

Цена 1 руб. 30 коп.

2123

554858

**УЧЕБНИКИ
ПО
НАЧАЛЬНОМУ
ТЕХМИНИМУМУ**

Д. В. ГИНЗБУРГ

**РАБОТА
НА ГАЗОГЕНЕРАТОРЕ**



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

1 9 3 8

Д. Б. ГИНЗБУРГ

РАБОТА НА ГАЗОГЕНЕРАТОРЕ

Утверждено
Главным управлением
стекольной промышленности ЦКЛП СССР
в качестве учебника
по начальному техническому минимуму



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Москва — 1938 — Ленинград

Назначение настоящей книги — помочь младшему персоналу газогенераторных установок — шуровщикам и младшим газовщикам — в изучении сущности процесса газификации, конструкций оборудования и способов работы.

В книге даются указания по различным вопросам обслуживания газогенератора и организации рабочего места.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Стахановское движение дало возможность получить на производстве высокие показатели по производительности, качеству продукции и снижению себестоимости. Оно позволило значительно превзойти старые нормы, часто считавшиеся максимальными и наилучшими.

Стахановское движение основывается на хорошем освоении техническим персоналом процесса производства, и поэтому насущнейшей обязанностью каждого рабочего является хорошее освоение способов работы и производства. Помощь в этом рабочему должна оказать техническая книга.

Цель настоящей книги помочь младшему персоналу газогенераторных установок в изучении процесса газификации, конструкций оборудования и способов работы. Соответственно в книге рассматриваются: сущность процесса газификации, конструкции основных аппаратов производства, — газогенераторов и вспомогательных приспособлений свойства основного сырья — топлива и получаемого продукта — газа, обслуживание и контроль производства.

Для облегчения усвоения материала неподготовленным читателем книга снабжена введением, в котором разъясняются некоторые имеющиеся в тексте понятия.

Введение

Состояние вещества или тела

В зависимости от состояния различают вещества твердые, жидкие и газообразные. При изменении температуры вещества могут переходить из одного состояния в другое. Твердые вещества при нагревании могут плавиться и переходить в жидкое состояние; жидкие вещества при нагревании могут переходить в газообразное состояние. Наоборот, при охлаждении газообразных веществ они могут принимать жидкое состояние, а жидкие вещества при охлаждении могут затвердевать. Воздух, окружающий нас, представляет собой газообразное вещество. Вода является жидким веществом; при охлаждении вода переходит в твердое состояние — лед; при нагревании вода переходит в газообразное состояние — в пары воды.

Простые и сложные вещества

Вещества, которые не разлагаются, как бы на них ни воздействовали, называют простыми. Вещества же, которые являются однородными во всех своих частях, но могут быть разложены на простые, называют сложными.

Вода представляет собой сложное вещество. С помощью электрического тока и другими путями она может быть разложена на два газообразных вещества: кислород и водород. Кислород и водород являются простыми веществами; никакими способами их нельзя разложить.

Окружающий нас воздух не является сложным веществом. Воздух состоит из смеси двух газов — простых веществ: азота в количестве 79% и кислорода в количестве 21%. Эти газы легко могут быть отделены друг от друга. Соединяясь, простые вещества образуют сложные вещества. Соединяться могут и сложные вещества.

Понятие о горении

Сущностью процесса горения является соединение вещества с кислородом — газом, поддерживающим горение. Процесс соединения вещества с кислородом называют также окислением. Вещества, способные гореть, называют горючими веществами. При горении выделяется тепло. Если вещество при горении развигает много тепла, то его можно использовать в качестве топлива.

Горение не всегда протекает до конца, т. е. горящее вещество не всегда присоединяет наибольшее возможное количество кислорода. Если горение не закончилось вполне, то получают горючие вещества, способные дополнительно присоединить кислород, т. е. гореть.

Понятие о некоторых веществах

Углерод представляет собой простое твердое вещество, способное гореть с выделением большого количества тепла. Углерод является основной составной частью всякого топлива, и по содержанию его судят в значительной степени о качестве топлива.

Сера является простым твердым веществом, способным гореть. Но, несмотря на это, сера является нежелательной примесью к топливу ввиду вредности продукта ее сгорания. Сера входит в состав некоторых топлив (углей) в сравнительно небольших количествах.

Водород — простое газообразное вещество, способное сгорать с выделением большого количества тепла. Водород входит в состав топлив.

Кислород — простое газообразное вещество, не способное сгорать, но поддерживающее горение. Кислород входит в состав топлив и является составной частью воздуха.

Азот — простое газообразное вещество, не способное сгорать. Азот содержится в большом количестве в воздухе.

Углекислота — сложное газообразное вещество. Углекислота является соединением углерода с кислородом, причем представляет собой продукт полного сгорания углерода, не способный к дальнейшему горению.

Окись углерода — сложное газообразное вещество. Окись углерода также является соединением углерода с кислородом, но представляет собой продукт неполного сгорания углерода, способный гореть с выделением значительного количества тепла. Окись углерода ядовита и носит также название угарного газа.

Метан представляет собой сложное газообразное вещество состоящее из углерода и водорода. Метан способен гореть с выделением большого количества тепла.

Этилен, как и метан, является сложным газообразным веществом, состоящим из углерода и водорода, однако в несколько ином соотношении. Этилен горит с выделением большого количества тепла.

Сероводород представляет собой сложное газообразное вещество, состоящее из серы и водорода. Сероводород горит с выделением тепла. Он считается вредной примесью, так как продукт сгорания серы вреден. Сероводород имеет неприятный запах тухлых яиц.

Смола представляет собой сложное вещество, жидкое при обычной температуре. Смола состоит из углерода (главным образом), водорода и кислорода. Смола способна гореть с выделением большого количества тепла. При нагревании смола испаряется, образуя газообразный продукт — пары смол.

1. Понятие о топливе

Топливом называют вещества, которые способны сгорать и при сгорании выделять значительное количество тепла.

Топливо бывает твердое, жидкое и газообразное.

К твердому топливу относятся дрова, торф, бурый уголь, каменный уголь, антрацит, кокс, сланец и различные отходы, как например древесные опилки, корье, солома. Жидким топливом являются нефть, мазут, керосин, смолы. Газообразным топливом являются генераторный газ, природный газ и некоторые другие виды газов.

Всякое топливо состоит из горючих и негорючих веществ. Горючими веществами являются углерод, водород и сера.

Основным горючим веществом в топливе является углерод, кроме того горючими веществами являются водород и часть серы. Чем больше в топливе горючих веществ, тем больше тепла выделяется при его сжигании. Негорючие вещества топлива — зола и вода — тепла не дают и являются балластом. Различные виды топлива содержат различные количества горючих веществ, золы и воды. Поэтому при сжигании одинакового количества (например 1 килограмма) различных топлив выделяется неодинаковое количество тепла. Чем больше тепла дает топливо, тем оно более ценно. Для оценки различных топлив сравнивают количество тепла, выделившееся при сжигании одного килограмма топлива. Это количество тепла называется теплотворной способностью топлива, оно измеряется калориями. Калория — это количество тепла, необходимое для нагрева 1 килограмма воды на 1 градус Цельсия. Если мы имеем газообразное топливо, например генераторный газ, то теплотворная способность его есть то количество тепла, которое выделяется при сжигании одного кубического метра газа.

Если нагревать твердое топливо без доступа воздуха, то из него выделяется летучая часть топлива (так называемые летучие), состоящая из паров смол, уксусной кислоты

и некоторых горючих и негорючих газов. После выделения из топлива летучих остается твердый остаток, называемый коксом.

Процесс выделения из топлива летучих называется сухой перегонкой. Различные топлива дают разные по составу и количеству летучие вещества. Большое количество летучих дают дрова, торф, бурые и некоторые каменные угли. Летучие вещества обладают высокой теплотворной способностью. Антрацит почти не дает летучих веществ. Кокс, получаемый из различных топлив, имеет различные свойства: он может быть порошкообразным, слипшимся, спекшимся и т. д.

Если топливо сжигается в том же виде, в каком оно встречается в природе, то его называют естественным.

К естественным топливам относятся дрова, торф, бурый уголь, каменный уголь, антрацит, сланец, нефть, природный газ.

Топливо, которое до сжигания коренным образом перерабатывается, называется искусственным.

К искусственным топливам относятся кокс, мазут и генераторный газ (см. ниже).

2. Газообразное топливо

В настоящее время наряду с твердым топливом широко применяется и газообразное. Одним из видов газообразного топлива является генераторный газ. В стекольном производстве газообразное топливо применяется для отопления большинства стекловаренных, отжигательных и обжигательных печей. Широкое применение газообразного топлива объясняется тем, что оно имеет ряд преимуществ по сравнению с твердым топливом.

При сжигании низкосортного твердого топлива, например очень влажного, невозможно получить высокую температуру. Если же из этого твердого топлива получить газ и сжечь его, то будет достигнута высокая температура. Это объясняется тем, что из газа легко удалить влагу путем его осушки, газ можно перед сжиганием подогреть (в стекловаренных печах подогрев газа и воздуха производится большей частью в регенераторах за счет тепла дымовых газов этих печей). Кроме того для сжигания газа требуется меньшее избыточное количество воздуха, чем для твердого топлива, благодаря чему меньше тепла теряется на нагрев избыточного воздуха и повышается температура.

Газ легко очистить от вредных примесей, содержащихся в твердом топливе, и от пыли.

При сжигании газа легко можно регулировать его количество и получать пламя требуемого характера.

Газ можно легко транспортировать по газопроводам на большое расстояние и следовательно можно обслуживать одной генераторной станцией несколько расположенных в разных местах потребителей. Это упрощает обслуживание отдельных потребителей и удешевляет оборудование.

Газообразное топливо получается из твердого путем его газификации в особо устроенных аппаратах, называемых газогенераторами. Кроме того газообразное топливо встречается в природе в готовом виде, выделяясь из земных недр.

Газ, выделяющийся из земли, называется природным, или естественным газом. Несмотря на высокую теплотворную способность, естественный газ имеет небольшое применение в промышленности вследствие того, что он встречается сравнительно редко. У нас в СССР на местном естественном газе работает стекольный завод „Дагестанские огни“.

Генераторный газ, получаемый в генераторах, состоит из нескольких горючих и негорючих газов. Горючими являются следующие газы: окись углерода, водород, метан, сероводород и этилен; негорючими являются: углекислота, кислород, азот; негорючими являются также и имеющиеся в газе пары воды.

3. Процесс газификации

Процесс полного превращения в газогенераторах твердого топлива в газообразное называется газификацией. При газификации от твердого топлива остается только зола.

Газогенератор представляет собой шахту, в которой топливо лежит толстым слоем. Вверху газогенератора имеется загрузочная коробка, через которую загружается топливо. Внизу газогенератор снабжен колосниковой решеткой, под которую подводится воздух или водяной пар или смесь их, которая распределяет их по сечению генератора.

Топливо, поступающее в шахту генератора из загрузочной коробки, сначала нагревается и подсушивается за счет тепла поднимающегося снизу вверх генераторного газа. Опускаясь ниже и нагреваясь еще сильнее, топливо подвергается сухой перегонке, т. е. из него выделяются лету-

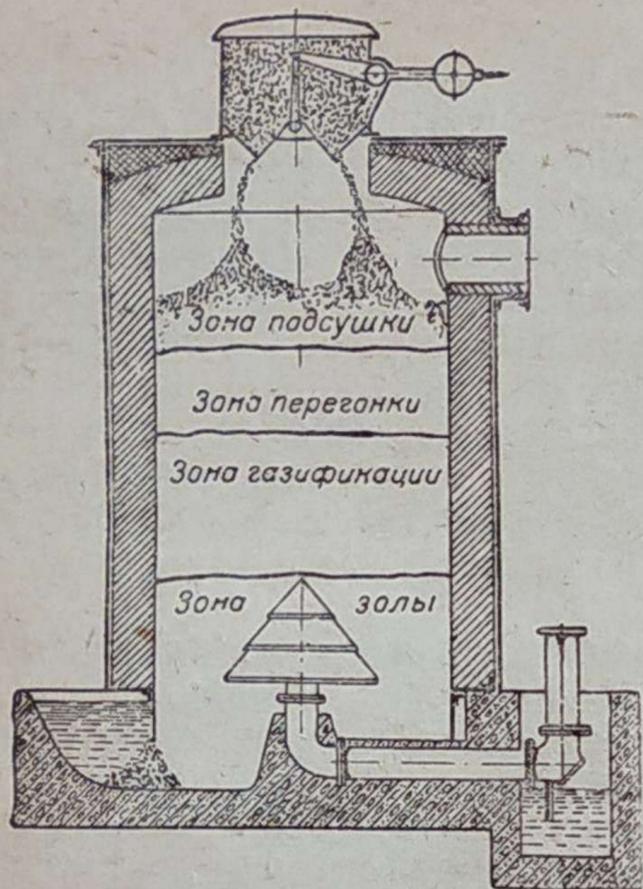


Рис. 1. Распределение зон в генераторе

чие газы, пары смолы и влага. В результате сухой перегонки топлива остается раскаленный кокс. Углерод кокса взаимодействует с поднимающимися от колосниковой решетки кислородом воздуха и водяным паром и газифицируется.

В результате газификации получают горючие газы. Получающиеся сильно нагретые газы поднимаются вверх, смешиваются с газами сухой перегонки и смолистыми веществами и выходят из генератора. Как указывалось, продукты сухой перегонки обладают высокой теплотворной способностью. Примешиваясь к генераторному газу, они повышают его теплотворную способность. Поэтому, чем

больше летучих в топливе, тем выше теплотворная способность получаемого газа. Получающиеся остатки — зола, шлак и несгоревшее топливо — остаются на колосниках, откуда их удаляют.

Таким образом слой топлива в газогенераторе можно разбить по высоте (сверху вниз) на четыре слоя, или зоны, которые имеют различную температуру (рис. 1):

- 1) зона сушки топлива (температура до 100°),
- 2) зона сухой перегонки (температура до 800°),
- 3) зона газификации (температура до 1400°),
- 4) зона золы, или шлаковая подушка (температура до 700°).

Можно получить представление о размере и состоянии отдельных зон, если опустить на некоторое время штангу в шахту генератора. Нижняя часть штанги, вынутой из генератора, темная, сравнительно холодная, она находилась в зоне шлака и золы; далее идет раскаленная часть штанги — зона газификации, после раскаленной части идет темная, нередко покрытая смолой — это зона сухой перегонки.

В газогенератор можно подавать только один воздух, получая так называемый воздушный газ. В воздушном

газе содержится мало водорода (он выделяется при сухой перегонке топлива).

В этом случае в зоне газификации в результате взаимодействия (соединения) углерода кокса с кислородом воздуха получают следующие газы: окись углерода, углекислота и азот. Окись углерода состоит из углерода и кислорода и представляет собой газ, способный гореть, т. е. соединяться с кислородом и выделять при этом тепло. Углекислота представляет также соединение углерода и кислорода, но этот газ уже не способен гореть. Он является балластом, так же как и азот из воздуха, который проходит через генератор в неизменном виде. Часть этой углекислоты взаимодействует в генераторе с углеродом (разлагается) и образует горючий газ — окись углерода. При получении воздушного газа желательно образование возможно большего количества окиси углерода. Этому благоприятствует высокая температура в зоне газификации и большая высота раскаленного слоя. Чем выше температура и выше раскаленный слой, тем больше углекислоты разлагается и переходит в окись углерода. При образовании воздушного газа в результате соединения углерода с кислородом выделяется тепло.

Большей частью в газогенератор подают смесь воздуха и водяного пара, получая так называемый смешанный газ. Делают это из следующих соображений.

При подаче в генератор одного воздуха в результате взаимодействия углерода кокса с кислородом воздуха выделяется много тепла, и в нижней части слоя топлива (в зоне газификации) развиваются высокие температуры. При высокой температуре зола топлива плавится, и образуются крупные комья шлака; кроме того шлак обволакивает куски несгоревшего топлива и не дает ему сгореть до конца.

Образовавшийся шлак не позволяет воздуху равномерно поступать в газогенератор и увеличивает потерю горючих веществ топлива в шлаке. Кроме того при очень высокой температуре в нижней части генератора высокую температуру имеет и выходящий газ, и поэтому много тепла теряется через стены генератора и в газопроводе.

Водяной пар, добавляемый к воздушному дутью, взаимодействует с углеродом кокса и образует горючие газы: окись углерода и водород. При этом взаимодействии поглощается тепло, в результате чего понижаются температуры в газогенераторе.

Таким образом прибавка пара к воздуху дает возможность понизить температуру в нижней части генератора

и повысить теплотворную способность газа. Часть добавляемого водяного пара проходит через газогенератор неразложившейся; чем выше температура в зоне газификации, тем больше разлагается водяного пара.

Понижать температуру раскаленной зоны путем добавки пара можно только до определенного предела. При слишком сильном снижении температуры углекислоты и водяного пара разлагается меньше, и поэтому уменьшается содержание горючих газов в генераторном газе.

Для того чтобы процесс газификации проходил успешно и получалось как можно больше горючих газов, необходимо, чтобы температура в нижней части генератора была достаточно высока, слой топлива имел достаточную высоту и газы равномерно обтекали куски топлива.

Чем влажнее топливо и чем выше его слой, тем с более низкой температурой выходит из генератора газ. При работе с низким слоем топлива получают более горячий газ, а при высоком слое топлива — более холодный.

Для получения генераторного газа с большим содержанием горючих составных частей выгоднее работать при достаточно высокой температуре в нижней части генератора, при высоком слое топлива и холодном газе.

Как было уже сказано, генераторный газ состоит из горючих и негорючих составных частей. Горючими являются окись углерода, водород, метан, этилен и сероводород.

Из горючих составных частей в генераторном газе больше всего бывает окиси углерода. Содержание окиси углерода колеблется в пределах 20—30%, и чем лучше идет генераторный процесс, тем оно выше.

Содержание водорода в газе зависит главным образом от количества подаваемого в генератор и разлагаемого пара и доходит до 20%. Водород также выделяется при сухой перегонке топлива.

Метан и этилен получают в небольших количествах и являются продуктами сухой перегонки топлива.

Сероводород попадает в газ при сухой перегонке топлив, богатых серой (уголь и антрацит). Хотя он и горюч, но является вредной примесью, так как вещества, получающиеся при его сгорании, вредно действуют на металл, стекло и на здоровье людей.

Негорючими составными частями генераторного газа являются: углекислота, кислород и азот.

Содержание углекислоты в газе составляет 0,5—10%. Высокое содержание углекислоты в газе говорит о том, что газификация протекает плохо.

Содержание кислорода в газе должно составлять не больше 0,1—0,3%.

Содержание азота составляет обычно 40—55%. Азот является балластом и вводится в генератор с воздухом.

О качестве генераторного газа судят по его составу и теплотворной способности, т. е. по тому количеству тепла, которое выделяется при сгорании одного кубического метра газа.

В стекольной промышленности в большинстве случаев для отопления печей применяют смешанный генераторный газ.

4. Устройство газогенераторов

Генератор представляет собой шахту, в которой топливо лежит толстым слоем на колосниковой решетке или на поду. Сверху загружается топливо, а снизу подводятся воздух и пар и удаляются остатки газификации — зола и шлак. Получившийся газ отводится вверху.

Различают генераторы самодувные, или с естественной тягой, и генераторы с искусственным дутьем.

Генераторы с естественной тягой

В самодувных генераторах (рис. 2) генераторный газ движется снизу вверх благодаря тому, что наружный, тяжелый воздух, поступая в генератор, вытесняет (выдавливает) легкий, нагретый газ.

Сила вытеснения газа воздухом создает в верхней части генератора и в газопроводе давление большее, чем давление воздуха, окружающего генератор. Под действием этого избытка давления газ проталкивается дальше. В газопроводе важно иметь давление большее, чем давление окружающего воздуха.

Если давление в газопроводе будет меньше, чем давление окружающего воздуха, то в газопровод через каждую щель будет проникать воздух, в результате чего газ может сгорать или образовать с воздухом взрывчатую смесь.

Сила, вытесняющая газ в самодувных генераторах, сравнительно не велика. Поэтому самодувные генераторы делают только для топлив, слой которых в генераторе оказывает малое сопротивление проходящим через него газам. Такими топливами являются дрова и некоторые сорта торфа.

Самодувные генераторы могут применяться в тех случаях, когда нет необходимости в большой производительности генераторов и высоком давлении в газопроводе.

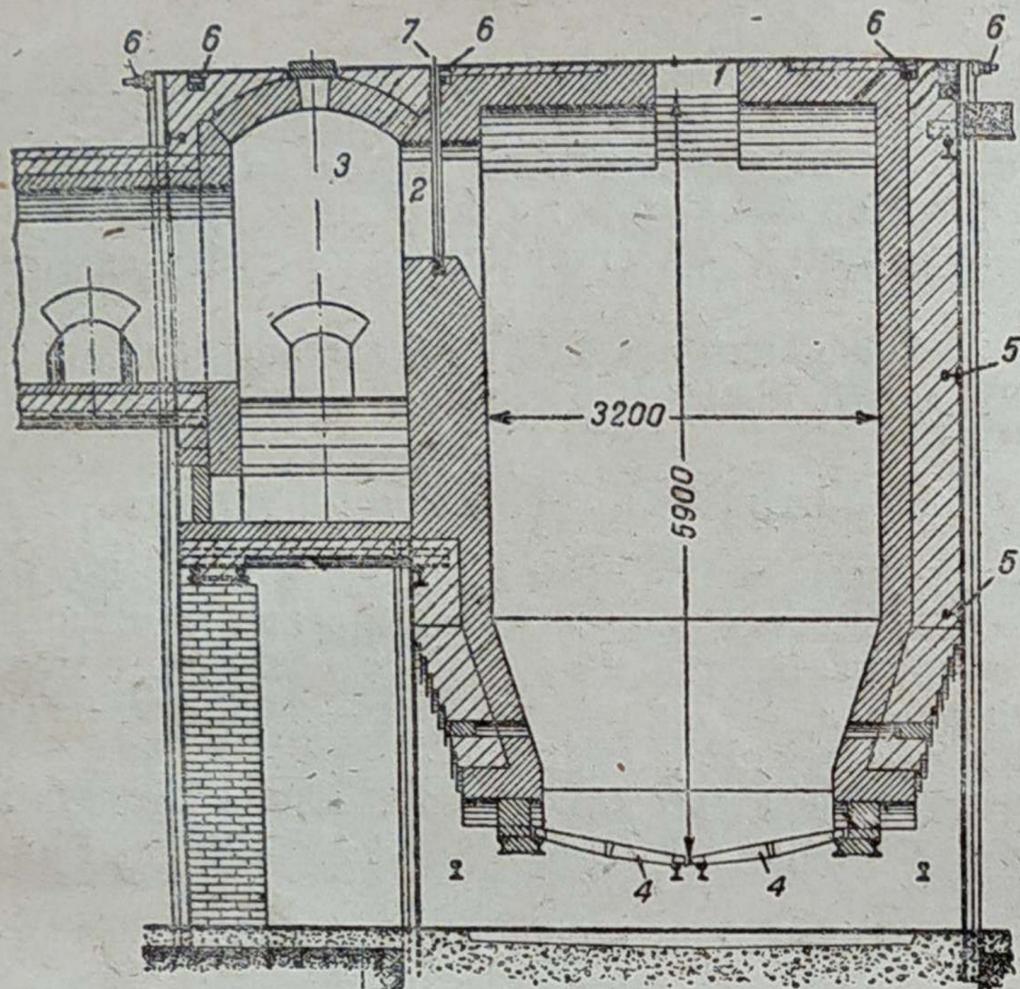


Рис. 2. Самодувный генератор с горизонтальной решеткой: 1—загрузочное отверстие, 2—газоотвод, 3—коллектор (газосборник), 4—горизонтальные колосники, 5—балка обвязки, 6—связь обвязки, 7—шибер

Генераторы с искусственным дутьем

В последнее время применяют преимущественно дутьевые генераторы, так как производительность их больше, в них можно газифицировать мелкое топливо и кроме того давление дутья позволяет преодолевать сопротивления длинных газопроводов и очистительных устройств, находящихся за газогенераторами.

Для подвода дутья поддувало в генераторе закрывают и присоединяют его воздухопроводом к вентилятору, нагнетающему в генератор воздух.

Выключение от атмосферы делают или гидравлическое с помощью водяного затвора (см. рис. 8 и 12) или сухое, путем уплотнения нижней части генератора без помощи воды (см. рис. 10 и 11).

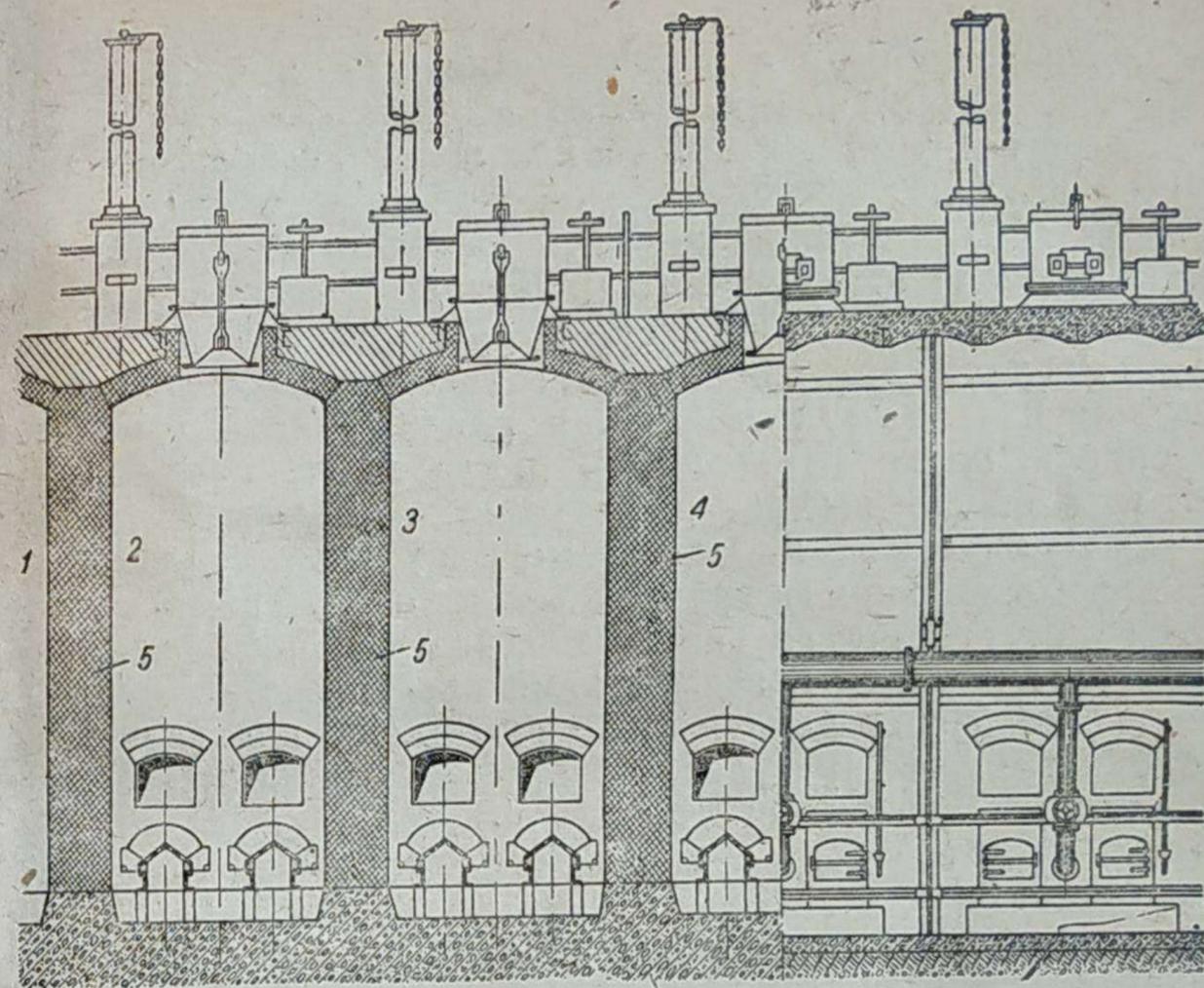


Рис. 3. Группа генераторов в блоке: 1, 2, 3, 4—шахты, 5—внутренние стены

Расположение генераторов и устройство генераторных шахт

Газогенераторы ставят отдельно или блоками по несколько штук.

Блокированные генераторы (рис. 3) строят по несколько штук (1, 2, 3, 4) целиком из кирпича, с общими внутренними стенами 5. Они занимают мало места, меньше теряют тепла наружу, и на их постройку тратится меньше материала, чем при отдельно стоящих газогенераторах. Форма их обычно прямоугольная. Недостатком устройства в блоке является образование трещин в промежуточных стенах генераторов при их разогреве и охлаждении. Через образовавшиеся трещины газ может проникнуть из работающих шахт в неработающие и образовать взрывчатую смесь или отравить обслуживающий персонал; поэтому необходим надлежащий надзор за состоянием стен и продувание неработающих генераторов.

Прямоугольные генераторы, построенные целиком из кирпича, ставятся иногда и отдельно. В генераторах подобной

формы удаление шлаков и золы производится вручную. Наиболее современным и распространенным типом являются генераторы с железными кожухами (см. рис. 1, 12, 15). Их делают круглыми, и они всегда располагаются отдельно друг от друга.

Генераторы, состоящие целиком из кирпича, изнутри выкладываются из огнеупорного (шамотного) кирпича, а снаружи—из красного. Генераторы же с железными кожухами выкладываются изнутри из шамотного кирпича, а между кожухом и шамотным кирпичом кладется слой изоляции (материала, плохо проводящего тепло) из трепела, пемзы и т. п. В сводах генератора устраивают отверстия для загрузки топлива, а также смотровые и шуровочные отверстия как для наблюдения за внутренностью генератора, так и для разбивания спекшихся комьев топлива и шлака, разравнивания слоя топлива и заделывания прогаров. При применении генераторов с неподвижной решеткой в кладке нижней части генератора устраивают проемы для обслуживания решетки и иногда отверстия для шуровки.

Прямоугольные шахты обвязывают для прочности железными балками и связями. Нижние концы вертикально расположенных балок заделывают бетоном в земле, а сверху их стягивают связями. Вдоль стен генераторов прокладывают продольные балки.

При водяном затворе, в случае прямоугольного генератора в воду погружают нижнюю часть дверной рамы (см. рис. 8); в случае же круглого генератора для устройства водяного затвора в воду погружают железное и стальное кольцо-фартук, прикрепленное к кожуху (см. рис. 12 и 15).

При применении железных кожухов (см. рис. 12) кладка обычно лежит на чугунном или стальном кольце, прикрепленном к кожуху. К этому кольцу прикрепляется нижнее кольцо-фартук, образующее водяной затвор.

Преимуществом водяного затвора является возможность чистки генератора на ходу; при этом зола и шлак выгребают через водяной затвор.

Иногда вместо водяного затвора применяют сухой затвор (см. рис. 10 и 11). Устройство сухого затвора проще, и он допускает непосредственное наблюдение за чисткой. Сухой затвор делается с помощью уплотняющих плит или кожухов.

Своды генераторов с железными кожухами (иногда и кирпичных) перекрываются чугунными плитами, на которые ставятся загрузочные коробки. Эти генераторы обычно подвешивают на трех или четырех металлических колоннах.

Применяют также генераторы с вращающимися шахтами.

Такие генераторы обычно бывают снабжены механическими шуровочными приспособлениями (см. рис. 14). При вращении шахты 3 каждая частица топлива попадает под действие автоматического шуровочного приспособления—лома 2, который разбивает спекшиеся куски и разравнивает топливо, в результате чего достигается большая равномерность процесса. Соединение шахты 3 и крышки 9 уплотнено водяным затвором.

Большим неудобством при применении топлив с легкоплавкой золой является приваривание шлаков к стенкам, отчего уменьшается сечение генератора и нарушается равномерность его работы. Во избежание этого в нижней части генератора (см. рис. 12 и 15) применяют охлаждающие кожухи (рубашки) с водой. В кожухе получают или горячая вода или пар.

Иногда в генераторах применяют железные, охлаждаемые водой крышки. Это делается или для получения пара за счет тепла нагрева газа или для удобства установки загрузочных и шуровочных устройств (рис. 14).

Чем больше площадь сечения шахты генератора, тем больше его производительность. Наиболее распространены генераторы диаметром 2,6 и 3 метра. Высота шахты зависит от высоты слоя топлива.

Загрузочные устройства

Для подачи топлива в газогенератор применяют загрузочные коробки. Загрузочные коробки должны распределять топливо равномерно по сечению шахты или подавать его по желанию в определенную часть генератора; они должны хорошо разобщать генератор от внешнего воздуха, быть простыми и надежными в работе.

Первоначально (теперь изредка) применяли коробки с одним затворным клапаном, или крышкой. Такие загрузочные коробки просты по устройству, но при их открывании генератор сообщается с воздухом, газит, и давление в нем падает. Если крышка открыта продолжительное время, то вследствие продолжающейся отдачи газа потребителям в генераторе может образоваться разрежение (давление меньшее, чем наружного воздуха) и произойти присос воздуха.

На рис. 4 и 5 показаны загрузочные коробки с двойным затвором.

В случае применения дровяного топлива в виде поленьев коробки делаются прямоугольными и клапаны плоскими. На рис. 4 показана прямоугольная загрузочная коробка для

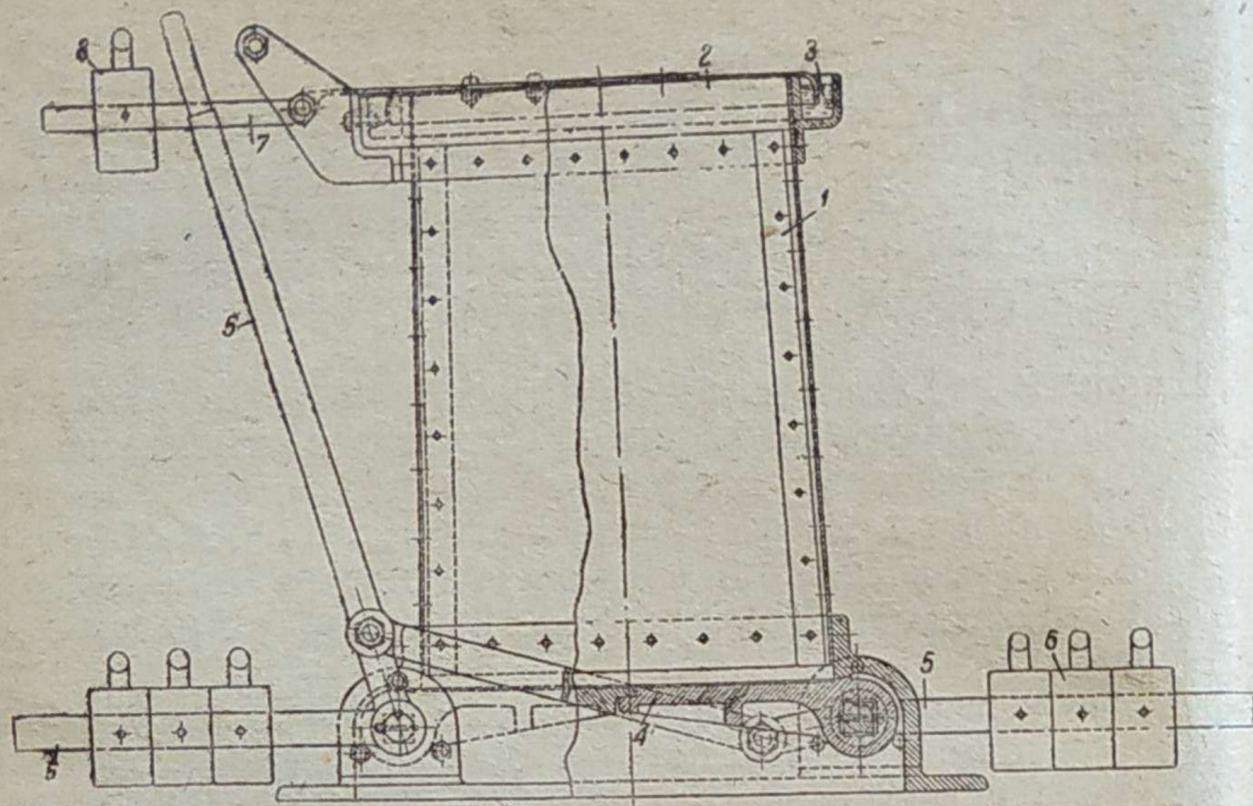


Рис. 4. Загрузочная коробка для дров с двойным затвором

дров. Она состоит из корпуса 1 и снабжена сверху крышкой 2 с водяным затвором 3, а внизу — плоскими чугунными языками 4. Обычно верхняя крышка 2 закрыта и достаточно плотно выключает генератор; нижние же языки, недостаточно плотно закрывающиеся, служат для разобщения генератора от наружного воздуха при подъеме верхнего клапана и загрузке дров. Рычагами 5 с противовесами 6 поворачивают языки, а рычагами 7 с противовесами 8 поднимают и опускают крышку 2.

На рис. 5 показана круглая загрузочная коробка, которая применяется при кусковых топливах: угле, торфе, щепе. Нижний конический клапан ее 1 отделяет генератор от наружного воздуха лучше, чем плоские клапаны. Он приводится в движение с помощью рычага 3 с противовесом 4; верхний клапан — крышка 2 — прижимается к корпусу коробки (изредка верхний клапан снабжается и водяным затвором) и приводится в движение своим рычагом так же, как и нижний клапан. При помощи нижнего клапана можно регулировать количество подаваемого в генератор топлива: при медленном опускании клапана больше топлива сыпается к середине; при более быстром опускании — к стенкам генератора (рис. 5). Это имеет большое значение, так как обычно топливо в генераторе располагается неравномерно: более крупные куски откатываются к стенкам, а мелкие

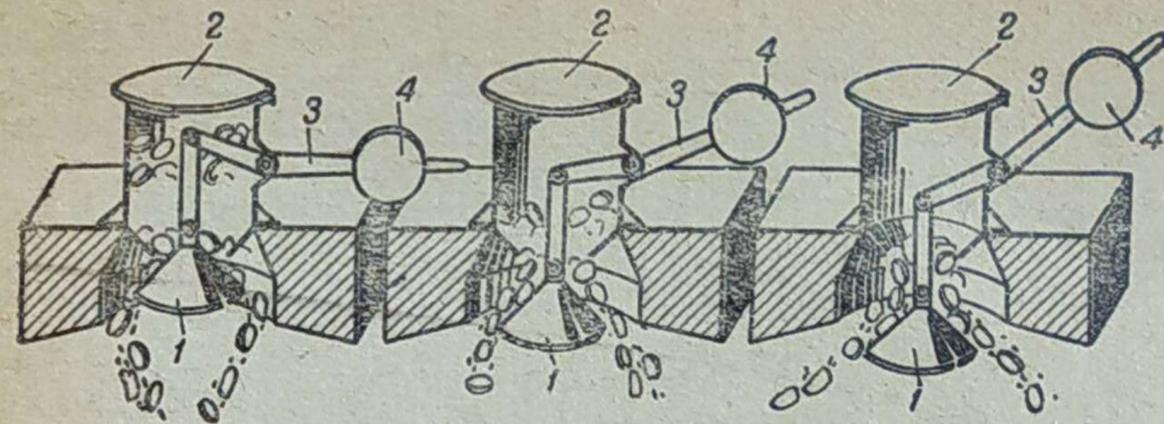


Рис. 5. Распределение топлива по сечению генератора в зависимости от положения конуса

скопляются ближе к середине. Загрузочные коробки, снабженные конусами, газят значительно меньше, чем имеющие плоские клапаны.

При обыкновенных загрузочных приспособлениях топливо загружается в генератор через более или менее значительные промежутки времени, что плохо отражается на работе генератора. Непосредственно после загрузки в газе содержится много влаги и летучих веществ; через некоторое время начинает увеличиваться содержание в газе окиси углерода; после этого генератор начинает прогорать, и в газе увеличивается содержание углекислоты. Если загрузка топлива производится редко, то колебания в режиме генератора очень значительны, и перед загрузкой генератор сильно прогорает. При частых загрузках плохое влияние на режим генератора сказывается меньше.

Постоянство режима генератора, облегчение условий обслуживания и большая независимость от работы обслуживающего персонала достигаются при применении автоматических загрузочных приспособлений.

На рис. 6 и 14 показан автоматический питатель генераторов Вельмана, работающих на Константиновских стекольных заводах.

Этот аппарат (рис. 6) состоит из двух барабанов 1 и 2 с лопастями. Изменяя число оборотов верхнего барабана 1, имеющего четыре лопасти, можно регулировать количество засыпаемого топлива. Нижний барабан 2 с пятью лопастями засыпает уже отмеренное количество угля и служит затвором. Автоматический питатель может быть отделен от бункера с топливом заслонкой 3. Заслонка 4, подвешенная над барабаном 2, предохраняет его от переполнения углем.

Равномерное распределение топлива по сечению генератора

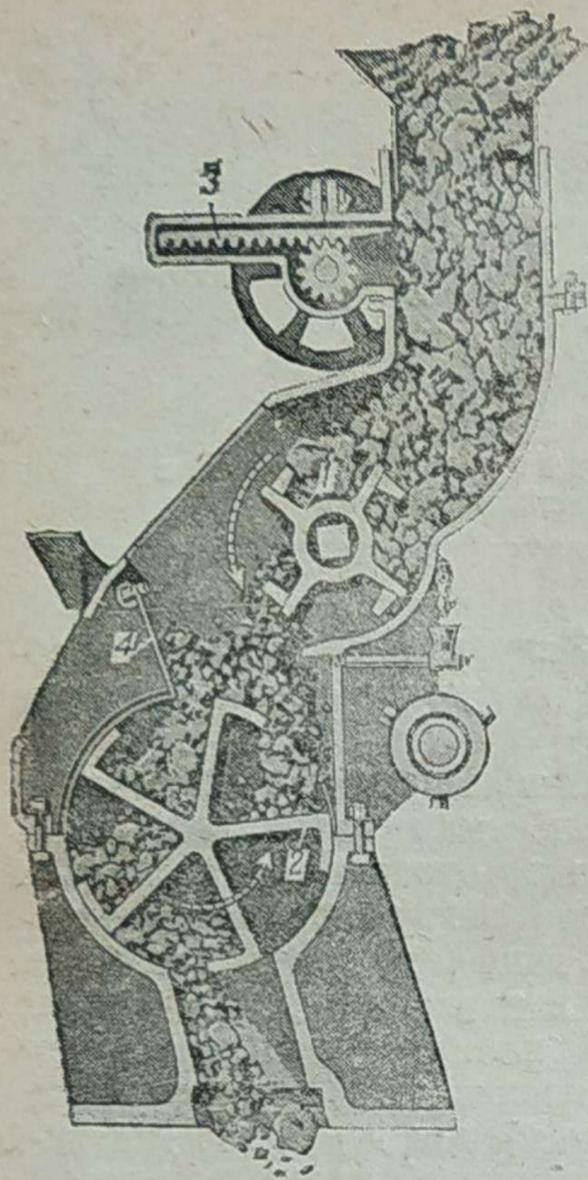


Рис. 6. Автоматический питатель Вельмана

достигается действием автоматического шуровочного лома (рис. 14) и вращением шахты генератора.

Одним из недостатков описанных загрузочных приспособлений является пропускание ими газов из генератора в объеме, по крайней мере равном объему загрузочной коробки. Это происходит вследствие того, что при спуске топлива в шахту загрузочная коробка заполняется газом, который при открывании верхнего клапана выделяется в помещение. Кроме того в случае неплотности коробок они газят через втулки и клапаны. Для вытеснения газа из загрузочных коробок в шахту или предупреждения попадания газа в коробку, к загрузочным коробкам подводят пар и пускают его в коробку при опускании конуса и под конус — при загрузке коробки.

Колосниковые решетки генераторов

Колосниковые решетки предназначены для распределения дутья по сечению генераторов, поддержания слоя топлива и удаления очажных остатков. Иногда они выполняют только часть этих работ.

Существует большое количество различных по устройству решеток, но в основном в зависимости от положения топлива, распределения дутья и удаления очажных остатков — золы и шлака — можно подразделить генераторы на следующие основные группы: 1) генераторы с газификацией на подду, 2) генераторы с неподвижной решеткой, 3) генераторы с вращающейся решеткой.

Генераторы с газификацией на подду. При малой зольности топлива применяют бесколосниковые генераторы с целью

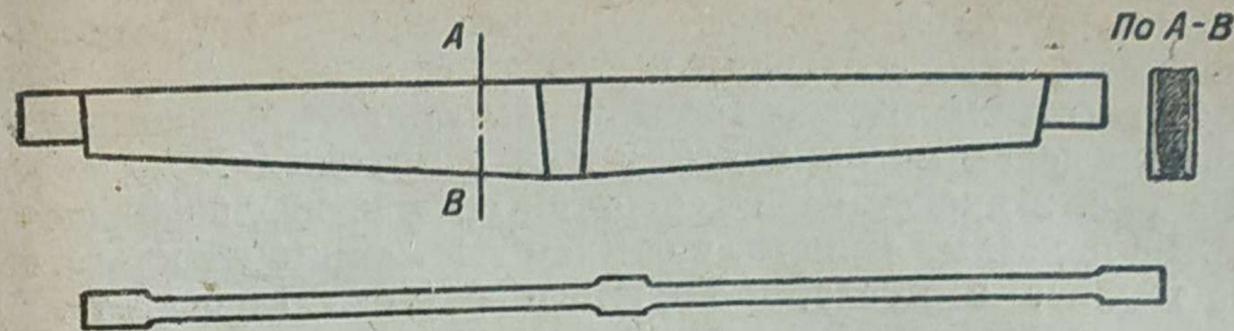


Рис. 7. Горизонтальный колосник

избежать устройства дорогой металлической решетки. В тех случаях, когда возникает шлакообразование (переход на другое топливо, увеличение производительности), а решетка не приспособлена для удаления шлака, ее убирают, и также ведут газификацию на подду.

Дутье в этом случае подается через щели в боковых стенках. Генераторы с неподвижной решеткой. Неподвижные решетки

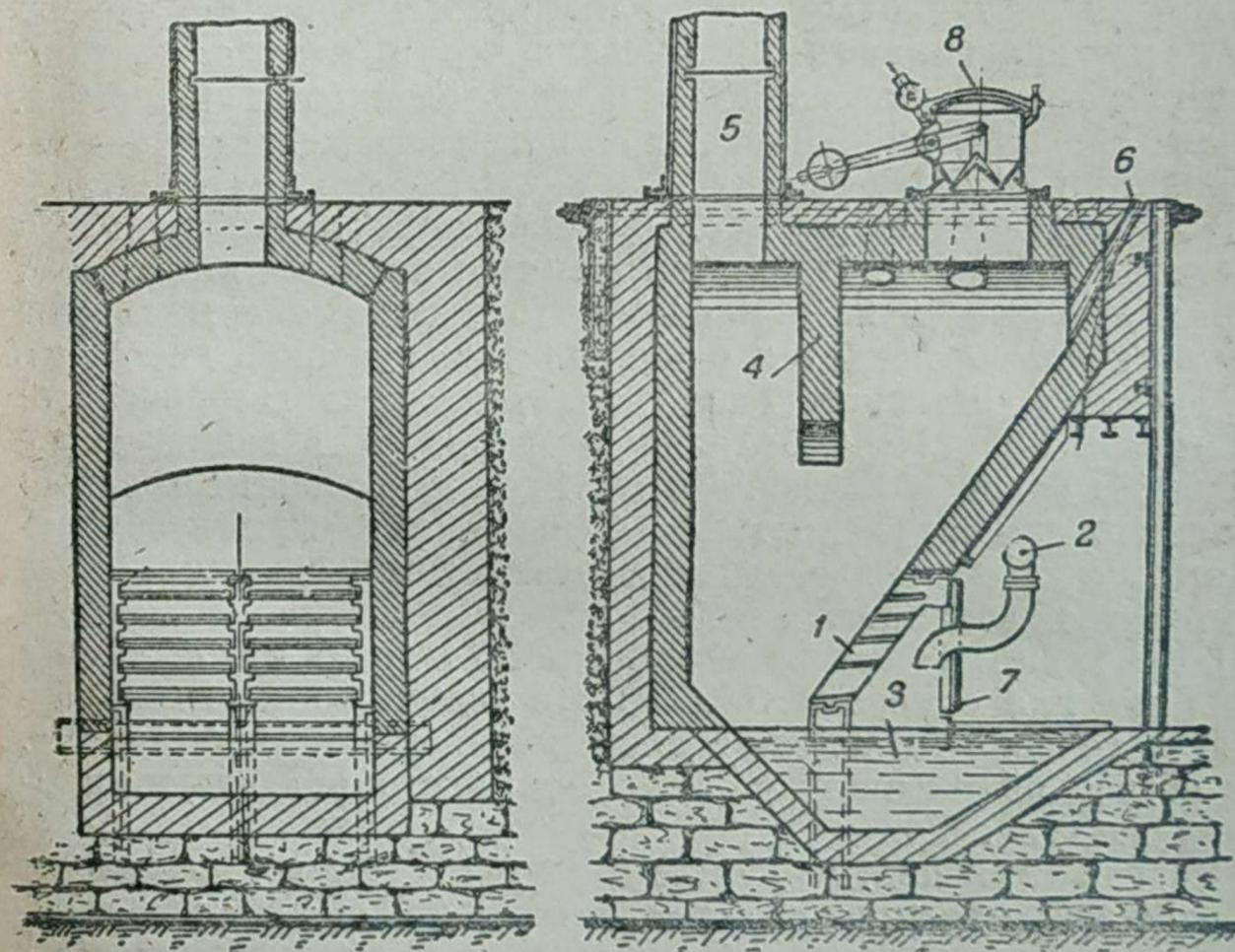


Рис. 8. Генератор со ступенчатой решеткой, дутьем и водяным затвором: 1—ступенчатая решетка, 2—воздуховод, 3—водяной затвор, 4—перегородка, 5—газопровод, 6—шуровочное отверстие, 7—дверка, 8—загрузочная коробка

бывают различных видов: горизонтальные, ступенчатые, наклонные, крышеобразные и т. д.

Соответственно прямоугольной или круглой форме шахты решетки делаются прямоугольными и круглыми.

На рис. 2 представлен генератор с горизонтальной решеткой. На подобных решетках обычно газифицируют малозольные топлива с кусками крупного размера (дрова, торф). Производительность такого генератора — 60 кубических метров дров в сутки.

Чистка решеток производится путем прочистки прозоров колосников и удаления шлака, лежащего на решетке.

Колосники лежат краями на железных балках. Обычная форма колосника показана на рис. 7.

На рис. 8 показан генератор Сименса со ступенчатой решеткой 1. Решетка эта имеет наклон, благодаря чему топливо по мере его выгорания сползает вниз, причем перегородка 4 сохраняет постоянную высоту слоя топлива, поэтому работа генератора меньше зависит от промежутков между загрузками топлива.

Вторым достоинством этих решеток является то, что между их колосниками не проваливаются мелкие частицы топлива, что неизбежно при горизонтальных решетках. Таким образом эти решетки допускают применение для газификации мелкого топлива.

В представленном на рис. 8 генераторе дутье подается воздухопроводом 2. Генератор снабжен водяным затвором 3, через который можно производить удаление остатков на ходу. Топливо подается с помощью загрузочной коробки 8 с двойным затвором. Газ удаляется через газопровод 5. Генератор имеет прямоугольную форму и обвязывается с помощью балок и связей. Он снабжен шуровочными отверстиями 6 для шуровки топлива, кроме того при необходимости шуровка производится через дверки 7 сквозь прозоры ступеней колосников.

Сама решетка состоит из ступеней 1 и тетив 2, служащих опорами для ступеней (рис. 9). Эти решетки имеют большое живое сечение (отношение площади прозоров решетки, т. е. ее свободной площади к общей), что благоприятствует прохождению воздуха.

Иногда ступенчатые колосники применяют в комбинации с горизонтальными, что увеличивает площадь решетки, количество проходящего воздуха и следовательно производительность генераторов.

Удаление золы и шлака в генераторах Сименса производится путем выгребания шлака из-под ступенчатых колос-

ников. Шуровка — разбивание спекшихся комьев топлива и шлака, уничтожение прогаров и разравнивание слоя топлива — производится через прозоры ступеней и через отверстия в своде. Генераторы Сименса применяются преимущественно при низком слое топлива, в частности для газификации каменного угля.

Иногда колосникам придают крышеобразную форму (рис. 10). Колосники 2 служат для подвода воздуха и частично для поддержания слоя топлива и шлака в генераторе. Зола и шлак в этом случае, по мере удаления остатков из-под решетки, сползают под нее. Решетки составлены из отдельных колосников и снабжены отверстиями 3, которые равномерно распределяют воздух по сечению генератора. Когда на колосниках накапливается достаточный слой топлива, открывают дверки 4 с боков генератора и выгребают некоторое количество золы из-под решетки. Пространство под решеткой — зольник — может быть залито водой. Затвор генератора сухой — с прижимом фронтальной плиты 7 с дверкой 4 к кладке генератора.

Торфяной генератор с крышеобразной решеткой показан на рис. 3 и 11. Производительность генератора — 18—25 тонн торфа в сутки.

Генераторы, снабженные неподвижными решетками, дешевы, не требуют особо квалифицированного персонала, надежны в работе, но имеют небольшую производительность и недостаточно устойчивый режим; удаление золы и шлака в них более затруднительно, чем в описанных ниже генераторах с вращающимися решетками, в которых процесс удаления золы и шлаков механизирован.

Генераторы с вращающейся решеткой. В генераторах с вращающейся решеткой механизирована одна из наиболее тяжелых и трудоемких операций, связанных с обслуживанием генераторов, — чистка генератора от золы и шлака. Автоматическое удаление золы и шлака приобрело практическое значение лишь со времени изобретения вращаю-

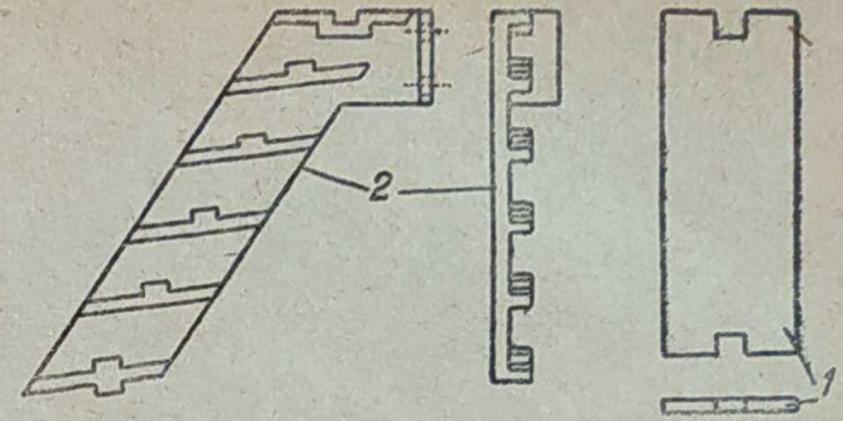


Рис. 9. Ступенчатый колосник (1) и его опора—тетива (2)

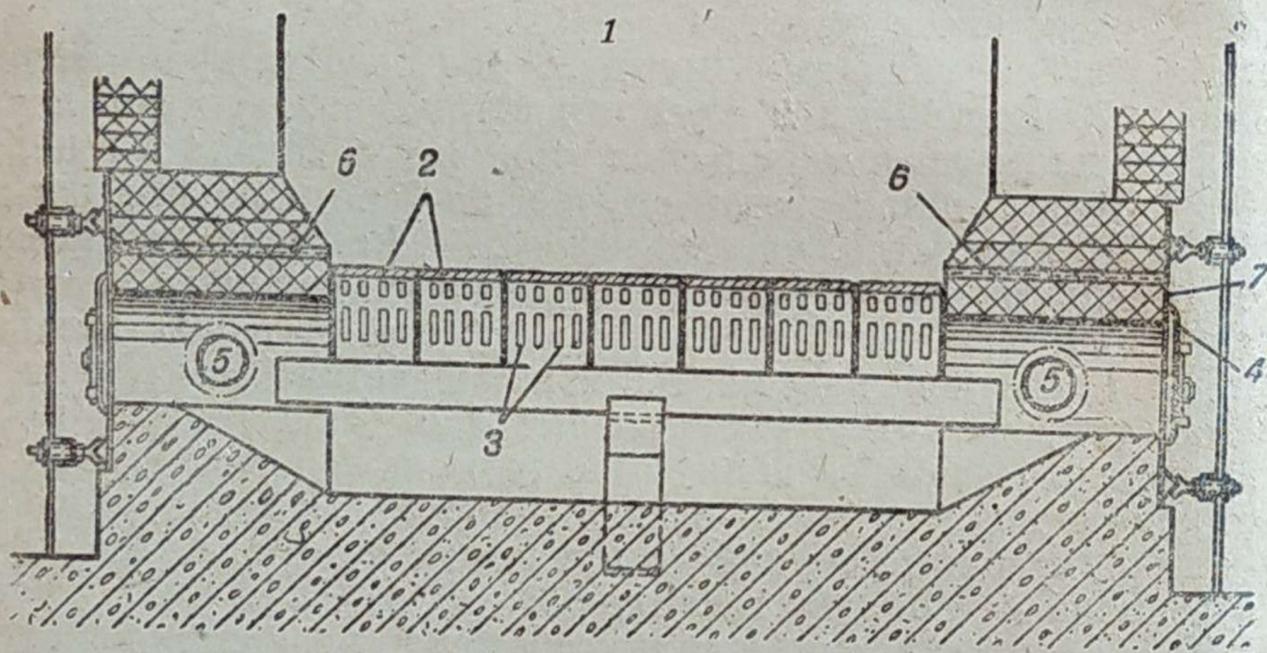
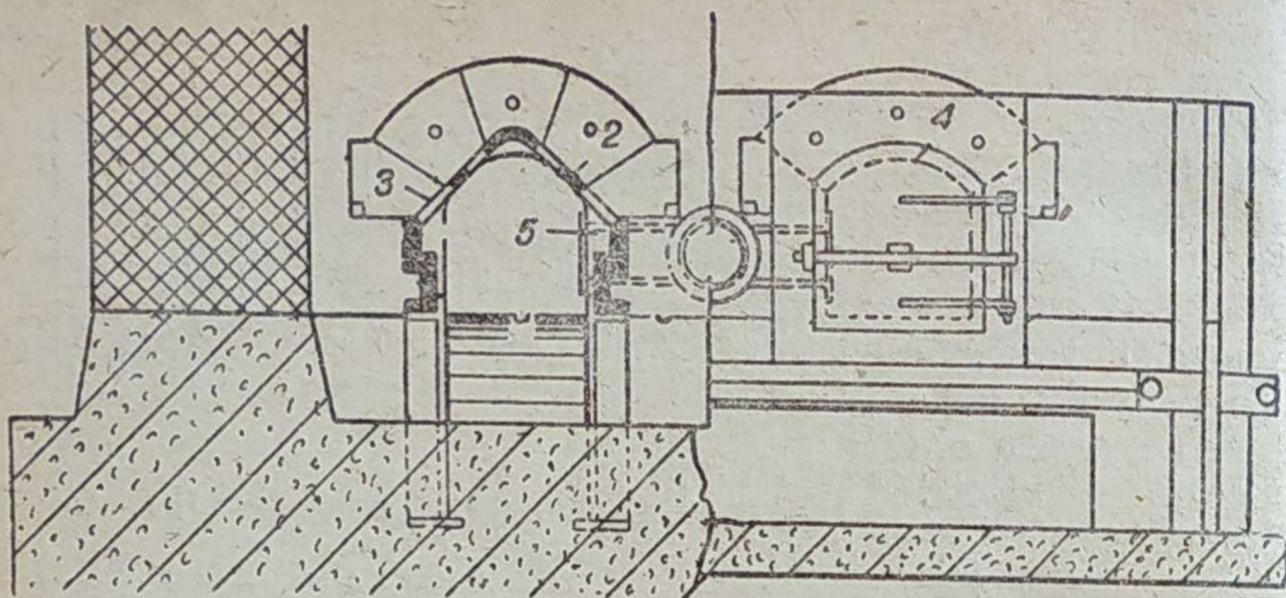


Рис. 10. Крышеобразная решетка: 1—шахта генератора, 2—колосники, 3—прозоры для прохода воздуха, 4—дверка, 5—подача дутья, 6—шуровочные отверстия, 7—фронтальная плита.

щихся решеток, которые совмещают механизацию чистки генератора с улучшением процесса газификации.

Шахта генераторов с вращающимися решетками круглая, снабжена железным кожухом и покоится на чугунных или железных стойках. Решетка закреплена на чугунной чаше и вращается с ней. Слой топлива лежит на решетке и чаше. Вне чаши, к кожуху или стойке неподвижно прикреплен шлаковый нож, служащий для удаления остатков из генератора. При вращении чаши зола и шлак набегает на шлаковый нож и с него сбрасываются наружу. По мере

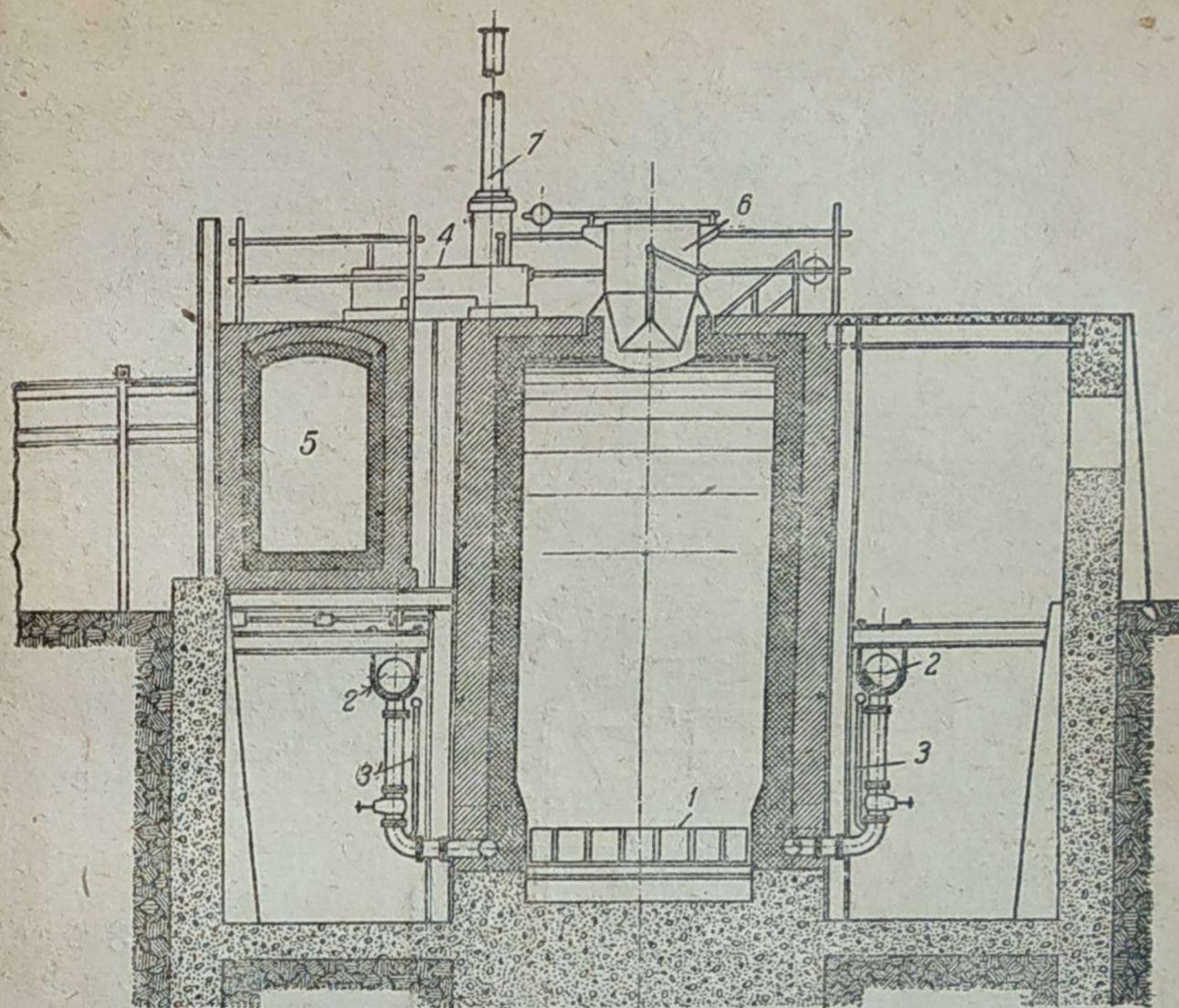


Рис. 11. Генератор с крышеобразной решеткой: 1—колосники, 2—воздухопровод, 3—паропровод, 4—перекидной рукав, 5—коллектор, 6—загрузочная коробка, 7—пусковая труба.

удаления из чаши золы и шлака новые порции их выдавливаются из генератора в чашу.

Воздухоподводящая труба в этих генераторах соединяется с вращающейся решеткой при помощи водяного затвора или сальника.

К вращающимся решеткам предъявляется ряд требований, а именно: они должны равномерно удалять золу и шлак, равномерно распределять дутье по сечению генератора и разламывать образующиеся комья шлака. Зола и шлак удаляются только при вращении чаши, скорость вращения которой можно регулировать в зависимости от их количества. Целесообразно отрегулировать скорость вращения чаши так, чтобы высота слоя золы в генераторе была постоянной при непрерывном вращении чаши. Иногда работают таким образом, что пускают чашу во вращение

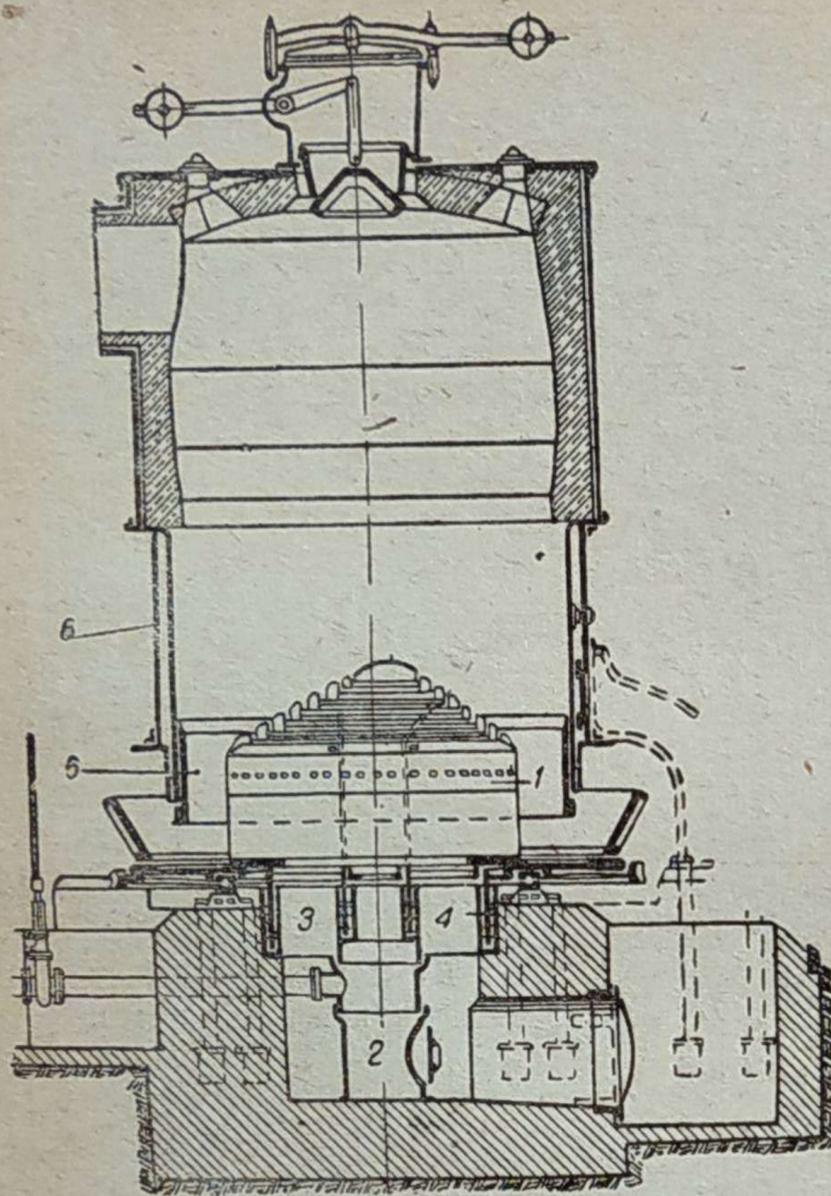


Рис. 12. Генератор с вращающейся решеткой Керпели: 1—колосниковая решетка, 2—подвод дутья к центру решетки, 3—подвод дутья к краям решетки, 4—водяной затвор, 5—фартук, 6—железный охлаждаемый водой кожух

закрепляют на кожухе несколько более коротких ножей, задерживающих золу.

Привод чаши во вращение производится или с помощью храпового колеса с собачкой или же фрикционной передачей. Чаша вращается на шарах или на роликах.

Вращающиеся решетки по форме бывают разнообразные: ступенчатые, веерообразные, центральные, с большой поверхностью, плоские, с ребрами, фрезерные и др.

Часто применяется показанная на рис. 12 решетка Керпели, имеющая многоугольную форму и состоящая из ступенчатых колосников. При вращении решетка 1 нижней частью — основанием — ломает крупные куски шлака о фар-

при накоплении золы и выключают ее по достаточном уменьшении высоты слоя золы.

Количество удаляемых из генератора остатков можно регулировать также высотой подъема шлакового ножа: чем выше он поднят, тем меньше удаляется золы и шлака. При совершенно поднятом ноже удаления остатков не происходит.

Перед шлаковым ножом в чаше зола скапливается толстым слоем, а за ним почти отсутствует. Это несколько нарушает распределение зон и равномерность удаления золы по сечению генератора. Во избежание этой неравномерности иногда шлаковый нож опускают до дна чаши и кроме него

тук 5 и выталкивает золу и шлак в чашу. Эта решетка, как и большинство других, состоит из основания, прикрепленного к чаше, отдельных колосников и головки. Воздух вдувается под решетку и проходит в слой топлива через прозоры между колосниками. Отличительными особенностями этой решетки является то, что гребень ее находится не по середине генератора, что вызывает при ее вращении выталкивание и разрушение шлака, а также то, что она имеет секционный подвод дутья, т. е. отдельно к середине решетки через трубопровод 2 и отдельно к краям — через камеру 3. Секционный подвод дутья дает возможность менять количество и влагосодержание дутья, подаваемого в центр решетки и у ее краев.

Нижняя часть решетки снабжена в местах подачи дутья водяными затворами 4.

При обыкновенных решетках, если нужно удалить шлак, пускают во вращение решетку при спущенном ноже; если же требуется только раздробить шлак, то чашу пускают во вращение при вытянутом ноже.

Помимо описанных типов решеток применяется также центральная решетка, расположенная по оси генератора и имеющая малый диаметр. Эта решетка связывается с фрезерным устройством поддона чаши (решетка Коллера) или со специальными фрезерами. Генератор с подобной решеткой показан на рис. 15. Чаша 7, имеющая наклон к краям для равномерного удаления золы по сечению, снабжена изогнутыми приливами — фрезерами 5, подрезающими золу и шлак и выносящими их наружу. Фрезеры разламывают крупные куски о фартук 8. Вследствие равномерного опускания слоя топлива имеет место равномерное распределение зон.

Для того чтобы прозоры между колосниками не забивались золой, колосники вращающихся решеток располагают так, что они перекрывают друг друга.

Решетки Керпели и решетки, снабженные выступами, производят шурование лучше, чем центральные. Кроме того эти решетки подают дутье по большей поверхности генератора, чем центральные.

Вначале этому придавали очень большое значение. В действительности же предупреждать образование шлака нужно главным образом режимом генератора, а не шуровкой с помощью решетки. Дутье же нужно подавать преимущественно в середине генератора, а не по всему сечению его, так как у стен топливо лежит более рыхло, и воздух там все равно проходит.

Затворы шуровочных отверстий

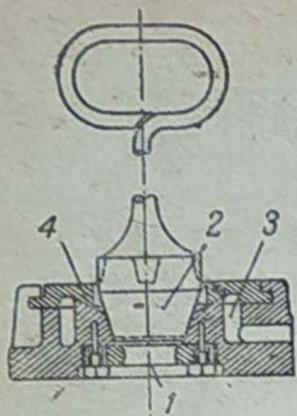


Рис. 13. Шуровочный затвор

Одной из самых тяжелых операций, производящихся при обслуживании газогенераторов, является шуровка, заключающаяся в разравнивании слоя топлива, разбивании комьев топлива и шлака и устранении прогаров. Облегчение этой работы идет двумя путями: созданием более благоприятных условий для обслуживания генераторов и заменой ручного труда механическими приспособлениями.

При шуровке генераторов из шуровочных отверстий выбивается газ, отравляющий рабочих и препятствующий хорошей шуровке. Для устранения этого применяют паровые и воздушные затворы, в которых струя газа перебивается струей воздуха или пара.

На рис. 13 показан паровой затвор. Он представляет собой коробку, укрепленную над шуровочным отверстием. В центре коробки имеется отверстие 1, приходящееся над шуровочным отверстием в кладке. Это отверстие служит для шуровки и прикрывается пробкой 2. В коробке имеется также кольцевой канал 3 для пара, связанный узкой щелью 4 или канальцами с центральным отверстием. При вынимании пробки, закрывающей шуровочное отверстие, и открытии парового вентиля пар, находящийся под давлением, поступает с большой скоростью в шуровочное отверстие и образует завесу, препятствующую выходу газа.

Автоматические шуровочные приспособления

Автоматические шуровочные приспособления устраняют почти полностью ручную шуровку и обеспечивают постоянство режима генератора. Обычно генераторы, снабженные автоматическим шуровочным приспособлением, имеют также и автоматические загрузочные приспособления.

На рис. 14 показан генератор Вельмана, в котором автоматическая шуровка осуществляется совместным действием шуровочного лома, опущенного в слой топлива, и вращающихся шахты и решетки. Шуровочный лом 2 совершает колебательные движения, а вращающаяся шахта 3 подводит под его действие все новые частицы топлива, описывающие движения в виде петель. Благодаря шуровке разравнивается слой топлива, и предупреждается спекание угля в комья или образование свода.

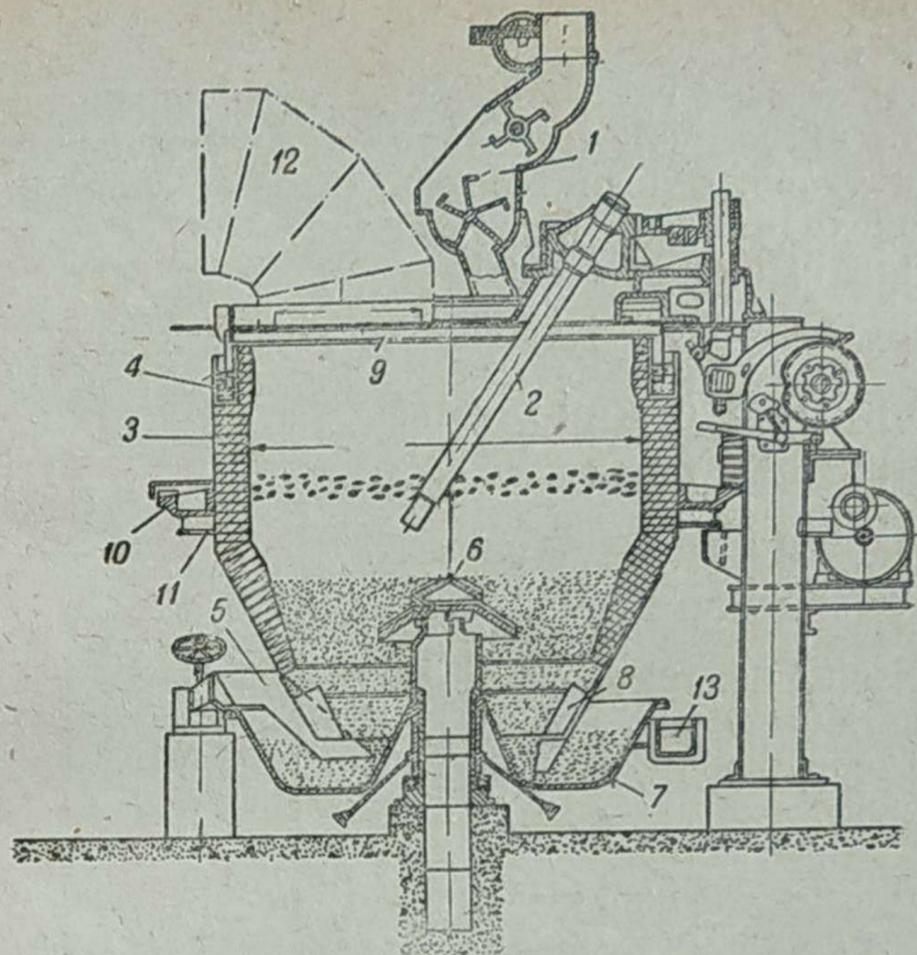


Рис. 14. Генератор Вельмана с автоматическим шуровочным приспособлением: 1—питатель, 2—шуровочный лом, 3—шахта, 4—водяной затвор крышки генератора, 5—шлаковый нож, 6—решетка, 7—чаша, 8—скребки, 9—металлическая охлаждаемая водой крышка, 10—зубчатый венец шахты, 11—опорный рельс, 12—газопровод, 13—сливной лоток для воды.

В этом генераторе чаша 7 не приводится во вращение специальным механизмом, а увлекается вращающейся с шахтой золой. Решетка 6 генератора — центральная. Так как шахта вращается, то газ отводится из крышки газопроводом 12.

Удаление золы из генератора в чашу 7 достигается путем остановок чаши через некоторые промежутки времени, производимых специальным механизмом. Из чаши зола удаляется с помощью шлакового ножа 5.

Лом 2 и металлическая крышка 9 охлаждаются водой, сливающейся в чашу 7, а из последней в лоток 13.

В крышке генератора имеются три отверстия для замера зон и шуровки.

Питатель, шуровочный лом и шахта приводятся в движение от одного мотора с помощью передаточного механизма.

Производительность генератора при работе на газовом угле равна 25—30 тонн в сутки.

Недостатком этих генераторов является измельчение автоматическим шуровочным приспособлением неспекающихся, непрочных углей, вследствие чего с газом уносится много пыли, происходит большая потеря топлива и сильное засорение газопроводов.

5. Генераторы с использованием смол

Получаемые в газогенераторах смолы часто представляют собой ценные вещества, которые могут быть уловлены и использованы на стороне. Можно вести в генераторах такой режим, чтобы получающиеся смолы обладали лучшими качествами.

Такой режим обеспечивается в генераторах со швельшахтами. Швельшахты представляют собой надстройку 1 в виде шахты меньшего сечения над обыкновенными шахтами 2 (рис. 15).

Назначение швельшахты заключается в том, чтобы сухая перегонка топлива в генераторе происходила при низких температурах. Выделяющаяся при низкотемпературной

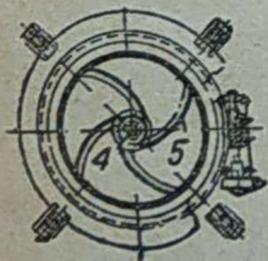
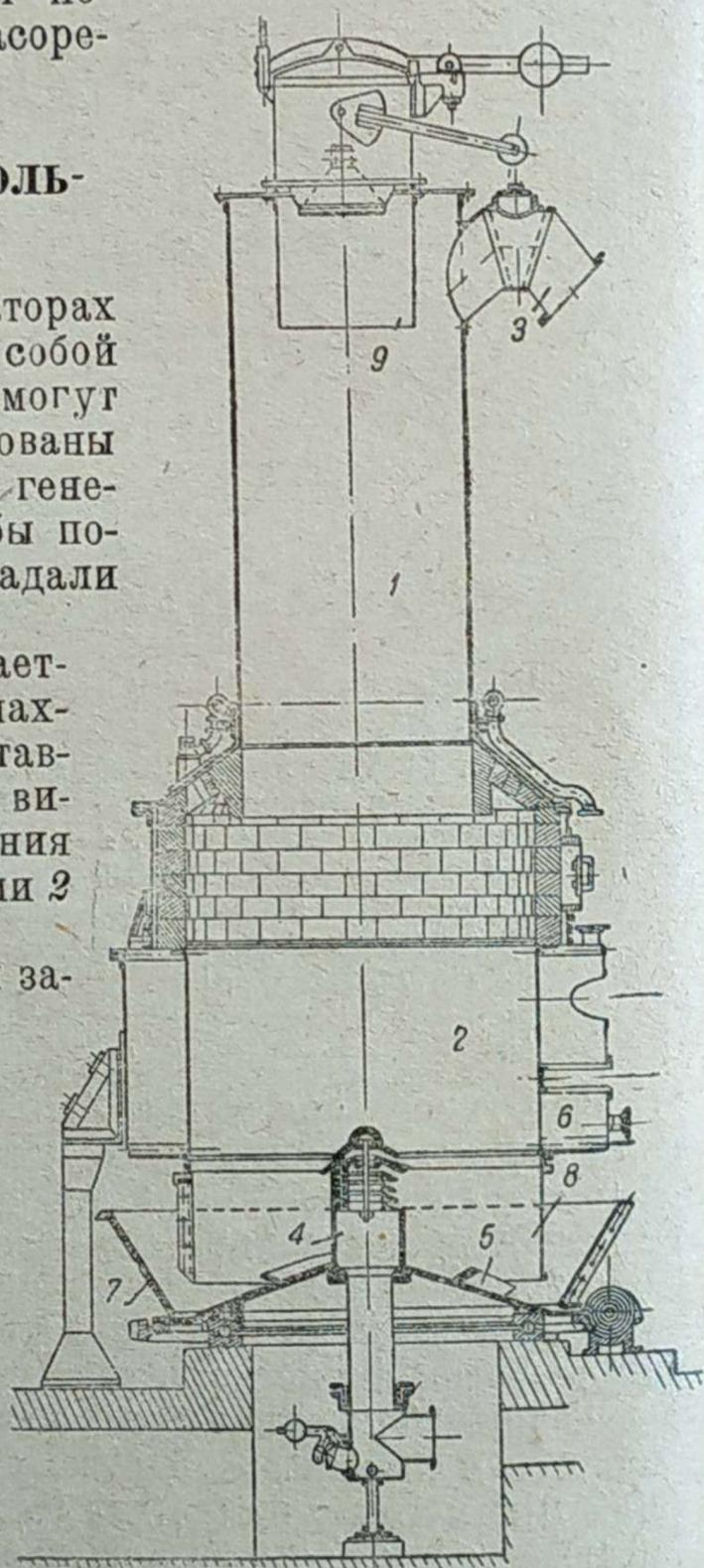


Рис. 15. Генератор со швельшахтой: 1—швельшахта, 2—нижняя шахта, 3—газопровод, 4—центральная решетка, 5—фрезеры, 6—охлаждающий кожух, 7—чаша, 8—фартук, 9—железный цилиндр

перегонке так называемая первичная смола обладает лучшими качествами, чем обычная, которая выделяется в более низких слоях при высоких температурах и подвергается разложению. Показанный на рис. 15 генератор стеклозавода в Гусь-Хрустальном предназначен для газификации топлив, богатых летучими и влагой,— в частности для торфа.

Газ из этого топлива имеет низкую температуру, так как значительная часть тепла поднимающихся газов затрачивается на подсушку и сухую перегонку топлива. Полученный газ подвергается очистке с улавливанием смол.

Применение швельшахт обеспечивает хорошее развитие отдельных зон в генераторе, хороший, спокойный и равномерный режим генератора и его высокую производительность. Вследствие значительной высоты сопротивление слоя топлива в этих генераторах значительное.

Генератор снабжен вращающейся колосниковой решеткой фрезерного типа и охлаждающим кожухом.

Торф подается в генератор из бункера при помощи загрузочной коробки с двойным затвором. Чтобы избежать влияния загрузок на режим генератора и избежать уноса торфяной пыли с газом, отводное газовое отверстие отделено от свежезабрасываемого топлива железным цилиндром 9. Он всегда частично заполнен топливом. По мере опускания слоя в генераторе часть топлива из цилиндра сыпается в газогенератор, в котором высота слоя остается неизменной.

Унос пыли избегается благодаря тому, что вздымающаяся при загрузке топлива пыль спокойно оседает в цилиндре и не подхватывается током газов. Высота слоя топлива — около 7 метров. В охлаждающем кожухе 6, который предохраняет от приваривания шлака к стенкам генератора, получается пар, необходимый для увлажнения дутья. Из генератора газ наклонным газопроводом направляется в газосборник.

Производительность генератора диаметром в 3 метра на заводе в Гусь-Хрустальном—50—40 тонн гидроторфа в сутки. На других заводах подобные генераторы в результате лучшего обслуживания, связанного со стахановским движением, и отчасти вследствие применения лучшего топлива дают значительно большую производительность (70—90 тонн в сутки).

6. Газопроводы и клапаны

Газ от генераторов к местам потребления подводится с помощью газопроводов. Газопроводы бывают кирпичные и железные.

Кирпичные газопроводы часто помещают в земле. В этом случае они могут быть сделаны больших размеров и не препятствуют проходу и проезду. При высоких температурах газа, а также при необходимости чистки газопроводов путем выжигания и выскребывания кирпичные газопроводы футеруют изнутри огнеупорным кирпичом. Кирпичные газопроводы делают прямоугольными, и если они находятся над землей, их обвязывают металлическими связями.

Если газ подается под большим давлением, то газопроводы делают металлическими, так как газ будет просачиваться через трещины, которые могут быть в кирпичных газопроводах. Газопроводы не делают кирпичными и в том случае, если газ не содержит смолы (антрацитовый, коксовый и очищенный газы), так как щели, которые могут образоваться в кирпичной кладке, в случае отсутствия в газе смолы остаются открытыми. Не применяют также кирпичных газопроводов при нахождении их под разрежением (т. е. когда давление в них меньше, чем давление внешнего воздуха), даже если газ смолистый, так как в этом случае через щели просасывается воздух, и щели не закупориваются смолой.

Металлические газопроводы обычно делают круглыми надземными и располагают на стойках. Они дороже кирпичных и газ в них охлаждается сильнее, чем в кирпичных. В случае высокой температуры газа металлические газопроводы футеруют изнутри огнеупорным кирпичом. Если же желательно сохранить тепло газа, то между огнеупорной футеровкой и кожухом прокладывают слой тепловой изоляции (материал, который не пропускает тепла). Для холодного газа применяют металлические нефутерованные газопроводы. При дальнейшей подаче газа во избежание замерзания выделяющейся из газа влаги газопроводы очищенного газа изолируют снаружи, предохраняя их этим от излишней отдачи тепла, или же помещают их в земле. Предусматривают также возможность прогрева газопроводов.

Нефутерованные металлические газопроводы при газификации дров и торфа разъедаются находящейся в газе уксусной кислотой. Для защиты аппаратуры и газопроводов от разъедания уксусной кислотой применяют специальные изоляции.

Неочищенный газ из некоторых топлив — углей, антрацита, кокса — содержит много пыли; смолистый газ помимо пыли содержит сажу, а также частицы смол, которые при охлаждении газа могут выделяться из него. При достаточном охлаждении из газа выделяется также содержащаяся

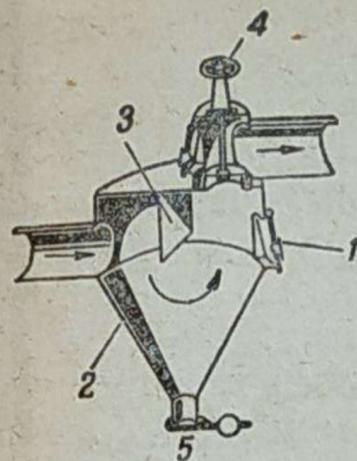


Рис. 16. Пылеуловитель

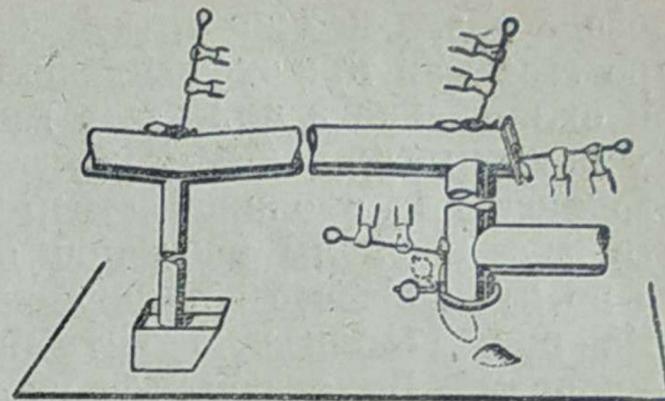


Рис. 17. Газопровод

в нем влага. Выделение из газа взвешенных частиц происходит по всему пути газа и особенно в участках, где газ меняет свое направление и скорость. Чтобы избежать сильного засорения газопроводов в установках, где газ содержит много пыли и сажи и не подвергается промывке, за генератором ставят пылеуловители. Пылеуловители представляют собой камеры, входя в которые, газ уменьшает свою скорость и несколько раз меняет направление движения, благодаря чему находящиеся в газе частицы осаждаются.

Показанный на рис. 16 пылеуловитель состоит из корпуса 2 и снабжен перегородкой 3. Газ движется по направлению, указанному стрелками, несколько раз меняя скорость и направление. Осевшая в пылеуловителе пыль удаляется при открывании клапана 5, закрывающего пылеуловитель снизу. Клапан 4 служит для выключения пылеуловителя, а клапан 1 является смотровым.

Непосредственно из генератора или предварительно пройдя через пылеуловитель, газ попадает обычно в газосборник, называемый коллектором (см. рис. 2 и 24), где собирается и перемешивается газ из нескольких генераторов. Таким образом коллектор устраняет влияние режима отдельных генераторов (загрузки, шуровки и чистки). Помимо этого, так как коллекторы имеют большие размеры и скорость движения газа в них не велика, то в них происходит выпадение значительного количества взвешенных частиц. В коллекторе, а также в местах поворотов газопроводов делают пылевые мешки или углубления для стока смолы. Это делается для того, чтобы выпавшие частицы не засоряли самого газопровода и чтобы их легче было удалить.

При выделении из газа по пути его движения в газопроводе влаги и смолы, что бывает при низкой температуре газа или при значительной длине газопроводов и сильном охлаждении в них газа, газопроводам придают уклон, и у самых низких мест ставят отводные трубы, погруженные в водяной или смоляной затвор (горшки). При таком устройстве вода и смолы постоянно отводятся из газопровода, и его не нужно часто останавливать для чистки.

На рис. 17 показано устройство подобного газопровода с уклонами. Выделяющиеся из газа влага и смола отводятся в горшки из низких мест газопровода.

Для удаления выделяющихся пыли, сажи и смолы в газопроводах по всему их пути делают отверстия, прикрываемые клапанами, через которые осевшие частицы могут быть удалены. Отверстия располагаются настолько часто, чтобы при чистке все участки можно было достать скребком. Особенно они необходимы у мест поворотов газопроводов и у газоотводных отверстий генераторов.

Для уменьшения перерывов в производстве, которые необходимы для чистки газопроводов от пыли и сажи при применении горячего неочищенного газа (угольного, антрацитового и коксового), газопроводы снабжают многочисленными пылевыми мешками с клапанами для удаления пыли на ходу. Иногда взамен частой расстановки мешков газопроводы делают овальными с отверстиями и клапанами в нижней части для выпуска пыли.

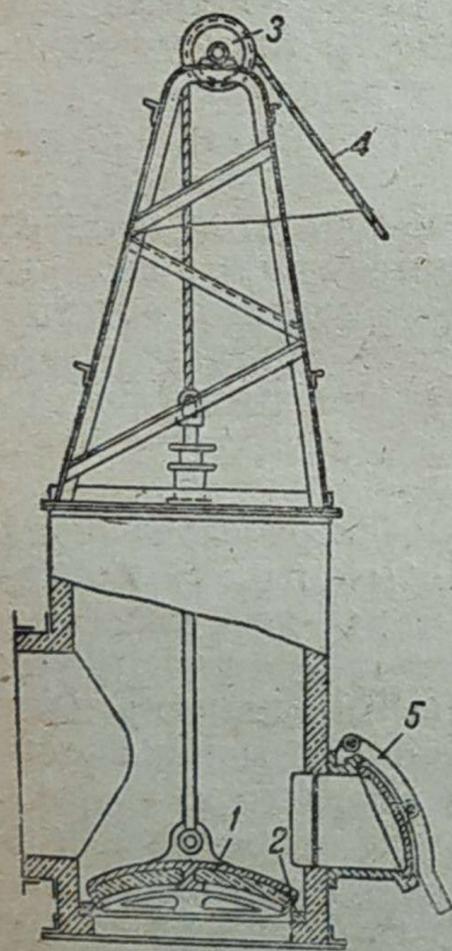


Рис. 18. Тарельчатый клапан

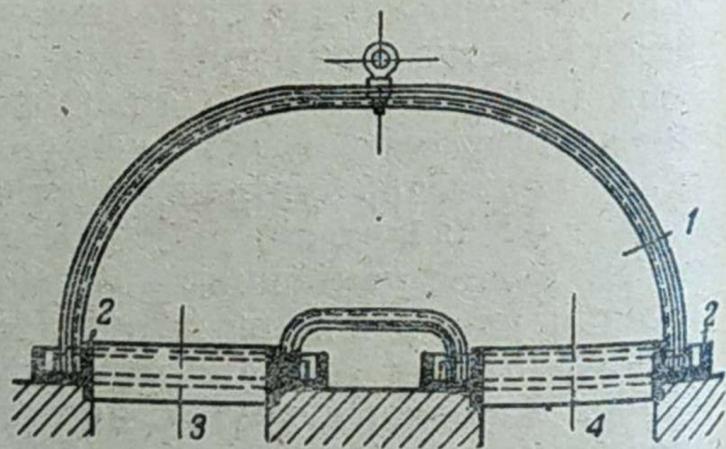


Рис. 19. Водяной затвор с перекидным рукавом

В газопроводах для очищенного газа (обычно металлических) делают спускные трубы, отводящие выпадающие в газопроводах осадки в специальные горшки.

Генераторы включают в газопровод и отключают от него с помощью шиберов, тарельчатых клапанов и водяных затворов.

Выключение с помощью плоского вертикального шибера показано на рис. 2. Эти шиберы не обеспечивают хорошей плотности, так как между ними и боковой кладкой остается щель. Поэтому, несмотря на простоту, их не рекомендуется применять при больших давлениях.

Более пригодными клапанами являются тарельчатые (рис. 18). Подобный клапан состоит из чугунной тарелки 1 и чугунного седла 2. Тарелка прикрывает отверстие, прижимаясь собственным весом к седлу, и приподнимается с помощью блока 3 и троса 4 (рис. 18) или же прижимается и приподнимается с помощью колонки с винтом и маховичком. Эти тарелки при выключении генераторов для создания лучшей плотности засыпают песком через клапаны 5, которые в то же время являются предохранительными клапанами.

Водяные затворы показаны на рис. 19 и 20. На рис. 19 показан так называемый перекидной рукав 1, установленный концами в желобках 2 с водой. Он образует водяной затвор и соединяет ход 3 от генератора с газопроводом 4. Чтобы отъединить генератор от газопровода, снимают рукав, и на желобки ставят крышки, выключающие генератор и газопровод. В перекидном рукаве устраивают иногда внутренние клапаны, при помощи которых можно выключать генераторы, не снимая рукава.

Затвор, показанный на рис. 20, состоит из металлической коробки 2, разделенной перегородкой 3. Газ из генератора входит через газопровод 6, проходит под перегородкой и поступает в коллектор 1. Для включения газопровода коробку 2 заливают через воронку 5 водой. Когда уровень воды окажется выше нижнего края перегородки 3, газопровод будет выключен. Для включения газопровода следует выпустить воду из коробки через трубку 8. В коробке 2

Из генератора

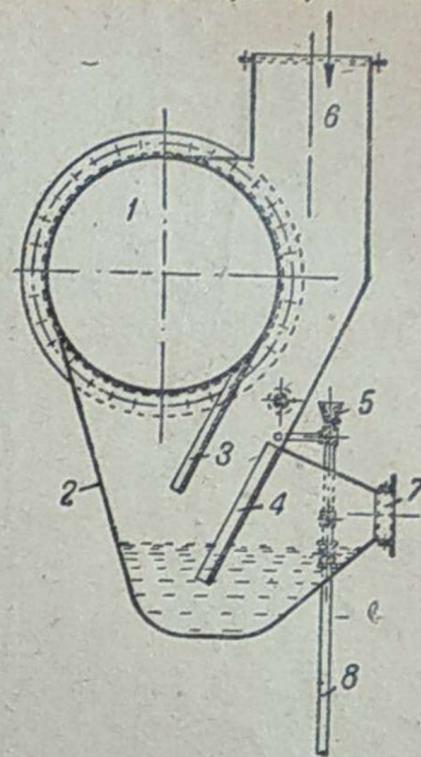


Рис. 20. Затвор, заливаемый водой

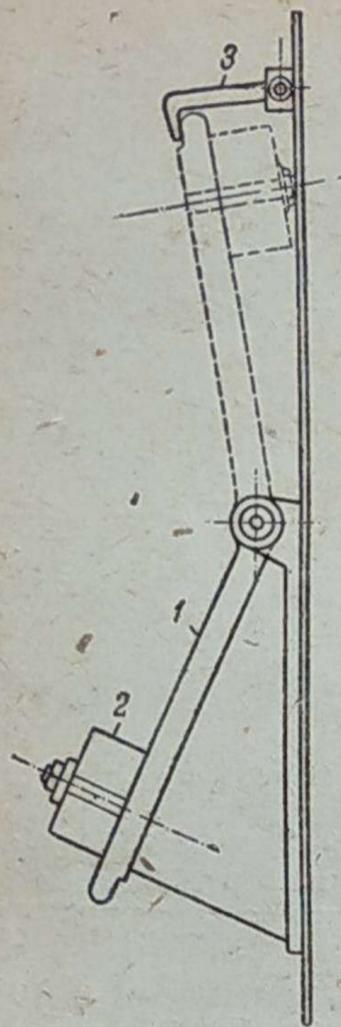


Рис. 21. Предохранительный клапан-хлопушка

всегда имеется некоторое количество воды, которая заливает перегородку 4 и отключает коробку от атмосферы. При включенном газопроводе можно чистить затвор на ходу через отверстие 7.

Иногда применяют и тарельчатые клапаны с водяным затвором.

При высоких температурах газа применяются преимущественно тарельчатые клапаны с сухим затвором (см. рис. 18). Плоские клапаны в этом случае не пригодны, так как они при нагревании коробятся, заедают и неплотно закрывают отверстие. Не применяются также при очень горячем газе и водяные затворы ввиду их громоздкости и сильного испарения влаги, понижающей температуру газа и увеличивающей содержание в нем влаги.

Для того чтобы предупредить повреждение газопровода в случае образования в газопроводах взрывчатой смеси и взрыва, применяют предохранительные клапаны. Эти клапаны при взрыве должны открываться, выпускать взорвавшуюся смесь и вновь закрываться, чтобы в газопровод не мог присосаться воздух. Предохранительные клапаны часто служат

люками для чистки газопроводов. Наиболее важная установка предохранительных клапанов у мест поворотов и в торцах газопроводов, так как в этих местах взрыв и разрушения проявляются с наибольшей силой.

В газопроводах чаще всего устанавливают так называемые хлопушки (рис. 21). Для того чтобы при взрыве размах клапана 1 хлопушки был невелик, его снабжают грузом 2 или прикрепляют упор, который препятствует большому подъему клапана и заставляет его упасть после взрыва вновь на место. Для удержания клапана в верхнем положении (на рисунке показано пунктиром) имеется скоба 3.

Водяной затвор, показанный на рис. 20, одновременно является и предохранительным. При взрыве вода частично выбрасывается, но быстро вновь принимает горизонтальное положение.

В настоящее время получают распространение и пружинные клапаны, в которых тарелка садится после взрыва на место под действием пружины.

Слабым местом предохранительных клапанов-хлопушек являются их неплотность и возможность просачивания через них газа или присасывания в газопровод воздуха. Поэтому при больших давлениях в газопроводе или при работе на давлении меньшем, чем окружающего воздуха, газопроводы снабжают тонкими припаянными или зажатými в рамке алюминиевыми или свинцовыми пластинками, которые прикрываются обычными хлопушками.

Для пуска генераторов или выпуска газа или взрывчатой смеси из газопроводов у генераторов и в конце газопроводов устанавливают пусковые и выдувные трубы, снабженные клапанами. Иногда для этого пользуются трубами печей, присоединяя к ним газопроводы.

Если генераторы не снабжены отдельными трубами для их разжига, то газы при разжиге выпускаются через загрузочную коробку, что сильно ухудшает условия работы обслуживающего персонала.

В газопроводах неочищенного газа обычно предусматривается возможность присоединения газопровода к дымовой трубе, через которую удаляются пыль, сажа и газы, получающиеся при выжигании газопроводов.

7. Подача воздуха в генератор

В генераторах с естественной тягой воздух подается вследствие выдавливания внешним тяжелым холодным воздухом легкого газа в генераторе. Эта же выдавливающая сила образует вверху генератора то положительное давление, которое необходимо для продвижения газа по газопроводам.

В генераторах с искусственным дутьем подача воздуха производится специальными приборами инжекторами и вентиляторами. Инжектор показан на рис. 22. Его устройство основано на том, что пар, подаваемый под значительным давлением по трубке 1, выходя из трубки, приобретает большую скорость и благодаря этому присасывает воздух из окружающего пространства через отверстия 2, 3, 4, 5 и 6. Полученная паровоздушная смесь подается в генератор. Эти приборы просты, дешевы и надежны в работе, но производят сильный шум, потребляют много пара и вводят нежелательные его количества в генератор, особенно при необходимости уменьшения количества воздуха или увеличения давления дутья. Эти приборы часто ставят в качестве резервных к вентиляторам.

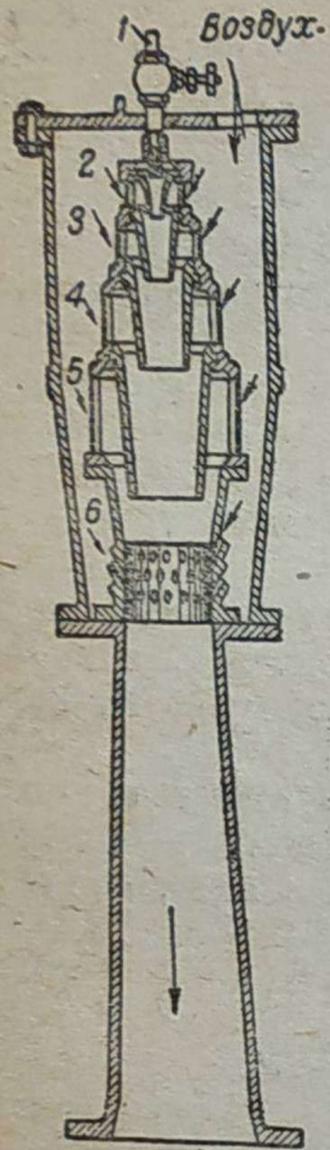


Рис. 22. Паровой инжектор

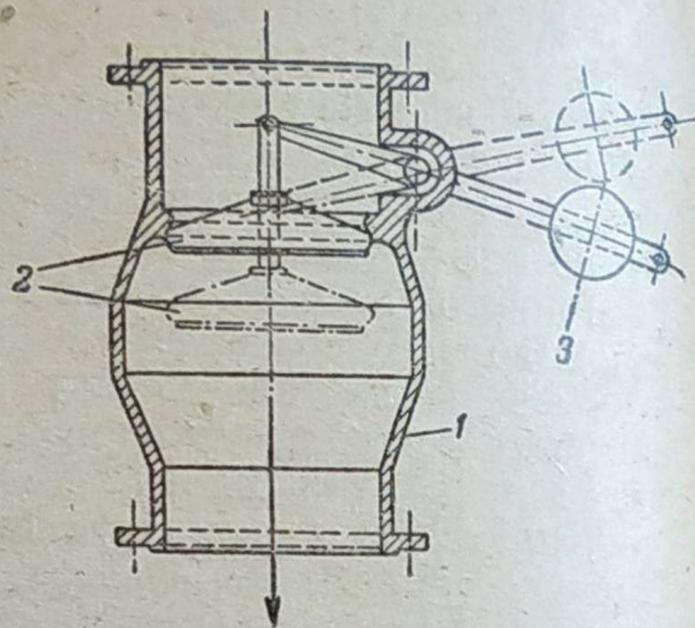
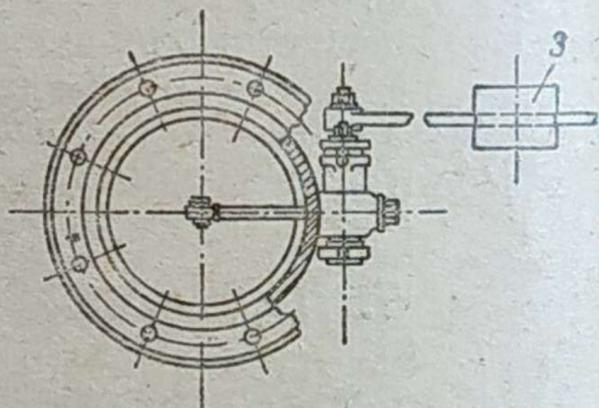


Рис. 23. Обратный клапан: 1—корпус клапана, 2—конус клапана, 3—противовес



Обычно в качестве приборов, подающих воздух или отсасывающих газ, применяют центробежные лопастные вентиляторы.

Воздухопроводы делают железными. Регулировка количества воздуха производится тарельчатыми клапанами, дроселями и задвижками.

Для того чтобы газ не проникал из генератора в воздухопровод в случае падения в нем давления, ставится обратный клапан. Этот клапан закрывает при падении давления воздушную трубу.

На рис. 23 показан подобный клапан. При достаточном давлении дутья он открыт; при падении давления под действием противовеса он поднимается и прикрывает воздухопровод.

Иногда вследствие неудовлетворительной работы обратных клапанов газ из генератора попадает в воздухопровод и может в смеси с воздухом образовать взрывчатую смесь. Чтобы этого не случилось, перед пуском в генераторы воздуха продувают воздушную магистраль через специальные лючки, а также снабжают ее предохранительными клапанами. Трубопровод, соединяющий воздухопровод с решеткой (воздушная коробка), также снабжается предохранительным клапаном.

8. Подача пара в генератор

В самодувных генераторах пар, необходимый для добавки к дутью, получается в бетонном поддувале, залитом водой, или в установленном в поддувале корыте с водой. Под действием тепла слоя золы и шлака, лежащего на колосниках, и вследствие попадания в воду раскаленных кусков золы и шлака вода в поддувале или корыте испаряется. При таком устройстве получается небольшое количество пара.

В генераторах с дутьем пар для добавки к дутью подается паропроводом от специального источника его получения. Паропровод снабжается вентилем, которым регулируют количество подаваемого пара. Пар подают или непосредственно под колосники или, что лучше, добавляют к воздуху в воздухопровод. Часто пар получают в отдельной котельной установке. В этом случае на получение пара тратится топливо, и самое строительство котельной требует затраты средств.

Для получения пара может быть использовано тепло нагрева генераторного газа, которое часто бесполезно теряется. Для этой цели газ пропускают в трубчатые испарители (котлы-утилизаторы) по трубкам, которые снаружи омываются водой. Получаемый пар можно собирать в специальном барабане и отсюда расходовать его для добавки к дутью и отпускать на сторону; можно также увлажнять паром воздух, предназначенный для дутья, пропуская его над водой в испарителе.

Такие испарители применяются для газа из кокса и антрацита, т. е. для топлив, не дающих смол. В случае смолистого топлива трубки котлов быстро засариваются.

Иногда генераторы снабжают полый железной крышкой, в которую подается вода. Под влиянием тепла раскаленного топлива крышка нагревается и вода в ней испаряется. Получаемый пар примешивается к воздуху, омывающему поверхность воды. Полученная смесь используется для дутья в генератор.

Тепло нагрева газа, в том числе и смолистого, может быть использовано для получения пара, необходимого для увлажнения подаваемого в генератор воздуха, и иным путем. Газ орошается водой, которая нагревается за счет охлаждения газа; в дальнейшем горячей водой орошается воздух, причем часть воды испаряется и увлажняет его. Паровоздушная смесь подается в генератор. Для лучшего увлажнения используется возможно более горячая вода.

Водяной пар получают также в охлаждающих кожухах генераторов. Кожухи соединяются с пароводяными барабанами, в которых собирается и из которых отводится пар. Использование для добавки к дутью пара охлаждающих кожухов широко практикуется.

Давление пара, подаваемого в генератор, можно использовать для получения дутьевого воздуха. Служащие для этой цели инжекторы уже описаны выше. Возможно также за счет давления пара приводить в движение турбовоздуходувку и использовать мятый пар для увлажнения дутья. Такое устройство лучше инжектора, так как в этом случае можно регулировать количество пара, примешиваемого к воздуху, независимо от количества пара, необходимого для приведения в движение воздуходувки.

9. Осушка газа

Осушкой газа называется удаление из него влаги.

При влажном топливе в газ переходят большие количества водяного пара, который является балластом. Он уменьшает теплотворную способность газа и температуру горения и увеличивает потери тепла с газами, отходящими из печей, в которых сжигают газ, так как водяные пары, нагреваясь, уносят из них тепло. Помимо влаги топлива в газе может также содержаться влага парового дутья, не разложившаяся в газогенераторе, и влага из паровых затворов. Чем ниже температура газа, тем меньше в нем содержится влаги.

Удаление влаги достигается путем охлаждения газа. При достаточном охлаждении в газе остается лишь небольшое количество водяного пара. При этом выделяются также пары смол.

Охлаждение газа производится или орошением его водой, т. е. непосредственным соприкосновением газа и воды, или омыванием водой трубок, по которым идет газ. Гораздо проще и легче охладить газ орошением его водой, что обычно

и делается. Этот способ охлаждения имеет однако тот недостаток, что в случае смолистого газа и выделения из него смолы вода загрязняется, и перед спуском ее необходимо очищать, так как загрязненная вода отравляет водоемы — в них гибнет рыба, и вода становится негодной для питья. Кроме того при орошении газа водой невозможно улавливание безводной смолы. Трубочатые холодильники применяются редко вследствие их громоздкости и дороговизны.

Холодильник с непосредственным орошением газа водой имеет вид башни и называется скруббером. Вода в нем подается сверху, разбрызгивается и стекает по насадке из кокса, керамических колец, деревянных пластин и т. п., которой выложена башня. Газ подается снизу, проходит навстречу воде, причем он не только охлаждается, но и очищается от пыли и отводится вверху скруббера. Иногда вода мелко распыливается форсунками, — в этом случае насадка не нужна.

Если газ не промывается водой и не охлаждается, то его называют неочищенным или горячим газом. Такой газ обычно подвергается самой грубой очистке — сухой очистке в пылеуловителях. В случае промывки и охлаждения получаемый газ называют очищенным или холодным. Такой газ часто подвергают специальной очистке от смолы и сероводорода.

10. Очистка газа

Под очисткой газа понимают освобождение его от отдельных вредных составных частей (например сероводорода) и от смолы и пыли.

Очистка газа от сероводорода необходима потому, что при сгорании сероводород образует газы, вредно действующие на ряд веществ (в частности на стекло и металлы) и на здоровье людей.

Очистка газа от смолы и пыли производится по следующим причинам: чистый газ можно подавать на расстояние без опасности загрязнения газопроводов и необходимости выключения их для чистки; при очистке может быть получена смола — продукт, перерабатываемый на ценные вещества; чистый газ может быть применен для нагрева чувствительных к загрязнениям предметов, допускает установку счетчиков газа и т. д.

Очистка газа от пыли и сажи бывает сухая и мокрая. Сухая очистка производится с помощью пылеуловителей и

применяется при использовании горячего газа. При холодном газе пыль и сажа могут быть удалены путем промывки газа водой в скрубберах.

Для улавливания из газа смолы применяются два типа приборов: механические дезинтеграторы и электрофилтры (электрические смолоотделители).

В дезинтеграторе Тейсена частицы смолы, находящиеся в газе, захватываются взбрызгиваемой в аппарат промывной смолой. Образуются крупные капли смолы, которые осаждаются в аппарате и стекают в смолоотстойники.

В электрофилтре на пыль и капли смолы действует электрический ток, и они осаждаются.

Очистка газа от сероводорода производится в особых скрубберах, в которые подается раствор вещества, соединяющегося с сероводородом. Очистку от сероводорода можно производить и сухим путем. При сухой очистке газ пропускают через ящики с очистной массой, которая соединяется с сероводородом. Мокрый способ очистки дешевле, гигиеничнее и требует меньше места.

Газ из древесины и торфа содержит уксусную кислоту. Улавливание уксусной кислоты можно производить, пропуская газ через скруббер, в котором он орошается известковым молоком.

11. Зависимость процесса газификации от состава и свойств топлива

Для газификации имеют особенное значение размер кусков топлива, влажность его, содержание и свойства золы и свойства топлива при нагревании.

Влияние размера кусков топлива

Мелкие куски топлива, имеющие большую поверхность соприкосновения с газами, газифицируются быстро, крупные — медленно. Поэтому большое значение имеет однородность размера кусков топлива; при наличии различного размера кусков крупные куски доходят до колосников, не выгорев полностью.

При мелком топливе слой его держат в генераторе низким, а при крупном — высоким.

В случае содержания в топливе пыли она частично уносится с газами. При большом содержании пыли или очень

мелких частицах топлива они могут закупорить отдельные участки в генераторе, препятствуя прохождению дутья и выгоранию топлива. При этом уменьшается производительность генератора и увеличивается потеря вследствие недогара.

Топливо мелкое, но имеющее равномерный размер зерна, удается довольно успешно газифицировать.

Влияние влажности топлива

Если топливо очень влажное, то значительная часть тепла газов, поднимающихся снизу, затрачивается на его подсушку, и газ получается холодный. Топливо в этом случае подсушивается продолжительное время и занимает в генераторе большой объем, и если размеры генератора недостаточны, то зона подсушки будет увеличиваться за счет раскаленной зоны, и процесс газификации будет протекать неудовлетворительно: в газе будет много неразложенных углекислоты и водяного пара (если водяной пар вводится вместе с воздухом под колосники). По этой причине влажные топлива газифицируют при повышенном слое.

Имеется предел влажности топлив. Если тепла поднимающихся газов нехватает на испарение влаги и удаление смол, то они будут выделяться в верхней части генератора, закупоривать промежутки и препятствовать его нормальной работе или даже могут вызвать его заглошение.

Влияние зольности топлива

При высоких температурах в генераторе легкоплавкая зола плавится, заликает куски топлива, препятствуя их газификации, и образует крупные комья шлака, вызывающие неравномерное распределение воздуха в генераторе. Шлак кроме того разъедает футеровку генератора и приваривается к ней.

С шлакообразованием борются путем шуровки и понижения температуры раскаленной зоны. Шуровка производится вручную или специальными решетками, ломающими шлак; для понижения температуры раскаленной зоны в генератор подают водяной пар, который понижает температуру вследствие затраты тепла на его разложение.

Если зола очень легкоплавкая и приходится значительно понижать температуру раскаленной зоны, то процесс газификации протекает неудовлетворительно (холодный ход генератора): генератор имеет малую производительность, качество газа снижается, выжиг остатков ухудшается.

Тугоплавкая зола даже при высоком ее содержании в топливе не препятствует газификации и позволяет получать хорошие показатели при высокой производительности генератора.

С приплавлением шлака к стенкам генераторов борются помимо шуровки также путем устройства охлаждающих кожухов.

Влияние свойства топлива при нагревании

При нагревании без доступа воздуха из топлива выделяются газообразные вещества — продукты сухой перегонки (летучие), — и остается твердый остаток — кокс, состоящий преимущественно из углерода и золы. Различные топлива дают различные количества летучих и кокса, причем более молодые топлива (дрова, торф, бурые угли) дают большее содержание летучих.

Летучие вещества, как уже указывалось, состоят из газов и паров смол и воды. Часть этих веществ при охлаждении газа выпадает в виде жидкости (конденсируется). Летучие вещества обладают большей теплотворной способностью, чем газ, получаемый в нижней части генератора, и обогащают генераторный газ. Сухая перегонка молодых топлив протекает при более низких температурах и быстрее, чем старых.

В зависимости от условий перегонки (скорости подъема температуры и высоты температуры) получают продукты с различными свойствами. Особенно условия перегонки отражаются на качестве смол, причем, как уже указывалось, при низких температурах получают первичную смолу, состоящую из более ценных продуктов, которые могут быть переработаны на жидкие легкие топлива.

Некоторые каменные угли обладают способностью спекаться, т. е. размягчаться и сливаться в сплошную массу, затвердевающую после выделения летучих. Если свойство это выражено сильно, то в генераторе образуются спекшиеся комья, или свод, препятствующие проходу газов и газификации, и создаются местные очаги горения и каналы, через которые проходят газы. Такие топлива требуют усиленной шуровки, и газификация их затруднительна.

Некоторые топлива обладают способностью распадаться при нагреве в мелочь. Это свойство является чрезвычайно неприятным, так как образующаяся мелочь закупоривает каналы для прохода газов, вызывает неравномерность газификации, плохой выжиг и большой унос топлива. Непроч-

ные топлива сильно не шуруют, чтобы не измельчать их. Кокс различных топлив обладает различной способностью взаимодействовать с кислородом, водяным паром и углекислотой. Эта способность называется реакционной способностью.

Молодые топлива (древесина, торф) дают кокс с большей реакционной способностью, чем старые, и такие топлива лучше газифицируются и дают газ лучшего состава.

12. Характеристика основных топлив, применяемых на газогенераторных станциях

Древесина

До последнего времени основным топливом, применяемым на газогенераторных станциях стекольных заводов, являлись дрова. В настоящее время во многих местах дрова являются привозным топливом и заменяются другими местными топливами. Все же пока древесина на стекольных заводах применяется в значительных количествах.

Древесина представляет собой топливо, содержащее много влаги. Содержание влаги в только что срубленных дровах составляет примерно половину их веса (50%). Так как влага является балластом, то дрова, предназначенные для газификации в газогенераторах, после срубки складывают в штабеля и сушат на воздухе. Сушка продолжается до одного года. В высушенных таким способом дровах содержание влаги составляет 20—30%. Содержание золы в древесине невелико. Загрязнения песком и илом понижают плавкость древесной золы. При нагревании из древесины выделяется много смолы и некоторое количество уксусной кислоты. Так как древесина содержит много влаги, переходящей в газ, то газ из древесины часто осушают путем охлаждения в скруббере. До осушки из газа улавливают смолу, представляющую собой ценный продукт.

Газифицируются дрова обычно в виде поленьев и реже в виде щепы. Кроме дров и щепы для газогенераторов применяют отбросы лесного и лесопильного хозяйства — пни, хворост, сучья, опилки, горбыли и т. п. Дрова благодаря своим свойствам являются хорошим топливом для газогенераторов. Их можно газифицировать даже в генераторах самого простого устройства — бесколосниковых или с горизонтальными решетками. При применении длинных поленьев газогенераторы имеют прямоугольную форму, при применении щепы — круглую.

На рис. 2 показан самодувный дровяной газогенератор Красноусольского стеклозавода. Дрова в него забрасываются с помощью прямоугольной коробки (на рисунке не показанной) через отверстие 1. Газ отводится каналом 2 в коллектор 3, в котором собирается газ от нескольких газогенераторов. Топливо лежит на горизонтальных колосниках 4. Обслуживается решетка с двух сторон. Выключается генератор с помощью шибера 7. Газ из коллектора 3 направляется непосредственно к потребителю.

Древесину в виде щепы газифицируют в различных генераторах. В больших установках применяют генераторы с вращающимися решетками и швельшахтами (см. рис. 15).

Торф

У нас в Союзе имеются громадные залежи торфа. Он добывается различными способами — в виде кусков (машиноформованный, гидроторф) или в виде мелочи — крошки (фрезерный торф). Для газификации обычно применяют кусковой торф.

Свежесобраный торф содержит 85—90% влаги и подвергается сушке на полях. Высушенный торф содержит 25—30% влаги. Содержание золы в торфе различное: от 3 до 10%, иногда и больше. Если зола легкоплавка, то газогенератор сильно шлакуется.

Как и древесина, торф содержит большое количество смолы, которую в крупных газогенераторных установках обычно улавливают, так как она является ценным продуктом. Торф, если он не раскрашивается и имеет тугоплавкую золу, является хорошим топливом для газогенераторов. В настоящее время торф обычно газифицируют в генераторах с дутьем и крышеобразными или вращающимися решетками. В стекольной промышленности торф находит все более и более широкое применение.

Газ из таких влажных топлив, как древесина и торф, часто подвергают осушке. Для улучшения качества смолы и газа лучше применять генераторы со швельшахтой, а для получения безводной смолы — специальные смолоуловительные аппараты.

На рис. 11 (см. также рис. 3) показан генератор с крышеобразной решеткой. Он снабжен дутьем и двумя решетками. Вследствие значительной длины этот газогенератор обслуживается с обеих сторон. Загрузочная коробка 6 — круглая, с двойным затвором. Воздух подается с обеих сторон генератора от воздушных магистралей 2. В воздушные магист-

рали добавляется пар из паропровода 3 для увлажнения дутья. Из генератора газ попадает в газосборник 5 по перекидному рукаву, который имеет два клапана, предназначенные для выключения генератора. Из газосборника газ направляется непосредственно к потребителю. Для пуска генератора служит труба 7. Высота генератора от колосников до свода — 4,5 метра.

На рис. 24 показана схема установки генератора со швельшахтой, смолоуловителем Тейсена и скруббером для осушки газа.

Газ из генератора 1 поступает в коллектор 2, откуда направляется в смолоуловитель Тейсена 3 (или электрофильтр), где из него улавливается большая часть смолы. Из смолоуловителя Тейсена газ поступает в каплеуловитель 4, где задерживаются остатки смолы, не осевшей в смолоуловителе. Очищенный от смолы газ из каплеуловителя поступает в скруббер 5 для осушки. Из скруббера газ поступает к потребителю.

Подобная установка пригодна для газификации древесины, торфа и бурого угля.

Бурый уголь

Бурые угли образовались в результате разложения торфа. Содержание в них основного горючего вещества — углерода — больше, чем в древесине и торфе. Содержание золы и влаги в буром угле ве-



Рис. 24. Газогенераторная установка с улавливанием смолы: 1 — генератор со швельшахтой, 2 — водяной затвор и коллектор, 3 — смолоуловитель системы Тейсена, 4 — каплеуловитель, 5 — скруббер

лико: золы—10—40%, влаги—15—35%. Зола многих бурых углей легкоплавка. Бурый уголь очень непрочен и легко распадается на мелкие куски. Поэтому его нельзя перевозить на большие расстояния, и он применяется неподалеку от мест добычи, т. е. является, как и торф, местным топливом. Часто в буром угле содержится сера, которая в виде газа—сероводорода—переходит в генераторный газ. Для газификации бурых углей можно применять различные генераторы: с крышеобразной и вращающейся решеткой. В СССР бурые угли газифицируют почти всегда в генераторах с вращающимися решетками.

В СССР основные месторождения бурого угля находятся на Урале (челябинские и богословские угли) и в Московской области (подмосковные угли).

Каменный уголь

Каменный уголь широко применяется для газификации. Каменный уголь образовался в результате дальнейших изменений бурого угля. Зольность, плавкость золы и содержание летучих и серы в каменных углях различны. Влажность их обычно невелика (4—7%). Из различных сортов углей для газификации преимущественно применяют так называемые длиннопламенные (обозначаются буквой Д) и газовые (обозначаются буквой Г) угли с большим содержанием летучих. Эти угли легко газифицируются и не сильно спекаются.

Длиннопламенные угли обладают способностью распадаться и самовозгораться и поэтому их нельзя перевозить на большие расстояния и хранить продолжительное время.

Каменный уголь газифицируют в генераторах различных конструкций: бесколосниковых, с горизонтальной решеткой, с вращающейся решеткой. Преимущественно каменный уголь га-

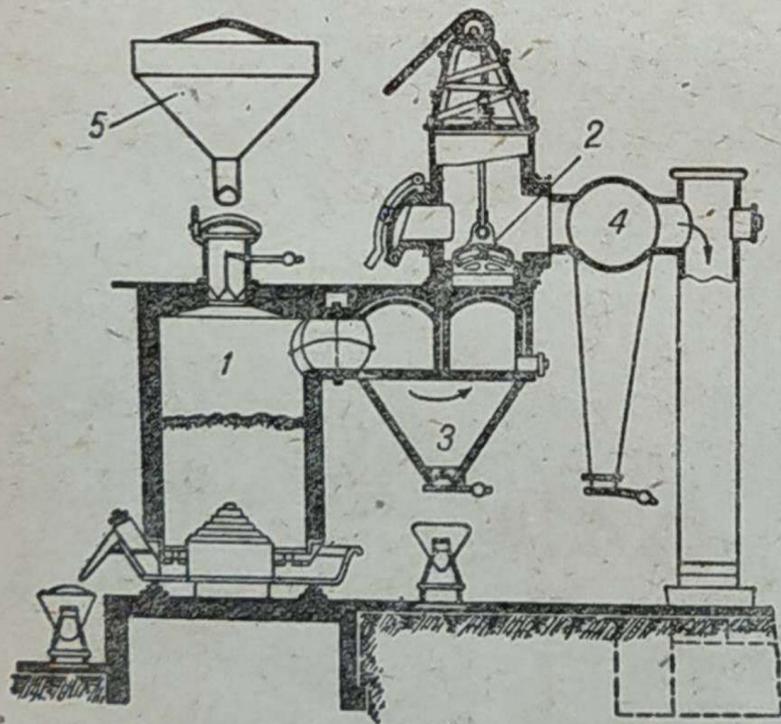


Рис. 25. Газогенераторная установка с сухой очисткой газа: 1—генератор, 2—тарельчатый клапан, 3—пылеуловитель, 4—коллектор, 5—бункер

зифицируют в генераторах с вращающейся решеткой. Крупные месторождения каменного угля находятся в Донбассе, Сибири и на Урале.

Схема установки на каменном угле с использованием горячего газа, содержащего смолу, показана на рис. 25. Газ из генератора 1 поступает в пылеуловитель 3 и затем при открытом клапане 2 попадает в коллектор 4. Отсюда газ направляется газопроводом к потребителю. Подача топлива в генератор производится из бункера. Пыль из пылеуловителя 3 и коллектора 4 удаляется в вагонетку.

Антрацит

Антрацит—наиболее старый по происхождению уголь. От каменного угля он отличается тем, что в нем очень мало летучих и много углерода. Антрацит содержит мало влаги. Зола его часто бывает легкоплавка. Содержание серы в антраците различное.

Некоторые сорта антрацитов распадаются при нагревании. Месторождения антрацита находятся главным образом в Донбассе и на Урале.

Газификация антрацита находит все большее и большее применение. Это объясняется тем, что очистка антрацитового газа проста, так как антрацит не дает при сухой перегонке смол; кроме того в СССР имеются большие месторождения антрацита.

Преимущественно применяется антрацит—мелочь (обозначается буквами АМ). Антрацит газифицируется в различных генераторах с неподвижной горизонтальной, крышеобразной и вращающейся решетками.

Наибольшее распространение имеют генераторы с вращающимися решетками.

Кокс

Кокс является искусственным топливом—остатком от топлива после удаления из него летучих, т. е. остатком от сухой перегонки.

Кокс прочен, не спекается и мало содержит золы, влаги и серы.

Основное применение кокс имеет в металлургической промышленности. Применение кокса для получения газа с целью отопления печей началось лишь в последние годы. Для этой цели пользуются преимущественно коксовой мелочью—коксом с размером кусков 10—25 миллиметров. Кокс газифицируется в таких же генераторах, как и антрацит. Вследствие малого содержания летучих в антра-

ците и коксе газ, получаемый при их газификации, имеет меньшую теплотворную способность, чем газ из других топлив.

13. Обслуживание газогенераторов

Обслуживание генераторов заключается или в непосредственном производстве тех или иных работ персоналом или в контроле работы частей установки.

Обслуживающий персонал производит загрузку топлива, взламывает шлак, заделывает прогары, разравнивает слой топлива, регулирует подачу воздуха, пара и воды, пускает и выключает газогенераторы и вспомогательное оборудование.

Персонал наблюдает за работой механизмов—автоматических питателей, шуровочных приспособлений и вращающихся решеток—и регулирует их работу.

Он контролирует состояние генератора, наблюдая его непосредственно и с помощью контрольно-измерительных приборов.

Этот контроль дает ему возможность поддерживать нужный режим, замечать происходящие изменения и принимать своевременно меры к устранению недочетов.

При нормальной работе температура и качество газа устойчивы, содержание горючего в шлаке незначительно. Ухудшение показателей происходит вследствие прогара (горячего хода) или холодного хода генератора, а также вследствие зашлакования.

Признаки состояния генератора

Состояние генератора может быть выявлено непосредственным осмотром: по накалу поверхности топлива, по виду газа и его пламени и по давлению газа. Кроме того при помощи специальных приспособлений производятся исследование высоты слоя топлива и отдельных зон, определение состава газа, топлива и шлака и измерение температуры и давления газа и дутья.

При влажных топливах (древесина, торф, бурый уголь) поверхность топлива темна вследствие низкой температуры газа, и определить состояние ее путем осмотра невозможно.

При сухих топливах (антрацит, кокс и каменный уголь) поверхность топлива имеет красную окраску, и на ней равномерно распределены куски свежезагруженного топлива.

При прогаре всего генератора вследствие недогрузки топлива поверхность становится равномерно светлокрасной, а при еще большем прогаре образующееся непрозрачное пламя препятствует рассмотрению слоя.

При большом содержании летучих газ имеет буровато-желтый цвет. При очень малом содержании летучих газ прозрачен и имеет голубоватый оттенок.

При большом содержании влаги газ имеет беловатый цвет.

Прогар вызывает повышение температуры в генераторе, он имеет горячий ход, в нем вследствие разложения смол выделяется много сажи, газ имеет темный, сажистый вид и загорается при выходе из отверстия.

Хороший газ горит желтым пламенем; пламя газа из топлива с малым содержанием летучих более прозрачно и имеет золотистый отлив. Пламя газа с малым содержанием горючих частей—красноватое; горячий газ с большим содержанием сажи горит темным пламенем с искрами.

Указанные признаки позволяют получить довольно полное представление о состоянии генератора и о нужных мероприятиях. Одновременно с наблюдением показаний контрольно-измерительных приборов—температуры и давления дутья и газа и состава газа—внешние признаки позволяют сделать полное заключение о состоянии генератора.

Именно эти признаки и наблюдает стахановец-газовщик или шлаковщик. Он вдумывается в них и четко их осознает. Он безошибочно оценивает состояние генератора, исправляет его режим и поддерживает его на требуемом уровне.

Горячий ход генератора

При горячем ходе получается газ высокой температуры и плохого состава—с малой теплотворной способностью.

Причинами горячего хода генератора могут быть: недостаточно высокий слой топлива, односторонняя загрузка, неравномерность размера кусков топлива и большое содержание в топливе мелочи.

При низком слое топлива температура газа и поверхности слоя повышается, увеличивается содержание в газе углекислоты, не успевающей разложиться с образованием окиси углерода, накал поверхности слоя увеличивается, газ иногда загорается при выходе из отверстий.

Для исправления режима нужно уменьшить подачу дутья, загрузить одну-две коробки топлива, хорошо прошуровать генератор и постепенно путем загрузки топлива увеличить высоту слоя.

Иногда топливо распределяется неравномерно по сечению генератора. Причиной этого может быть повреждение конуса загрузочной коробки и однобокое распределение им топлива — больше в одну часть шахты, или же неравномерная засыпка топлива в коробку. При этом воздух проходит преимущественно в тонкой части слоя, сжигая газ. Производительность генератора вследствие плохой работы остальной части слоя падает.

Прогар может возникнуть также вследствие неравномерности кусков топлива и большого содержания в нем мелочи. При загрузке мелкое топливо падает в середину генератора, а крупное откатывается к стенкам шахты. Вследствие меньшего сопротивления крупного топлива воздух проходит преимущественно у стен, сжигая газ и вызывая прогар. Для уничтожения прогара нужно уменьшить подачу дутья, хорошо прошуровать генератор, выравнять поверхность слоя топлива и шлаковую подушку.

Прогар может также произойти вследствие искривления (неравномерной высоты) зоны золы — шлаковой подушки. Если эта неравномерность имеется у стен генератора или в доступном для обслуживания участке, то она может быть устранена путем выгреба золы и шлака вручную из тех участков, где они имеются в излишнем количестве. Иногда удается выравнять перекося шлаковой подушки вращением чаши.

Холодный ход генератора

При холодном ходе температура в генераторе понижается, производительность генератора падает и состав газа ухудшается вследствие плохого разложения углекислоты и водяного пара.

Холодный ход генератора является следствием недостаточной подачи дутья, излишнего ввода водяного пара, излишней высоты слоя топлива, сползания раскаленной зоны и плохого разжига генератора.

При очень малой подаче дутья уменьшается количество выделяемого тепла, температура газа падает и производительность генератора снижается. Причиной малой подачи дутья в генератор могут быть: зашлакование генератора, большая высота слоя золы, применение мелкого топлива, засорение газопровода, неисправность вентилятора, засорение воздухопровода, утечка воздуха.

Если производительность генератора малая, а давление под колосниками нормальное или даже увеличилось при одном и том же давлении газа, то это свидетельствует

высоком слое золы, или зашлаковании, или засорении генератора мелочью. Нужно или удалить золу, или произвести шуровку, или отсортировать топливо.

Если давление под колосниками повышается и одновременно еще больше повышается давление газа вверху генератора, то это свидетельствует о засорении газопровода, который нужно прочистить.

Причиной падения давления под колосниками является или плохая работа вентилятора, или засорение воздухопровода (засорение золой под решеткой), или утечка воздуха через неплотности воздухопровода или через водяной затвор.

При излишней добавке пара в генератор температура раскаленного слоя падает, качество газа и производительность генератора снижаются. Нужно уменьшить добавку пара.

Причиной холодного хода может быть также излишний выгреб золы и шлака, отчего раскаленный слой опускается в водяной затвор и затухает; вместе с тем понижается раскаленная зона.

В результате ухудшается качество газа, и уменьшается производительность генератора. Признаками опускания зоны газификации являются помимо показаний штанг разогрев или накал фартука и присутствие несгоревших кусков топлива в шлаке.

Если ход в отдельных участках генератора настолько холоден, что штанга, которой замеряют зону, не показывает накала по прошествии 10 минут, то можно разогреть эти участки штангами, раскаленными в других генераторах.

При слишком высоком слое очень влажного топлива температура газа вверху может настолько упасть (ниже 80—90°), что из газа будут выделяться влага и смола, закупоривающие свободные промежутки, увеличивающие сопротивление слоя и уменьшающие количество проходящих газов. В подобном случае нужно прекратить загрузку топлива до тех пор, пока температура газа не поднимется до 100—110°.

Зашлакование генератора

Если в генераторе излишне высокая температура, то зола плавится, и образуются крупные комья шлака или сплошной шлаковый зависающий свод, или же колосники затягиваются шлаком. Шлак обволакивает несгоревшее топливо, препятствуя его сгоранию, приваривается к футеровке и разъедает ее.

Причиной повышения температуры может быть недостаточная добавка пара или неравномерное распределение

дутья по сечению генератора. При прохождении дутья в отдельных участках в них выделяется много тепла, температура повышается, и происходит шлакование. Неравномерное прохождение дутья может возникнуть в результате неравномерности кусков топлива, неравномерности слоя или отдельных зон, плохого распределения дутья решеткой. Нужно вести усиленную борьбу со шлаком, так как при сильном зашлаковании генератор приходится выключать. Борьба со шлакованием ведется путем поддержания определенного режима работы, а также путем шуровки (см. ниже).

Загрузка топлива и высота слоя и зон

Ручная загрузка топлива должна производиться регулярно, без запаздываний. Прерывистость загрузки влияет на состав газа вследствие обогащения газа после засыпки влагой, а затем летучими, и прогорания генератора перед новой загрузкой.

Для уменьшения влияния загрузки топливо нужно засыпать часто, мелкими порциями. При большом запаздывании загрузки генератор сильно прогорает. Газовщик должен наблюдать за тем, чтобы уровень топлива был не ниже установленного для данного генератора. При уменьшении высоты слоя нужно производить или ручную загрузку топлива, или увеличивать число оборотов питателя. При работе с высоким слоем влажного топлива целесообразно производить загрузку в зависимости от температуры выходящего газа, измеряемой специальными приборами. Особенно это важно при меняющейся влажности топлива, при которой меняется требуемая высота слоя топлива.

В генераторах со швельшахтами для получения смолы повышенного качества температура выходящего газа не должна превышать 120° и не должна быть ниже 80° .

Не рекомендуется одновременно производить загрузку нескольких генераторов, чтобы не было излишнего падения давления, происходящего при загрузке.

Загрузка коробки должна происходить достаточно быстро.

При загрузке пускают в действие паровую завесу коробки.

При сухих топливах (антрацит, кокс и каменный уголь) следует помимо замеров высоты слоя топлива наблюдать и за состоянием поверхности слоя.

При каменном угле помимо наблюдения за уровнем и состоянием поверхности слоя топлива нужно следить также за внешним видом газа, вытекающего из шуровочного отверстия; загрузка должна быть произведена до того момента,

когда исчезнет желтоватая окраска газа, и появится голубоватая окраска. Окончание сухой перегонки узнается также по равномерной светлорозовой окраске поверхности топлива. При продолжительных перерывах в загрузке генератор прогорает, что можно определить по образованию в генераторе непрозрачного пламени.

Следует избегать неравномерной засыпки топлива в шахту генератора по высоте слоя и размеру кусков. Иногда применяют неравномерную загрузку топлива для изменения (выравнивания) хода генератора.

Определение высоты слоя топлива и замер зон производятся вручную с помощью железной штанги диаметром в 15 миллиметров и длиной в 2,5—3,5 метра, которую на короткое время (2—4 минуты) опускают в генератор до решетки. Затем штангу вынимают и замеряют длину отдельных темных и накалившихся частей. По длине накалившейся и степени накала судят о температуре и высоте раскаленной зоны. Нижний темный конец указывает толщину слоя шлака.

Для определения высоты всего слоя топлива и верхнего темного слоя топлива замеряют штангой расстояние от крышки генератора до поверхности слоя топлива. Если вычесть из длины части штанги, опущенной в генератор до решетки, расстояние от крышки до слоя, получим высоту всего слоя топлива и шлака. Если из всей высоты слоя вычесть высоту зоны шлака и раскаленной зоны, получим высоту темного слоя топлива.

При крупном дровяном топливе замера зон не производят, так как в слой такого топлива трудно ввести штангу.

Высота отдельных зон имеет очень большое значение. При высокой раскаленной зоне получается газ хорошего качества и генератор имеет большую производительность. В слое над раскаленной зоной происходит подготовка топлива — его подсушка и сухая перегонка — за счет тепла поднимающихся газов. Чем выше эта зона, тем ниже температура газа и тем выше теплотворная способность газа. При большом содержании влаги в топливе и при получении первичной смолы слой топлива держат особенно высоким. Слой золы над решеткой необходим для предохранения ее от прогара. Кроме того слой золы способствует лучшему распределению дутья по сечению генератора и подогревает дутье. Чрезмерный по высоте слой золы, особенно мелкой, сильно повышает сопротивление слоя топлива.

Замер зон производится регулярно (например один раз в час), поочередно через каждое отверстие или одновременно

через несколько отверстий, причем устанавливается соотношение зон как отвесно от смотрового отверстия, так и наклонно — на головку.

Продолжительность замера зон штангой должна быть такова, чтобы штанга не перегорала и чтобы показания зон были достаточно отчетливыми.

Соотношение и характер зон для различных топлив различны.

Чистка генератора

Чистка генератора состоит в измельчении больших комьев шлака и удалении золы и шлака из генератора. Производится чистка после того, как слой золы достигнет высоты в 300—500 миллиметров, замеряемой штангами.

Периодическая чистка генератора, неизбежная при ручном золоудалении, неблагоприятно отражается на ходе генератора, ухудшая состав газа и понижая его теплотворную способность. Чтобы не увеличивать вредного влияния чистки, ее не следует запускать.

После чистки генераторов с неподвижной решеткой газ приобретает нормальные качества через 2—3 часа; в генераторах с вращающейся решеткой срок восстановления качества газа несколько меньший. Ухудшение качества газа в результате чистки генераторов сильнее в том случае, если генератор перед чисткой находился в плохом состоянии, или раскаленная зона была слишком низка, или при чистке было удалено много раскаленного угля.

Чтобы избежать серьезных перебоев в случае периодического удаления золы, не следует одновременно производить чистку нескольких газогенераторов, а нужно чистить их в известной последовательности.

Способ чистки зависит от конструкции решетки генератора.

При искусственном дутье в генераторах с сухим уплотнением дутье при чистке выключают; в генераторах же с водяным уплотнением чистка обычно производится на ходу без выключения дутья.

В генераторах с неподвижной решеткой золу и шлак из зольников и водяных затворов удаляют с помощью штанг диаметром в 20 миллиметров со скребками.

При чистке генераторов с горизонтальными решетками в том случае, если генератор не шлакуется и получается мелкая зола (что бывает при древесине), прозоры между колосниками прочищают снизу с помощью штанг диаметром в 25 миллиметров с загнутыми заостренными концами.

В случае шлакования генератора куски шлака разбивают ломом и сбрасывают с колосников. Целесообразно для удобства удаления шлака наклонять колосники и перекрывать вспомогательными поворачивающимися колосниками прозор у стены между колосником и стеной. При удалении шлака вспомогательную решетку поворачивают и выгребают шлак через образующийся прозор.

В генераторах Сименса со ступенчатой решеткой комья шлака разрушают шуровкой через прозоры между ступенями и через отверстия в своде и выгребают золу и шлак снизу. При выгребании золы и шлака нужно следить за тем, чтобы вместе с ними не удалить еще несгоревшее топливо, и за тем, чтобы раскаленное топливо не попадало на колосники.

В генераторах с комбинированной решеткой — ступенчатой или наклонной и горизонтальной — в случае сильного шлакования, чтобы избежать излишней потери горючего со шлаком и ускорить и облегчить чистку, применяют следующий способ.

Закладывают над горизонтальными колосниками вспомогательные колосники и вытаскивают нижние колосники. Шлак и часть угля вываливаются, и их заливают водой. Прочистив хорошо генератор, вновь вставляют нижние колосники и убирают вспомогательные. Кокс отбирают от шлака и вновь пускают в генератор.

В генераторах с крышеобразной решеткой шлак разрушают через отверстия в стенах, дверках и своде. Дутье перед чисткой выключается.

При открытых дверках можно хорошо осмотреть решетку во всю ее длину и удалить шлак в отдельных участках, не захватывая раскаленного топлива и не оголяя колосников от золы. При этом обычно слой топлива опускается под действием собственного веса. Если топливо не опускается самостоятельно, его опускают ударами штанг через верхние отверстия.

Если при чистке генератора выключается дутье, а в коллекторе в это время значительное положительное давление, то через открытый зольник может выбить газ и обжечь обслуживающего.

В этом случае генератор нужно отделить от коллектора. Кроме того, чтобы избежать выбивания из-под колосников продуктов сухой перегонки, нужно приоткрыть пусковую трубу генератора.

В генераторах с вращающейся решеткой измельчение шлака и удаление остатков происходят автоматически, в чем и заключается основное преимущество этих генераторов.

Требуется только дополнительная шуровка через отверстия в своде.

На практике часто пускают решетку во вращение на короткие промежутки времени по достижении слоем золы высоты в 400—500 миллиметров, что вызывает некоторое ухудшение режима. Лучше пускать решетку во вращение на более длительное время и с меньшей скоростью, чем на короткие промежутки времени, но с большой скоростью.

Если требуется только измельчение шлака, то нож, выгружающий остатки, может быть поднят, и чаша с решеткой пущена во вращение без золоудаления.

Шуровка

Назначение шуровки — создать в слое топлива такие условия, чтобы движение дутья и газа происходило равномерно по всему сечению генератора.

При шуровке равномерно распределяют топливо по сечению генератора, заделывают прогары, измельчают комья шлака и разрушают спекшиеся куски топлива и каналы. Шлак часто нарастает на стенах генератора, чего не следует допускать, сбивая его ломом.

Если в топливе образуется канал, то воздух свободно проходит по нему, сжигает газ и выбивает факелом или снопом искр. Каналы образуются вследствие неплотности слоя топлива, большой неравномерности размера кусков топлива и в результате образования большого кома шлака, из-под которого и бьет воздух.

Место прогара следует прошуровать, и если в его основании находится ком шлака, его нужно разбить ударами штанги, после чего заделать прогар, прошуровав соседние участки и подсыпав на место прогара топливо.

Шуровка должна производиться регулярно и тщательно. Шуровщик должен проверять состояние поверхности топлива и производить шуровку через все шуровочные отверстия. Только в этом случае газ будет хорошо и равномерно проходить через слой топлива.

Особенно трудна шуровка при сильно шлакующихся и спекающихся топливах. Следует строго следить за тем, чтобы шуровка производилась регулярно, по определенному плану для каждого шуровочного отверстия.

Для разбивания комьев шлака применяют штанги диаметром в 35 миллиметров и длиной в 2,5—3,5 метра; для более легкой шуровки применяют штанги диаметром в 20 миллиметров и длиной в 2,5—3,5 метра.

При взламывании крупного шлака пользуются также кувалдами весом в 20 килограммов.

Желательно для удобства вытягивания из слоя топлива штанг устраивать у каждого генератора подъемные приспособления.

Наличие автоматических шуровочных приспособлений в весьма значительной мере облегчает шуровку верхней части слоя и повышает равномерность работы генератора.

Регулирование давления дутья

Регулирование подачи дутья производится вручную воздушным клапаном.

Давление дутья должно быть тем больше, чем больше сопротивление слоя топлива и чем больше давление вверху генератора, необходимое для преодоления сопротивления газопроводов и аппаратуры, находящейся за газогенератором. Сопротивление слоя топлива тем больше, чем выше слой топлива, чем меньше размер кусков его, чем сильнее шлакование и чем выше производительность генератора.

Не следует излишне увеличивать давление дутья, так как при этом усиливаются прогары, шлакование, унос пыли и выбивание газа через отверстия. Наименьшее давление, которое можно поддерживать под колосниками, должно быть таким, чтобы вверху генератора было положительное давление. В этом убеждаются по показаниям контрольно-измерительной аппаратуры или непосредственно, приоткрывая смотровые отверстия и наблюдая, насколько сильно выделяется из них газ. В случае падения давления ниже атмосферного, т. е. если оно станет отрицательным, к газу через все щели присасывается внешний воздух, который в смеси с газом может образовать взрывчатую смесь.

Давление газа может упасть в результате повышения слоя шлака, уменьшения размера кусков топлива, увеличения потребления газа, зашлакования генератора, засорения газопровода и т. п. Для увеличения давления вверху генератора увеличивают давление дутья, и, если возможно, устраняют причину повышения сопротивления слоя топлива. Если давления дутья нехватает или если генератор самодувный, то в случае падения давления уменьшают отдачу газа потребителям в таких пределах, чтобы давление вверху генератора и в газопроводе стало положительным.

Если давление газа вверху генератора повышается при том же потреблении газа или уменьшении его, то это свидетельствует о засорении газопровода.

Перед пуском генератора нужно проверить все оборудование.

Футеровка генератора должна быть чистой, чтобы к ней не приваривался шлак, и в ней не должно быть трещин, чтобы не было опасности выпадения кирпичей или накала кожуха или верхней плиты. Газоотводное отверстие генератора должно быть хорошо прочищено, чтобы оно быстро не засорилось. Колосники должны быть хорошо прочищены и исправлены для хорошего распределения дутья. В генераторе не должно быть посторонних предметов, которые могут сломать нож при вращении решетки. Поддувало, или пространство под решеткой (дутьевая камера), должно быть чистым, дверки и клапаны — плотными и хорошо промазанными. Инструмент для обслуживания должен быть запасен в достаточном количестве; контрольно-измерительная аппаратура должна быть в исправности. Загрузочная коробка, или питатель, и выдувная труба должны быть вполне исправны.

Должно быть проверено и исправно все оборудование для подачи дутья, приведения во вращение чаши, подачи топлива, пара и воды, очистные приспособления, газопроводы, клапаны, вентили, соединения и т. д. Охлаждающий кожух должен быть заполнен водой до нормального уровня. Запас топлива должен обеспечивать бесперебойную работу. При пуске генератора, впредь до получения газа хорошего качества, отводят получившиеся газы в атмосферу через пусковую трубу или загрузочную коробку.

Вращающиеся решетки при разжиге покрывают слоем сортированного шлака размером с кулак, чтобы предохранить решетку от прогара, и затем пускают в ход на несколько часов для уплотнения шлака и проверки механизма.

На слой шлака высотой в 200—300 миллиметров над головкой загружают слой стружек, а на них — слой мелких сухих дров или древесного угля высотой в 250—300 миллиметров. В генераторах со ступенчатой и горизонтальной решеткой слой стружек и дров загружают непосредственно на колосники.

Дрова или уголь смачивают с поверхности через шуровочные отверстия керосином и поджигают в нескольких местах, наблюдая, чтобы засыпка разгоралась равномерно. Если в одном месте горение идет сильнее, а в другом слабее, то уменьшают отверстие, через которое удаляются про-

Если давление дутья под решеткой ниже нормального при том же давлении и количестве газа, то это может быть вызвано слишком малой величиной слоя золы над головкой решетки, что может привести к сгоранию решетки и попаданию в чашу большого количества горючего. Если слой золы слишком низок, нужно прекратить удаление золы.

Регулирование добавки пара

Регулирование добавки пара производится вручную паровым вентилем.

Добавка пара производится для того, чтобы понизить температуру раскаленной зоны и уменьшить шлакование, а также для повышения теплотворной способности газа. Следует твердо помнить, что добавлять пара нужно не больше, чем это требуется для устранения значительного шлакования. Нельзя добавлять слишком много пара, так как с понижением температуры раскаленной зоны углекислота и водяной пар в большем количестве остаются неразложившимися, вследствие чего производительность генератора уменьшается, и ухудшается качество газа.

При слишком малой добавке пара генератор имеет горячий ход: штанга для замера зон быстро нагревается добела и перегорает; генератор зашлаковывается, и количество получаемого газа уменьшается; футеровка генератора сильно разрушается приплавляющимся к ней шлаком.

Количество добавляемого пара характеризуется температурой паровоздушной смеси. Чем она выше, тем больше пара в смеси.

Температуру смеси повышают с увеличением шлакования и уменьшают при отсутствии шлакования.

С самого начала работы генератора устанавливают несколько более высокую температуру смеси, чем предположительная, например 58—60°, а потом постепенно снижают ее. Нормально температура составляет 50—56°; при очень влажном топливе она ниже.

Если при понижении температуры наблюдается сильное шлакование, то температуру повышают на 2—3° и на этом останавливаются.

Наблюдения за влиянием температуры паровоздушной смеси на ход генератора нужно вести длительное время, устанавливая режим на сутки, а не на часы.

Несомненным усовершенствованием является замена инжекторов вентиляторами или турбовоздуходувками с самостоятельным регулированием добавки пара.

дукты горения, увеличивая этим давление в генераторе, и горение выравнивается. Нужно следить за тем, чтобы при разжиге давление вверху генератора было положительным.

В дровяных и торфяных генераторах, когда засыпка разгорится, можно начать добавлять понемногу хорошего сухого топлива и по достижении им значительной высоты заполнить водой водяной затвор и пустить воздушное дутье. При достаточных размерах раскаленной зоны может быть пущен и пар.

При пуске угольных генераторов на слой горящего древесного угля насыпают понемногу кокс, так как он разгорается более равномерно, не спекается и не разрушается, и лишь после накопления некоторого раскаленного слоя (высотой в 300—400 миллиметров) заливают затвор, пускают дутье и начинают засыпать грохоченый уголь. Если сразу засыпать большое количество угля, особенно мелочи, то генератор плохо разгорается и может заглохнуть.

Иногда в случае неравномерного разжига генератора в темные части топлива погружают раскаленный лом, разогретый в другом генераторе.

При разжиге наблюдают за цветом пламени газа, поджигая газ каждые 10 минут.

Когда в генераторе накопится значительный слой раскаленного топлива, газ получается хорошего качества, хорошо горит и в нем мало кислорода (меньше 0,4%), генератор может быть включен в сеть.

Пуск газа в газопровод производят по специальной инструкции с тем, чтобы избежать смешения газа с воздухом, находящимся в газопроводе, и образования взрывчатой смеси.

Выключение генератора

При кратковременной остановке генератор включают на выдувную трубу при слабой нагрузке, выключая дутье и открывая клапан на воздухопроводе, сообщаящий его с окружающим воздухом.

Если выдувной трубы нет, то газ выпускают через шуровочные отверстия, поджигая его во избежание отравления обслуживающего персонала.

Дровяные и торфяные самодувные генераторы обычно при длительных остановках пускают на прогар.

В дутьевых генераторах прикрывают дутье, приоткрывают пусковую трубу, чтобы дать выход продуктам перегонки, и дают генератору в течение нескольких дней заглохнуть.

При ступенчатой решетке топливо можно выгрузить из генератора, не дожидаясь его остывания, через щель, образующуюся при выемке ступеней решетки.

Если угольные, антрацитовые и коксовые генераторы должны быть выключены на несколько дней, то нет смысла тушить их, а можно пустить на малый ход на пусковую трубу. Ступени в ступенчатых решетках при этом замазываются глиной.

Если требуется срочная разгрузка угольного или коксового генератора, то можно тушить его (если нет особой необходимости, то этого делать не следует), поливая топливо мелкими струйками воды через верхние шуровочные отверстия таким образом, чтобы не было сильного парообразования и чтобы топливо смачивалось равномерно. Не следует подавать слишком большого количества воды, так как вода, попавшая на нагретые колосники или футеровку, может вызвать их порчу.

После охлаждения топлива вращающаяся решетка пускается для разгрузки генератора на самый быстрый ход.

Газ из газопроводов при остановках следует удалять по специальной инструкции, соблюдая предосторожности, чтобы не образовалась взрывчатая смесь.

Чистка и прожиг газопроводов

В генераторных установках без приспособлений для мокрой очистки газа газопроводы с течением времени засариваются. При молодых топливах (дрова, торф и бурый уголь) в газопроводах осаждаются смола и пыль, при каменных углях — сажа, пыль и смола. Смола выделяется в сравнительно холодных участках газопровода. Газ из антрацита и кокса дает отложения пыли.

Чистка газопроводов производится периодически — обычно не чаще одного раза в месяц, а при целесообразном устройстве пылевых мешков и смоляных сборников — значительно реже.

Для чистки газопровод после выпуска из него газа соединяют с дымовой трубой, вскрывают отверстия для чистки и, если в газопроводе имеются отложения пыли и сажи, то выдувают их струей воздуха, пара или воды или же выскребывают вручную.

Массу, оседающую в газопроводе при смолистом газе и состоящую из смолы и сажи, выскребывают и выжигают, поджигая ее стружкой. Выжигать можно только газопроводы, футерованные огнеупорным кирпичом.

При открывании горячих газопроводов сажа сама загорается и сильно газит.

Прожиг газопроводов производят частями, причем сначала прожигают, открывая соответствующий люк, части, более близкие к вытяжной трубе. После выжигания и выскребывания одного участка прикрывают его люк и открывают следующий; при этом очищают все пылевые мешки, клапаны, люки и т. д.

Если газопровод мало доступен для чистки (например подземный), то оседающая в нем смола иногда выжигается одновременно в ряде участков. При этом продукты сгорания и разложения смолы с чрезвычайно неприятным запахом выделяются в помещение, где расположен газопровод.

Прожиг уменьшает прочность и плотность газопроводов. Иногда пыль удаляют из газопроводов на ходу путем устройства в газопроводах движущихся скребков или тележек, сбрасывающих пыль и сажу в специальные колодцы или мешки.

Для осаждения влаги и текучей смолы газопроводы делают с уклоном, благодаря чему выделившиеся вещества удаляются на ходу.

Газопроводы очищенного газа также могут с течением времени засориться. Чистка их производится через люки и лазы путем выскребывания скребками и вымывания осадков.

Взрывы в газогенераторной установке

Одним из явлений, могущих вызвать аварию, является взрыв.

При смешении холодного горючего газа и воздуха горения не происходит, а получается смесь, способная гореть. Достаточно в любом месте нагреть смесь до воспламенения, чтобы она мгновенно сгорела.

При этом мгновенно сильно повышается температура и во много раз увеличивается объем газовой смеси, т. е. происходит взрыв.

Взрыв происходит только в том случае, когда воздух и газ находятся в смеси в известных соотношениях. Если газа в смеси больше или меньше того количества, которое вызывает взрыв, то при воспламенении смеси происходит не взрыв, а медленное горение.

Если предохранительные клапаны аппарата или газопровода, в котором происходит взрыв, своевременно не выпустят образовавшуюся смесь наружу, происходит разрушение аппарата или газопровода. Поэтому клапаны должны быть

всегда в полной исправности, не заделаны наглухо и иметь специально предназначенные для них грузы.

Проникание воздуха в газопровод вызывается различными причинами.

Присос воздуха через имеющиеся неплотности в кладке, клапанах и загрузочных коробках и образование взрывчатой смеси могут произойти при нахождении отдельных участков под разрежением. Поэтому следует избегать работы на разрежении и по возможности уплотнять кладку, газопроводы и оборудование.

При пуске установки находящийся в аппаратах и газопроводах воздух часто вытесняют газом. При этом может получиться взрывчатая смесь, которая при соответствующих условиях, например при попадании в нее искры, может взорваться. Взрывчатая смесь может получиться и при выключении установки и вытеснении газа воздухом. Поэтому при пуске и выключении установок на горячем газе следует тщательно продувать генераторы и аппараты паром или продуктами горения по специально разработанной инструкции. При холодном газе нужно следить за тем, чтобы в смесь газов не попала искра или чтобы смесь не проникла к источнику тепла.

Взрывчатая смесь также может получиться в воздухопроводе при падении в нем давления; в этом случае газ из газогенератора движется в воздухопровод. Падение давления в воздухопроводе может произойти вследствие выключения вентилятора или при повышении давления в газопроводе, например при обрыве газовых клапанов, завале обмуровки или сажи в газопроводе и выделении после выключения генератора из топлива летучих продуктов. Получившаяся смесь, попав из воздухопровода в газогенератор, загорается, в результате чего может произойти взрыв. Во избежание попадания газа воздухопровод снабжают обратными клапанами, закрывающими его при падении в нем давления и превышении давления газа над воздухом; таким образом газ может смешаться с воздухом лишь на участке от обратного клапана до решетки. Как уже указывалось, для надежности предусматривают возможность продувки воздухопровода в атмосферу для удаления смеси газа и воздуха.

Чтобы избежать разрушения аппаратов и газопроводов в случае взрыва, на них устанавливают предохранительные клапаны. Так как участок воздухопровода между обратным клапаном и решеткой всегда может оказаться заполненным взрывчатой смесью, то на этом участке у решетки (воздушная коробка) также устанавливают предохранительный кла-

пан. При соединении воздухопровода и решетки с помощью водяного затвора последний выполняет и роль предохранительного клапана. Следует наблюдать за достаточным заполнением этого затвора водой, выбиваемой при взрывах. Для того чтобы в результате выделения продуктов сухой перегонки давление газа в газогенераторе не повышалось, при его выключении приоткрывают выхлопную трубу или шуровочные отверстия.

14. Контроль режима с помощью измерительных приборов

Чрезвычайно важное значение для ведения генераторного процесса имеет аппаратный контроль. Он дает возможность оценивать ход генератора в каждый отдельный момент, отмечать своевременно колебания в режиме, предупреждать нежелательные изменения и должным образом устанавливать режим.

Обычно в генераторе контролируются состав, количество и теплотворная способность газа, температура газа, воздуха и паровоздушной смеси, количество воздуха, а также давление газа, пара и воздуха. Помимо этого учитывается количество загружаемого топлива и устанавливаются показатели, характеризующие топливо и очажные остатки.

В газогенераторной ведется журнал, в котором отмечают ся как текущие показатели работы отдельных генераторов и установки, так и характеристика этапов работы: пуска, остановок, ремонтов, причин неполадок и т. д.

Измерение давлений

Замеру подвергают давление газа и воздуха. Замеры давлений воздуха под колосниками и газа вверху генератора позволяют судить об изменении производительности генератора и сопротивления слоя топлива и следовательно о состоянии генератора (зашлакование, спекание, нежелательное изменение высоты слоя золы), что дает возможность поддерживать требуемый режим и устранять ненормальности.

Поддержание постоянного давления газа позволяет обеспечить постоянный расход его, равномерное снабжение газом потребителя и исключает возможность присоса воздуха через неплотности газопровода, люков и клапанов. Измере-

ние давления позволяет избегать слишком больших давлений, вызывающих выделения значительных количеств газа наружу, и находить сопротивление отдельных участков (в местах засорений бывает сильное падение давления). Регулирование давления производится с помощью клапанов и задвижек. Устранение засорений производится путем чистки этих участков или смены отдельных частей (насадки скрубберов и каплеуловителей).

Давление газа обычно измеряется водяным столбом, причем за единицу давления принято давление столба воды высотой в 1 миллиметр.

При измерении давления обычно его сравнивают с внешним (атмосферным) давлением. Превышение давления над внешним называют положительным или избыточным давлением, а нехватку до внешнего — отрицательным давлением или разрежением.

Таким образом обычными приборами измеряют, насколько давление больше или меньше атмосферного.

Приборы для измерения давления называют манометрами. Простейшим прибором, применяемым на газогенераторных станциях для измерения небольших давлений газа и воздуха, является изогнутая стеклянная трубка, наполненная водой (рис. 26). Эта трубка носит название U-образной, так как по своей форме она напоминает латинскую букву U, произносимую как русское „у“. U-образная трубка укреплена на доске, и между двумя коленами ее нанесены деления — посередине нуль, вверх и вниз от него миллиметровые деления. В трубке налита подкрашенная вода в таком количестве, чтобы уровень ее в обоих коленях стоял на нуле. Изогнутый конец трубки соединяют при помощи резиновой трубки с тем местом, в котором хотят измерить давление. Другой конец трубки открыт. Если уровень воды в обоих коленях стоит на одинаковой высоте, то давление в измеряемом месте равно атмосферному. Если давление в колене, соединенном с измеряемым местом, ниже атмосферного (разрежение), то уровень воды в нем повысится; если давление в колене выше атмосферного (положительное давление), то уровень воды в нем понизится. Соответственно будет опускаться или повышаться уровень в другом колене, соединенном с атмосферой. Давление измеряется разностью

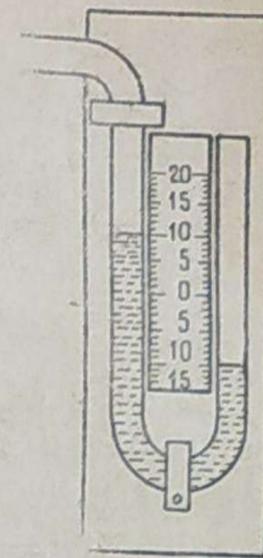


Рис. 26. U-образная трубка для измерения давления

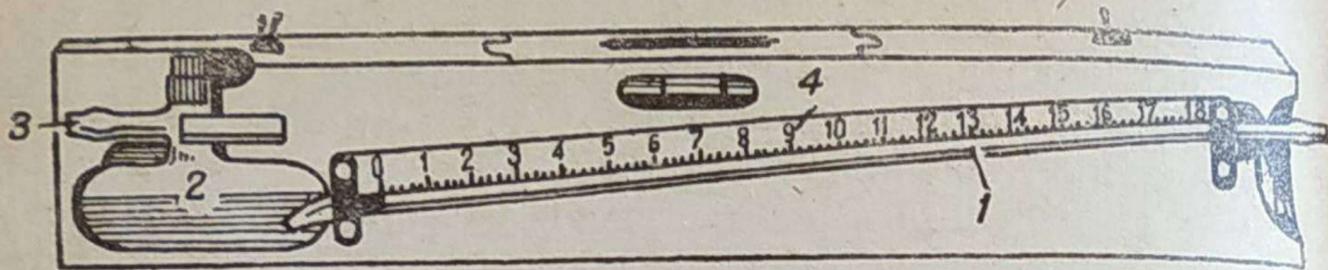


Рис. 27. Тягомер Креля

уровней в обоих коленах. Так например в U-образной трубке, показанной на рис. 26, уровень воды в колене, соединенном с исследуемым местом, выше, чем в другом колене, и в исследуемом месте разрежение равно $10 + 10 = 20$ миллиметрам водяного столба.

Колено трубки, сообщающееся с атмосферой, можно соединить с другим исследуемым местом, и тогда U-образная трубка покажет разность давлений в двух исследуемых местах. В подобном случае манометр называют дифференциальным.

Вместо воды в U-образных трубках часто применяют другие жидкости.

Если измеряемые давления очень малы и разность уровней воды в коленах U-образной трубки настолько мала, что трудно отсчитывать деления, пользуются другим прибором называемым тягомером Креля.

Тягомер Креля (рис. 27) состоит из наклонно укрепленной на доске стеклянной трубки 1, один конец которой сообщается с баллончиком 2, в котором налита жидкость (обычно спирт), а другой конец свободен. При одинаковом давлении перемещение жидкости в наклонной трубке больше, чем в U-образной. Баллончик 2 снабжен короткой трубкой 3. Рядом с наклонной трубкой 1 укрепляется шкала 4 для отсчета давлений, на которой нанесены миллиметровые деления; если трубки 1 и 3 сообщаются с атмосферой, то уровень жидкости в наклонной трубке стоит на нуле.

Если требуется измерить разрежение, то конец трубки 1 присоединяется к исследуемому месту, а баллончик 2 с жидкостью сообщается с атмосферой при помощи трубки 3. Если измеряется положительное давление, то к исследуемому месту присоединяют трубку 3 баллончика 2, трубка же 1 остается открытой и сообщается с атмосферой. Если требуется измерить разность давлений в двух исследуемых местах (дифференциальный тягомер), то место с большим давлением присоединяют к трубке 3, а с меньшим давлением — к трубке 1.

Измерение количества газа и воздуха

Для оценки работы генераторов большое значение имеет количество получаемого газа. Оно может быть определено расчетом; однако наиболее удобным и целесообразным является замер количества получаемого газа с помощью специальных приборов, что возможно при очищенном газе.

Измерение температуры газа и воздуха

Температура газа позволяет в известной степени судить о процессе в газогенераторе: с повышением содержания в газе углекислоты температура повышается и указывает или на прогар или на сгорание части газа благодаря присосу воздуха, что требует принятия соответственных мер; при увеличении производительности генератора температура газа повышается, при уменьшении — снижается; увеличение подачи пара понижает температуру газа, и наоборот; после загрузки температура газа понижается, перед загрузкой — повышается.

По температуре газа за осушительным приспособлением можно установить степень осушки газа, т. е. количество оставшейся в газе влаги; по температуре паровоздушной смеси можно определить количество вводимого водяного пара.

Определенной температуре воздуха (или газа), насыщенного водяными парами, соответствует совершенно определенное содержание в нем водяного пара, и достаточно измерить температуру паровоздушной смеси, чтобы по специальной таблице определить содержание в ней влаги.

Для измерения температуры применяют ртутные термометры и электрические приборы.

Низкие температуры измеряют ртутными термометрами, высокие — электрическими приборами.

Ртутный термометр (рис. 28) состоит из узкой стеклянной трубки 1, заканчивающейся внизу баллончиком 2 и запаянной сверху. Баллончик и часть трубки наполнены ртутью. Из пространства трубки над ртутью удален воздух. Сзади трубки помещается стеклянная пластинка 3 из молочного стекла, на которой нанесены деления, указывающие градусы температуры. Трубка с пластинкой заключена в более широкую стеклянную трубку 4. Иногда для большей прочности термометры заключают в металлическую оправу.

При нагревании термометра ртуть в трубке будет нагреваться, расширяться и подниматься по трубке вверх. При охлаждении ртуть будет сжиматься и опускаться вниз.

Для замера температуры термометр помещают в исследуемое место и наблюдают за уровнем ртути в трубке. Деление на шкале, против которого остановится уровень ртути, показывает температуру в градусах. Ртутные термометры пригодны для замера температур не выше 500°.

Электрические приборы особенно удобны тем, что их показания можно передавать на расстояние и дублировать, т. е. наблюдать показания и регистрировать в нескольких местах, например наблюдать показания у генератора (у места измерения) и регистрировать в центральной аппаратной или в помещении дежурного инженера.

Устройство термоэлектрического пирометра (рис. 29, на рисунке показан не весь пирометр, а только его верхняя и нижняя части) основано на том, что если спай 1 двух проволок 2 и 3 из различных металлов нагреть, а другие два конца 4 и 5 соединить друг с другом проволокой, то пойдет ток. Если концы проволок 4 и 5 подвести к прибору, изменяющему электрический ток, — гальванометру 6, — то его стрелка отклонится на величину, зависящую от темпера-



Рис. 28.
Ртутный
термометр

Рис. 29. Термоэлектрический пирометр

туры нагретого спая. С увеличением нагрева спая усиливается и электрический ток. Стрелка на гальванометре указывает температуру в градусах. Проволоки 2 и 3 заключаются в трубку, из которой наружу выпускаются свободные концы их, присоединяемые к гальванометру.

Конец трубки со спаем 1 опускается в исследуемое место, и спай проволок прогревается до исследуемой температуры, показываемой гальванометром.

Определение состава газа (анализ газа)

Зная состав газа, можно получить достаточно хорошее представление о том, насколько правильно ведется процесс газификации, каковы качество и ценность получаемого генераторного газа.

Наиболее показательным является количество содержащихся в газе углекислоты, кислорода и окиси углерода. Так, если при анализе будет найдено, что в газе содержится слишком много углекислоты и следовательно мало окиси углерода, то можно сказать, что работа генератора идет ненормально.

Причины этого могут быть разнообразными: низкий слой топлива, образование каналов, низкая температура раскаленной зоны, сгорание газа в самом генераторе. В случае прогара наряду с повышенным содержанием в газе углекислоты имеет место ненормально высокая температура газа.

Присутствие кислорода в газе в количестве более 0,4% свидетельствует о проникновении воздуха извне, что должно быть немедленно устранено.

Определение количества содержащихся в генераторном газе составных частей называется анализом газа.

Анализ газа производится в специальных приборах, называемых газоанализаторами.

Газоанализаторы бывают ручные и автоматические. Простой газоанализатор для определения содержания в газе углекислоты, кислорода и окиси углерода показан на рис. 30.

Прибор состоит из стеклянного сосуда 6 с делениями емкостью в 100 кубических сантиметров и трех особой формы склянок 3, 4, 5, соединяющихся с сосудом 6 при помощи стеклянных трубок 2, снабженных кранами.

В склянки 3, 4, 5, налиты жидкости, поглощающие отдельные составные части генераторного газа. Так в сосуд 5 наливается жидкость, поглощающая углекислоту, в сосуд 4 — жидкость, поглощающая кислород, и в сосуд 3 — жидкость,

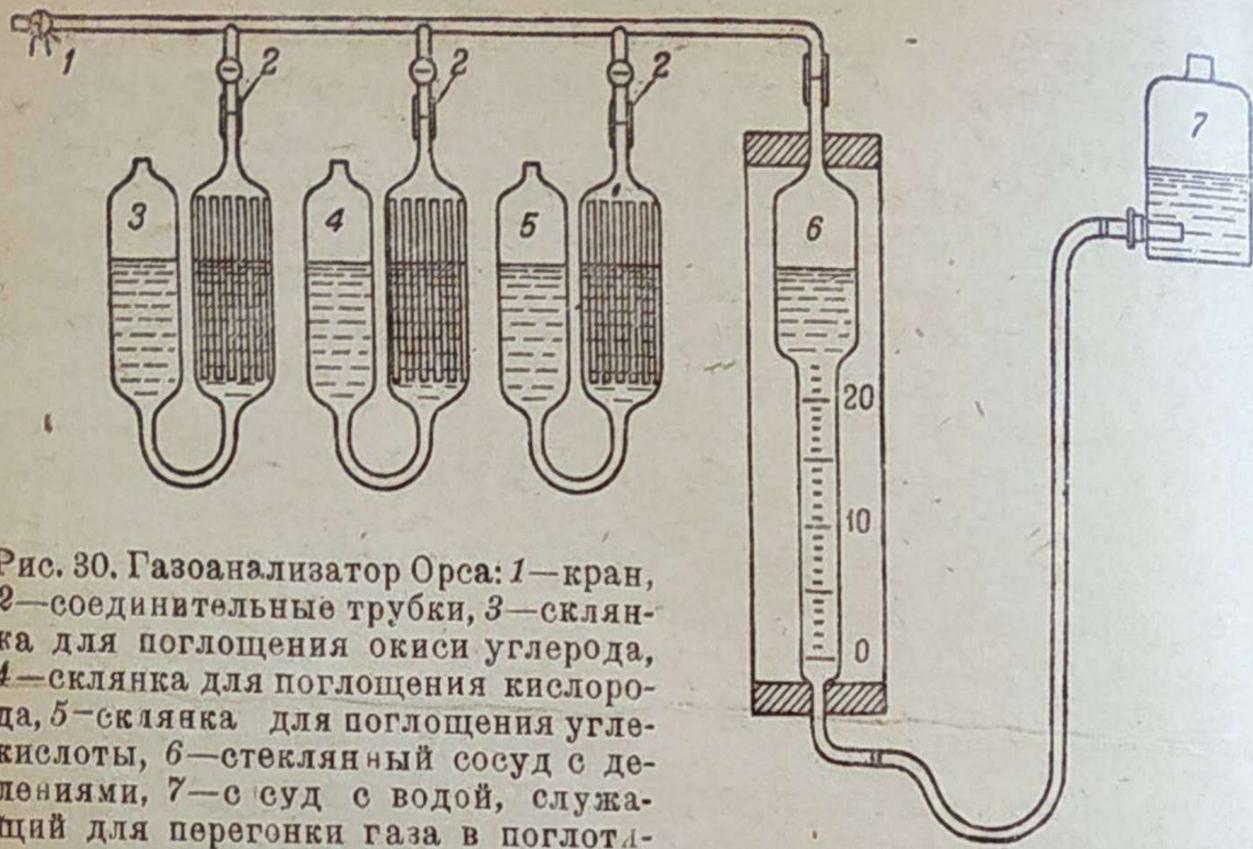


Рис. 30. Газоанализатор Орса: 1—кран, 2—соединительные трубки, 3—склянка для поглощения окиси углерода, 4—склянка для поглощения кислорода, 5—склянка для поглощения углекислоты, 6—стеклянный сосуд с делениями, 7—сосуд с водой, служащий для перегонки газа в поглотительные сосуды и обратно

поглощающая окись углерода. Сосуды 3, 4, 5, 6 укреплены в деревянном ящике.

Анализ газа производится следующим образом: в сосуд 6 набирают 100 кубических сантиметров газа и переводят газ в склянку для поглощения углекислоты; углекислота соединяется с жидкостью, и объем взятого для анализа газа уменьшается. Для того чтобы узнать, насколько уменьшается объем взятого газа, его переводят вновь в сосуд 6. Так как газа стало меньше 100 кубических сантиметров, то освободившийся объем займет вода, которая по резиновой трубке перетечет из сосуда 7 в сосуд 6. Объем, занятый теперь водой, который легко отсчитать по делениям на сосуде 6, равен объему поглощенной углекислоты. Таким образом можно сосчитать, сколько в 100 кубических сантиметрах газа содержится кубических сантиметров углекислоты. В оставшемся после поглощения углекислоты газе определяют содержание кислорода. Для этого газ пропускают в склянку 4 и по уменьшению объема газа при переводе его в сосуд 6 определяют содержание в нем кислорода. Наконец в последнюю очередь определяют содержание в газе окиси углерода.

Состав газа выражают в процентах. Так как для анализа берется 100 кубических сантиметров генераторного газа, то для определения процентного содержания в нем отдельных составных частей никаких вычислений делать не надо.

Число кубических сантиметров поглощенных составных частей и является процентным содержанием их в генераторном газе.

Забор пробы газа в газоанализатор производят при помощи сосудов 6 и 7. Подняв сосуд 7 вверх при открытом кране 1, дают воде перетечь в сосуд 6 и наполнить его доверху. Затем закрывают кран 1 и соединяют его с исследуемым местом. После этого открывают кран 1 и опускают сосуд 7 вниз. Вода начнет переливаться из сосуда 6 в сосуд 7, а освободившееся пространство в сосуде 6 будет заполняться газом. Когда весь сосуд 6 заполнится газом, и вся вода из него вытечет, кран 1 закрывают и начинают перегонять газ из сосуда 6 в поглотительные склянки 3, 4, и 5.

Для того чтобы перевести газ в поглотительную склянку поднимают выше сосуд 7 и открывают кран на трубке 2. Вода из сосуда 7 по резиновой трубке начинает переливаться в сосуд 6 и вытесняет по трубке 2 газ в поглотительную склянку.

Проба газа, предназначенная для анализа, может забираться из исследуемого места в два стеклянных или металлических сосуда, наполненные водой и соединенные друг с другом резиновой трубкой. Перепуская воду из одного сосуда в другой, засасывают газ по трубке, опущенной в газопровод и соединенной резиновой трубкой с одним из сосудов.

Автоматические газоанализаторы автоматически производят те же операции, которые производятся и при ручных способах, причем показания газоанализатора записываются в виде графика на особой ленте самим аппаратом.

Применение на генераторной станции автоматического регистрирующего газоанализатора, хотя бы только для определения углекислоты, следует считать обязательным.

Пробы газа отбирают из газоотводных отверстий генераторов и коллектора. Присоединение к сосуду для забора пробы газа или автоматическому газоанализатору должно быть устроено так, чтобы трубки, подводящие газ, возможно меньше забивались смолой и чтобы их было легко прочистить.

Определение теплотворной способности газа

Теплотворная способность газа является очень важным показателем работы и экономичности генератора и кроме того характеризует пригодность газа для тех или иных

нужд. Теплотворную способность газа определяют или непосредственно прибором—калориметром или расчетным путем по составу газа.

Исследование очажных остатков

Для оценки работы генератора и показателей режима имеет значение характер выгреба, а именно содержание в нем горючих составных частей и внешний вид его.

Хороший состав газа может быть результатом не только хорошего хода генератора, но и большой потери горючего в очажных остатках, так как при этом в газе увеличивается содержание продуктов сухой перегонки.

О потере горючего в шлаке и степени шлакования судят приближенно по внешнему виду шлака (крупный, мелкий шлак, содержание в нем несгоревшего топлива и т. д.) и по лабораторному исследованию его. Последнее дает возможность установить количество горючего в шлаке, а также температуру его плавления.

Содержание горючего в шлаке не должно превышать 5—10%.

Исследование топлива

Для суждения о составе топлива отбирают и исследуют среднюю пробу данного топлива. Составление пробы сводится к отбору ряда отдельных проб с возможно более тщательным учетом разнородности топлива и составлению из них одной пробы. Отобранную пробу исследуют в отношении состава горючей массы, зольности, влажности, теплотворной способности, выхода и состава летучих и свойств кокса.

Для оценки топлива большое значение имеет характеристика его в отношении размера кусков (ситовой анализ). Это исследование производят с помощью сит. Часто устанавливают следующие размеры кусков: больше 50 миллиметров, 25—50 миллиметров, 12—25 миллиметров, 5—12 миллиметров и меньше 5 миллиметров.

Чем меньше балласта в топливе в виде влаги и золы и чем выше его теплотворная способность, тем больше его ценность. Большое значение имеет температура плавления золы; чем она выше, тем лучше будет протекать процесс газификации.

Ситовой анализ дает возможность судить о том, нужно ли производить отсеивание мелочи, не имеет ли смысла рассортировать топливо на части с более равномерным размером зерна, например 10—25 миллиметров и 25—50 миллиметров.

Подобная сортировка позволяет с успехом использовать мелкие и рядовые сорта топлива, значительно более дешевые, чем сортированные и крупные.

Автоматическое регулирование генераторного процесса

В зависимости от потребления газа, размера кусков топлива, периодичности загрузки, характера обслуживания, шлакования и других причин давление газа может сильно колебаться. А так как от давления газа зависят поступление его к потребителю, возможность присоса воздуха и т. д., то требуется соответствующее регулирование давления газа.

Регулирование давления газа производится или путем изменения количества воздуха, подаваемого в генератор, или путем изменения отдачи газа. Изменение подачи воздуха, так же как и изменение отдачи газа потребителю, производится с помощью перестановки клапана.

Ручное регулирование зависит от опытности и внимания обслуживающего и часто является запоздалым. Поэтому во многих случаях, а особенно в больших установках, применяют автоматические регуляторы.

Точно так же можно регулировать и температуру паровоздушной смеси, от которой зависит подача пара в генератор.

15. Организация труда

Обслуживающий персонал

Газогенераторы обслуживаются газовщиком, шуровщиком (или штанговщиком), зольщиком и загрузчиком топлива. Иногда различные обязанности выполняются одним лицом.

Штат в значительной мере зависит от конструкции генератора и вида топлива. Чем больше механизировано обслуживание генератора, тем меньший требуется штат.

Так например при механической загрузке топлива, автоматическом шуровании его и механическом удалении шлака при каменноугольном топливе достаточно одного квалифицированного газовщика и одного зольщика на 3—4 генератора.

При отсутствии механической загрузки и автоматических шуровочных приспособлений требуется один газовщик на каждый генератор меньшей производительности и в лучшем случае на два генератора.

Если генераторы имеют ручное золоудаление, то штат значительно увеличивается.

Чем больше в топливе золы и чем более она легкоплавка, чем сильнее топливо спекается или распадается при нагревании, тем больший требуется штат для обслуживания.

Обязанности персонала

На обязанности газовщика лежит ведение режима генератора, пуск его и выключение.

Газовщик непосредственно или через младший персонал (младшего газовщика, шуровщика, загрузчика топлива и зольщика) обслуживает генератор и контролирует его режим. Он дает все необходимые указания о режиме младшему персоналу и по согласованию с начальником смены меняет установленный режим. Газовщик отвечает за работу генератора. Он внимательно знакомится при приемке смены с состоянием генератора и его оборудования. В случае нормального хода генератора он продолжает поддерживать требуемый по инструкции режим. В случае ненормального состояния генератора он применяет указанные в инструкции меры к исправлению и внимательно следит за изменением режима. Он наблюдает за всеми стадиями работы генератора, своевременно принимая необходимые меры, не дожидаясь неблагоприятных отклонений режима. Он контролирует наличие и качество топлива, состояние зон и другие внешние признаки состояния генератора, а также показания контрольно-измерительной аппаратуры, регулирует режим, заполняет журнал и инструктирует обслуживающий персонал. Он следит за постоянным наличием исправного инструмента у генератора.

Если генераторы обслуживаются шуровщиками, то, ознакомившись с состоянием генератора, они по определенному плану шуруют генератор. При нормальном состоянии генератора шуровщик поддерживает режим; если же ход генератора неудовлетворителен, то шуровщик постепенно улучшает его работу, разрушая шлак, устанавливая требуемые размеры зон и выравнивая их; при этом он руководствуется данными непосредственных наблюдений и показаниями контрольно-измерительной аппаратуры. Шуровщики также наблюдают за состоянием инструмента, служащего для шуровки, требуя постоянного наличия исправного комплекта.

Загрузчики топлива должны в установленные промежутки времени загружать генератор до определенного

уровня или же загрузкой поддерживать температуру газа в определенных пределах.

Зольщики своевременно и аккуратно должны очищать генератор от золы и шлака и вывозить их из помещения газогенераторов.

Организация рабочего места

Для успешной работы обязанности каждого рабочего должны быть четко разграничены. Рабочий должен твердо знать, какие участки газогенератора, газопроводов и прочего оборудования и какие контрольно-измерительные приборы должны контролироваться.

Обязанности рабочего устанавливаются специальными инструкциями, которые должны быть на каждой генераторной станции. Рабочий должен хорошо знать поручаемый ему участок, хорошо усвоить инструкцию по обслуживанию и внимательно выполнять свою работу. Отдельные работы должны производиться не от случая к случаю, после обнаружения неполадок, а в определенные сроки, чтобы предупредить неполадки. Своевременное устранение неполадок и исправление хода генератора имеют огромное значение. Запоздывание в исправлении влечет за собой значительное ухудшение процесса, которое трудно исправить, тогда как своевременно исправить режим легко.

Своевременное обнаружение и устранение возникающих ненормальностей при обслуживании генераторов — это основной метод работы стахановцев, обеспечивающий улучшение показателей работы генераторов, повышение производительности генератора и качества газа.

Работа должна быть так организована, чтобы обслуживающий персонал тщательно поддерживал требуемые показатели работы генератора. При отклонении показателей рабочий должен своевременно принимать меры для их исправления или сообщить о них, как и о всяких других неисправностях, старшему по смене.

Для обслуживания рабочий использует как непосредственный осмотр генератора, так и показания контрольно-измерительной аппаратуры. Протекание технологического процесса должно быть совершенно ясным, в противном случае рабочий должен обращаться за разъяснениями к старшему.

Снабжение генераторов топливом требуемого качества должно контролироваться. Определенное лицо должно быть ответственным за обеспечение рабочего места инструментом. Изготовление или подбор инструментов должно

производиться заблаговременно с таким расчетом, чтобы у каждого газогенератора всегда имелся в резерве необходимый инструмент.

Контрольно-измерительная аппаратура должна периодически проверяться специальным лицом во избежание выключения из действия или ошибок в показаниях отдельных приборов.

Учет работы отдельных смен должен обеспечивать наилучшую работу обслуживающего персонала и выявлять плохо работающие смены и причины неполадок.

Работа генераторов должна вестись бесперебойно, без простоев, что в значительной мере обеспечивается планово-предупредительным ремонтом.

Хорошее знание своего дела и обязанностей, сознание ответственности за порученный участок, вдумчивое отношение к проводимой работе, своевременное принятие мер для устранения неполадок, тщательная приемка смены и постоянная рационализация приемов работы являются основными чертами стахановцев, работающих у газогенераторов.

Учет работы и режима

Для учета работы и режима газогенераторов и отдельных смен ведется регистрация показаний контрольно-измерительной аппаратуры, отдельных замеров, анализов топлива и шлака. Учет этих показателей ведется путем записи газозащитником в журналы, а также автоматически регистрирующими приборами.

Материалы, приводимые в журнале, должны изучаться. Они дают возможность судить, соответствует ли режим газогенератора требуемым условиям, как работают отдельные смены и бригады; они позволяют своевременно заметить отклонение режима от нормального и устранить причину его, предотвратить аварию и т. д. В этих же журналах отмечаются обнаруженные при осмотре неполадки; на основании этих записей организуются исправления и ремонт.

Планово-предупредительный ремонт

Планово-предупредительный ремонт имеет целью предупредить поломку или порчу оборудования и отдельных его частей, а следовательно не допускать простоев газогенераторов.

На каждой станции должны быть установлены сроки службы отдельных частей и инструмента, и в зависимости от этого должен иметься запас их.

Планово-предупредительный ремонт производится по определенному плану, который составляется ремонтной группой на каждый месяц или квартал. Этот план подробно разрабатывается, и в нем предусматриваются сроки, в пределах которых то или иное оборудование должно быть обновлено, просмотрено, отремонтировано или заменено. При осмотре и ремонте составляется акт, в котором указывается состояние оборудования, а также, что сделано при ремонте. Если при осмотре оказывается, что данное оборудование по своему состоянию не требует ремонта, это также отмечается в акте и должно служить одним из оснований для премирования обслуживающего персонала.

Приемка смен

Для выявления качества работы отдельных смен, правильной оплаты труда и поощрения достижений высоких показателей огромное значение имеет правильный учет состояния генератора при приемке смены.

В газогенераторе содержится большое количество топлива, и поэтому изменения режима, которые бывают в производстве, сказываются на состоянии генератора лишь по прошествии определенного промежутка времени. Поэтому возможно временное улучшение показателей режима за счет ухудшения состояния генератора. При таких условиях на отдельные смены или на отдельных рабочих падает тяжесть выправления состояния генератора и прочего оборудования, вызванная неудовлетворительной работой предыдущих смен, особенно ночных.

Поэтому для правильного определения состояния генераторов, оборудования и сети, а также для учета работы смен необходима тщательная приемка с обязательной отметкой в журнале состояния газогенераторов и сети.

При приемке и сдаче смен следует тщательно ознакомиться с состоянием газогенераторной установки. Старший газозащитник, сдающий смену, обязан сдать бункера топливоподачи в достаточно заполненном виде; газогенераторы — в состоянии, соответствующем хорошему режиму; механизмы — в исправном виде: смазанными, очищенными, годными для дальнейшей работы; водяные затворы — очищенными и с надлежащим уровнем воды; инструмент — в достаточном количестве и на месте и т. д.

Сдающий смену обязан сообщить сменяющему его о всех замеченных и почему-либо неустраненных ненормальностях в работе газогенератора или иного оборудования.

Газовщик, принимающий смену, проходит всю газогенераторную и проверяет количество заготовленного топлива и его качество, наличие инструмента и требуемых материалов, плотность системы, исправность механизмов, чистоту цеха и т. д. По имеющимся записям в журнале он знакомится с состоянием газогенераторов, составом и температурой газа, высотой зон, количеством получаемого газа и т. д., а также с распоряжениями администрации.

Также в своей части, устанавливаемой инструкциями, принимают смену газовщик, шуровщик, загрузчик топлива и зольщик. Особенно следует отметить необходимость проверки в каждом генераторе высоты и состояния слоя, высоты зон и легкости шуровки каждого генератора.

Каждая часть станции должна сдаваться в состоянии, обеспечивающем хорошую газификацию.

Газовщик после внимательного ознакомления с состоянием генератора инструктирует шуровщика, загрузчика топлива и зольщика о требуемом режиме. В случае нормального состояния генератора он указывает на необходимость поддержания неизменными определенных показателей, в случае отклонений дает указания на необходимые изменения в режиме, а также сам или с помощью подсобного персонала планомерно выправляет режим генератора.

Устранение перебоев в работе

Газогенераторная установка обычно представляет собой цех, обслуживающий завод, и ее работа определяется работой других цехов, которые потребляют газ.

Перебои в работе могут вызываться двумя причинами: или вследствие перерыва в работе (обычно планового) установок, полностью или частично потребляющих газ, или вследствие выбытия из строя газогенератора или вспомогательного оборудования.

Простои, связанные с остановкой газогенераторов, могут быть вызваны порчей оборудования или необходимостью их чистки. При хорошем уходе газогенераторы работают продолжительное время с ремонтом отдельных частей на ходу.

При аварийном выключении генератора, что обычно является результатом недосмотра за оборудованием, возможна работа и с оставшимся оборудованием. Но в этом случае приходится значительно повышать производительность остальных генераторов.

Простои вследствие чистки обычно бывают только в генераторах простого устройства, например Сименса и Си-

менс-Дахроста. При малозольных топливах или тугоплавкой золе простои бывают непродолжительными.

Число генераторов и последовательность их чистки должны быть таковы, чтобы избежать простоев оборудования, потребляющего газ.

Простои, связанные с чисткой газоходов, сравнительно редки при очищенном газе и обычны при использовании горячего газа.

Чистка газопроводов, связанная с выжиганием осадков, помимо вредности для обслуживающего персонала влечет за собой значительные простои не только газогенераторов, но и основного хозяйства, что связано со значительными убытками. Для уменьшения простоев план чистки газопроводов должен быть намечен и продуман заранее, и заблаговременно должны быть приготовлены необходимые инструмент и материал.

Сократить простои, вызываемые чисткой газопроводов в производстве, применяющем неочищенный газ, можно двумя путями: уменьшая засорение ходов и улучшая организацию процесса чистки. Уменьшить засорение можно соответствующей подготовкой топлива (отсев пыли) и применением и хорошим использованием приспособлений для очистки газопроводов на ходу (движущиеся скребки и ловушки, устанавливаемые в участках, где главным образом скопляются пыль или смола).

Улучшить организацию процесса чистки можно следующими мероприятиями:

приурочивая чистку к моментам выключения или малой нагрузки потребителя;

устраивая приспособления, которые сокращают продолжительность чистки;

используя пар, сжатый воздух и воду для удаления загрязнений;

устраивая отверстия, допускающие быструю чистку одновременно несколькими лицами;

устанавливая необходимую очередность чистки отдельных участков;

своевременно подготавливая инструмент, запасные части и материалы для мелкого ремонта, необходимого в период выключения, и т. д.

Влияние обслуживания на себестоимость газа

Основной статьей себестоимости газа является стоимость топлива. Поэтому обслуживающий персонал должен принимать все меры к тому, чтобы возможно больше умень-

шить потери топлива и использовать более дешевые сорта его, т. е. более мелкое топливо, которое удается успешно газифицировать при его сортировке и хорошем уходе за генератором. При очень влажном топливе можно значительно улучшить газификацию путем предварительной подсушки его.

Хорошее обслуживание генератора и подготовка топлива позволяют, сохраняя хорошие показатели по производительности и качеству газа, значительно уменьшить потери топлива в остатках и в уносе и следовательно повысить полезную отдачу генератора в виде части тепла топлива, переходящей в газ.

Значительной статьей в себестоимости газа является и стоимость обслуживания генератора.

Увеличение производительности генераторов при сохранении высокого качества их работы позволяет уменьшать количество устанавливаемых и работающих генераторов и обслуживающего персонала, что ведет к удешевлению себестоимости газа.

Характерным примером увеличения производительности генераторов и уменьшения количества работающих генераторов может служить увеличение производительности торфяных генераторов диаметром в 3 метра со швельшахтой с 45 до 90 тонн. Точно так же можно за счет улучшения обслуживания и уменьшения неполадок сократить обслуживающий персонал. Так при антрацитовом генераторе диаметром в 2,8 метра с автоматическим питателем один газовщик, за счет улучшения обслуживания и применения аппаратного контроля, перешел с обслуживания одного генератора на три.

Система оплаты труда

Заработная плата должна исчисляться таким образом, чтобы у обслуживающего персонала была заинтересованность в улучшении работы генератора, повышении его производительности и срока работы.

Поэтому в основу подсчета заработной платы или премиального вознаграждения газовщиков и шуровщиков должны быть положены такие показатели, как качество газа, полная полезная отдача генератора, продолжительность работы генератора без остановок.

Качество газа характеризуется его теплотворной способностью, которая может быть или измерена или вычислена по анализу газа.

Вычислить величину полезной отдачи генераторов можно путем измерения количества газа от каждого генератора и определения теплотворной способности газа.

Можно вместо определения полезной отдачи пользоваться данными по весу газифицированного в генераторе топлива (производительность генератора), учитывая потери в остатках, выход и качество газа. При этом необходим точный учет количества загружаемого в генераторы топлива. Для этой цели рекомендуется ставить на автоматических питателях счетчики числа оборотов барабана.

Как уже отмечалось, возможно ухудшение состояния генератора вследствие повышения его производительности отдельными сменами без должного обслуживания для получения временных высоких показателей. Для борьбы с этим нужно прикреплять бригады к отдельным газогенераторам с оплатой за полезную отдачу (или производительность), качество газа и продолжительность работы генератора без перерыва, а также учитывать состояние генератора при приемке смен. При такой оплате труда газогенераторная установка должна быть обеспечена контрольно-измерительными приборами.

При прогрессивно-сдельной оплате, при которой в отличие от прямой сдельной оплаты заработок рабочего, перевыполняющего норму, растет быстрее, чем увеличение выработки, и при премиальных оплатах должны быть учтены условия работы каждой профессии. Если для газовщиков и штанговщиков показателем, по которому может производиться оплата труда, является качество газа или количество прогазифицированного топлива с учетом содержания горючего в провале, теплотворной способности газа, продолжительности непрерывной работы, то для отвозчиков шлака оплата должна производиться по количеству вывезенных вагонеток и т. д.

Часто премиальную систему устанавливают в зависимости от нескольких показателей.

На одной из станций, работающих на челябинском буром угле, премия шуровщикам и газовщикам установлена в зависимости от температуры газа (чем ниже температура газа, тем менее вероятен прогар) и теплотворной способности его. За снижение температуры газа ниже 350° за каждые 20° шуровщик получает премию в размере 2% от ставки. При повышении теплотворной способности сверх 1400 калорий шуровщик получает дополнительное премиальное вознаграждение в размере $1/2\%$ за каждую калорию.

Рассмотрим на примере, сколько заработает шуровщик в день, если тарифная ставка его равняется 8 р. 11 к.

и генератор, который он обслуживает, дает газ с температурой в 230° и теплотворной способностью в 1460 калорий.

Благодаря хорошей работе шуровщика (не было прогаров) температура газа понизилась с 350° до 230° , т. е. на 120° . За каждые 20° снижения температуры шуровщик получает премию в размере 2% от ставки. Значит за снижение на 120° он получит:

$$\begin{aligned} 120 : 20 &= 6 \\ 2\% \times 6 &= 12\%. \end{aligned}$$

При повышении теплотворной способности газа выше 1400] калорий шуровщик получает $1\frac{1}{2}\%$ за каждую калорию. Теплотворная способность газа повысилась с 1400 калорий до 1460 калорий, т. е. на 60 калорий. Значит шуровщик получит премию в размере:

$$1\frac{1}{2}\% \times 60 = 30\%.$$

Итак за снижение температуры газа и повышение его теплотворной способности шуровщик всего получит премии:

$$12\% + 30\% = 42\% \text{ от ставки.}$$

Для того чтобы определить, сколько составит 42% от ставки в 8 р. 11 к., надо 8 р. 11 к. умножить на 42 и полученное число разделить на 100:

$$(8 \text{ р. } 11 \text{ к.} \times 42) : 100 = 3 \text{ р. } 41 \text{ к.}$$

Премия в 42% от ставки в 8 р. 11 к. будет равняться 3 р. 41 к.

Итак всего с премией шуровщик получит:

$$8 \text{ р. } 11 \text{ к.} + 3 \text{ р. } 41 \text{ к.} = 11 \text{ р. } 52 \text{ к. в день.}$$

Премиальная система в описанном случае исчисляется по средним месячным показателям в отдельности по каждой бригаде. При уменьшении теплотворной способности газа ниже 1400 калорий или простое печей по вине газогенераторного отделения смена лишается премии.

Эта премиальная система усилила развитие стахановского движения и дала резкие улучшения показателей по производительности генератора и качеству газа.

16. Техника безопасности при обслуживании газогенераторных установок

Основными опасностями, угрожающими обслуживающему персоналу, являются: выделение ядовитого генераторного газа, образование взрывчатой смеси и легкое воспламенение генераторного газа.

Окись углерода, входящая в состав генераторного газа в значительном количестве, не имеет запаха, бесцветна, безвкусна и не вызывает каких-либо заметных раздражений. Поэтому присутствие ее в воздухе часто обнаруживается лишь после того, как уже началось отравление. При остром отравлении окисью углерода появляется головокружение, после чего начинаются головная боль и тошнота. Угоревшего нужно вынести на свежий воздух; в противном случае ему угрожает потеря сознания и смерть. В особо тяжелых случаях нужно давать угоревшему вдыхать кислород, подушка с которым должна быть на станции.

Опасность отравления генераторным газом рабочего персонала уменьшается при сокращении ручного обслуживания генераторов, т. е. при применении автоматических загрузочных и шуровочных приспособлений и механизации золотудаления.

В случае ручных засыпки топлива и шуровки, чтобы избежать выделения газа или уменьшить его, необходимо устроить в загрузочных коробках и шуровочных затворах завесы, которыми рабочий должен уметь пользоваться.

Если генераторные устройства находятся под положительным давлением, газ может выделяться через любые неплотности, трещины и швы, а кроме того газ выносится наружу вращающимися барабанами автоматических загрузочных приспособлений. Для устранения или уменьшения этого явления нужно внимательно следить за плотностью дверок, затворов, коробок, автоматических питателей, предохранительных клапанов и других частей генераторов и газопроводов. Отдельные части должны быть хорошо уплотнены путем хорошей обработки, применения уплотняющих прокладок, водяных затворов и т. д. Особенно опасными в отношении выделения газа через неплотности являются кирпичные газопроводы. Поэтому такие газопроводы ни в коем случае не должны применяться для бессмольного газа. Клапаны и водяные затворы генераторных установок должны поддерживаться в исправности и чистоте.

Если генераторы не снабжены пусковыми трубами, то получающиеся при разжиге газы выходят через загрузочную коробку в помещение и могут отравить персонал; поэтому генераторы, как правило, должны быть снабжены пусковыми трубами.

Даже небольшие количества окиси углерода являются опасными, и поэтому для предупреждения отравления в помещениях для газогенераторов должна быть устроена достаточно мощная естественная или искусственная вентиляция.

Генераторный газ легче воздуха и при выделении в большом количестве скапливается в верхних частях зданий. Для удаления его в помещениях для генераторов устраивают фонари и вытяжные трубы. Иногда, если это позволяют климатические условия, для лучшего проветривания оставляют помещения с боков частично открытыми.

Большой опасностью в газогенераторных установках помимо отравления является также взрывчатость газа.

Смесь газа и воздуха может получиться при работе какой-либо части установки с меньшим давлением, чем снаружи (разрежение), и наличии в ней неплотности, а также при пуске и выключении оборудования.

В этом отношении усиленного наблюдения требуют кирпичные газопроводы и кирпичные шахты заблокированных генераторов, так как в заблокированных генераторах газ из работающих шахт может проникнуть в неработающие.

Особенно опасна смесь газа с воздухом при работе электрофильтров, так как в этом случае смесь находится под воздействием искр и тока высокого напряжения.

На случай взрыва газопроводы и аппараты станции снабжают предохранительными клапанами надежной конструкции. Пуск и выключение генераторов должны производиться по специальным инструкциям.

Чтобы избежать взрыва, воздухопроводы снабжают обратными клапанами и продувают перед пуском. На случай взрыва воздухопроводы, так же как и газопроводы, снабжают предохранительными клапанами.

В современных больших генераторных станциях, особенно снабженных установкой для очистки газа, оборудование настолько сложно, что ручное управление затруднительно, так как результаты изменения каких-либо условий работы проявляются раньше, чем наблюдающий успеет принять нужные меры к выправлению работы или даже заметить самое изменение условий. Поэтому генераторные установки снабжают автоматическими приборами, из которых наибольшее значение имеют регуляторы давления газа, автоматически поддерживающие постоянное давление в установке и автоматически выправляющие режим установок.

Помимо регуляторов на генераторных станциях устанавливают звуковую, световую и иную сигнализацию, которая указывает обслуживающему персоналу на происшедшие или могущие произойти изменения состояния режима: нежелательное изменение давления или температуры, выключение тока, прекращение подачи воды, аварии, пожар, несчастный случай и т. д.

Правила о действиях при авариях, несчастных случаях и нарушениях правильного режима должны быть вывешены на видном месте и хорошо усвоены персоналом.

Опасность может представлять также воспламенение генераторного газа. Это может случиться например при чистке генераторов, когда под влиянием давления газа в коллекторе или вверху генератора газ выделяется из отверстия, служащего для очистки, наружу и воспламеняется. Чтобы избежать этого, нужно при чистке отключить генератор от коллектора и включить его на выхлопную (пусковую) трубу.

Весьма тяжелыми являются условия работы на генераторах с ручным золоудалением при топливе, которое сильно шлакуется, так как в этом случае от рабочего требуется большое физическое усилие в условиях сильного лучеиспускания раскаленного топлива и шлака. Условия работы могут быть в значительной мере облегчены путем лучшего обслуживания генератора: поддержанием требуемой температуры паровоздушной смеси, своевременной шуровкой, хорошим подбором инструмента и т. д.

Работа, связанная с чисткой газопроводов от пыли, сажи и смолы, ускоряется и облегчается при применении надлежащих конструкций генераторов и использовании при чистке пара, сжатого воздуха и воды.

Все оборудование газогенераторной установки должно удовлетворять требованиям техники безопасности, т. е. иметь ограждения для движущихся частей и приспособления для безопасного обслуживания.

От обслуживающего персонала требуются знание и обязательное выполнение выработанных на станциях правил, цель которых обеспечить безопасную и безвредную для здоровья человека обстановку работы.

Предохранительные средства — противогазы, асбестовые рукавицы и др., а также средства для подачи первой помощи при отравлениях (подушка с кислородом и др.), ожогах, ранениях, ушибах — всегда должны быть на определенном месте.

В газогенераторной всегда должны находиться вполне исправные и заправленные фонари „летучая мышь“ или аккумуляторные фонари на случай отсутствия электроэнергии. Рабочие должны знать правила тушения пожара, обращения с огнетушителями, расположение огнетушителей, пожарных рукавов и сигналов для быстрого использования этих средств в случае пожара.

Оглавление

Предисловие	3
Введение	4
1. Понятие о топливе	7
2. Газообразное топливо	8
3. Процесс газификации	9
4. Устройство газогенераторов	13
5. Генераторы с использованием смол	30
6. Газопроводы и клапаны	31
7. Подача воздуха в генератор	37
8. Подача пара в генератор	39
9. Осушка газа	40
10. Очистка газа	41
11. Зависимость процесса газификации от состава и свойств топлива	42
12. Характеристика основных топлив, применяемых на газогенераторных станциях	45
13. Обслуживание газогенераторов	50
14. Контроль режима с помощью измерительных приборов	66
15. Организация труда	75
16. Техника безопасности при обслуживании газогенераторных установок	84

перевірено 1948 р.

Редактор А. Сергеевская
Техн. ред. И. Стрелецкий

Сдано в набор 1/X 1937 года
Подп. к печати 26/XII 1937 г.
Бумага 84×108^{1/32}. Печ. л. 5^{1/2}
У. а. л. 5,2. 38 тыс. зн. в п. л.
Гизлегпром 3266. Индекс С—4
Заказ 3564. Тираж 4000 экз.

Уполномоч. Главлита Б—34881

Отпеч. в Калужской типографии
Мособлполиграффа

662

Державна

Наукова Бібліотека

Ім. Короленко Харків

666063

554858