник со специальным наконечником, расположенным под шестернями распределения. Таким образом масло из на-

конечника поступает для смазки шестерен. Излишек масла, вытекающий из коренных и шатунных подшипников, разбрызгивается и служит для смазки зеркала цилиндра, поршневого пальца, кулачков распределительного вала, механизма клапанов и подшипников распределительного вала.

Остаток масла стекает обратно в картер двигателя. Так как качество и чистота масла играют большую роль при эксплуатации двигателя, то для лучшей очистки масла имеется специальный маслоочиститель «Холл-Уинслоу», упомянутый выше.

Прежде чем поступить в центральный маслопровод, масло проходит через маслоочиститель. Маслоочиститель имеет (рис. 25):

1) отстойник для осаждающихся в масле твердых частиц;

2) клапан, регулирующий давление масла в магистрали;

3) переливной вентиль, открывающий проход масла из картера двигателя непосредственно к коренным подшипникам в случае засорения войлочного фильтра;

4) войлочный фильтр, представляющий собой комплект войлочных кругов, сидящих на трубке, имеющей ряд отверстий для прохода отфильтрованного масла к подшипникам;

5) спускную пробку для спуска загрязненного масла из отстойника и 6) продувной клапан для продувки каналов маслоочистителя.

Уход за системой смазки двигателя заключается:

1) в прочистке отстойника (1-2 раза в неделю);

2) в продувке маслоочистителя, которую можно производить при помощи насоса-компрессора, имеющегося на автомобиле; продувка маслоочистителя производится при открытой спускной пробке;

3) в наблюдении за достаточным уровнем масла в картере двигателя, для чего



Рис. 24. Насос для масла.

1—впускная шестерня насоса, 2—корпус насоса, 3—отверстие для смазки трущихся частей насоса, 4—кожух шестерен насоса, 5—рабочая шестерня масляного насоса, 9—шестерня

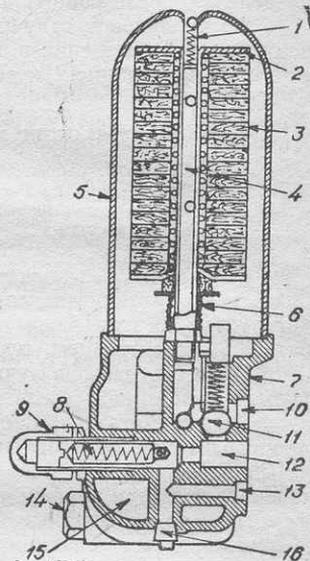


Рис. 25. Маслоочиститель.

сбоку картера имеется маслоуказатель стержневого типа с отметкой уровня на нем; 4) в наблюдении за правильной циркуляцией масла.

Время-от-времени следует разбирать войлочные круги маслоочистителя и удалять скопившийся осадок. В случае обнаружения неисправности в системе смазки необходимо тотчас найти причину и устранить ее, так как нарушение правильной смазки влечет за собой серьезные последствия.

Масло должно употребляться хорошего качества, причем летом нужно употреблять масло «Автол Т», а зимой «Автол М».

**Охлаждение двигателя.** Для охлаждения цилиндров двигателя блок цилиндров имеет водяную рубашку, охватывающую верхнюю часть цилиндров, клапанную коробку и съемную крышку блока. Для ускорения циркуляции воды с левой стороны двигателя установлен насос или водяная помпа, приводимая в движение от шестерни кулачкового вала через промежуточную шестерню распределения со скоростью, в полтора раза большей скорости коленчатого вала двигателя.

Насос имеет конструкцию крыльчатого центробежного насоса. Насос снабжен двумя сальниковыми гайками для уплотнения его вала. Для смазки подшипников вала установлены (с двух сторон корпуса насоса) две масленки Штауфера, которые время-от-времени следует наполнять тавотом.

Вода из водяной рубашки двигателя под давлением насоса гонится в верхнюю коробку трубчатого радиатора, откуда опускается по трубкам радиатора в нижнюю коробку, по пути охлаждается и поступает снова в рубашку двигателя.

По пути от водяной рубашки к радиатору установлен термостат, дросселирующий поступление воды в радиатор, а при холодном двигателе совсем прикрывающий проход воды из блока.

Термостат облегчает пуск холодного двигателя, помогая воде, замкнутой в блоке, скорее нагреться и создать благоприятные условия для пуска двигателя. Термостат регулирует нагрев цилиндров, создавая более или менее постоянную температуру воды в блоке.

Воздух засасывается через радиатор при помощи четырехлопастного вентилятора, приводимого в движение бесконечным резиновым ремнем трапециoidalного сечения. Вентилятор установлен в шарикоподшипнике, который укреплен двумя болтами к верхней крышке распределительного механизма.

**Уход за системой охлаждения.** Необходимо проверять перед пуском двигателя в ход наличие воды в радиаторе, а также следить за смазкой насоса и плотностью сальниковых гаек.

Зимой во избежание замерзания воды в радиаторе необходимо на радиатор надевать защищающий капот. Не оставлять воды в радиаторе на ночь в холодном гараже и не оставлять надолго неработающий двигатель при стоянках на улице во избежание замерзания воды в блоке и радиаторе.

Рекомендуется заполнять радиатор мягкой водой, не дающей при кипении твердых осадков на внутренних стенках трубок радиатора.

**Карбюратор.** Для карбюрации топлива на автомобиле АМО-2 применен американский карбюратор типа «Зенит». Американский карбюратор «Зенит» существенно

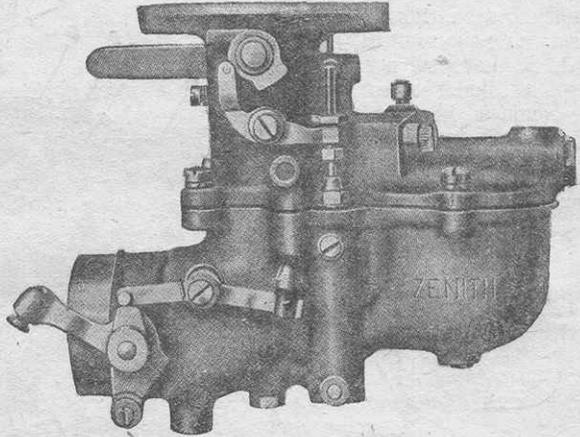


Рис. 26. Общий вид карбюратора «Зенит».

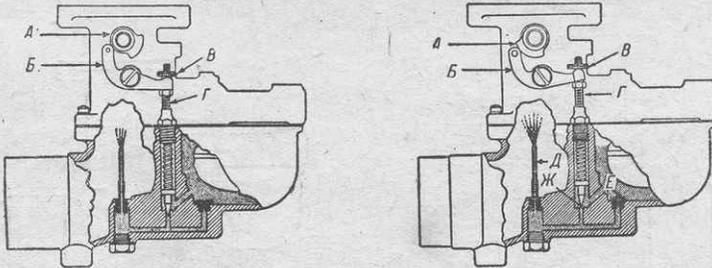


Рис. 27 и 28. Схемы карбюратора.

отличается от нормального типа карбюратора «Зенит» с тремя жиклерами. Американский карбюратор на автомобиле АМО-2 состоит из следующих жиклеров и частей (рис. 26):

1. Распылитель *Д* главного жиклера, соединенного каналом с поплавковой камерой через главный жиклер *Е* (рис. 27—28).

2. Главный жиклер *Е*, пропускающий определенное количество бензина из поплавковой камеры к распылителю *Д*.

3. Игла и игольчатый клапан *Ж*, закрывающий или открывающий второй канал, соединяющий поплавковую камеру с главным жиклером. При открывании дроссельной заслонки карбюратора кулачок, связанный с ней, поворачивает рычаг *Б*, поднимает иглу *Ж* и тем самым заставляет бензин из поплавковой камеры протекать в большом количестве помимо главного жиклера *Е*, что приводит к обогащению бензиновой смеси при открывании дроссельной заслонки карбюратора.

4. Распылитель компенсационного жиклера *Г*, соединенного с компенсационным промежуточным колодцем *В*, который в свою очередь соединен через компенсационный жиклер с поплавковой камерой. Распы-

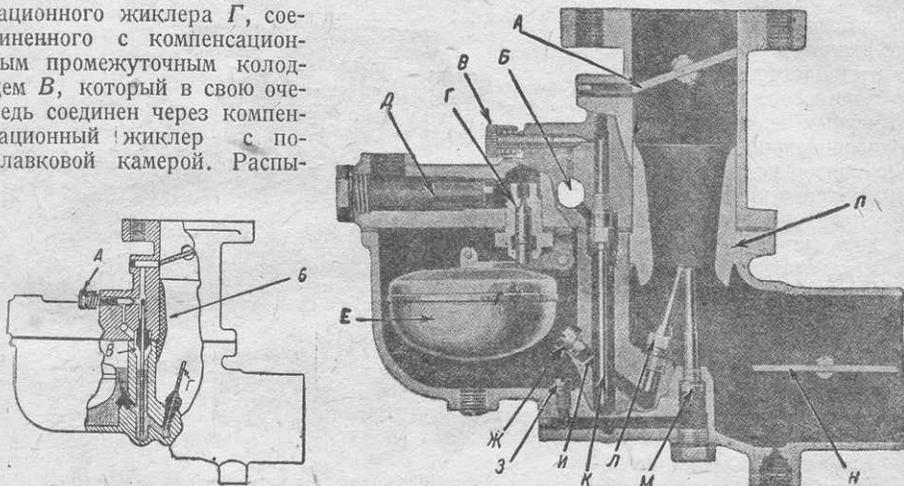


Рис. 29 и 30. Схемы карбюратора.

пылитель компенсационного жиклера *Г* поставлен под острым углом к распылителю главного жиклера (см. рис. 29).

5. Компенсационный жиклер, пропускающий определенное количество бензина из поплавковой камеры в колодец *В*.

6. Компенсационный колодец *В*, соединенный с наружным воздухом через регулировочный винт *А*.

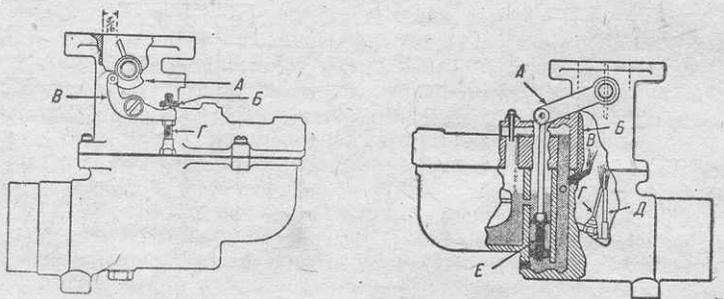


Рис. 31 и 32. Схемы карбюратора.

7. Регулировочный винт *А*, позволяющий регулировать количество поступающего в колодец воздуха.

8. Жиклер холостого хода, соединенный каналом с компенсационным каналом. Этот жиклер выполнен в виде отверстия трехугольной формы. Жиклер холостого хода служит для работы на малых оборотах двигателя.

9. Диффузора *П* (корсет или конус Вентури) (см. рис. 30).

10. Жиклер ускорения *Г* (или жиклера акселерации), соединенный с насосом ускорения *Ж* (см. рис. 33).

11. Насос ускорения *Ж*, соединенный каналом с поплавковой камерой. Насос и жиклер ускорения служат для обогащения бензиновой смеси в момент разгона автомобиля.

При плавном и быстром открытии дроссельной заслонки рычаг *А*, связанный с осью дроссельной заслонки, опускается и опускает поршень насоса.

Бензин из насоса устремляется по каналу к жиклеру ускорения *Г* и вытекает в пространство диффузора, тем самым обогащая смесь, а поэтому и сокращая время разгона автомобиля.

Канал, соединяющий насос ускорения с жиклером *Г*, имеет сверление *Б* (см. рис. 33), расположенное на 4 мм выше уровня бензина в канале или в поплавковой камере.

Сверление *Б* соединяет канал с компенсационным колодцем *М*. Если дроссельная заслонка будет открыта вяло или наоборот рывком, то жиклер акселерации (ускорения) *Г* может совсем не подать горючего и в этом случае бензин будет подаваться только распылителем главного жиклера *Д* и распылителем компенсаторного жиклера *Е*.

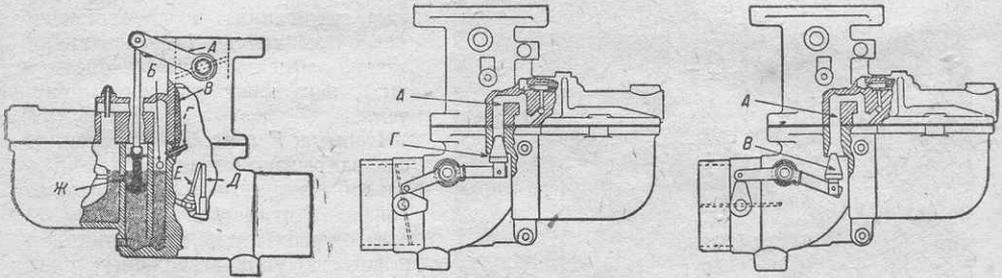


Рис. 33—35. Схемы карбюратора.

Подача компенсаторного жиклера *Е* зависит от уровня бензина в компенсаторном колодце, но так как компенсационный колодец соединен сверлением *Б* с каналом насоса ускорения, то в момент повышения уровня бензина в канале увеличится и подача через компенсационный жиклер *Е* (см. рис. 33) за счет повышения уровня компенсационного колодца.

Таким образом в момент быстрого и плавного открытия дроссельной заслонки все три жиклера (главный *Д*, компенсаторный *Е* и жиклер ускорения *Г*) подают усиленную порцию бензина. Это необходимо для сокращения времени разгона и преодоления кратковременных сопротивлений автомобилю. Если дроссельная заслонка будет оставаться и потом в положении открытия, то подача через жиклер ускорения прекратится, компенсационный жиклер *Е* будет работать нормально (без усиленной подачи) и в этот момент работа карбюратора ничем не будет отличаться от работы нормального карбюратора «Зенит».

**Приспособление для быстрого нагрева двигателя.** Трудность пуска автомобильного двигателя в ход заключается в том, что при холодном моторе, на малом числе оборотов, трудно подобрать состав рабочей бензиновой смеси для обеспечения правильной работы двигателя.

Регулировка карбюратора, в смысле подачи топлива и воздуха, очень чувствительна и капризна. При запуске двигателя воздушная заслонка карбюратора (см. рис. 34—35) обычно закрыта, топливо подается через жиклер холостого хода и разжигается воздухом, поступающим через регуляторный винт *А* (рис. 29).

Так как разрежение во время холостого хода при прикрытой дроссельной заслонке велико, а приток воздуха незначителен, то горючая смесь представляет собой почти чистый бензин.

Чтобы не затопить цилиндра бензином, необходимо приоткрывать воздушную заслонку, но стоит лишь приоткрыть воздушную заслонку больше, чем это требуется, как двигатель г л о х н е т ввиду указанной выше капризности карбюрации.

Поэтому для избежания перебоев карбюратор снабжен следующим приспособлением для быстрого нагрева двигателя: на оси воздушной заслонки (см. рис. 34—35) посажен кулачок, толкающий левое плечо рычага в момент полного открытия воздушной заслонки и опускающий конусок Г. Конусок Г открывает доступ воздуха в канал А, который соединен с регуляторным винтом воздуха.

При начале закрытия воздушной заслонки конусок Г (рис. 34) закрывает доступ воздуха к регуляторному винту А (рис. 29), компенсационный колодец благодаря этому разобщается с наружным воздухом и жиклер Г попадает под влияние всасывания и работает как главный жиклер, подавая большее количество бензина против нормального и тем самым способствуя быстрому нагреву двигателя.

При запуске двигателя поступают следующим образом: закрывают воздушную заслонку при помощи тяги, идущей от карбюратора на щиток в кабинку шофера.

Дроссельная заслонка карбюратора должна быть при этом приоткрыта. Вращая двигатель стартером или ручьяткой (при включенном зажигании) и одновременно несколько толкая тягу воздушной заслонки (не забывая о длине толчка), запускают свободно двигатель.

Конусок Г (рис. 34) при этом все еще закрывает канал А, и компенсаторный жиклер усиленно подает бензин. Когда двигатель прогреется, необходимо полностью открыть воздушную заслонку; тогда конусок Г откроет доступ воздуха в компенсационный колодец, и компенсационный жиклер снова начнет работать нормально.

**Воздушный фильтр.** Очистка воздуха, подводимого к карбю-

ратору, осуществляется механическим воздухоочистителем, действие которого основано на использовании центробежной силы.

Воздухоочиститель (рис. 36) имеет лопастный вентилятор, вращающийся под влиянием всасывания. Лопастный вентилятор увлекает диск с лопастями, насаженный на одной оси с вентилятором и расположенный выше вращающегося вентилятора.

Твердые частички, находящиеся в воздухе, попадают на вращающийся диск и благодаря центробежной силе сбрасываются в стороны, а чистый воздух, проходя через вентилятор, подходит к карбюратору.

Необходимо следить за легкостью вращения воздухоочистителя, который должен уже вращаться при сравнительно небольших оборотах двигателя. Плохое вращение указывает, что подшипники воздухоочистителя загрязнились и требуется их прочистить, сняв для этого воздухоочиститель с карбюратора.

**Подача топлива к карбюратору.** подача бензина из бака, расположенного под сиденьем шофера, осуществляется механическим диафрагменным насосом, приводимым в движение специальным кулачком на распределительном валу двигателя (рис. 36).

При опускании эластичной диафрагмы насоса происходит всасывание бензина из бака. Бензин поступает в стеклянный отстойник насоса, где осаждаются твердые частицы, присутствующие в бензине; затем бензин через сетчатый фильтр и выпускной клапан поступает в камеру насоса и затем при другом ходе диафрагмы бензин нагнетается через выпускной клапан к поплавковой камере карбюратора.

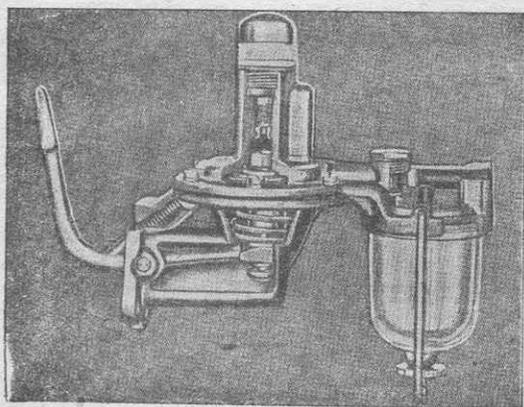


Рис. 36. Насос для бензина.

Ход выталкивания совершается за счет спиральной пружины, расположенной внутри насоса, а ход всасывания—за счет нажима кулачка распределительного вала двигателя на рычаг насоса. Будучи связан с распределительным валом, насос подает топливо в зависимости от числа оборотов двигателя и имеет приспособление, позволяющее включаться насосу совсем или отчасти в момент наполнения поплавковой камеры бензином.

Как только поплавковый клапан карбюратора закроет доступ бензина к карбюратору, сейчас же, ввиду получившегося сопротивления в нагнетательной линии бензинопровода от насоса к карбюратору, спиральная пружина насоса сожмется настолько, что уменьшит или совсем остановит полезный ход рычага насоса.

Рычаг уже не будет прижиматься плотно пружинной к кулачку распределительного вала, так как пружина сжата за счет возросшего сопротивления в бензинопровode и полезный размах рычага сократился.

При аккуратном отношении к насосу, насос всегда действует исправно и не требует починки. Скорее всего конечно может износиться эластичная диафрагма, которую придется заменить новой.

Заливка бака бензином должна обязательно производиться через сетчатый фильтр, имеющийся в горловине бензобака—этим предупреждается засорение насоса и карбюратора. Фильтр нужно периодически вынимать и очищать от осадка.

**Сцепление.** Сцепление выполнено по типу американского сцепления Лонга. Сцепление имеет три ведущих чугунных диска; из них один укреплен неподвижно на маховике, а два других скользят по направляющим шпилькам (см. рис. 37), проходящим через маховик и неподвижный диск. Два ведомых диска выполнены из гибкой стали и облицованы с обеих сторон феродо.

При нажатии педали сцепления выжимная муфта давит на внутренние концы шести штампованных стальных рычагов, которые качаются в прорезах наружной крышки, установленной на пружинах, и оттягивают назад зажимные болты, разъединяющие ведущие диски с ведомыми.

Подшипник цапфы вала сцепления смазывается через штуцер, установленный на крышке сцепления. Этот подшипник необходимо смазывать ежемесячно тавотом при помощи шприц-тавотницы. При буксовании дисков от замазывания необходимо разобрать сцепление и промыть феродо керосином при помощи жесткой щетки, а затем тщательно просушить.

### Коробка передач

Коробка передач АМО-2 построена по типу американской коробки передач Броун-Лойп. Шестерни и валы ее сделаны из хромоникелевой стали. Валы вращаются в конических роликоподшипниках, не требующих регулировки. Коробка передач имеет четыре скорости для переднего хода и одну скорость для заднего хода (рис. 38) и заключает в себе следующие части:

1. Картер коробки с боковыми отверстиями для присоединения насоса для накачки шин или привода опрокидывающего механизма.

2. Вал сцепления, с шестерней постоянного зацепления, в выемку которой входит цапфа с роликоподшипником главного вала. Вал сцепления расположен в передней части коробки.

3. Главный вал, имеющий квадратное сечение и три скользящих шестерни.

4. Контршaftный вал, составляющий одно целое с 3-й и 4-й шестернями. 1-я и 2-я шестерни насажены на шпонку вала: 1-я находится в постоянном зацеплении с шестерней вала сцепления, 2-я и 3-я шестерни склепаны вместе.

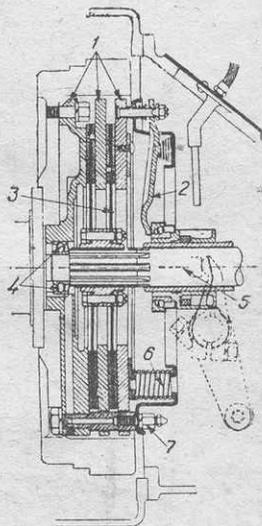


Рис. 37. Сцепление.

1—ведущие диски сцепления, 2—шесть рычагов для выключения сцепления, 3—ведомые диски сцепления (сталь и ферод), 4—подшипник шарикового вала сцепления, 5—вал сцепления, 6—пружина сцепления (12 штук), 7—масленка для тавот-пресса высокого давления.

5. неподвижный валик, расположенный сзади контршaftного вала, с двумя скользящими на нем шестернями обратного хода. Шестерни склепаны вместе.

Введение клепаных шестерен, особенно на контршaftном валу, позволяет в случае поломки шестерни сменить только шестерню и не менять всего вала (Схему переключения передач см. на рис. 39.)

**Смазка коробки передач.** Наливное отверстие для масла находится в задней части коробки. Это отверстие определяет предельный уровень смазочного материала. В качестве смазочного материала употребляется смесь из 50% автoла и 50% тавoта.

Через каждые 2-3 месяца смазка должна быть заменена свежей. Для замены масла спускают старое масло через спускное отверстие в дне картера коробки передач, наливают коробку до верха керосином и, включив одну из скоростей, вращают заводную рукоятку, предварительно подняв домкратом задний мост. Таким обра-

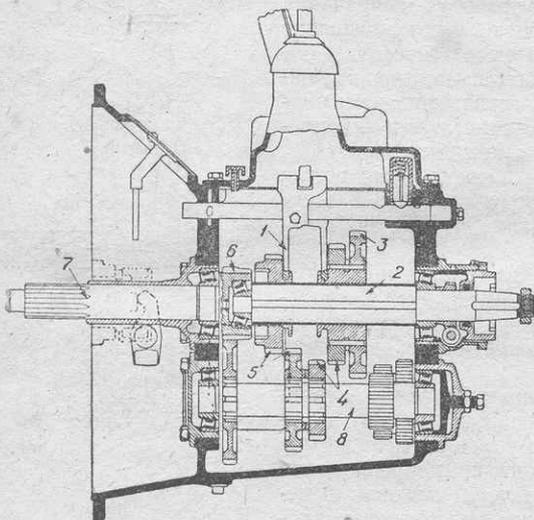


Рис. 38. Коробка передач.

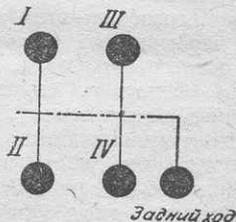


Рис. 39. Схема переключения передач.

зом промывают и коробку шестерни, после чего можно наполнить коробку свежей смесью тавoта и автoла.

Переключать скорости необходимо плавно, бесшумно, так как все резкие толчки действуют разрушающе не только на механизм коробки передач, но и на весь автомобиль.

### Насос для накачки шин

Насос для накачки шин, продувки маслоочистителя и т. д. приводится в действие от коробки передач и привертывается к последней шестью болтами. При отсутствии насоса отверстие в стенке картера коробки передач закрывается специальной крышкой. Насос состоит из следующих частей:

- 1) цилиндра насоса, имеющего пять охлаждающих ребер и отлитого вместе с картером и фланцем насоса;
- 2) крышки цилиндра с ввернутым в нее отводящим штуцером и клапаном;
- 3) поршня с двумя уплотняющими кольцами и металлическим пластинчатым клапаном, закрывающимся при ходе поршня вниз;
- 4) шатуна, верхняя головка которого свободно вращается на поршневом пальце, а нижняя головка на кривошипе, приводящем в движение поршень;
- 5) кривошипа, на одном конце которого вращается нижняя головка шатуна, а другой конец снабжен шестерней;
- 6) скользящей шестерни, которая связана с внешним рычагом, при помощи которого можно сдвинуть шестерню насоса и получить зацепление ее с шестерней в коробке скоростей.

Смазка поршня насоса достигается при помощи войлочного фитиля и войлочного сегмента, по которым смазка проникает к цилиндру насоса из коробки скоростей.

Для включения насоса поступают следующим образом: ставят рычаг переключения передач в среднее (нейтральное) положение, рукой передвигают рычаг воздушного насоса и затем запускают двигатель. Остается соединить резиновым шлангом отводящий штуцер с места потребления воздуха.

Езда с включенным насосом не допускается, а поэтому во избежание поломки насоса не нужно забывать выключать насос после его работы. Разрез насоса см. на рис. 40.

### Карданный вал

Главный вал коробки скоростей передает вращение заднему мосту при помощи карданного вала типа американского карданного вала «Гарди-Спайсер» (рис. 41 и 42). Вал имеет три карданных сочленения: одно эластичное у коробки передач и два металлических.

Эластичное сочленение представляет собой гибкий резиновый диск, соединяющий при помощи двух трехконечных вилок главный вал коробки передач и карданный вал. Это сочленение работает бесшумно и не требует особого ухода. Металлическое сочленение представляет собой универсальный шарнир, состоящий из крестовины и скользящей вилки.

В средней части карданный вал вращается в подшипнике, который поддерживается кронштейном, прикрепленным к поперечине рамы.

**Уход за карданными сочленениями.** Уход за карданными сочленениями заключается главным образом в надлежащей смазке их. Универсальные сочленения несут

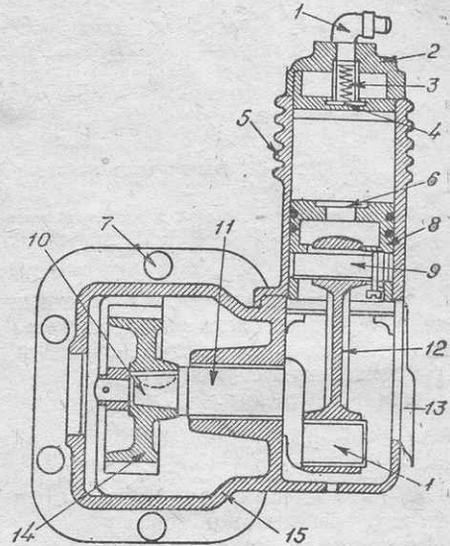


Рис. 40. Насос для шин.

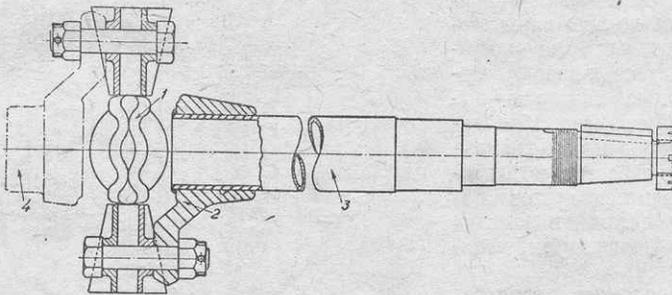


Рис. 41. Передняя часть карданного вала.

1—гофрированный резиновый диск (полукардан), 2—трехконечная вилка, соединяющая гибкий диск с карданным валом, 3—передняя часть карданного вала, 4—трехконечная вилка, соединяющая карданный вал с главным валом коробки передач.

весьма большую нагрузку, и регулярная смазка и прочистка их от устаревшего смазочного материала необходимы. Смазка в сочленение вводится через отверстие на карданном валу для тавотпресса высокого давления.

### Задний мост

Задний мост АМО-2 относится к типу редукторного моста (рис. 43). Передача вращения от наружного вала к задним полуосям происходит следующим образом: ведущая коническая шестерня со спиральным зубом вращает тарелочную зубчатку,

на ось которой насажена малая цилиндрическая шестерня. Последняя вращает большую цилиндрическую зубчатку, которая в свою очередь вращает коробку с четырьмя сателлитами. Сателлиты передают вращение коническим шестерням задних полуосей.

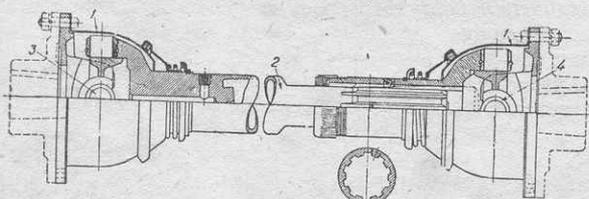


Рис. 42. Задняя часть карданного вала.

1—кожуха карданных сочленений, 2—карданный вал, 3—карданное сочленение, 4—универсальное карданное сочленение.

**Смазка заднего моста.** Смена смазки заднего моста должна производиться ежемесячно. Старое масло удаляется через пусковое отверстие в дне картера дифференциала. Новое масло должно доливаться до уровня наливного отверстия. Материалом для смазки служит смесь из 50% автoла и 50% тавoта.

### Тормoза

Тормoза передних колес сконструированы по образцу гидравлических тормoзов Локхид. На задних колесах установлены механические тормoза, работающие по типу расходящихся колодок с наклепанным на последних феродо.

В каждом тормoзном барабане имеются по две пары колодок, из которых одна приводится в действие ножной тормoзной педалью, а вторая—рычагом-ручкой тормoза. При нажатии на ножную педаль тормoза приводятся в действие и передние гидравлические тормoза. Усилие от педали и рычага тормoза передается путем металлических тяг.

#### Гидравлические тормoза.

Гидравлические тормoза Локхид (рис. 44) представляют собой систему, при которой тормoзные колодки с накладкой феродо приводятся в соприкосновение посредством столба жидкости, подаваемой из тормoзного цилиндра. Система гидравлических тормoзов состоит из:

- 1) главного тормoзного цилиндра, заключенного в чугунный резервуар, служащий для запаса жидкости (рис. 45).
  - 2) двух тормoзных цилиндров, укрепленных на тормoзных барабанах (рис. 44) и
  - 3) трубопроводов, соединяющих главный цилиндр с тормoзными цилиндрами.
- Главный цилиндр снабжен поршнем и уплотняющей резиновой манжетой. Поршень связан путем рычага тормoзной тягой педали тормoза. При опускании педали

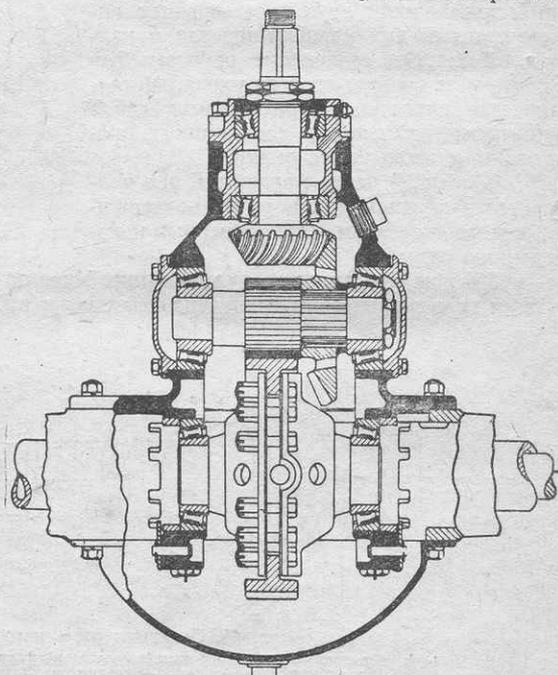


Рис. 43. Задний мост.

жидкость, находящаяся в цилиндре, выталкивается через клапан цилиндра в два внешних трубопровода, соединяющие главный цилиндр с тормозными цилиндрами. Обрато поршень возвращается под действием спиральной пружины, расположенной внутри главного цилиндра.

Тормозные цилиндры снабжены каждый двумя противоположно двигающимися поршеньками, которые снабжены толкателями, упирающимися в специальный вырез на тормозных колодках передних колес.

Жидкость, подаваемая под давлением из главного цилиндра, поступает в пространство между поршеньками и заставляет последние расходиться в разные стороны, отчего толкатели давят на тормозные колодки и разводят их до соприкосновения слоя феродо с тормозными барабанами. Обрато поршни возвращаются под действием пружины колодок.

Утечка и испарение жидкости пополняются из чугунного резервуара, откуда жидкость протекает через узкое отверстие в корпус главного цилиндра. При движении поршня это отверстие прикрывается им.

Тормозящая жидкость должна быть такого состава, который не влиял бы на резиновую манжету поршня, на металл, и не замерзал при низкой температуре зимой. В основном жидкость состоит из ацетона и касторового масла или спирта и глицерина. Каких-либо выравнивающих приспособлений гидравлические тормоза не требуют.

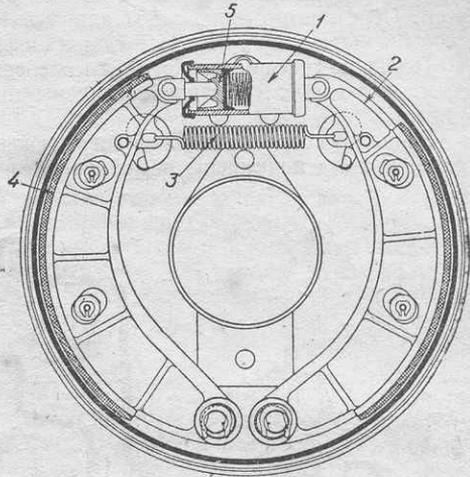


Рис. 44. Тормоза передних колес.

1—цилиндр, гидравл. тормоза передних колес, 2 тормозные колодки, 3—пружина тормозных колодок, 4—наклейка феродо тормозных колодок, 5—поршень цилиндра гидравлическ. тормоза.

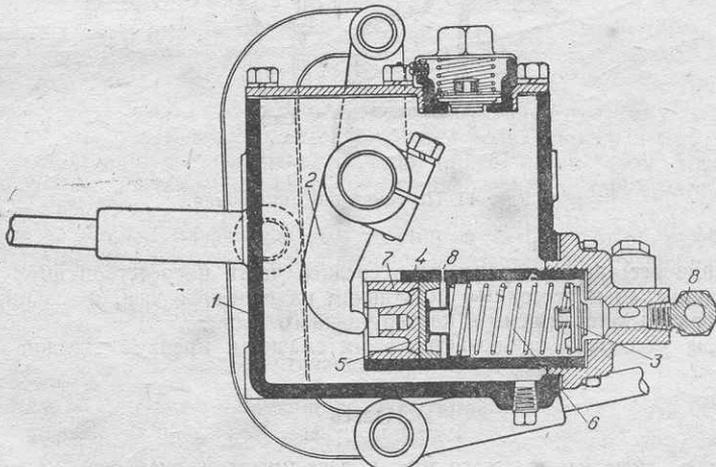


Рис. 45. Главный тормозной цилиндр.

1—корпус резервуара, 2—рычаг поршня, 3—клапан цилиндра, 4—главный тормозной цилиндр, 5—манжет, 6—пружина поршня, 7—алюминиевый поршень, 8—отверстие для наполнения цилиндра.

Наблюдение за гидравлическими тормозами заключается в доливке в резервуар испарившейся жидкости, для чего нужно снять доску пола и отвинтить колпачок резервуара, следя за тем, чтобы в резервуар не попала грязь.



### Передняя ось

Передняя ось автомобиля АМО-2 откована (рис. 46) из никелевой стали и имеет двутавровое сечение. Ось соединена с колесом так называемым веретенообразным соединением, заключающимся в том, что поворотные цапфы или кулаки колес образуют одно целое с вилками, в которые вдеты концы оси.

Концы вилки и оси имеют отверстия, в которые входят вертикальные шкворни с ввинченными сверху масленками.

В нижней части шкворней под осью поставлены упорные шарикоподшипники. Рычаги цапфы соединены поперечной тягой и образуют рулевую трапецию, при помощи которой колеса могут поворачиваться в требуемом направлении.

Ступицы колес надеты на цапфы посредством двойных конических роликоподшипников «Тимкен», поставленных узкими концами друг к другу.

**Уход за поворотными цапфами.** Необходимо ежедневно производить тщательную чистку передней оси у соединения с вилками цапфы, чтобы удалять пыль, проникающую на трущиеся поверхности. Необходимо часто вводить смазку через масленки шкворней и регулярно удалять старый тавот, заменяя его свежим.

### Руль

Руль АМО-2 (рис. 47) сконструирован по образцу американского руля «Рос-Гир», в котором управление осуществляется посредством червяка и кривошипа с пальцем.

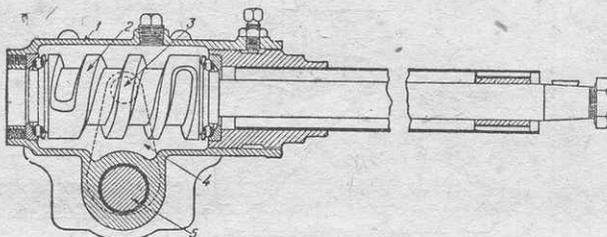


Рис. 47. Руль автомобиля АМО-2.

1 — картер рулевого механизма, 2 — червяк руля, 3 — палец кривошипа руля, 4 — кривошип руля, 5 — вал рулевой сошки.

Палец заменяет собой гайку или сектор обычных типов рулей и укреплен в верхушке кривошипа, установленного на одном конце вала, проходящего через картер руля, перпендикулярно оси червячка. Вал на другом своем конце имеет мелкие, продольные зубцы, или так называемые «многошпоные», на которые насажена рулевая сошка.

Рулевая сошка соединена шаровым шарниром с продольной тягой, которая поворачивает цапфы передних колес. Вал червячка вращается в двух упорных шарикоподшипниках.

Для смазки на картере руля имеется специальная тавотница.

### Электрооборудование

На автомобилях АМО-2 применяется зажигание как от магнето, так и батарейное. При зажигании от магнето электрооборудование включает следующие части (рис. 48):

- |   |  |
|---|--|
| 1) магнето «Бош» типа FU 6,   | 7) сигнал электровибрационный Ленинградского завода, |
| 2) динамо «Авто-Лайт» — «Делько-Реми»,                                  | 8) кнопка на руле для сигнала,                       |
| 3) аккумуляторную батарею в 6 в 112 а-ч завода им. «Лейтенанта Шмидта», | 9) кнопка ножная для стартера,                       |
| 4) стартер «Авто-Лайт» или «Делько-Реми»,                               | 10) распределительный щиток Авторемснаба,            |
| 5) амперметр,   | 11) задний фонарь,                                   |
| 6) фары завода АМО,   | 12) 6 свечей.  |

**Магнето.** Магнето крепится на специальной площадке с левой стороны мотора и приводится в движение от валика водяной помпы, вращающейся в полтора раза быстрее коленчатого вала двигателя и в направлении, обратном направлению вращения коленчатого вала.

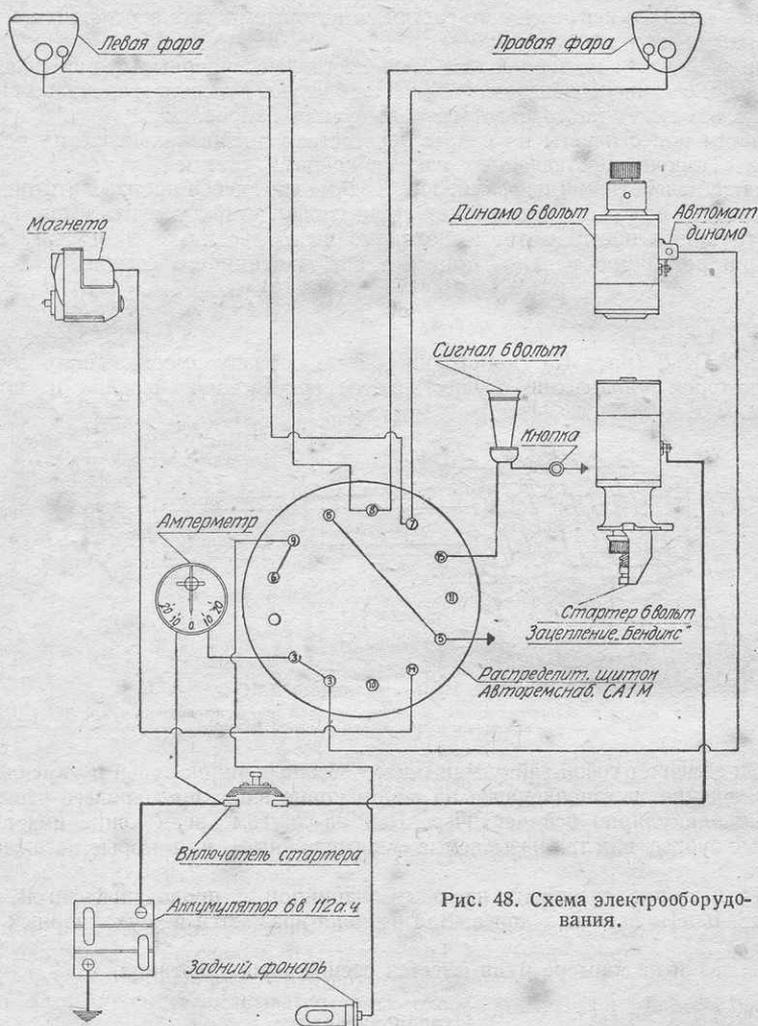


Рис. 48. Схема электрооборудования.

**Смазка магнето** производится только лишь через каждые 50 000—70 000 км. Поэтому достаточно производить смазку при капитальном ремонте двигателя.

**Установка магнето** производится следующим образом: вращая за рукоятку коленчатый вал двигателя, устанавливают поршень первого цилиндра (считая от радиатора) в верхнюю мертвую точку при процессе сжатия. Затем вращают якорь магнето (предварительно разъединив вал якоря от вала водяной помпы, сняв крышку распределителя и крышку прерывателя) в направлении вращения магнето до тех пор, пока уголек или электрод, подводящий ток к распределителю, не подойдет к переднему концу сегмента, помеченного I.



последнюю на время остановки двигателя. При остановке двигателя ток для питания электроламп, сигнала и стартера дает аккумуляторная батарея.

Динамо приводится в движение от шестерни распределительного вала и вращается в полтора раза быстрее коленчатого вала двигателя.

**Уход за динамо.** Подшипники динамо должны часто смазываться специальным жидким минеральным маслом. Необходимо следить за плотным и чистым соединением аккумуляторной батареи с проводами; при плохом контакте проводов батареи динамо развивает высокое напряжение, что влечет за собой перегорание ламп и предохранителей.

**Аккумуляторная батарея.** Аккумуляторная батарея состоит из трех свинцовых аккумуляторов, соединенных последовательно между собой.

Емкость батареи составляет 112 а-ч при 20-часовом режиме разряда. Аккумуляторы заливаются раствором серной кислоты плотностью 16° Бо́ме; при полной разрядке плотность должна быть от 28° до 32° Бо́ме.

Необходимо следить и не допускать падения плотности ниже 18° Бо́ме. При испарении электролита аккумуляторы доливают дистиллированной водой; при расщеплении кислоты доливают раствором кислоты в 16° Бо́ме.

Необходимо также следить за чистой клеммы аккумуляторов, для чего клеммы смазываются вазелином.

**Стартер.** Стартер представляет собой электромотор постоянного тока, служащий для пуска двигателя. Стартер питается от аккумуляторной батареи и приводит во вращение путем передачи «Бендикс» маховое колесо двигателя. Стартер крепится на специальном фланце тремя болтами к картеру маховика.

**Уход за стартером.** Необходимо следить за плотным соединением проводов стартера и проводов аккумуляторной батареи. Также необходимо следить за чистой коллектора и плотностью прилегания щеток.

**Амперметр.** Амперметр расположен на переднем щите в кабине шофера и включен таким образом, что показывает разряд аккумуляторной батареи на электролампы и сигнал, а также показывает работу динамомашин, т. е. зарядку аккумуляторной батареи.

Амперметр градуирован на максимальную силу тока в 20 а и имеет ноль шкалы по середине. Отклонение стрелки (во время работы) вправо указывает на заряд аккумуляторной батареи, а отклонение влево указывает на разрядку аккумуляторной батареи.

**Распределительный щиток** служит для включения зажигания и заднего фонаря. При поворачивании ключа щиток вправо будет включено зажигание. Чтобы выключить зажигание в момент остановки двигателя, нужно повернуть ключ в прежнее положение, т. е. на 90° влево.

Щиток имеет рукоятку-переключатель для малого и большого света фар. При включении малого или большого света включается также и задний фонарь.

**Батарейное зажигание.** При системе зажигания от батареи вместо магнето ставятся bobина и прерыватель-распределитель (рис. 49).

Прерыватель-распределитель приводится во вращение от специального привода. Скорость вращения прерывателя-распределителя в два раза меньше скорости вращения коленчатого вала. При остановке двигателя необходимо следить за включением зажигания, так как в случае невыключения ток аккумуляторной батареи может идти через bobину, что вызовет разрядку аккумуляторов и нагрев bobины.

Редактор А. Минстер

Техн. редактор В. Дульнев

Уполн. Главлита Б-17923 ОГИЗ 642 Т-23 л Зак. тип. № 3012. Тираж 20 225 экз.

Разм. бум. 73×105—1/16—30 1/4 п. л. 73900 зн. в п. л.

Сдано в набор 28/IX—31 г.

Подписано к печати 7/V—32 г.

5-я тип. „Пролетарское Слово“ треста Полиграфкнига Москва, Каланчевский туп. д. 3/5.