

Цена 85 коп.

55-2(3)3

И. С. ЗАЛОГИН

9 346  
526

ПРОИЗВОДСТВО  
СВЕТИЛЬНОГО ГАЗА  
НА ЗАВОДЕ „МОСГАЗ“

ГОСХИМИЗДАТ 1939

И. С. ЗАЛОГИН

Я  $\frac{346}{526}$  С1

ПРОИЗВОДСТВО  
СВЕТИЛЬНОГО ГАЗА  
НА ЗАВОДЕ „МОСГАЗ“

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ХИМИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ  
МОСКВА 1939

Книга рабочего-автора И. С. Залогина знакомит читателя с технологическим процессом газификации топлива в генераторах системы Пинча, с аппаратурой, служащей для производства светильного газа, с обязанностями обслуживающего персонала, с наиболее рациональными методами обслуживания и т. д.

Книга будет полезной рабочему газовых заводов и газогенераторных станций в усвоении им основного процесса производства и производственных навыков, без чего невозможно дальнейшее повышение производительности труда и развитие станхановского движения.



2020228644



295/3-40

Отв. редактор *В. М. Коппель.*  
Техн. редактор *М. С. Лурье.*

Сдано в набор 13 мая 1939 г.  
Подписано к печати 9 сентября 1939 г.  
Уполном. Главлита № 17359  
Формат 84 x 108<sup>1/16</sup>  
Печатных листов 3 + 1 вклейка  
Уч.-авторских листов 2,8

Тираж 1500 экз.  
Заказ типографии № 3235  
Издательский № 184  
Договор № 6455  
Индекс ХМ-55-2(3) 3  
Прот. ТКК № 1

Смоленск, тип. им. Смирнова

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Введение . . . . .	7
Топливо и его подача . . . . .	9
Технологическая схема производства водяного карбюрированного газа . . . . .	10
Аппараты газогенераторной установки системы Пинча . . . . .	11
Генератор . . . . .	11
Карбюратор . . . . .	13
Перегреватель . . . . .	14
Гидравлик . . . . .	15
Холодильник . . . . .	16
Котел-утилизатор . . . . .	17
Газгольдер . . . . .	18
Экстаустеры . . . . .	19
Пелузы . . . . .	20
Технологический процесс получения газа . . . . .	21
Воздушный генераторный газ . . . . .	21
Водяной газ . . . . .	24
Водяной карбюрированный газ . . . . .	25
Воздушно-водяной газ . . . . .	26
Газификация топлива в генераторах системы Пинча . . . . .	26
Воздушный генераторный (смешанный) газ . . . . .	26
Переход с генераторного газа на водяной газ . . . . .	27
Водяной газ . . . . .	28
Воздушно-водяной газ . . . . .	29
Водяной карбюрированный газ . . . . .	29
Воздушно-карбюрированный газ . . . . .	30
Чистка генератора . . . . .	31
Чистка гидравлика . . . . .	32
Пуск группы в работу . . . . .	33
Розжиг генератора . . . . .	35

Пуск группы после временной остановки . . . . .	36
Остановки групп . . . . .	37
Контроль производства . . . . .	38
Показания давления и температуры в различных точках системы . . . . .	39
Сигнализация . . . . .	40
Контроль производства, осуществляемый на основе практических данных . . . . .	40
Капитальный и текущий ремонт . . . . .	43
Техника безопасности . . . . .	44
Организация работы в цехе . . . . .	45
Прием и сдача смены . . . . .	47
Организация рабочего места . . . . .	48

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В основу составления настоящей книги положен опыт продолжительной работы автора в цехе водяного газа Московского газового завода, вырабатывающего газ для бытовых и промышленных целей.

Газ, применяемый в быту, должен удовлетворять определенным требованиям; так, например, высшая теплотворная способность газа при  $15^\circ$  и 760 мм давления ртутного столба должна быть порядка  $4200 \text{ кал/м}^3$ . Опыт показывает, что это оптимальная теплотворная способность для обычных газовых заводов, вырабатывающих газ из каменного угля в коксовых или коксо-газовых печах.

При выработке газа приходится учитывать, что город потребляет его в неравномерных количествах: днем нужно больше газа, чем ночью, в рабочие дни больше, чем в общевыходные, и, в особенности, зимой больше, чем летом.

Суточные и недельные колебания в потреблении газа не нарушают нормальной, т. е. непрерывной эксплуатации коксовых и коксо-газовых печей, так как газ собирается в газгольдерах, которые наполняются в те часы и дни, когда город забирает мало газа, и опоражниваются в часы и дни максимального расхода газа.

Что же касается годовых колебаний, то для удовлетворения наибольшей потребности города в газе зимой заводу необходимо было бы иметь резерв печей, эксплуатируемых зимой и останавливаемых летом.

Между тем приходится считаться с тем обстоятельством, что временные остановки коксовых и коксо-газовых печей крайне вредно отзываются на целостности печной кладки, а поэтому экономически невыгодны.

Для покрытия в зимние месяцы максимального расхода газа, на газовых заводах обычно устанавливаются генераторы водяного карбюрированного нефтью газа; теплотворная способность такого газа может быть легко доведена до нормы городского газа— $4200 \text{ кал/м}^3$ . Преимущество газогенераторов перед коксо-газовыми печами состоит в том,

что их легко можно останавливать и сравнительно быстро опять включать в работу. Для сравнения можно указать, что разогрев коксо-газовых печей после остановки длится от 30 до 60 суток в зависимости от материалов, из которых они сложены, в то время как холодный генератор можно пустить на полную производительность за 10—12 часов без повреждения его футеровки.

Режим производства Московского газового завода сильно отличается от режима производства других газовых заводов, так как Мосгаз получает (с завода „Нефтегаз“) большие количества высококалорийного нефтяного газа. Последнее обстоятельство дает возможность заводу вырабатывать (для смешивания с нефтяным газом) не только простой (не карбюрированный нефтью) водяной газ теплотворной способности  $2500 \text{ кал/м}^3$ , но даже воздушный генераторный газ, имеющий  $1100 \text{ кал/м}^3$ , который может вырабатываться как в специальных генераторах, так и в генераторах водяного газа.

Переход с выработки генераторного газа на водяной и на водяной, карбюрированный нефтью, обуславливается, в основном, размерами потребности города в газе и количеством поступающего нефтяного газа, т. е. необходимостью постоянно подавать в городскую газовую сеть смешанный газ нормальной ( $4200 \text{ кал/м}^3$ ) калорийности.

При газификации топлива в генераторах легко можно переходить с одного режима работы генератора на другой: с одного и того же генератора можно получить в течение часа  $950 \text{ м}^3$  водяного карбюрированного газа, имеющего  $4200 \text{ кал/м}^3$  и  $2500 \text{ м}^3$  генераторного газа теплотворной способности в  $1200 \text{ кал/м}^3$ .

На заводе „Мосгаз“ установлены газогенераторы водяного карбюрированного газа системы Пинча, по мере надобности используемые и для получения воздушного генераторного или простого водяного газа.

Настоящая книга посвящена описанию режима эксплуатации этих генераторов.

## ВВЕДЕНИЕ

Светильный газ получается при прокаливании каменного угля в закрытых со всех сторон сосудах — ретортах или печах без доступа воздуха. При этом летучие вещества, содержащиеся в угле, улетучиваются и в ретортах остается твердый остаток — кокс. Улетающие газы после очистки от смолы, угольной пыли и сероводорода получают название „светильного газа“.

Светильный газ можно получить и другим путем, переводя с помощью воздуха или водяного пара в газообразное состояние не только летучие составные части каменного угля, но и твердый остаток — кокс. В этом случае каменный уголь (или кокс) загружают в особые печи — газогенераторы, в которые в определенных количествах подают воздух или водяной пар (или оба вместе). В результате такого процесса, называемого газификацией, весь углерод топлива переводится в газ и на колосниковой решетке газогенератора остается негорючая часть угля — зола.

Светильный газ не однороден, а представляет собой смесь горючих газов — водорода, метана (болотного газа), окиси углерода (угарного газа), этилена и бензола. Кроме того, в него входят негорючие газы (углекислый газ и азот) и притом тем в большем количестве, чем большее количество воздуха участвовало в газификации.

Естественно, что чем меньше негорючих частей — балласта — содержится в светильном газе, тем жарче его пламя и наоборот. Поэтому газ, получаемый в генераторах из топлива посредством воздуха, называемый „воздушным генераторным газом“, в котором содержание балласта достигает до 60%, горит нежарким пламенем. Такой газ необходимо смешать с газом, получаемым при пропускании через слой топлива, загруженного в генератор водяных паров „водяного газа“. Еще лучше смешать его с газом, получаемым при перегонке топлива без доступа воздуха, или с нефтяным газом, получаемым разложением нефти в вертикальных приборах, заполненных кирпичом, уложенным в клетку (карбюраторах) — карбюрированный газ.

Раньше говорилось, что светильный газ очищают от сероводорода. Сероводород—это тоже газ, обладающий неприятным запахом; он получается из серы, находящейся в каменном угле. При сжигании сероводорода образуется сернистый газ, разъедающий металлические предметы. Сероводород удаляют из светильного газа промыванием его щелочной жидкостью или пропусканием газа через ящики, наполненные болотной рудой, поглощающей сероводород. От смолы и угольной пыли газ очищается промыванием холодной водой в приборах, называемых гидравликом и холодильником: находящиеся в газе пары смолы при охлаждении газа собираются в капельки и стекают на дно сосуда. Одновременно кроме смолы из газа выделяются водяные пары и газ осушается.

С газового завода светильный газ доставляется потребителям по трубам—газопроводам, непосредственно к месту, которое нужно нагреть, причем газ легко можно транспортировать на дальние расстояния.

Газовые горелки устроены таким образом, что действию пламени подвергается именно та часть предмета, которую хотят нагреть. В этом заключается одно из преимуществ газообразного топлива перед твердым. Из других преимуществ газообразного топлива можно указать на то, что газом можно пользоваться в тот момент, когда это бывает нужно, не затрачивая времени на растопку печи, на укладку и подбрасывание топлива. Расход газа легко подвергается самому точному учету и контролю; по окончании топки не приходится чистить решетки, выгребать золу; пламя газа не коптит и поддается весьма точной регулировке,—все это делает желанным присутствие газовой проводки в каждой квартире, заводе и лаборатории.

## ТОПЛИВО И ЕГО ПОДАЧА

В качестве сырья для получения газа на заводе применяют антрацит марки АК Должанского месторождения и газовый кокс, получаемый при газификации каменного угля. Основным сырьем в настоящее время является антрацит, хотя при работе на газовом коксе производительность генераторов возрастает примерно на 10%, поэтому в дальнейшем, при описании технологического процесса, будет говориться только об антраците. Размер кусков антрацита, подаваемого в генератор, колеблется от 50 до 100 мм. В состав высушенного и обеззоленного антрацита марки АК входят: углерод (94,5%), водород (1,85%), азот (0,7%), кислород (1,35%), сера (1,6%).

Содержание золы в должанском антраците колеблется в пределах 4,7—9,6% и влаги 4,5—5,3%. Теплотворная способность 7285 кал/кг<sup>1</sup>

Для получения карбюрированного газа применяют нефть, состоящую из углерода 86,1—87,5%, водорода 11,3—12,9%, кислорода и азота 0,5—0,9%. Теплотворная способность нефти 10 860 кал/кг.

Вместо нефти можно применять также мазут, но он дает меньший выход газа, чем нефть, и больше отходов.

В связи с развитием стахановского движения на заводе, в результате проведения большой рационализаторской и организаторской работы, расход топлива на выработку светильного газа резко сократился. Так, например, в первом полугодии 1935 г. на получение 1000 м<sup>3</sup> генераторного газа расходовалось 240 кг топлива, а во втором полугодии 1938 г. только 212 кг, причем при старых нормах экономия топлива по отделению водяного газа в первую половину 1935 г. составляла 1,7%, а при новых, более жестких нормах в первую половину 1938 г. 6,1%.

<sup>1</sup> Теплотворной способностью топлива называется количество тепла, выделяющегося при сжигании одного килограмма топлива; количество это исчисляется в особых единицах—калориях. За одну большую калорию в технике принимают то количество тепла, которое нужно затратить, чтобы нагреть один килограмм воды на один градус Цельсия.



Вагоны с антрацитом с железной дороги подаются на заводскую ветку, где уголь выгружается в бункера. В случае заполнения бункеров антрацит укладывается в штабель. Далее для отделения мелочи и пыли антрацит просеивается через вращающийся барабан с отверстиями различной величины. После сортировки его подают автомашинами или подводами к отделению водяного газа, где он выгружается на асфальтированную площадку. С площадки вилами (чтобы не захватывать мелочи) антрацит засыпается в вагонетку с выдвижным дном.

Нагруженная вагонетка поднимается шахтными подъемниками, взвешивается и подвозится к генератору для загрузки.

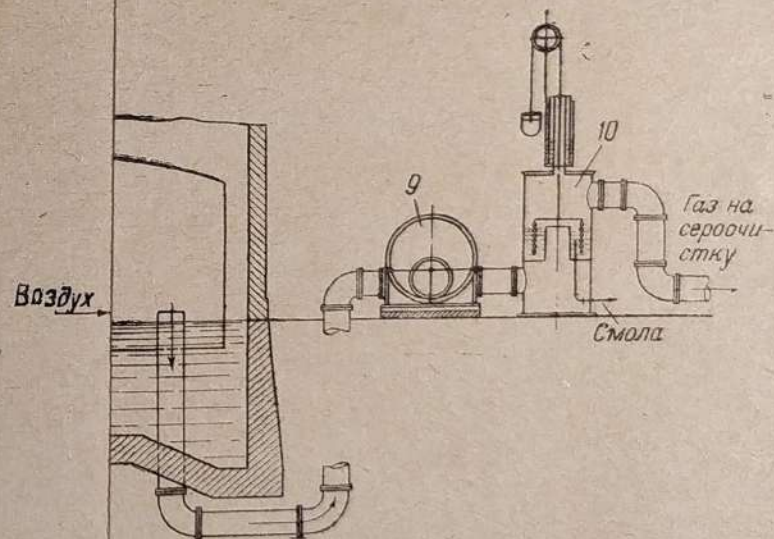
Нефть подвозится по железной дороге цистернами и сливается в баки. Из складских баков нефть по мере необходимости перекачивается насосами в напорные баки у карбюратора.

### Технологическая схема производства водяного карбюрированного газа

Газ, полученный в генераторе 1 путем взаимодействия пара и воздуха с раскаленным углеродом топлива, выходит из штуцера генератора и направляется в верхнюю часть карбюратора 2. В карбюратор вбрызгивается нефть, которая от действия высокой температуры испаряется. Нефтяные пары частично разлагаются и образуют нефтяной газ. Далее газ и пары нефти проходят карбюратор сверху вниз и входят в перегреватель 3.

В перегревателе происходит дальнейшее разложение неуспевших разложиться нефтяных паров с образованием газа. Пройдя насадку перегревателя снизу вверх, газ по трубе, называемой стояком 4, опускается и входит в железный сосуд, наполненный водой, гидравлик 5. В верхней части стояка имеется ороситель 6, через который вбрызгивается вода, охлаждающая газ. Пройдя стояк и гидравлик, газ охлаждается с  $700-650^{\circ}$  до  $50-40^{\circ}$  и частично отмывается от пыли и смолы. Из гидравлика газ поступает в верхнюю часть холодильника 7, проходит между трубами, по которым циркулирует снизу вверх вода, охлаждается при этом от  $50$  до  $30^{\circ}$  и выходит уже из нижней части холодильника. Далее он поступает в сборник газа — газгольдер 8, откуда отсасывается эксгаустерами 9 и проталкивается через смолоотделители (пелузы) 10 в отделение сероочистки для освобождения газа от сероводорода.

### АППАРАТЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ПИНЧА



зочную горловину 4, закрываемую крышкой, имеющей

из-  
ра  
2,  
до  
ны  
яд.  
ир-  
ом  
1М,

ра-  
ро-

ру-

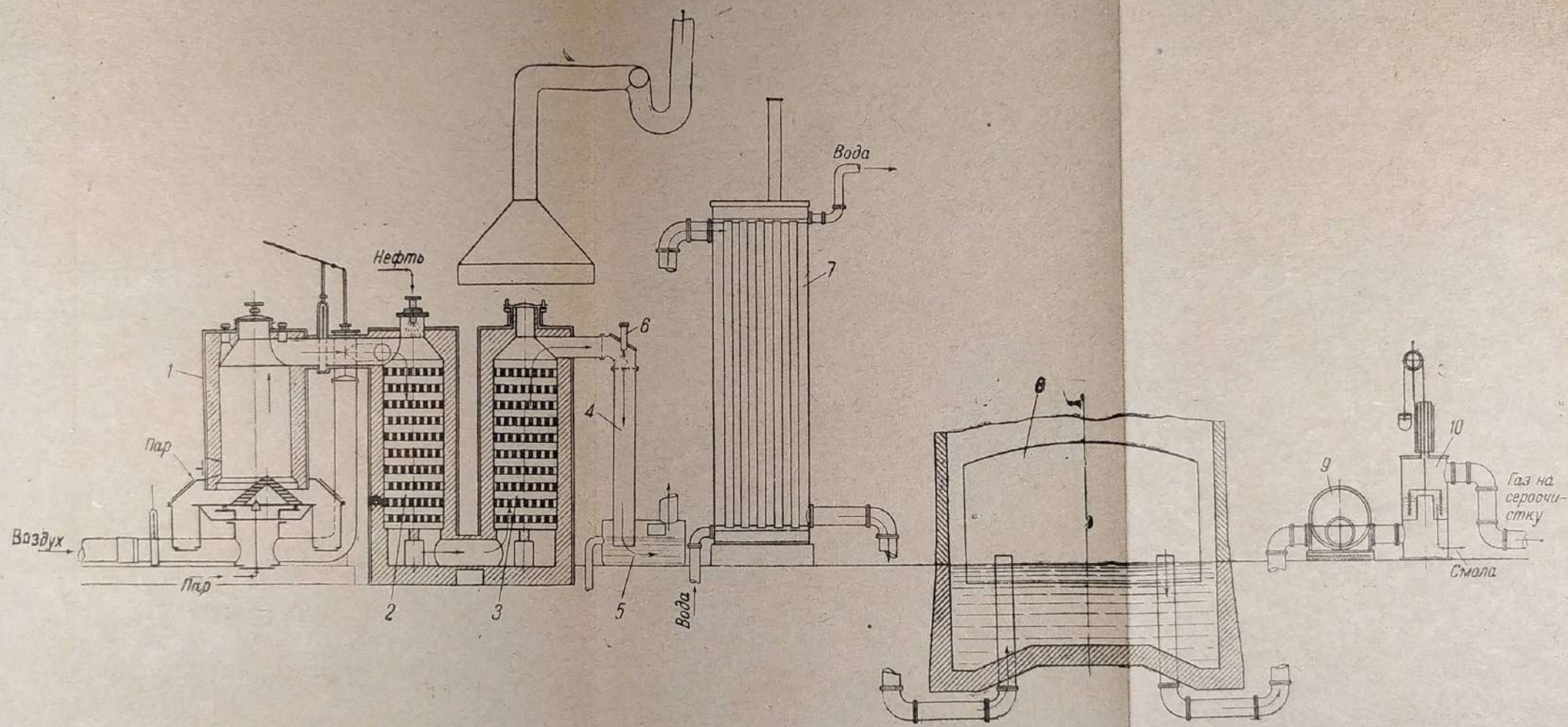


Рис. 1. Технологическая схема производства водяного карбюрированного газа



Вагоны с антрацитом с железной дороги подаются на заводскую ветку, где уголь выгружается в бункера. В случае запасабель. Далее сеивается с личной величинами или выгружается вилами (чапается в вагонах). Нагруженными, в загрузки. Нефть сливается и обходится карбюратором.

Нагруженными, в загрузки.

Нефть сливается и обходится карбюратором.

Газ, пара и воз из штуцер карбюратора от дейные пары. Далее газ вниз и вх

В переуспевши газа. Протрубе, налезный сней частвбрызгива гидравлик отмываетс в верхнюю по которе при этом холодильн гольдер 8 кивается сероочистки для освобождения газа от сероводорода.

## АППАРАТЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ПИНЧА

### Генератор

Генератор (рис. 2) представляет собой цилиндр 1 из толстого листового железа. Стенки и крышка генератора внутри защищены огнеупорным (шамотным) кирпичом 2, выложенным следующим образом: от низа генератора до верхнего выходного газового штуцера кирпичи уложены в два ряда, от выходного штуцера до верха — в один ряд. Крышка генератора защищена сводом из шамотных кирпичей клинообразной формы. Между железным кожухом и шамотной футеровкой оставлен зазор 3 около 50 мм.

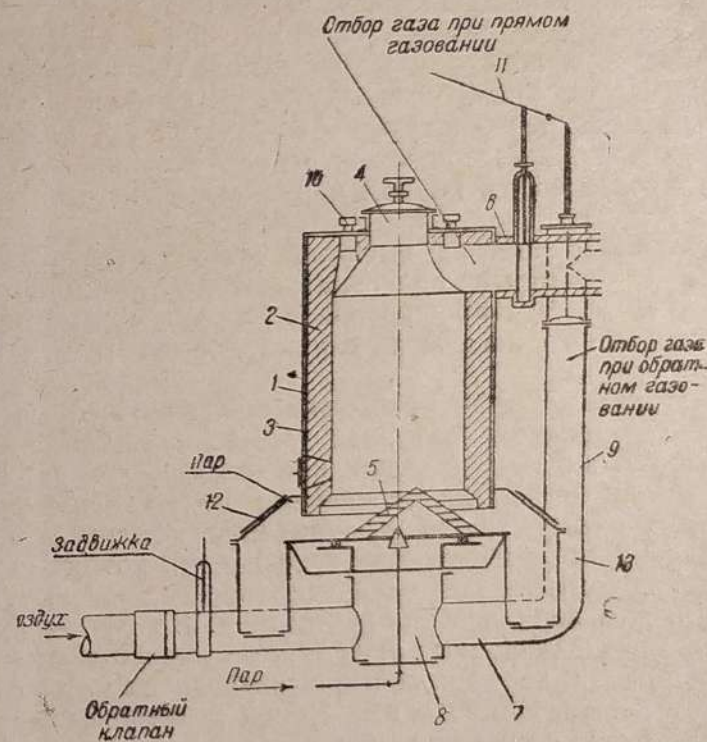


Рис. 2. Генератор.

который для лучшей защиты кожуха от высоких температур и для уменьшения потерь тепла в окружающее пространство заполняется асбестовой ватой.

Загрузка топлива производится сверху, через загрузочную горловину 4, закрываемую крышкой, имеющей

смотровой глазок. Горение топлива происходит на конической колосниковой решетке 5, расположенной в нижней части генератора и установленной на вращающемся чугунном диске. Колосниковая решетка состоит из нескольких наложенных друг на друга и скрепленных болтами круглых колец (колосников). Поставлены они эксцентрично, чем достигается лучшая ломка шлака. Воздух и пар подводятся под колосниковую решетку и, проходя через отверстия в колосниках, равномерно распределяются по всему сечению генератора.

Колосниковая решетка приводится в движение мотором через два редуктора, соединенных последовательно и состоящих из червяков и червячных шестерен.

Образующийся в генераторе газ уходит через штуцер 6, расположенный в боковой части генератора немного ниже его крышки. Так отбирается газ при прямом газовании снизу вверх, при обратном же газовании газ по слою топлива опускается вниз, проходит через колосниковую решетку и уходит через штуцер 7 в зольник 8. Из нижнего штуцера газ поднимается вверх по вертикальной трубе 9, присоединенной своим концом через клапан к газопроводу верхнего штуцера.

В крышке генератора имеются четыре отверстия для шуровки 10, которые прикрываются чугунными притертыми пробками. Эти пробки одновременно служат предохранительными клапанами на случай взрыва газа в генераторе.

На верхнем штуцере установлена задвижка, а на газопроводе от нижнего штуцера установлен тарельчатый клапан, объединенный с задвижкой коромыслом 11. Коромысло обеспечивает одновременное открывание клапана при закрывании задвижки и закрывание клапана и открывание задвижки при перемене направления потока газа. С помощью коромысла автоматически переключается также подача пара в верх и в низ генератора. В низу генератора имеются два шлаковочные окна 12, смонтированные на шлаковых карманах, через которые производится чистка генератора от шлака. Немного выше окон размещены три контрольных окна, служащие для удаления могущих образоваться шлаковых сводов, которые нельзя удалить через шлаковочные окна. В самом низу генератора имеются два шлаковых кармана, куда в период между чистками автоматически, а во время чистки вручную сбрасывается шлак.

Питание генератора паром при прямом газовании идет через зольник и через шесть сопел, расположенных около шлаковочных окон.

При обратном газовании пар подается через распределительное кольцо, установленное под загрузочной горловиной генератора.

Подача воздуха в генератор производится через нижний штуцер и регулируется воздушной задвижкой.

Ниже воздушной задвижки в воздухопроводе установлен обратный клапан, который при остановке воздухопроводки, закрываясь своей тяжестью, разъединяет генератор от воздухопровода и делает невозможным попадание в него газа из генератора, что опасно, так как может вызвать взрыв газа в воздухопроводе. Генератор укреплен на четырех опорных колоннах 13, установленных на фундаменте.

## Карбюратор

Карбюратор служит для испарения и частичного разложения попадающей на его раскаленную насадку в распыленном виде из форсунки нефти и смешения образовавшихся нефтяных паров и газов с проходящим через него водяным газом.

Карбюратор (рис. 3) представляет собой цилиндр из толстого листового железа 1, внутри футерованный шамотным кирпичом 2. Между железным кожухом и футеровкой оставлено пространство 3 около 50 мм, которое для уменьшения потери тепла в окружающее пространство закладывается асбестовой или стеклянной ватой. Внутри вся свободная площадь заполнена шамотным фасонным кирпичом (насадка) 4, который уложен в клетку с таким расчетом, чтобы не было сквозных проходов и газ принужден был, проходя через насадку, постоянно отклоняться от своего прямого пути. Этим достигается лучшее перемешивание газа и усиление процесса газообразования при соприкосновении нефтяных паров с горячей поверхностью насадки.

Вся насадка опирается на шамотные столбы 5 высотой около 400—500 мм. Это сделано с целью образования

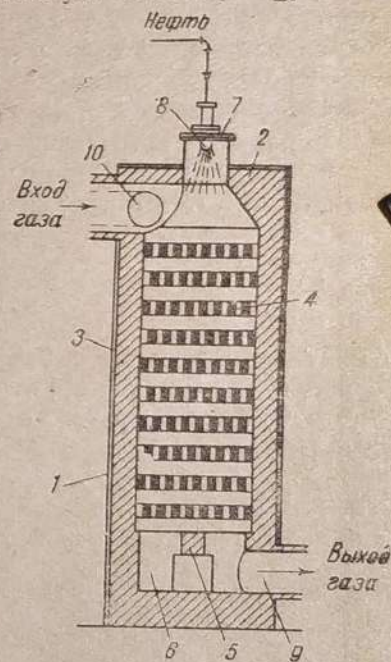


Рис. 3. Карбюратор.

свободной камеры 6 в нижней части карбюратора; из камеры газ через боковой штуцер 9 проходит в перегреватель.

Сверху карбюратор закрыт чугунной крышкой 7, в которой сделано два отверстия: одно для нефтеразбрызгивателя 8, а другое служит смотровым глазком, через который ведется наблюдение за накалом насадки. Нефтеразбрызгиватель ставится только при карбюрации; если же нет надобности в подаче нефти, нефтеразбрызгиватель вынимается для предохранения его от сгорания и отверстие закрывается заглушкой.

Между крышкой и сводами положена асбестовая вата для изоляции и предохранения крышки от коробления. Наверху, сбоку карбюратора, имеются 3 штуцера: один для входа вторичного воздуха, подача которого регулируется задвижкой, поставленной на воздухопроводе около карбюратора; второй 10 — для входа газа из генератора, третий же штуцер служит контрольным люком для проверки состояния насадки. Внизу карбюратора тоже имеется люк, предназначенный как для проверки насадки, так и для удаления во время ремонта строительного мусора. По середине карбюратора сделано отверстие для установки термопары, а несколько ниже имеется смотровой глазок для определения накала насадки. Внизу карбюратора расположен штуцер 9 для выхода газа из карбюратора в перегреватель.

### Перегреватель

Перегреватель служит для разложения неуспевших разложиться в карбюраторе нефтяных паров и лучшего перемешивания образовавшегося нефтяного газа с водяным.

Перегреватель (рис. 4), как и карбюратор, представляет собой железный цилиндр из толстого листового железа 1, также внутри футерованный шамотным кирпичом 2 и имеющий такую же насадку 3. Наверху перегревателя установлена железная, внутри футерованная труба 4, закрываемая с помощью выхлопного клапана 5, который монтирован на каретке и, при открывании, откатывается по рельсам. Над выхлопным клапаном установлена вытяжная труба 6, через которую продувочные газы выбрасываются в атмосферу. Газы из выхлопной трубы поступают в искрогаситель 7 — U-образную трубу, в которой искры в момент продувки гасятся водяным душем. Вода вместе с пылью из нижней части U-образной трубы стекает в отстойник; из отстойника вода уходит в канализацию, а

пыль в нем оседает. Вверху перегревателя кроме штуцера для вытяжной трубы имеются еще два отверстия: одно 8 боковое для выхода газа по газоотводящей трубе в гидравлику и второе — для выхода продувочных газов в паровой котел-утилизатор, в котором за счет тепла, содержащегося в этих газах, происходит испарение воды. Около последнего отверстия установлен шибер, который открывается и закрывается действием сжатого под давлением в 15 ат масла. Для этой цели специально установлен масляный насос, автоматически включающийся в работу. Внутри газоотводящей трубы, по которой газ направляется в гидравлику, установлен ороситель, т. е. сопло, через которое подается вода, охлаждающая газ.

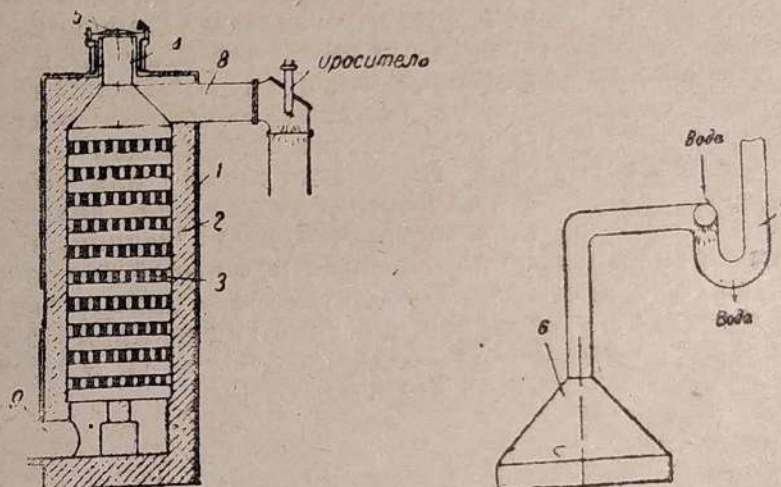


Рис. 4. Перегреватель.

Внизу перегревателя имеются 2 штуцера: один 9 для входа газа, идущего из карбюратора, и второй для поступления добавочного (третичного) воздуха; этот штуцер снабжен задвижкой, с помощью которой регулируется подача воздуха. Вверху и в низу перегревателя имеются по одному смотровому глазку для определения степени накала насадки. Для чего нужен вторичный и третичный воздух, будет сказано далее при описании технологического процесса газификации антрацита в генераторах системы Пинча.

### Гидравлик

Гидравлик (рис. 5) делает невозможным поступление газа из регулирующего газгольдера обратно в генератор

во время его продувки; проходя гидравлик, газ охлаждается и частично отмывается от смолы и пыли.

Гидравлик представляет собой железный цилиндр из толстого листового железа высотой около 1 м, через крышку которого проведены две трубы для входа 2 и выхода 3 газа. Труба, подводящая газ, погружена в воду, а труба, выводящая газ, находится над водой; этим осуществляется водяной затвор. Газ, попадая в гидравлик, продавливается через водяной затвор и уходит в газоотводящую трубу. Кроме того, сверху имеется лючок для вытеснения газов и воздуха при остановке гидравлика на чистку и при пуске установки в работу; сверху же подведен водопровод для наполнения гидравлика или поднятия уровня воды. На газоотводной трубе установлена запорная задвижка, которая закрывается в тех случаях, когда нужно отъединить группу от общего газового коллектора (ремонт, чистка гидравлика). Люк 4 сбоку гидравлика служит для его чистки. Внутри гидравлика помещена сточная труба 5, своим концом, выходящим из гидравлика, погруженная в водяной горшок 6.

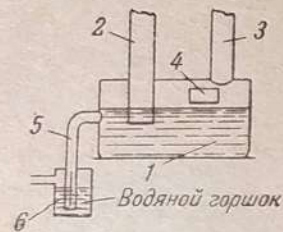


Рис. 5. Гидравлик.

Наличие горшка создает препятствие для выхода газа и гарантирует от утечки его вместе с водой. Кроме того, горшок даст возможность поддерживать всегда в гидравлике одинаковый уровень воды.

### Холодильник

Назначением холодильника (рис. 6) является окончательное охлаждение газа.

Трубчатый холодильник состоит из толстостенного железного цилиндра 1, имеющего железные же днище и крышку. Цилиндр разделен двумя горизонтальными дырчатыми перегородками 2 на три неравные части. Средняя 3 представляет собой большую газовую камеру, две крайних 4, 5 — малые камеры для воды. Водяные камеры соединены между собой большим количеством стальных труб 6, пронизывающих газовую камеру; концы труб вделаны в отверстия в горизонтальных перегородках. Внутри труб протекает вода из нижней камеры в верхнюю. Газ же проходит сверху вниз по газовой камере, омывает трубы и отдает свое тепло через стенки труб воде. Вверху холодильника имеется штуцер 7 для входа и внизу

штуцер 8 для выхода газа. Внизу, кроме того, имеется люк для чистки холодильника и несколько мелких лючков для проверки состояния труб. На штуцерах обоих газопроводов поставлены задвижки, которые закрываются тогда, когда нужно выключить холодильник. Из самого низа газовой камеры выведена сточная труба 9 для спуска смолы и конденсата, выделившихся из газа. Труба погружена наружным концом в горшок, наполненный водой для создания гидравлического затвора.

Вверху холодильника имеется труба 10 для стока отработанной горячей воды, которая может быть использована для питания паровых котлов. Температура отработанной воды от 25 до 45°. На крышке холодильника поставлена труба 11 высотой около 2 м, через которую в случае подачи чрезмерно большого количества воды избыток ее переливается наружу.

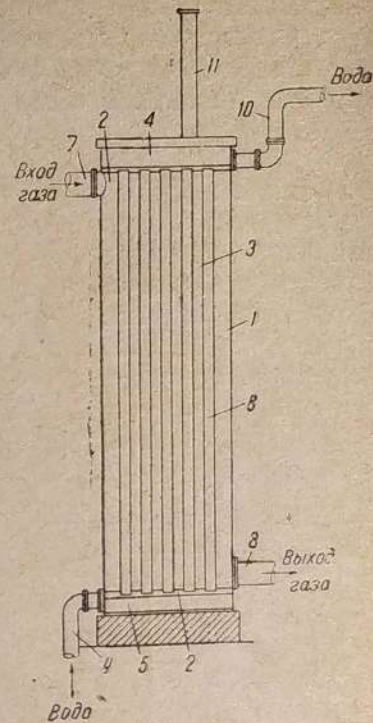


Рис. 6. Холодильник.

### Котел-утилизатор

В котле-утилизаторе за счет тепла продувочных газов получается пар. Он представляет собой обыкновенный паровой котел с дымогарными трубами, по которым проходят продувочные горячие газы, отдающие свое тепло воде, налитой в пространство между трубами, и уходящие после этого в атмосферу. Продувочные газы входят в котел с температурой примерно в 600—750° и уходят при температуре около 300°. Наружная поверхность котла для уменьшения потери тепла в окружающее пространство покрыта слоем асбеста. Котел снабжен предохранительным от взрыва клапаном. Если давление в котле поднимется выше допустимого предела, предохранительный клапан автоматически открывается и избыток пара выбрасывается в атмосферу. Установка котла-утилизатора является экономически выгодной.

Котел питается отходящей из холодильника водой, т. е. подогретой от 20 до 45°. Уровень воды в котле опреде-

ляется с помощью 2 водомерных стекол, которые с целью предохранения их от засорения через каждые 6 часов продувают. Засорение водомерных стекол может привести к тому, что в то время, когда в котле уже не будет воды, она все же в стеклах будет видна. Такое положение чрезвычайно опасно и может вызвать взрыв котла.

### Газгольдер

В газгольдер собирается газ, вырабатываемый всеми генераторами отделения водяного газа. Поступление газа сначала в газгольдер, а потом в машинное отделение дает возможность регулировать подачу газа равномерным потоком в сероочистку; кроме того, если в эксгаустеры поступает газ не непосредственно из генераторов, а из газгольдеров, то эксгаустеры работают ровно и спокойно.

Газгольдер (рис. 7) представляет собой колокол 1 из листового железа, который погружен в воду. Сверху коло-

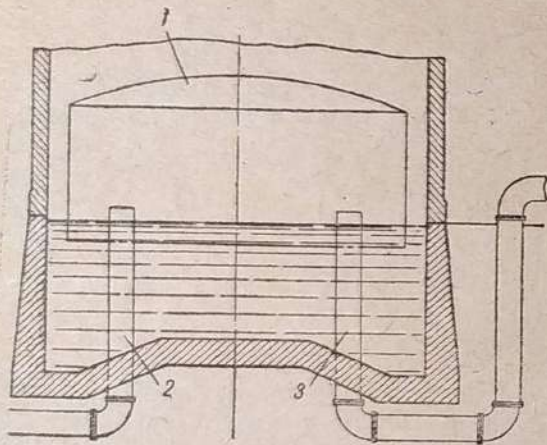


Рис. 7. Газгольдер.

кола имеется клапан для выпуска газа во время остановки газгольдера на ремонт. При наполнении газгольдера газом колокол поднимается, при опорожнении — опускается. Колокол при таком движении вверх и вниз своими боковыми роликами ходит по направляющим рейкам. Степень наполнения колокола указывается стрелкой на наруж-

ном циферблате, соединенном с колоколом тросом посредством шестеренчатого передаточного механизма. При полной выкачке газгольдера колокол садится на бетонные стойки. Газопроводы входящего 2 и уходящего 3 газа пропущены внутрь газгольдера сквозь дно бассейна; они поднимаются над водой на высоту 0,7 м. На обоих газовых магистралях установлены сифонные горшки, служащие для сбора воды и смолы, выпадающих при охлаждении газа и откачиваемых насосом в канализацию.

На московском газовом заводе газгольдер находится в закрытом помещении. Зимой в большие морозы, во избежание замерзания воды в бассейне, помещение отапливается паром.

### Эксгаустеры

Эксгаустеры (рис. 8) служат для откачивания газа из регулирующего газгольдера и продавливания его через смолоотделители в сероочистку. На заводе „Мосгаз“ они приводятся в движение посредством паровой машины. Эксга-

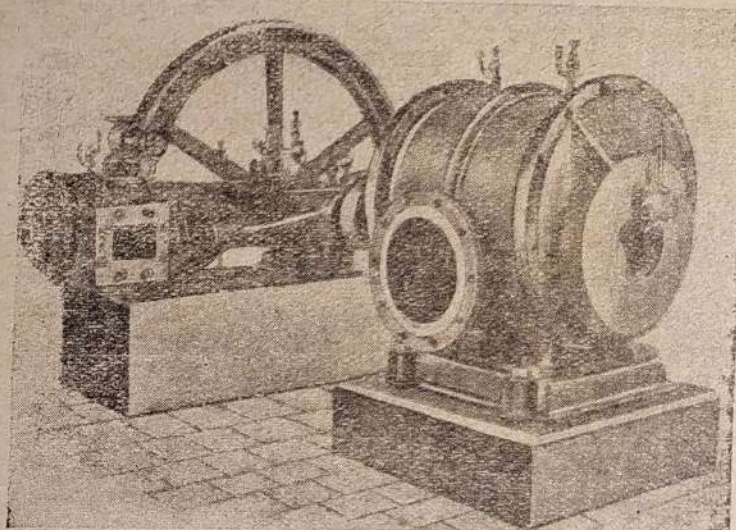


Рис. 8. Эксгаустер.

устер представляет собой цилиндр, внутри которого вращается поставленный эксцентрично барабан с лопастями, своими лопастями барабан захватывает газ и выкидывает его в выходную трубу.

Главные части эксгаустера — наружный цилиндр и 3 плоских перегородки — лопасти, движущиеся внутри вместе с валом вокруг его оси, и второй вращающийся цилиндр,

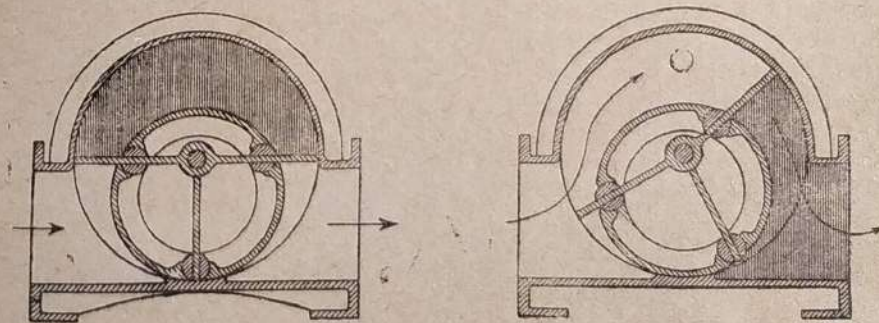


Рис. 9. Эксгаустер (поперечные разрезы).

смещенный по отношению к оси наружного цилиндра. Перегородки проходят сквозь щели, вырезанные в другом внутреннем цилиндре, ось которого ниже оси большого цилиндра. Если представим себе, что большой наружный цилиндр неподвижен, а малый внутренний цилиндр вращается вокруг своей оси по часовой стрелке, то при своем вращении он будет заставлять вращаться перегородки тоже по часовой стрелке. При этом перегородки будут захватывать газ, подходящий к эксгаустеру с левой стороны, и гнать его направо. В самом деле, если обратить внимание на положение перегородок на рис. 9 (левый

разрез), то видно, что для захваченной части газа вверху цилиндра (эта часть на рисунке заштрихована) нет выхода ни направо, ни налево. При вращении внутреннего цилиндра по часовой стрелке правая перегородка, лежащая горизонтально, будет опускаться, открывая выход для газа, а левая горизонтальная будет подниматься, выгоняя захваченный газ. На рис. 9 (правый разрез) видно, что при повороте внутреннего барабана перегородки вытеснили значительную часть газа слева направо.

На подводящей и выводящей газ трубах поставлены тарельчатые задвижки, которые закрывают во время остановки эксгаустера.

### Пелузы

В качестве смолоотделителей на заводе установлены аппараты системы Пелуза (рис. 10). Смолоотделение в этих аппаратах основано на следующем принципе: при ударе большого количества тонких струек газа о перегородки уносимые газом капельки смолы прилипают к перегородке и стекают по ней вниз, а газ уходит через отверстие в перегородке. Смолоотделитель Пелуза представляет собой двухстенный колокол 1, подвешенный на

тросе 2 внутри вертикального цилиндра 3. Внутренняя стенка колокола 4 имеет тонкие отверстия, расположенные горизонтальными рядами через известные промежутки; наружная стенка 5 имеет щелевидные отверстия большего размера. Отверстия на внутренней и наружной стенках не совпадают, поэтому струйки газа ударяются об обе стенки колокола. Под колокол подведена входящая газовая труба. Смола из пелуза по сточной трубе 6 попадает в горшок и дальше в смолоотстойник. Колокол нижним краем, примерно на 500—600 мм, погружен в гидравлический затвор 7 и, по мере засорения отверстий, может подниматься, так как трос, на одном конце которого подвешан колокол, перекинутый через блок, на другом конце имеет противовес 8. Уровень воды в затворе определяется с помощью водомерного стекла, кроме того, имеется водяной манометр, показывающий давление у входа и выхода его. Давление под колоколом регулируют, навешивая к тросу груз. На входной и выходной газовых трубах поставлены тарельчатые задвижки, которые закрываются, когда пелузу останавливают на чистку и ремонт.

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗА

Генераторы системы Пинч, снабженные карбюраторами и перегревателями, предназначены для получения водяного газа, обогащенного нефтяным газом, получающимся в карбюраторе и перегревателе из нефти, вбрызгиваемой в верхнюю часть карбюратора. Такой обогащенный газ называется карбюрированным водяным газом. Теплотворная способность его, по желанию, может быть доведена до 5000 кал/м<sup>3</sup> при теплотворной способности водяного газа 2500 кал/м<sup>3</sup>. Кроме этих двух газов в генераторе системы Пинч может быть получен воздушный генераторный газ и газ, переходный между генераторным и водяным, — воздушно-водяной. Примерный состав газов, вырабатываемых на генераторе Пинча, и их средняя теплотворная способность, определенная при 15° и 760-мм давления ртутного столба, приведены в табл. 1.

**Воздушный генераторный газ.** Этот газ получается при неполном сгорании угля в воздухе, который пропускают через толстый слой топлива. Толщина слоя зависит от крупности кусков топлива и от его качества; чем мельче куски топлива, тем ниже может быть его слой, и наоборот, чем куски топлива крупнее, тем он должен быть выше.

Чистый генераторный газ состоит из окиси углерода СО и азота N<sub>2</sub>; первая получается от неполного сгорания угле-

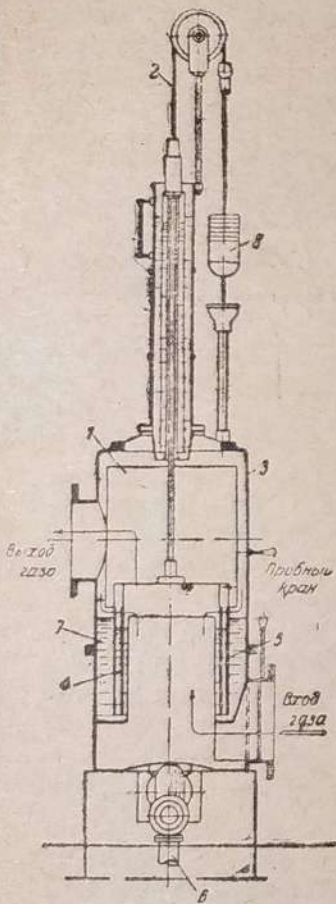


Рис. 10. Смолоотделитель Пелуза.

рода в кислороде воздуха, азот же переходит в газ из воздуха неизменным. Практически в газе всегда находится то или другое количество углекислоты  $\text{CO}_2$ , так как идеальный процесс получения одной окиси углерода не удается, и при всяких температурах, господствующих в генераторе вместе с окисью углерода, получается некоторое количество углекислоты, причем установлено, что с повышением температуры в генераторе уменьшается содержание углекислого газа. Хороший генераторный газ должен содержать как можно меньше углекислого газа, являющегося балластом, на получение которого совершенно произвольно расходуется топливо, так как горючей частью генераторного газа является лишь окись углерода.

Таблица 1

Наименование составных частей газа	Состав газа в проц.			
	воздушного генераторного	воздушно-водяного	водяного	водяного карбюрированного нефтью
Углекислота . . . . .	8,0	11,0	7,5	6,0
Окись углерода . . . . .	25,0	24,8	37,0	32,2
Метан . . . . .	0,4	1,0	1,0	11,0
Тяжелые углеводороды . . . . .	0,0	0,0	0,0	5,6
Водород . . . . .	15,0	30,5	46,0	39,0
Кислород . . . . .	0,2	0,2	0,2	0,2
Азот . . . . .	51,4	32,5	8,3	6,0
Теплотворная способность 1 м <sup>3</sup> газа в кал				
	1200	1670	2500	4100

Получение генераторного газа обычно мысленно разлагают на две стадии: сгорание топлива в кислороде воздуха в углекислоту по формуле  $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$  и затем превращение углекислоты в окись углерода при соприкосновении ее с раскаленным топливом. Процесс происходит по формуле  $\text{CO}_2 + \text{C} = 2\text{CO}$ . Для получения окиси углерода тратится еще такое же количество углерода, какое потребовалось для получения углекислоты, причем из 1 м<sup>3</sup> углекислоты получится ровно 2 м<sup>3</sup> окиси углерода, процесс

превращения  $\text{CO}_2$  в  $\text{CO}$  до конца никогда не доходит, и всегда остается некоторое количество непрореагировавшего  $\text{CO}_2$ .

При получении генераторного газа высота слоя топлива держится от 0,7 до 1,5 м в зависимости от того, сколько топлива газифицируют в генераторе в час. При сильном форсировании генератора для получения газа хорошего качества слой топлива нужно держать более высоким.

Воздух, вдуваемый под колосниковую решетку генератора, встречает на своем пути колосниковую решетку, слой шлака (так называемую шлаковую подушку) и затем слой топлива.

Для правильного понимания процесса газификации следует иметь в виду, что при сгорании 0,536 кг чистого углерода получается 1 м<sup>3</sup> окиси углерода и выделяется при этом 1303 кал тепла.

При сжигании 1 м<sup>3</sup> окиси углерода в углекислоту выделяется еще 3055 кал тепла.

При сжигании 0,536 кг углерода непосредственно в углекислоту выделяется 4358 кал тепла и получается 1 м<sup>3</sup> ее.

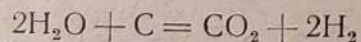
При обратном превращении углекислоты в окись углерода должно быть израсходовано 3055 кал тепла на каждый кубический метр ее, т. е. ровно столько, сколько выделяется тепла при сжигании 1 м<sup>3</sup> окиси углерода, так как обратный процесс идет с поглощением тепла. Топливо в генераторе условно можно разделить на 5 горизонтально расположенных зон, имеющих различный состав и температуру. Нижний слой — это шлаковая подушка, предохраняющая колосники от сгорания, имеет высоту 150—300 мм. Второй снизу слой топлива — зона горения угля с самой высокой температурой (1100—1250°), так как в ней происходит довольно полное сгорание топлива до углекислоты с большим выделением тепла; высота слоя 250—400 мм зависит от напряжения генератора<sup>1</sup>. Третий слой, так называемая зона восстановления, в которой температура снижается до 1000—1100° за счет расхода тепла на восстановление углекислоты в окись углерода; высота этого слоя 350—650 мм. Далее следует 4-й слой, так называемая зона подсушки угля с температурой в 400—550°; высота этого слоя 100—200 мм при работе на коксе и антраците. При работе на топливе, содержащем большее количество летучих, верхний слой разделяется на два — зона коксования и зона подсушки, но генераторы Пинча для этих топлив не приспособлены, а потому работа на них здесь не описана.

<sup>1</sup> Напряжением генератора называется количество топлива (в килограммах), сжигаемого в час на 1 м<sup>2</sup> колосниковой решетки.

При получении чистого генераторного газа количество выделяющегося тепла настолько велико, что при форсированной работе генератор легко можно сжечь; для избежания этого к воздуху, впускаемому под решетку, добавляют водяной пар, который вступает в реакцию с углем, причем образуется так называемый водяной газ. Добавление пара, с одной стороны, улучшает качество генераторного газа, а с другой — снижает температуру слоя топлива, так как получение водяного газа происходит с поглощением тепла. Процесс образования водяного газа из углерода и водяного пара будет описан ниже. На килограмм газуемого антрацита добавляют немного более 1 кг водяного пара. В табл. 1 был приведен состав воздушного генераторного газа, при получении которого к воздуху добавлялся водяной пар.

**Водяной газ.** Если воздушный генераторный газ получается при неполном сгорании углерода в воздухе, представляющем собой смесь кислорода с азотом, то водяной газ получается при неполном сгорании углерода в струе водяного пара, который состоит из водорода и кислорода, находящихся не в виде смеси, а в виде прочного химического соединения. Водяной пар легко можно получить при сжигании водорода в кислороде, причем от сжигания 1 м<sup>3</sup> водорода выделяется 2528 кал тепла. Реакция раскаленного углерода с водяным паром происходит по формуле  $C + H_2O = H_2 + CO$ , причем некоторый процент водяного пара при высоких температурах распадается на водород и кислород, а затем уже получающийся кислород соединяется с углеродом. Углерод сгорает в окись углерода с выделением 1303 кал на каждый 1 м<sup>3</sup> окиси углерода. Реакция же распада водяного пара, обратная реакции сгорания водорода, потребует затраты такого же количества тепла, какое выделяется при сгорании 1 м<sup>3</sup> водорода в воду, т. е. 2528 кал. Общее количество тепла, затрачиваемого на получение водяного газа, можно подсчитать следующим образом:  $2528 - 1303 = 1225$  кал на 2 м<sup>3</sup> водяного газа или  $1225 : 2 = 613$  кал/м<sup>3</sup>.

Сейчас был описан идеальный случай получения водяного газа, состав которого будет 50 проц. H<sub>2</sub> и 50 проц. CO по объему. Практически же кроме того наблюдается полное сгорание углерода в струе водяного пара в углекислоту по уравнению:



В этом случае затрата тепла будет иной, так как при сгорании углерода в углекислоту выделяется 4358 кал, а

для разложения водяного пара поглощается  $2 \cdot 2528 = 5056$  кал;

$5056 - 4358 = 698$  кал на 3 м<sup>3</sup> газа этого состава

или

$$698 : 3 = 233 \text{ кал/м}^3.$$

Таким образом при неполном сгорании угля в струе водяного пара требуется большая затрата тепла, чем при полном. Обычно в составе водяного газа углекислота содержится в количестве 7—8 проц. Как и при получении воздушного генераторного газа, углекислоты образуется тем больше, чем ниже температура в генераторе и наоборот.

Необходимость сообщения генератору для образования водяного газа дополнительного количества тепла не дает возможности получать его непрерывным процессом.

В генераторах водяного газа технологический процесс производства разбивается на два периода: вначале через топливо продувают воздух; уголь начинает гореть с большим выделением тепла и раскаляется. Далее прекращают подачу воздуха и начинают пропускать водяной пар. Во время получения водяного газа недостающее для реакции образования водяного газа тепло отнимается от слоя раскаленного топлива, которое при этом несколько остывает.

В генераторах системы Пинч поддерживают следующий режим: разогрев топлива производится путем сильной продувки его воздухом в течение 2 мин., причем часть топлива сгорает, а само оно раскаляется. После продувки под колосники подается в течение 5 мин. водяной пар, который, проходя через топливо, реагирует с углеродом его и превращается в водяной газ. Более детальное распределение фаз при получении водяного газа будет описано ниже.

**Водяной карбюрированный газ.** Для увеличения калорийности водяного газа и получения газа калорийностью 4200 кал/м<sup>3</sup> производится обогащение его нефтяным газом, который получается в карбюраторе и перегревателе из нефти, вбрызгиваемой в верхнюю часть карбюратора. Превращение нефти в газ требует затраты тепла на подогрев и испарение нефти и нагрев полученного нефтяного газа. Это тепло получают, пропуская через карбюратор и перегреватель продувочные газы, выделяющиеся при разогреве топлива в генераторе. Они имеют высокую температуру и, кроме того, содержат 10—12% горючих газов (водород и окись углерода), которые сжигаются при входе их в карбюратор, для чего в карбюратор подается дополнительный, так называемый вторичный воздух (первичный вдувается в это же время под колосниковую решетку).



Во время периода газования вбрызгиваемая нефть падает на насадку карбюратора и при этом испаряется. Пары нефти, нагреваясь от раскаленной насадки, превращаются в нефтяной газ, имеющий теплотворную способность 9000—10 000 кал/м<sup>3</sup>. Для получения газа калорийностью 4200 кал/м<sup>3</sup> нужно израсходовать около 300 кг нефти на каждые 1000 м<sup>3</sup> полученного смешанного газа. Нефть целиком в газ не переходит. 15—30% ее превращается в смолу и сажу, которые уносятся с газом, часть сажи оседает тут же на насадке и стенках карбюратора, при продувке воздуха она сгорает. Полная очистка газа от этих примесей происходит в пелузах.

**Воздушно-водяной газ.** Если в процессе получения водяного газа одновременно с паром впускается некоторое количество воздуха, получается воздушно-водяной газ, являющийся по составу средним между воздушным генераторным и водяным газом. Добавка воздуха дает возможность увеличить период газования без увеличения периода продувки.

## ГАЗИФИКАЦИЯ ТОПЛИВА В ГЕНЕРАТОРАХ СИСТЕМЫ ПИНЧА

### Воздушный генераторный (смешанный) газ

Процесс получения генераторного газа ведется непрерывно — под колосниковую решетку равномерно вдувают воздух и пар. Пар, кроме того, вдувается еще через 6 боковых сопел. Такое устройство дает возможность использовать для газификации всю площадь генератора и предохранить от сгорания металлические части генератора над колосниковой решеткой. Количество вдуваемого воздуха проверяется, судя по давлению его в пространстве под колосниковой решеткой, которое держится примерно 650—750 мм вод. ст. В тех случаях, когда хотят увеличить количество получаемого газа, давление воздуха доводят до 800—850 мм вод. ст. Увеличение съема газа связано с ухудшением его качества, так как увеличивается скорость движения газа через слой топлива, т. е. уменьшается время соприкосновения газа со слоем раскаленного топлива, в течение которого углекислота восстанавливается в окись углерода; в результате содержание углекислоты в газе увеличивается.

Расход пара определяется по паромеру. Пар подается в зависимости от нагрева генератора, примерно 700—850 кг/час. Количество вдуваемого пара увязывают с со-

держанием углекислоты в газе: при повышенном содержании углекислоты убавляют количество вдуваемого пара. Для уравнивания температуры верха и низа генератора 2 раза в час прибегают к обратному газованию, которое продолжается 5 мин.; в этом случае только один пар поступает сверху генератора, он проходит вниз через слой топлива, при этом образуется водяной газ; газ уходит снизу генератора в карбюратор. За одну минуту до перехода на обратное газование прекращают подачу воздуха в генератор путем закрывания воздушной задвижки. По истечении 1 мин. плавно закрывают задвижку верхнего газопровода и одновременно открывают клапан нижнего газопровода, закрывают паропровод в низу генератора и открывают паропровод сверху, что достигается автоматически путем перекрытия трехходового парового крана. Одновременное перемещение поступления газа и пара достигается посредством соединения диска задвижки, диска клапана и пробки трехходового крана одним коромыслом. Этот механизм называется „обратным“. После окончания обратного газования устанавливают задвижку в первоначальное положение, благодаря чему пар вновь идет в низ генератора. Воздухопровод же для разогрева генератора открывают только спустя 30—45 сек. Перерывы в подаче воздуха необходимы как при переходе с прямого на обратное газование, так и с обратного на прямое. Этим предупреждается возможность образования гремучей смеси в низу генератора и в воздухопроводе. Если же сразу при переключении газования подать воздух, то он, смешавшись с генераторным газом, образует под колосниками гремучую смесь, которая, придя в соприкосновение с раскаленным углем, взорвется. Вот почему, чтобы вытеснить газ из зольника и воздухопровода, под колосники подают предварительно пар, а затем уже воздух.

При обратном газовании получается не смешанный генераторный, а чистый водяной газ, который улучшает качество генераторного газа.

### Переход с генераторного газа на водяной газ

Получив распоряжение о переводе генератора с воздушного генераторного газа на водяной, аппаратчик прикрывает пар и делает обычную выдержку на 15 сек. Давление воздуха в воздухопроводе под колосниковой решеткой снижают до 450—500 мм вод. ст. и открывают выхлопной клапан на перегревателе (рис. 4). Далее поднимают давление воздуха под колосниками до 650—700 мм вод. ст. и делают продувку воздухом в течение 2 мин. После про-

дувки закрывают воздухопровод, дают пар под колосниковую решетку, делают выдержку 10—15 сек., не закрывая выхлопной клапан для вытеснения остатков продувочных газов. Газование паром ведут в течение 5 мин.; воздух при этом не подается. Затем опять следует горячее дутье и т. д. Нормальное чередование горячего и холодного дутья 2 мин. и 5 мин.

При переходе на водяной газ в искрогаситель пускают воду.

**Водяной газ.** Как уже говорилось выше, производство водяного газа в отличие от получения воздушного генераторного газа ведется в два периода. Первый период — продувка (горячее дутье), когда через весь слой топлива продувается сильная струя воздуха, причем генератор разогревается. Продолжительность продувки при работе на антраците 2 мин., однако если генератор и карбюратор слишком нагрелись, продолжительность продувки сокращают; наоборот, после загрузки топлива в генератор продолжительность продувки увеличивается на 1 мин. Когда генератор достаточно разогрет, что контролируется цветом насадки карбюратора, закрывают воздухопроводы, подающие воздух в карбюратор и генератор, и дают снизу генератора пар, делая для вытеснения остатка продувочных газов из всей системы выдержку в 10—15 сек. Далее закрывают верхний выхлопной клапан и начинают газовать в течение 5 мин. в газгольдер. В периоде горячего дутья давление в воздухопроводе под колосниковой решеткой держат 600—700 мм, но после загрузки топлива в течение примерно первых 15 мин. продувку ведут при повышенном давлении.

Чередование прямого и обратного газования, с помощью которого достигается уравнивание температуры верха и низа генератора при газификации кокса, производят через каждые два периода, а при антраците — через четыре периода. Обратное газование необходимо еще и для того, чтобы высота холодной шлаковой подушки не росла за счет охлаждения нижней части раскаленного слоя топлива. Когда низ генератора чрезмерно перегрет (коптят люки), прекращают обратное газование до тех пор, пока низ генератора не охладится, так как при резком увеличении раскаленного слоя угля могут образоваться козлы и шлаковые своды.

При сильном охлаждении верха генератора, а также после загрузки топлива обратное газование производить не следует, так как вдуваемый пар еще больше охладит верх генератора.

**Воздушно-водяной газ.** Переход с водяного газа на воздушно-водяной газ заключается в том, что в период газования вместе с паром вдувают снизу генератора воздух, доводя его давление под колосниковой решеткой до 450—500 мм вод. ст. Воздушно-водяной газ представляет собой смешанный генераторный газ, имеющий только более высокую теплотворную способность, чем обычный. Как и водяной газ, его нельзя получать непрерывно и приходится расходовать топливо на разогрев генератора в периоде горячего дутья, но в несколько меньшем количестве, чем при получении обыкновенного водяного газа.

**Водяной карбюрированный газ.** Переход с водяного газа на карбюрированный делается в следующем порядке.

Прекращают газификацию, устанавливают вверху карбюратора нефтеразбрызгиватель и пускают насос, подающий нефть, записав в журнал показания счетчика расхода нефти, установленного на нефтепроводе, и время начала перехода на производство карбюрированного газа, начинают продувку и нагревают карбюратор, сжигая в нем продувочные газы до тех пор, пока насадка его не будет доведена до светлокрасного каления. Если карбюратор плохо разогревается, в генератор вместе с воздухом снизу подают немного пара и обогащают продувочные газы водородом и окисью углерода, образующимися при разложении водяного пара раскаленным углеродом. Когда карбюратор достаточно разогреется, прекращают подачу воздуха в генератор и карбюратор, пускают в генератор пар и делают выдержку в 10—15 сек. для вытеснения остатка продувочных газов через выхлопной клапан перегревателя. Далее открывают нефтяные краны в нефтепроводах и регулируют подачу нефти в карбюратор с таким расчетом, чтобы необходимое на каждый период холодного дутья количество нефти, определяемое опытом в 30—40 л, в зависимости от заданной калорийности газа, протекало в течение 3,5—4 мин., после чего закрывают краны на нефтепроводах, продолжая газование еще в течение одной минуты, т. е. до конца периода. Затем закрывают паропровод, в генератор подают воздух, сначала немного, чтобы давление под колосниками составляло 350—450 мм вод. ст., затем делают обычную выдержку в 15—20 сек., открывают выхлопной клапан и подают в карбюратор добавочный воздух. При этом необходимо наблюдать через смотровой глазок за воспламенением газа в карбюраторе. Осторожно добавляют в генератор воздух, пока давление под колосниками не будет доведено до 650—750 мм вод. ст., и при таком давлении продувают в течение 2 мин. После продувки опять переходят на га-

зование, как это описано выше, словом, держат такой же режим генератора, как и при получении водяного газа. Чередование обратного и прямого газования тоже происходит так, как это описано на стр. 28 при описании процесса производства водяного газа, так как при карбюрации в генераторе идет нормальный процесс получения водяного газа. Если при газовании из выхлопной трубы генератора начинает идти копоть, то нужно увеличить немного выдержку, ускорить пропуск нефти и поднять температуру в карбюраторе.

Через каждые 6 час., т. е. один раз в смену, делают в продолжение 5 мин. выжиг графита в карбюраторе, в противном случае насадка карбюратора может оказаться забитой графитом. С этой целью при переходе на горячее дутье снижают до минимума количество подаваемого в генератор воздуха (давление в воздухопроводе под колосниковой решеткой 100—150 мм вод. ст.), а в карбюратор и перегреватель подают максимальное количество воздуха. Карбюратор и перегреватель после выжига продувают обычным порядком 2 мин. Если карбюрируется тяжелая нефть, то выжигают графит не 5 мин., а около 10 мин.

При выработке карбюрированного газа необходимо вести постоянное наблюдение за стоком смолы из гидравлика. Если смола в горшке плавает сверху, то это означает, что не вся нефть разложилась, а какая-то ее часть проскочила карбюратор и перегреватель неразложенной, т. е. карбюратор слишком холоден и для избежания потери нефти со смолой необходимо поднять температуру. Если мы видим, что в горшок стекает слишком тяжелая смола или что на поверхности воды в большом количестве плавает сажа, это показывает, что карбюратор перегрет; в этом случае надо уменьшить время продувки и увеличить количество пара, подаваемого под колосники генератора, иначе тяжелая смола забьет сточные трубы, холодильник и гидравлик. Кроме того, в результате слишком глубокого разложения нефти теплотворная способность газа будет уменьшаться.

Нефтеразбрызгиватель устроен следующим образом: на нижнем конце железной трубы длиной 0,5 м и диаметром 75 мм накручен конус с отверстием в середине. В трубу вставляется стержень, на конце которого прикреплена шайба с тремя косыми отверстиями, через которые в карбюратор в виде тумана поступает нефть. Шайба своими краями плотно прижимается к внутреннему бортику конуса.

**Воздушно-карбюрированный газ.** Разница между карбюрированным и воздушно-карбюрированным газом состоит

в том, что в генератор в период газования вместе с паром под колосники подается немного воздуха (давление в воздухопроводе держится около 350—400 мм вод. ст.). В остальном режим производства такой же, как и при получении карбюрированного газа.

Газ этот не типичен, и выработка его производится в исключительных случаях.

### Чистка генератора

При газификации топлива на колосниковой решетке генератора остается негорючая часть его — зола, которая должна быть удалена. Под действием высокой температуры зола размягчается (плавится) и образует шлак, заливающий колосниковую решетку. Колосниковая решетка газогенераторов системы Пинча, установленных на заводе „Мосгаз“, не имеет особых приспособлений для ломки шлака, поэтому через непродолжительное время после начала работы генератора приходится чистить ее вручную, а через каждые 6 часов шуровать. При нормальных условиях работы генератора, когда он не зашлакован, чистка производится два раза в сутки. Если же газифицируется сильно шлакующее топливо, то приходится чистить генератор через 6 часов.

Шлакование генератора зависит от количества золы, содержащейся в топливе, и ее температуры плавления, а также от режима ведения процесса газификации. Чем выше температура, при которой размягчается зола, тем меньше при правильном режиме опасность зашлакования генератора.

Перед началом чистки генератора шлаковщики подготавливают на верхней площадке весь необходимый для этой цели инструмент: 2 лома для шуровки топлива в генераторе (сверху), 4 крючка: 2 для вытаскивания шуровочных пробок и 2 для вытаскивания лома из генератора после шуровки. На средней площадке готовят около каждого шлаковочного окна лом для ломки шлака, крючок для вытаскивания кусков шлака, так называемое поддувало для выгребания золы и мелкого шлака и приносят банку с маслом для смазывания прокладок в шлаковочных окнах. Под шлаковые карманы подвозят вагонетки для вывоза шлака и прекращают газификацию или, как говорят, „останавливают генератор“ на чистку.

Останавливать генератор можно только тогда, когда верх его достаточно разогрет; в противном случае выделяющийся при шуровке генератора генераторный газ может дать небольшой взрыв и выброс пламени.

Порядок остановки генератора на чистку и на загрузку топливом следующий: закрывают краны в паропроводах, подающих пар в генератор, и снижают давление воздуха в воздухопроводе под колосниками до 450—500 мм вод. ст. Делают выдержку в 10—15 сек. и открывают выхлопной клапан на перегревателе. Увеличивают подачу воздуха в генератор, пока давление воздуха под колосниками не достигнет 600—650 мм вод. ст. и продувают генератор в течение 30—45 сек.

Далее прекращают подачу воздуха в генератор, закрыв задвижку и прижимая колесо ее болтом с ручкой. Осторожно крючками открывают шуровочные пробки. Бросать их нельзя, так как они притертые, и при неосторожном обращении, будут в дальнейшем пропускать пар и газ. Открыв пробки и дождавшись, когда в генераторе воспламенится и сгорит газ, берут шуровочные ломы, вешают их на цепи и опускают через шуровочное отверстие в генератор раз прямо, раз вправо и раз влево, после чего вытаскивают ломы. Шуровку делают одновременно с двух сторон, затем убирают ломы и цепи, закрывают пробки, оставляя одно отверстие открытым; чтобы пробка не отыла, ее кладут поперек отверстия.

Открывают осторожно шлаковочные дверки. При открывании дверок нужно соблюдать следующие правила: держаться все время за дверкой; открыв ее, сейчас же уйти вправо, вначале не заглядывая в окно. Когда все окна открыты, проверяют крючком шлак, ломают его ломом и вытаскивают куски шлака через шлаковочные карманы; если шлак находится выше окон, то его удаляют через контрольные окна.

После окончания чистки мастер проверяет состояние газогенератора и, если работа произведена хорошо, дает распоряжение об ее окончании. С этой целью закрываются все шлаковочные окна, причем уплотнения дверок, чтобы они не пропускали газ и не пригорали, предварительно смазываются маслом. Когда окна закрыты, через нижние люки шлаковочных карманов выгружают шлак в вагонетки, закрывают люки и мастер дает два свистка, предупреждающие, что генератор готов к пуску. Аппаратчик загружает топливо, производит обычную продувку и начинает газование, записав в журнал время начала и окончания чистки.

### Чистка гидравлика

Чистка гидравлика обычно производится во время ремонта установки за исключением тех случаев, когда при газификации выделяется тяжелая смола, забивающая гид-

равлик, и его приходится чистить на ходу. Разница между такими чистками заключается в том, что во время ремонта установки (группы) из гидравлика спускают всю воду, а при чистках на ходу, когда в генераторе находится раскаленный слой топлива, вода из гидравлика не спускается и держится все время на таком уровне, чтобы входящая газовая труба постоянно была погружена в нее. Этим устраняется опасность образования гремучей смеси, вследствие засоса воздуха, и горение газа в верхней части карбюратора. При ремонте к чистке гидравлика приступают после выгрузки генератора, когда группа совершенно остыла. Перед чисткой гидравлика очищают стояк и ороситель в нем (рис. 1) от графита и пыли, для чего открывают люк в отводном патрубке трубы и сбивают нагар специальным скребком. После чистки закрывают люк, проверив предварительно работу водяного оросителя. Далее приступают к чистке гидравлика: закрывают запорную газовую задвижку над гидравликом, открывают контрольный лючок вверху гидравлика, через который выпускают оставшийся в гидравлике газ, и проверяют, как закрывается задвижка на газопроводе. Если задвижка пропускает, заливают водой выводную газовую трубу над задвижкой, затем открывают большой люк, вынимают нижнюю пробку для спуска воды, спускают воду и приступают к удалению смолы и пыли с помощью лома и лопаты с длинной ручкой. При работе пользуются взрывобезопасной переносной электролампой, опуская ее внутрь гидравлика. Самому влезать в гидравлик не полагается, так как в нем можно уго-

реть.

Когда гидравлик вычищен, закрывают люк и вентиль на сточной трубе, затем, для вытеснения из гидравлика воздуха, в него пускают воду.

После того как гидравлик полностью залит, прекращают подачу воды, закрывают контрольный лючок, открывают газовую задвижку для наполнения гидравлика газом и спуска воды из трубы, открывают вентиль на сточной трубе для регулирования уровня воды в гидравлике и, окончив чистку, опять закрывают газовую задвижку.

### Пуск группы в работу

Прежде чем приступить к розжигу генератора, простоявшего в резерве продолжительный срок, необходимо опробовать, плотно ли закрываются, правильно ли перекрываются все краны и задвижки, хорошо ли работают все механизмы.

Пускают в ход колосниковую решетку, замечают время пуска и определяют, в какое время она делает один оборот. Эти данные необходимы для регулирования скорости вращения колосниковой решетки во время работы генератора. Далее приступают к опробованию системы парораспределения, для чего открывают у генератора верхнюю загрузочную крышку и пускают в паропроводы пар: сначала снизу генератора, затем сверху. Затем проверяют состояние воздухопроводов, подающих воздух в генератор, карбюратор и перегреватель. Наконец, приступают к проверке герметичности и плотности всех соединений установки.

С этой целью заливают гидравлик водой, убедившись предварительно, что газовая задвижка и задвижка на сточной водяной трубе из гидравлика закрыты. Заполнив весь гидравлик водой, закрывают все крышки, люки, пробки и закрывают верхний выхлопной клапан.

Замечают время, подают воздух в генератор, доводя давление под колосниковой решеткой до 800 мм вод. ст. Если по истечении 5 мин. давление падает не более чем на 300 мм вод. ст., плотность считают удовлетворительной, если же давление снизится до истечения 5 мин. более чем на 300 мм, то это означает, что где-то имеются неплотности; их начинают искать, сначала наощупь рукой и по звуку, а затем, если место пропуска воздуха не обнаружится, промазывают мыльным раствором крышки люка, пробки, верхний выхлопной клапан и фланцы. Найдя неплотность в соединении, его уплотняют и приступают к проверке на герметичность воздушных задвижек.

Герметичность определяется наощупь по сигнальным трубкам, к которым прикладывают руку. Сигнальные трубки установлены на корпусах задвижек в пространстве между дисками. Все обнаруженные при проверке состояния трубопроводов, вентилях, задвижек и т. п. неплотности немедленно устраняются.

Чтобы предохранить колосниковую решетку от сгорания, на нее насыпают дробленый на куски размером в кулак шлак. Закладывают в генератор дрова, разводят небольшой огонь и сушат генератор. Если ремонтировалась футеровка, огонь поддерживают в течение 24 час. Через 24 часа проверяют степень просушки генератора, держа руку около выхлопного клапана. Если рука становится влажной, то это означает, что группа еще не просушена и просушку продолжают. Когда пуск производится не после ремонта футеровки, то срок растопки дровами можно сократить даже до 4 час.

## Розжиг генератора

Просушив генератор, приступают к его розжигу: с этой целью добавляют в генератор дров и загружают 2 вагонетки кокса (800—850 кг), так как он пористый и способен разгораться быстрее, чем антрацит. Когда кокс хорошо разгорится, загружают еще одну вагонетку кокса и одну вагонетку антрацита, закрывают все шлаковочные дверки и открывают регулирующий паровой вентиль. Далее пускают воду в выходящую из перегревателя газовую трубу и в искрогаситель. Проверив сток воды из гидравлика, открывают газовую задвижку над гидравликом. После этого аппаратчик приступает к продувке генератора воздухом, вытеснив из него предварительно газ вдуванием пара в течение 30 сек. При продувке держат давление воздуха под колосниковой решеткой до 350—400 мм вод. ст., продувают в течение 4 мин. и воздухопровод закрывают. Подают в генератор пар в течение 3 мин., после пара опять дают воздух и таким путем идет чередование поступления пара и воздуха до тех пор, пока не накалится насадка в карбюраторе: разогрев насадки наблюдают через верхний смотровой глазок. Так как выделяющийся при этом газ имеет очень низкую теплотворную способность и, смешавшись с общим газом, ухудшит его качество, розжиг ведется при открытом выхлопном клапане, т. е. весь газ уходит в атмосферу. Когда насадка в карбюраторе накалится, подают осторожно в карбюратор добавочный воздух и наблюдают через смотровой глазок за воспламенением газа в карбюраторе. Если газ не воспламенился, тут же прекращают подачу воздуха в карбюратор, иначе может образоваться взрывчатая смесь. Таким образом поступают до тех пор, пока газ не воспламенится. После этого доводят давление воздуха под колосниковой решеткой до 500 мм вод. ст., продувают в течение 4 мин., закрывают воздухопровод и подают в течение 3 мин. пар; поступление добавочного воздуха в карбюратор не прекращают, так как необходимо сжечь газ, получаемый в генераторе при разложении пара. Таким методом достигается быстрый разогрев карбюратора и перегревателя. Пар в генератор нужно давать с таким расчетом, чтобы не было перерыва между подачей воздуха и пара, в противном случае в карбюраторе вследствие прекращения газообразования может понизиться температура. Далее закрывают паропровод и опять в генератор подают воздух, чередуя таким образом подачу пара и воздуха в генератор 2—3 раза и наблюдая через смотровой

глазок за степенью накала низа карбюратора и перегревателя. Когда будет достигнут красный накал, то приступают к загрузке топлива: закрывают воздухопроводы в генератор и карбюратор, осторожно открывают верхнюю загрузочную крышку генератора и загружают две вагонетки топлива. Если низ карбюратора окажется холодным, то загружать топливо не рекомендуется, так как ввиду плохой тяги пламя будет выбиваться через загрузочное отверстие. Загрузив топливо, закрывают крышку генератора и поочередно раза два пар и воздух, а далее переходят на режим 4:2, т. е. воздух (горячее дутье) подают в течение 2 мин. при давлении под колосниками 550—600 мм вод. ст., пар же (холодное дутье) в течение 4 мин. (в количестве 600—650 кг/час). Затем начинают газовать в газгольдер, т. е. во время холодного дутья закрывают верхний выхлопной клапан и прекращают подачу добавочного воздуха в карбюратор. Состояние генератора проверяют, наблюдая во время горячего дутья через смотровой глазок; если спустя 30 мин. загруженное топливо достаточно прокалилось, делают еще очередную загрузку топлива в количестве одной вагонетки так, как это описано было ранее, и переходят на нормальный режим работы, т. е. горячее дутье дают в течение 2 мин. при давлении воздуха над колосниками 650—700 мм вод. ст., а холодное дутье в течение 5 мин. в количестве 700—800 кг/час, причем через каждые 30 мин. делают очередную загрузку топлива и приводят в движение колосниковую решетку.

### Пуск группы после временной остановки

В этом случае нужно открыть запорную газовую задвижку над гидравликом, прекратить подачу воды в гидравлик, открыть паровой вентиль у главной паровой магистрали и привести в движение колосниковую решетку. Далее пускают воду в ороситель, установленный в газопроводе между подогревателем и гидравликом, и в искрогаситель. Открывают регулирующий паровой вентиль, включают паромер, открывают паровой кран и подают в генератор пар в течение 30 сек., для вытеснения газа из всей системы, после чего начинают продувку при давлении воздуха в воздухопроводе под колосниками в 350—450 мм вод. ст. Через смотровой глазок наблюдают за накалом насадки в карбюраторе и перегревателе и, когда последние накалятся до темнокрасного цвета, осторожно дают в карбюратор добавочный воздух, следя одновременно за воспламенением в нем газа. Если газ моментально не

воспламенится, то подачу воздуха в карбюратор прекращают; так повторяют несколько раз, пока не воспламенится газ в карбюраторе. Далее увеличивают давление воздуха под колосниковой решеткой до 550—650 мм вод. ст. и продувают в течение 3 мин. Затем прекращают подачу воздуха в карбюратор и генератор, осторожно открывают загрузочную крышку генератора, замеряют уровень топлива и загружают топливо. Наконец, закрывают крышку, начинают обычную продувку и, после разогрева в течение 3 мин., переводят установку на нормальный режим.

### Остановки групп

Группа может быть остановлена на продолжительный срок и на короткое время.

Краткосрочная остановка группы может быть произведена потому, что газгольдеры переполнены или необходим мелкий ремонт (чистка газопровода от перегревателя в гидравлик, чистка гидравлика и т. д.).

Остановка делается в следующем порядке: прекращают впуск пара в генератор, выключают паромер, подают воздух в генератор при давлении под колосниковой решеткой около 350—400 мм вод. ст. и делают выдержку в 10—15 сек. для вытеснения остатков газа из системы, открывая верхний выхлопной клапан. Затем увеличивают количество подаваемого в генератор воздуха, доводя давление под колосниковой решеткой до 550—600 мм вод. ст., продувают в течение 30—45 сек. и прекращают подачу воздуха. Далее плотно прикрывают воздушную задвижку, открывают одну шуровочную пробку и кладут ее поперек шуровочного отверстия (через 1—1½ часа, когда верх генератора достаточно разогреется, отверстие закрывают). Потом прекращают подачу воды в ороситель и искрогаситель, останавливают колосниковую решетку, закрывают вентиль от главной паровой магистрали, закрывают запорную газовую задвижку над гидравликом и пускают для поддержания постоянного уровня воду небольшой струей в гидравлик.

Останавливая группу на продолжительный срок, часа за 4 до остановки прекращают загрузку топлива, дожигают топливо, находящееся в генераторе, причем получают исключительно водяной газ, так как при получении генераторного газа из-за низкого слоя угля генератор будет сильно разогреваться. При дожигании топлива необходимо обратить особое внимание на содержание углекислоты в газе (определяют по газоанализатору МОНО) и когда ее содержание достигнет примерно 15—17%, группу останавливают.

ливают обычным порядком, описанным ранее. Через 3—4 часа после остановки подают в генератор пар в количестве 350—400 кг/час в течение 15—18 час. до полного охлаждения генератора, после чего приступают к выгрузке из генератора оставшегося топлива и шлака. Выгрузка производится тем же способом, что и обычная чистка генератора, т. е. топливо и шлак выгребаются в шлаковые карманы, а из карманов выгружаются в вагонетки. Вагонетки с шлаком доставляются на шлаковую свалку, где из шлака отбирается недожог.

## КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА

Контроль производства в цехе осуществляется посредством контрольно-измерительных приборов и периодических анализов заводской лаборатории.

Измерительные приборы дают сведения о работе установки, с их помощью определяется, насколько правильно ведется режим производства, и проверяется работа обслуживающего персонала.

Так, например, манометры и паромер дают аппаратчику возможность соблюдать совершенно твердый режим работы генератора, манометры указывают на засорение отдельных частей газопроводов и аппаратов, что дает возможность предотвратить полное засорение агрегата и продолжительную его остановку.

Нормальное понижение давления газа в верхней части генератора при нормальном давлении воздуха под колосниковой решеткой показывает на усиление шлакования генератора и необходимость его чистки.

Ненормальный перепад давления газа между верхом генератора и гидравликом укажет на засорение насадки карбюратора и перегревателя графитом (при выработке карбюрированного газа) или на засорение низа карбюратора (при выработке иных газов).

Газоанализаторы и счетчики расхода газа дают возможность строго контролировать правильность режима эксплуатации генератора, своевременно предупреждают о возникновении прогара в слое топлива или чрезмерном снижении его высоты: при этом повышаются содержание углекислоты в газе и температура в генераторе.

Калориметр дает возможность рассчитать экономию или пережог топлива для каждой смены.

Контрольно-измерительные приборы обслуживаются сотрудниками мастерской измерительных приборов. Каждый прибор проверяется один раз в сутки.

## Показания давления и температуры в различных точках системы

При нормальном ходе генератора должен соблюдаться следующий температурный режим: в зоне горения генератора 1100—1250°; в зоне восстановления (на антраците) 1000—1100°; температура насадки карбюратора 650—800°, а перегревателя 650—700°. Температура во всех этих точках проверяется с помощью оптического пирометра или прибора, называющегося термопарой.

Температура газа у выхода из гидравлика держится около 40—50°, на выходе из холодильника 30—40°. В этих точках температура замеряется с помощью простых ртутных термометров.

При нормальном режиме газификации давление в различных точках трубопроводов колеблется в следующих пределах: воздуходувка создает давление в воздухопроводе в 850—1000 мм вод. ст. Давление воздуха под колосниковой решеткой, как уже выше говорилось, в зависимости от обстоятельств колеблется от 750—800 мм вод. ст. до 300—350 мм вод. ст.

Давление газа у входа в карбюратор колеблется в зависимости от характера получаемого газа: для генераторного газа 600—850 мм вод. ст., при получении воздушно-водяного газа 420—450 мм вод. ст., при водяном газе 300—330 мм вод. ст. и при карбюрированном газе 330—360 мм вод. ст.

Давление газа в газопроводе у входа в перегреватель: воздушный генераторный газ 550—570 мм вод. ст., воздушно-водяной газ 400—420 мм вод. ст., водяной газ 290—300 мм вод. ст. и карбюрированный газ 310—325 мм вод. ст.

Давление газа в газопроводе у входа в гидравлик: воздушный генераторный газ 360—380 мм вод. ст., воздушно-водяной газ 280—290 мм вод. ст., водяной газ 260—275 мм вод. ст. и карбюрированный газ 270—290 мм вод. ст.

Давление газа в газопроводе у входа в холодильник: воздушный генераторный газ 290—300 мм вод. ст., воздушно-водяной газ 270—280 мм вод. ст., водяной газ 160—170 мм вод. ст. и карбюрированный газ 180—200 мм вод. ст.

Давление газа в газопроводе у входа в регулирующий газгольдер в зависимости от чистоты сифонных горшков держится в пределах 150—200 мм вод. ст. Давление газа и воздуха в трубопроводах во всех этих точках определяется с помощью водяных манометров. Давление же пара в главном паропроводе, давление нефти в нефтепроводе и

давление масла в маслопроводе определяются с помощью пружинных манометров.

Наблюдение за показаниями термометров и манометров ведут сами аппаратчики, сменные же химики завода каждую смену производят следующие работы:

определение содержания углекислоты и кислорода в газе на аппарате системы Орса (это делается с целью проверки работы автоматического газоанализатора системы МОНО), определение теплотворной способности газа и проверка работы автоматического калориметра „Юнкерс“.

Кроме того, сотрудники лаборатории производят определение влажности и зольности топлива, а также делают анализ среднесуточной пробы смешанного газа, вырабатываемого цехом.

### Сигнализация

С помощью сигнализации аппаратчик узнает о ненормальной работе воздуходувок и ненормальном состоянии регулирующего газгольдера.

Проводка сигнализации, установленной в отделении воздуходувок, присоединена непосредственно к самой воздуходувке и проведена в аппаратное отделение, где имеется звонок.

Аппарат состоит из ртутного манометра и двух электрических контактов: при остановке воздуходувки и падении давления поднимающаяся ртуть замыкает электрическую цепь, звонок начинает звонить и аппаратчик обязан тут же закрыть все воздушные задвижки. Эта сигнализация имеет большое значение при работе на генераторном газе, когда все время подается воздух; при остановке воздуходувки газ может попасть в воздухопровод и образовать гремучую смесь, которая при пуске повлечет за собой взрыв.

При наполнении газгольдера выше предела звонок начинает звонить и загорается красная лампочка. В этом случае аппаратчик обязан прекратить доступ воздуха в генератор, т. е. перейти на производство одного водяного газа и так работать до тех пор, пока эксгаустеры не выкачают из газгольдера избыток газа. Если, наоборот, в газгольдере слишком мало газа, то загорается синяя лампочка, аппаратчик усиливает, насколько возможно, выработку газа, а машинисты сокращают выкачивание газа из газгольдера до того времени, пока газгольдер опять не наполнится.

Контроль производства, осуществляемый на основе практических данных

Не всегда контрольно-измерительные приборы могут указать на нарушения нормального режима эксплуатации

установки, и у аппаратчика должны быть выработаны чисто практические навыки, с помощью которых он должен уметь устранять ненормальности в процессе своей работы.

При сильном перегреве низ генератора и шлаковочные крышки начинают коптить, а иногда горловины контрольных окон разогреваются докрасна. Это случается чаще всего, если в генератор вдувают чрезмерно большое количество воздуха и слишком мало пара, а иногда бывает при излишне быстром вращении колосниковой решетки. В обоих случаях перегрев низа генератора может привести к следующим последствиям: шлак раскалится, зона горения увеличится за счет зоны восстановления и образуется сплошная раскаленная масса. При слишком быстром вращении решетки шлаковая подушка может исчезнуть, зона горения будет лежать непосредственно на колосниковой решетке, начнут гореть колосники и генератор придется остановить на преждевременный ремонт.

В этих случаях следует принять следующие меры: прекратить обратное газование до тех пор, пока низ генератора несколько не охладится, уменьшить количество вдуваемого в генератор воздуха, увеличить количество вдуваемого пара и, если возможно, перевести группу с производства генераторного газа на производство водяного газа. При уменьшении высоты шлаковой подушки нужно остановить на час или на  $1\frac{1}{2}$  вращение решетки для наращивания слоя шлаковой подушки и поднятия зоны горения. Перегревом низа генератора объясняется и его зашлаковывание.

Перегрев верха генератора, происходящий при чрезмерном охлаждении низа генератора от несоблюдения чередования прямого и обратного газования, нередко приводит к накалу докрасна верхней загрузочной крышки. При этом получается очень высокая шлаковая подушка, зона горения увеличивается за счет зоны восстановления, а зоны восстановления и подсушки резко уменьшаются, при этом содержание углекислоты в газе увеличивается.

В этом случае необходимо увеличить число обратных газований, постепенно поднимать слой топлива до нормального уровня, сократить количество вдуваемого в генератор пара, увеличить продолжительность горячего дутья и, в крайнем случае, увеличить скорость вращения колосниковой решетки.

Скопление шлака (образование козлов) чаще всего наблюдается у стенок генератора, в особенности незадолго до остановки его на очередной ремонт, когда футеровка уже частью выгорела и имеет выбоины, в которых задерживается шлак.



Часто при открывании крышки генератора на загрузку топлива виден сноп искр и можно заметить, что часть топлива в генераторе у стенки не раскалилась, а осталась черной. В этом месте, следовательно, образовался проход для проскока воздуха и пара. Кислород воздуха в верхней части генератора соединяется с окисью углерода, образуя углекислый газ, а пар, вдуваемый в генератор, частью проходит неразложенным, отчего ухудшается состав газа. В этом случае необходимо тщательно прошуровать генератор сверху и, если все-таки прогары в топливе или козлы не будут уничтожены, остановить генератор на чистку.

Если включать в работу генератор, простоявший продолжительное время, не вычистив его предварительно, то генератор может работать ненормально: топливо плохо горит, снимается мало газа и притом плохого качества. Это объясняется тем, что во время остановки генератора в него через неплотности паровых кранов поступает пар, который, конденсируясь, заливает зольник. При пуске генератора сконденсировавшаяся вода образует своеобразный гидравлический затвор, отчего в периоде горячего дутья воздух в генератор будет поступать плохо, а пар, вдуваемый в генератор в период холодного дутья, проходя через этот затвор, будет конденсироваться. В результате низ генератора будет холодным, если же вода в зольнике генератора будет находиться в течение продолжительного времени, может произойти полное затухание генератора.

В этом случае, чтобы восстановить нормальную работу генератора, необходимо его остановить и спустить воду из зольника. Перед пуском же генератора после долгой остановки аппаратчик обязательно должен проверить, не забита ли сточная труба сифона из зольника и, если обнаружится, что вода не проходит, должен прочистить трубу. Перед пуском генератора нужно спустить воду из зольника и, если окажется, что скопилось много воды, проверить, не попала ли она в шлаковые карманы.

Очень часто во всей системе трубопроводов замечается повышение давления, иногда постепенное, а иногда давление сразу резко повышается, в особенности тогда, когда получается карбюрированный газ или когда газифицируют топливо с большим содержанием пыли. Такое повышение давления объясняется закупоркой участка газопровода, по которому газ из перегревателя переходит в гидравлик, закупоркой гидравлика мусором и тяжелой смолой в месте приключения подводящей газ трубы, а также закупоркой сточной трубы и сточного горшка гидравлика. Во всех

этих случаях трудно бывает сразу определить место закупорки, так как от закупорки трубопровода в каждой из вышеуказанных точек давление во всей системе трубопроводов будет повышенным.

Нужно остановить генератор (группу), проверить, стекает ли вода из гидравлика и из горшка; если вода сходит нормально, то нужно проверить, не засорился ли газопровод между перегревателем и гидравликом; открыть люк, а самому обязательно в это время отойти в сторону и подождать, пока в газопроводе не вспыхнет газ; после этого можно приступить к осмотру газопровода; если он окажется засоренным, нужно скребком его прочистить, опять закрыть люк и пустить генератор в работу. Если же окажется, что газопровод чистый, то вне всякого сомнения гидравлик тоже не закупорен.

Закупорка трубопроводов у гидравлика происходит вследствие закупорки сточной трубы его смолой или каким-нибудь посторонним предметом, попавшим случайно в сточный горшок. В этом случае давление во всей системе трубопроводов так сильно поднимается, что может выбить воду из гидравлика через сточную трубу в горшок.

При закупорке трубопроводов у холодильника нужно остановить группу, проверить, стекает ли вода из холодильника и из горшка, отключить холодильник от общего газового коллектора и регулирующего газгольдера, отлить воду из горшка, прочистить сточную трубу из холодильника, и, когда вода будет сходить нормально, залить горшок водой, включить холодильник в общий коллектор,<sup>1</sup> открыть выход в регулирующий разгольдер и пустить группу в работу.

## КАПИТАЛЬНЫЙ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Капитальный ремонт установки производится по определенному графику, т. е. через установленный срок. Иногда группу приходится останавливать досрочно из-за какой-нибудь аварии, например поломки колосниковой решетки, выпадения кирпича из футеровки стенок генератора (в последнем случае кожух генератора нагревается докрасна), разрушения насадки карбюратора, прогорания верхней крышки генератора, обвала сводов футеровки и т. д.

При капитальном ремонте ремонтные бригады слесарей и каменщиков меняют прогоревшую часть футеровки в генераторе, проверяют состояние колосниковой решетки и

<sup>1</sup> Газовый коллектор — центральная газовая труба, в которую собирается газ из всех генераторов.

меняют сгоревшие колосники, притирают шуровочные пробки, пришабривают верхнюю загрузочную крышку и верхний выхлопной клапан, проверяют и меняют поврежденную насадку в карбюраторе и перегревателе, проверяют, не пропускают ли паровые краны и вентили, воздушные и газовые задвижки и меняют у всех крышек графитовую набивку. Далее ремонтная бригада прочищает нижнюю часть карбюратора и перегревателя, все участки трубопроводов, гидравлик и сточные горшки. Слесаря разбирают, проверяют и вновь собирают тарельчатый клапан и задвижку, перекрывавшую штуцер генератора, проверяют, хорошо ли подается вода в газопровод у перегревателя (в ороситель), гидравлик и искрогаситель, проверяют все соединения воздухо- и газопроводов; там, где имеются утечки воздуха и газа, меняют уплотнения, прочищают трубопроводы, подающие газ или воздух во все водяные и пружинные манометры и в другие измерительные приборы, и, наконец, устраняют все дефекты оборудования, обнаруженные обслуживающим персоналом во время работы группы.

Текущий ремонт производится дежурными слесарями, дежурными монтерами и монтерами контрольно-измерительных приборов. Текущий ремонт заключается в исправлении мелких неполадок и неисправностей в оборудовании, обнаруженных в процессе работы группы. Во время текущего ремонта из генератора не выгружается топливо, а потому производятся работы следующего характера: прочищаются отводы трубопроводов, манометров, заменяются испорченные паровые и водяные краны, вентили и воздушные задвижки, меняется набивка на люках, устраняются неплотности в различных участках системы трубопроводов и т. д.

## ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Техника безопасности в условиях газовых заводов имеет исключительно важное значение. Если не соблюдать правила техники безопасности, то могут произойти несчастные случаи: отравление обслуживающего персонала газом и взрывы газа, из-за которых могут выбыть из строя не только отдельные агрегаты, но иногда и вся установка.

Весь обслуживающий персонал обязан строго соблюдать имеющиеся в цехе правила по обслуживанию аппаратуры и знать, как нужно работать со светильным газом. Необходимо постоянно проверять, не пропускает ли газ аппарата, газовые задвижки и краны, люки, клапаны, пробки и крышки, и о всех замеченных, хотя бы и незначительных,

утечках газа докладывать дежурному мастеру, который примет меры для их устранения.

Зажигать огонь и курить можно только в местах, специально отведенных для этой цели. Помещения, в воздухе которых возможно присутствие газа в недопустимых количествах, должно иметь вентиляцию. Инструкции по обслуживанию аппаратуры и правила техники безопасности должны быть вывешаны в цехе на видном месте за стеклом и около рабочего места аппаратчика.

При чистке генераторов шуровать сверху нужно обязательно ломом, подвешенными на цепи. Лом, опущенный в генератор, быстро нагревается и, если шлаковщик держит его в руках, он может обжечь руки и выпустить лом; лом же, упав, может кого-нибудь случайно ушибить. При шуровке необходимо надевать на глаза предохранительные очки, желательно с цветными стеклами.

Пуск и остановку генераторов нужно производить в присутствии дежурного мастера. Загружать топливо в генераторы можно только, если верх его достаточно разогреется.

Каждого поступающего на завод работника нужно, прежде чем допустить его к работе, хорошо ознакомить со всеми инструкциями по обслуживанию аппаратуры и правилами по технике безопасности.

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ В ЦЕХЕ

Обслуживающий персонал газогенераторного цеха состоит в основном из: дежурных мастеров, аппаратчиков, шлаковщиков, машинистов и дежурных слесарей. С развитием стахановского движения все рабочие, начиная с 1935 г., стали организовываться в стахановские бригады, борющиеся за следующие показатели: количество и качество газа, экономия сырья и повышение производительности труда. Эти стахановские бригады добились хороших результатов в смысле экономии сырья, по увеличению съема газа и улучшению его состава и, в особенности, по увеличению производительности труда. До создания бригад на обслуживание одной группы требовалось 5 человек (2 аппаратчика и 3 шлаковщика), а стахановские бригады повысили производительность труда в несколько раз (см. табл. 2).

Вместе с этим в цехе по производству светильного газа широко развернулась рационализаторская работа. Около 80% предложений исходило непосредственно от самих рабочих, и некоторые рационализаторские предложения дали заводу большую экономию.

Между бригадами и отдельными работниками бригады стали заключать социалистические договора на лучшие

показатели, а старые опытные аппаратчики приняли шефство над молодыми рабочими. До и после работы в некоторых бригадах ежедневно собирались 10-минутные собрания, на которых обсуждали работу бригады и отдельных товарищей за прошедшую смену, учитывали все недостатки, намечали конкретные мероприятия на следующую смену. Эти 10-минутные собрания дали очень многое, и те бригады, где они проводились ежедневно, всегда имели лучшие показатели.

Таблица 2

Количество установок	Количество обслуживающего персонала прежде	Количество персонала теперь
6	30 чел.	6 чел.
5	25 "	6 "
4	20 "	6 "
3	15 "	5 "
2	10 "	4 "

Были созданы курсы техминимума для всех работников, которые посещались очень охотно.

Шлаковщики были разгружены от непроизводительной работы (уборка помещений, отправка инструмента в ремонт и т. д.), каждый день стали сообщать о результатах работы стахановских бригад, чтобы бригада, зная итоги своей работы за прошлый день, могла бы оценить свои достижения и учесть свои ошибки. Все эти мероприятия создали прочный фундамент для дальнейшего развития социалистического соревнования и стахановского движения и дали возможность пересмотреть старые нормы по съему газа с генератора и их увеличить (табл. 3), снизить расход топлива и повысить производительность труда. Если сравнить два отрезка времени: первую половину 1935 г. (перед началом стахановского движения) и вторую половину 1938 г., то видно будет следующее:

Таблица 3

	Старые нормы съема газа с группы 1-я половина 1935 г.	Новые нормы съема газа с группы 1-я половина 1938 г.
Воздушный генераторный газ	Малая группа. 26 000 м <sup>3</sup> /сутки	36 000 м <sup>3</sup> /сутки
" "	Большая " 46 000 "	60 000 "
Водяной газ	Малая " 14 500 "	15 000 "
" "	Большая " 18 500 "	20 000 "
Карбюрированный газ	Малая " 17 000 "	17 500 "
" "	Большая " 24 000 "	24 000 "

В настоящее время газогенераторный цех при работе 6 групп обслуживается 10 работниками, что несомненно указывает на резкое повышение производительности труда. Дальнейшее повышение производительности труда может пойти, главным образом, по линии механизации обслуживания генераторов, когда один работник, следя за пультом управления, мог бы управлять работой нескольких генераторов.

### Прием и сдача смены

Ознакомившись предварительно с планом работы на свою смену, дежурный мастер производит расстановку людей, указывает каждому аппаратчику его рабочее место, указывает, какой генератор он будет обслуживать и какого рода газ будет вырабатываться генераторами. Далее он, основываясь на работе предыдущей смены, устанавливает режим работы каждой установки, доводит до сведения шлаковщиков, на каких группах нужно будет произвести чистку или шуровку генераторов. После расстановки людей мастер, аппаратчики, шлаковщики и машинисты начинают принимать смену.

Прием смены происходит следующим порядком: дежурный мастер знакомится со всеми неисправностями, случившимися в цехе во время работы предыдущей смены, и узнает о принятых для их устранения мерах; справляется, какие генераторы чистились и как тщательно это было проведено. Ознакомившись по журналу с новыми распоряжениями по цеху, дежурный мастер получает от сменного инженера указания о количестве генераторов, которые будут работать в его смену, и о режиме их работы и обходит весь цех. О замеченных им в цехе неисправностях, не записанных в журнал, он сообщает мастеру, сдающему смену.

Аппаратчик, принимающий смену, опрашивает аппаратчика, сдающего смену, о работе группы и о всех замеченных неполадках, осматривает всю аппаратуру, определяет по газоанализатору МОНО, каково содержание углекислоты и горючих составных частей в газе, а также замеряет меркой уровень слоя топлива в генераторах.

Шлаковщики принимают инструмент, осматривают цех, проверяют состояние рабочего места и топливной площадки. О всех замеченных ими неисправностях они сообщают дежурному мастеру.

Машинисты, принимающие смену, также знакомятся со всеми неполадками, случившимися при работе эксгаустеров и воздуходувок в предыдущую смену, осматривают,

насколько наполнен регулирующей газгольдер, проверяют наличие масла в масленках и т. д.

Прием и сдача смены записываются дежурными мастерами в журнале, причем подписываются мастер, сдавший смену, и мастер, ее принявший.

### Организация рабочего места

Правильная организация рабочего места для всего обслуживающего персонала имеет огромное значение и является основным условием, стимулирующим развитие стахановского движения.

Рабочее место аппаратчика должно быть так организовано, чтобы аппаратчик ничем посторонним, не относящимся непосредственно к его работе, не был занят. У аппаратчика должен всегда быть запас хорошо отсортированного топлива; все водяные манометры должны быть хорошо прочищены, налитая в них вода должна быть подкрашена, чтобы показания прибора были хорошо видны на расстоянии. Привод колосниковой решетки должен быть исправен, масленки наполнены маслом. Для смахивания пыли с загрузочной горловины и поддержания в чистоте рабочего места у аппаратчика всегда должна быть щетка.

При приеме смены шлаковщик должен проверить, подвезено ли к цеху достаточное количество топлива и хорошо ли оно отсортировано, все ли вагонетки для загрузки топлива и вывозки шлака исправны, исправен ли весь инструмент, служащий как для насыпки топлива, так и для чистки генератора, например вилы, ломы, крючки и т. д.

Неисправный инструмент для чистки генератора—тупые ломы и кривые крючки—отразится на качестве и удлинит время чистки, что в итоге поведет к снижению производительности генератора. Весь необходимый инструмент должен быть разложен по своим местам, чтобы во время чистки не нужно было за ним ходить.

Придя на смену, машинист проверяет, в исправном ли состоянии машины, насосы и моторы, наполнены ли и прочищены ли масленки, имеется ли в запасе смазочное масло, хорошо ли уплотнены сальники, имеется ли необходимый инструмент для набивки и затяжки сальников, а также для прочистки масленок.

Рабочее место каждого работника должно быть хорошо освещено, но не ярким, утомляющим зрение, светом.