

С 272  
281

А. А. ОСИПОВ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
СИЛОВЫХ  
ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ  
УСТАНОВОК

РЕЧИЗДАТ  
1953

Общественный институт

1001  
С  $\frac{272}{281}$

Л. Л. ОСИПОВ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИЛОВЫХ  
ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ  
УСТАНОВОК



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МИНИСТЕРСТВА РЕЧНОГО ФЛОТА СССР  
МОСКВА — 1953

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Сократить потребление жидкого топлива двигателями внутреннего сгорания и перевести их на местное твердое топливо — важнейшая народнохозяйственная задача.

В результате перестройки транспортной и стационарной энергетики на газовые и газожидкостные двигатели силовые газогенераторные установки за последнее время получили широкое распространение.

Работа силовых газогенераторных установок в значительной степени зависит от степени квалификации обслуживающего персонала и инженерно-технических работников, которые должны уметь технически правильно эксплуатировать указанные установки, а также надлежащим образом организовать уход за ними.

При составлении настоящей книги автор стремился всемерно помочь обслуживающему персоналу и инженерно-техническим работникам в деле эксплуатации силовых газогенераторных установок.

---

Государственная  
Библиотека  
СССР

90

130

## ГЛАВА I

### ПРОЦЕССЫ ГАЗИФИКАЦИИ И КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

#### § 1. ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ПРОЦЕССОВ ГАЗИФИКАЦИИ

Газификация твердого топлива в зависимости от взаимного направления движения потоков воздуха и данного топлива может быть осуществлена по прямому, обращенному или горизонтальному процессам.

Принцип газификации твердого топлива по прямому процессу в основном заключается в следующем.

Воздух и пар в виде паровоздушной смеси поступают под колосниковую решетку (рис. 1). Топливо, расположенное на колосниковой решетке, сгорает и выделяет продукты горения. Эту часть слоя топлива называют зоной горения или окисления.

В результате большого выделения тепла при горении топлива температура в зоне горения достигает  $1100\text{--}1300^\circ\text{C}$ . Продукты горения и перегретый водяной пар из зоны горения поступают в расположенный выше слой топлива, в так называемую зону восстановления. В этой зоне под действием раскаленного углерода топлива углекислота частично восстанавливается в окись углерода, а водяные пары разлагаются на водород и кислород.

В результате реакций, протекающих с поглощением тепла, в зоне восстановления температура составляет  $900\text{--}1100^\circ\text{C}$ .

Зоны горения и восстановления являются основными в газогенераторном процессе и составляют вместе так называемую активную зону газификации.

Над активной зоной расположена зона сухой перегонки. Продукты газификации, проходя этот слой топлива, нагревают его до температуры  $400\text{--}600^\circ\text{C}$ , вследствие чего происходит выделение углеводородов и смол. Горячие газы, поднимаясь выше, проходят расположенный над зоной сухой перегонки слой топлива, нагревают его

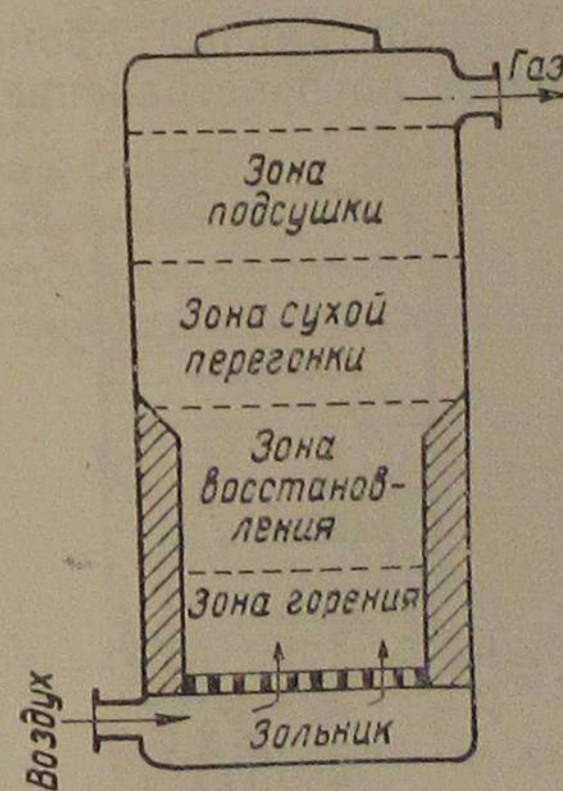


Рис. 1. Схема газогенератора прямого процесса газификации

и увлекают с собой влагу. Этим достигается подсушка топлива. Эта часть слоя загруженного в газогенератор топлива называется зоной подсушки.

При газификации топлива по прямому процессу получается газ, состоящий из продуктов газификации, сухой перегонки и паров воды.

Продукты сухой перегонки хотя и повышают теплотворную способность генераторного газа, но требуют установки сложных и громоздких устройств для улавливания смолистых веществ. Поэтому в газогенераторах, работающих по прямому процессу и предназначенных для питания газом двигателей внутреннего сгорания, применяют бессмольное топливо, как-то: антрацит, кокс, полукокс и древесный уголь.

Примерный состав сухого генераторного газа, получаемого из донецкого антрацита (ГОСТ 4578—49) в газогенераторах, работающих по прямому процессу, следующий:

углекислоты $\text{CO}_2$ . . . . .	6,0 %
кислорода $\text{O}_2$ . . . . .	0,2 "
сероводорода $\text{H}_2\text{S}$ . . . . .	0,2 "
окси углерода $\text{CO}$ . . . . .	27,0 "
водорода $\text{H}_2$ . . . . .	14,0 "
метана $\text{CH}_4$ . . . . .	0,6 "
азота $\text{N}_2$ . . . . .	52,0 "

Горизонтальный процесс газификации получил сравнительно большое распространение в автотранспортных генераторах.

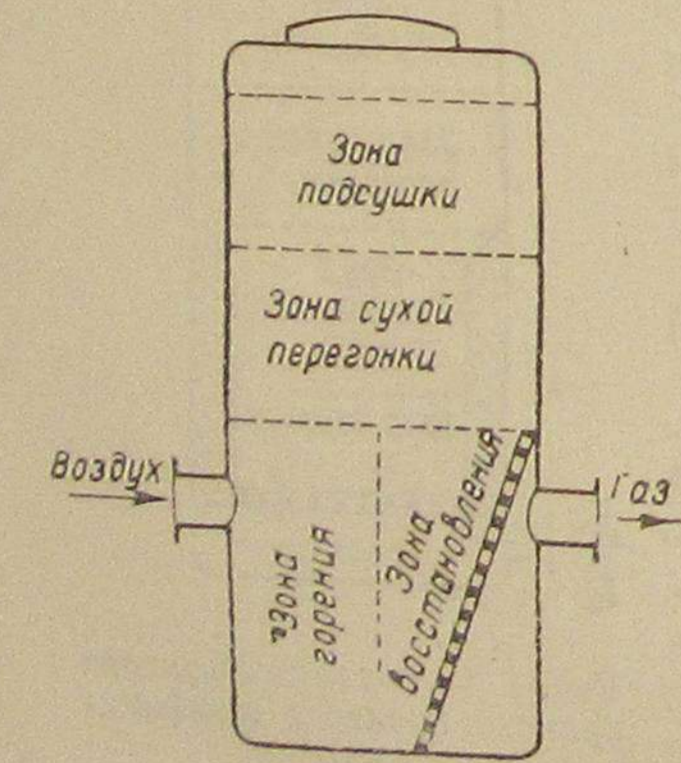


Рис. 2. Схема газогенератора горизонтального процесса газификации

углекислоты $\text{CO}_2$ . . . . .	2,9 %
кислорода $\text{O}_2$ . . . . .	0,2 "
окси углерода $\text{CO}$ . . . . .	29,4 "
водорода $\text{H}_2$ . . . . .	5,1 "
метана $\text{CH}_4$ . . . . .	1,4 "
азота $\text{N}_2$ . . . . .	61,0 "

В отличие от прямого процесса при горизонтальном процессе газификации активная зона вытянута вдоль плоскости подвода воздуха в шахту генератора, а зоны сухой перегонки и подсушки расположены над нею. Ввиду такого расположения активной зоны в генераторах горизонтального процесса происходит пересечение потоков газа и газифицируемого топлива.

На рис. 2 представлена схема газогенератора, работающего по горизонтальному процессу газификации.

Примерный состав сухого генераторного газа, получаемого из древесного угля (ГОСТ 4635—49) в газогенераторах, работающих по горизонтальному процессу, следующий:

При газификации топлива с большим содержанием смолистых веществ применяют газогенераторы, работающие по обращенному процессу.

На рис. 3 представлено схематическое изображение газогенератора для газификации твердого топлива по обращенному процессу.

Воздух через фурмы, расположенные по периметру шахты, поступает в среднюю часть газогенератора. В плоскости подвода воздуха топливо сгорает, образуя зону горения. В результате энергичного выделения тепла при горении топлива температура в этой зоне доходит до  $1200-1400^\circ\text{C}$ , и происходит нагревание слоя топлива, расположенного выше.

Над зоной горения расположена зона сухой перегонки и зона подсушки.

Вследствие разрежения, создаваемого двигателем в шахте газогенератора, продукты, полученные в зонах подсушки и сухой перегонки, последовательно проходят зону горения и расположенную под ней зону восстановления.

В активной зоне под действием высоких температур и контакта кислорода воздуха с раскаленным углеродом топлива происходит сложный процесс сгорания, крекинга и газификации, в результате чего получается газ, свободный от смолистых веществ.

Примерный состав сухого генераторного газа, получаемого из древесной чурки (ГОСТ 2720—44) в газогенераторах, работающих по обращенному процессу, следующий:

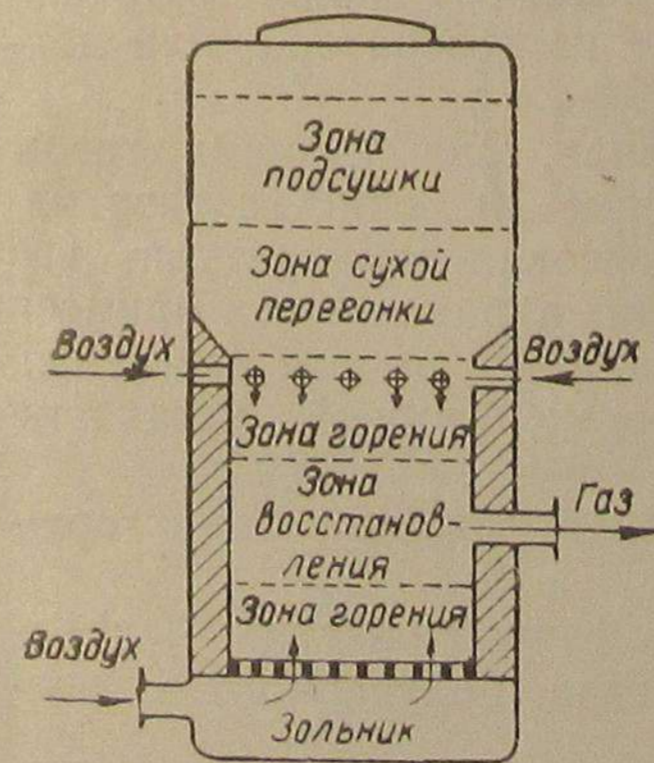


Рис. 4. Схема двухзонного газогенератора

углекислоты $\text{CO}_2$ . . . . .	10,0 %
кислорода $\text{O}_2$ . . . . .	0,2 "
окси углерода $\text{CO}$ . . . . .	18,0 "
водорода $\text{H}_2$ . . . . .	15,0 "
метана $\text{CH}_4$ . . . . .	3,0 "
азота $\text{N}_2$ . . . . .	52,8 "

Помимо газогенераторов, которые работают по обращенному процессу, газификацию топлива с большим содержанием смолистых веществ производят в газогенераторах с двумя зонами горения (двухзонные газогенераторы).

Схема двухзонного газогенератора представлена на рис. 4. Как видно из рисунка, воздух в газогенератор подводится через фурмы (верхняя зона горения) и под колосниковую решетку (нижняя зона горения). Между этими зонами расположена зона восстановления, из которой и производится отбор газа.

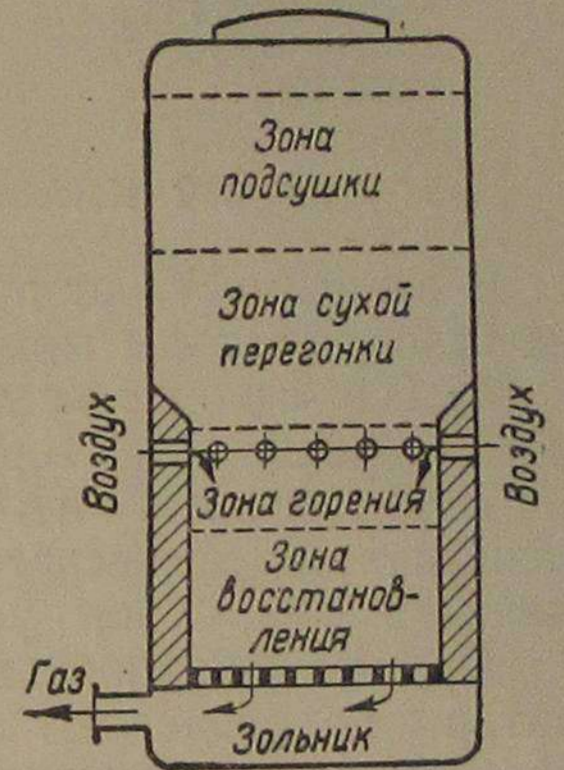


Рис. 3. Схема газогенератора обращенного процесса газификации

Примерный состав сухого генераторного газа, получаемого в двухзонных газогенераторах из бурого угля, следующий:

углекислоты $\text{CO}_2$ . . . . .	6,0 ‰
кислорода $\text{O}_2$ . . . . .	0,2 ‰
окси углерода $\text{CO}$ . . . . .	25,5 ‰
водорода $\text{H}_2$ . . . . .	14,0 ‰
метана $\text{CH}_4$ . . . . .	2,6 ‰
азота $\text{N}_2$ . . . . .	51,7 ‰

## § 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

В зависимости от процесса газификации и применяемого топлива газогенераторы можно классифицировать по следующим типам.

А. По процессу газификации: на газогенераторы прямого, обращенного, горизонтального процессов и двухзонные.

Б. По применяемому топливу: на газогенераторы для газификации древесного топлива, древесного угля, антрацита и каменного угля, бурого угля, торфа, кокса и т. п.

Кроме указанного, в зависимости от давления в шахте газогенераторы подразделяют на всасывающие (работающие под разрежением) и на газогенераторы с положительным давлением.

Всасывающие газогенераторы прямого, обращенного и горизонтального процессов газификации предназначаются главным образом для питания газом двигателей внутреннего сгорания.

В установках, предназначенных для получения промышленного газа (отопление различного рода нагревательных печей, котлов и т. п.), применяют газогенераторы прямого процесса, работающие под давлением.

## § 3. ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

В зависимости от назначения генераторный газ может быть или использован в том виде, в каком выходит из генератора, или подвергнут охлаждению и очистке.

В силовых газогенераторных установках, снабжающих газом двигатели внутреннего сгорания, охлаждение и очистка газа являются обязательными ввиду того, что высокая температура его снижает коэффициент наполнения двигателя, а различные примеси вызывают преждевременный износ и неполадки в работе двигателя.

Главнейшими частями силовой газогенераторной установки (рис. 5) являются следующие:

а) газогенератор 1, который предназначен для получения горючего газа из твердого топлива;

б) очиститель-холодильник 2 и фильтр тонкой очистки 3, предназначенные для охлаждения и очистки газа, полученного в генераторе;

в) смеситель 4, служащий для приготовления рабочей смеси (генераторный газ плюс воздух), поступающей затем в цилиндры двигателя;

г) газовый двигатель внутреннего сгорания 5, преобразующий тепловую энергию генераторного газа в механическую работу;

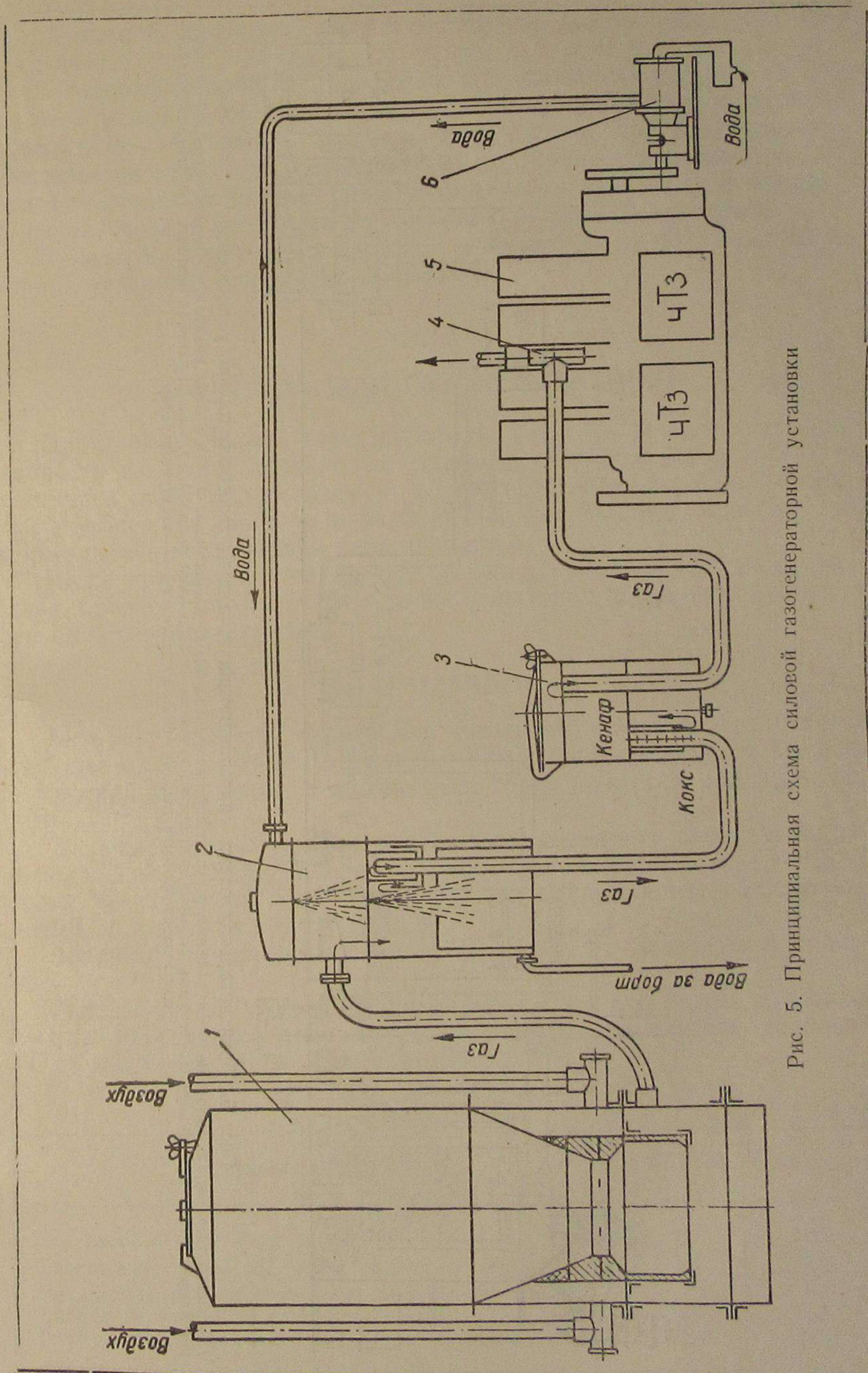


Рис. 5. Принципиальная схема силовой газогенераторной установки

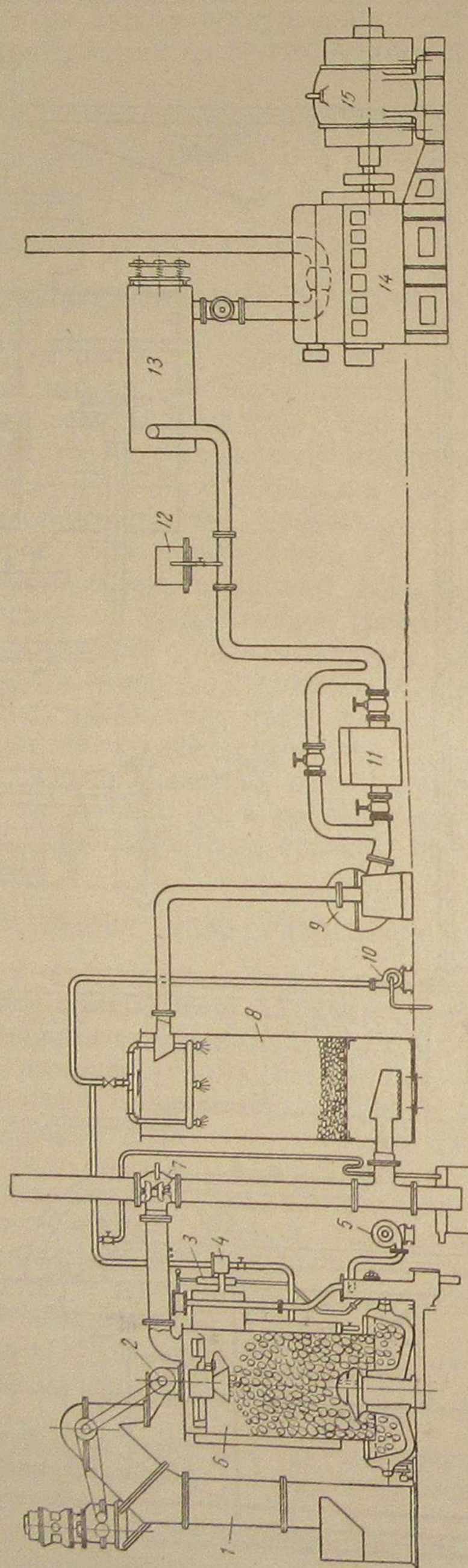


Рис. 6. Принципиальная схема силовой механизированной газогенераторной установки:

1 — кошейный элеватор, 2 — пилатель, 3 — регулятор паровоздушной смеси, 4 — автомат уровня воды, 5 — вентилятор розжига, 6 — газогенератор, 7 — клапан переключения газа, 8 — скруббер, 9 — газонагревательный вентилятор, 10 — насос охлаждающей газ воды, 11 — фильтр тонкой очистки, 12 — регулятор давления газа, 13 — ресивер газа, 14 — ресивер газа, 15 — газовый двигатель, 16 — электродвигатель.

д) насос 6, подающий воду в очиститель для охлаждения и очистки газа.

В силовых механизированных газогенераторных установках, кроме перечисленного основного оборудования, применяют устройства, обеспечивающие: автоматическую загрузку топлива в генератор и удаление из него очаговых остатков; постоянное давление газа перед смесителем двигателя; автоматическое регулирование температуры паровоздушной смеси (в генераторах прямого процесса).

Принципиальная схема силовой механизированной газогенераторной установки приведена на рис. 6.

## ГЛАВА II

### ТОПЛИВО ДЛЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

Производительность газогенератора, состав и теплотворная способность газа при одинаковых условиях газификации зависят от состава и свойств применяемого топлива. Поэтому правильный подбор топлива по качеству и размерам имеет большое значение для нормальной эксплуатации газогенератора.

Ниже приводятся технические условия на различные виды топлива, применяемого в силовых газогенераторах, и правила хранения его на береговых складах.

#### § 1. АНТРАЦИТЫ

Антрацит является старейшим каменным углем и отличается от более молодых каменных углей малым выходом летучих веществ и большой механической прочностью; горит коротким пламенем без дыма.

В среднем состав органической массы антрацита следующий: углерода  $C_0$ —95—97%, водорода  $H_0$ —2—4%, кислорода  $O_0$ —1—1,5%, азота  $N_0$ —1%, серы  $S_{об}$ —1,5—2,5% и выше, влаги—5%, золы—4—9%, а в мелких сортах до 20%.

Антрацит хорошо выдерживает перевозку и длительное хранение.

Поставляемые угольной промышленностью антрациты для силовых газогенераторов должны соответствовать техническим условиям ГОСТ 4578—49, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

Наименование показателя	1-й сорт	2-й сорт
Содержание золы $A^c$ в %, не более . . . . .	7,0	10,0
Содержание серы $S_{об}^c$ в %, не более . . . . .	1,0	1,5
Механическая прочность, индекс разбивания выше . . . . .	70	65
Индекс термической стойкости выше . . . . .	60	60
Температура плавления золы ( $t_3$ ) в °C выше . . . . .	1250	1250

Размеры кусков должны соответствовать классу 25—13 мм с содержанием мелочи не более 5%.

Качественный прием антрацита производится по ГОСТ 1137—41, а испытания, на содержание золы  $A^c$  и серы  $S_{об}^c$  — по ГОСТ 147—41. Содержание мелочи в антраците определяют по ГОСТ 1916—42; механическую прочность и термическую стойкость — по ГОСТ 3846—47.

На каждую партию антрацита должен быть приложен сертификат с указанием номера вагона, наименования шахты, сорта, размеров кусков и результатов испытаний.

## § 2. КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ КОКС

Каменноугольный кокс получается путем сухой перегонки коксующихся каменных углей при температуре около  $1000^\circ\text{C}$ .

Содержание летучих веществ в коксе не превышает 1,5%, влаги — 4%.

Теплотворная способность кокса составляет  $Q_p^h \approx 7500$  кал/кг.

По техническим условиям на поставку каменноугольный кокс из углей Донецкого бассейна должен удовлетворять требованиям ГОСТ 513—41, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

Наименование марок кокса	Среднее содержание серы $S_{об}^c$ в %	Среднее содержание золы $A^c$ в %
Кокс доменный малофосфористый несортированный (КДМ)	Менее 0,9	0,8
Кокс доменный „бессемеровский“ несортированный (КДП)	1,4	9,0
Кокс доменный 1-й сорт несортированный (КДЧ)	1,55	9,5
Кокс доменный 2-й сорт несортированный	1,75	9,5

Размеры кусков кокса для всех марок должны быть не менее 25 мм.

Каменноугольный кокс из углей восточных районов в зависимости от механической прочности и содержания золы подразделяют на марки КД-I, КД-II, КД-III и т. д. Этот кокс должен удовлетворять техническим условиям ГОСТ 2014—51, приведенным в табл. 3.

В качестве топлива для газогенераторов применяют также отходы сортировки приведенных выше марок кокса, так называемый коксик, с крупностью кусков 10—25 мм.

Таблица 3

Наименование марок кокса	Размеры кусков в мм	Среднее содержание влаги $W^p$ в %	Среднее содержание золы $A^c$ в %	Среднее содержание серы $S_{об}^c$ в %	Среднее содержание мелочи в %
КД-I	25—40	8,0	11,0	0,5	6,0
КД-II	25—40	8,0	12,1	0,7	6,0
КД-III	25—40	8,0	10,8	0,5	6,0
КД-IV	25—40	8,0	11,6	0,5	6,0
КД-V	25—40	8,0	10,8	0,5	6,0
КДМ-I	Более 25	3,0	10,5	0,5	2,0
КДМ-II	Более 25	3,0	11,5	0,5	2,0

Содержание в коксе золы  $A^c$ , серы  $S_{об}^c$  и мелочи определяют по ГОСТ 2669—44, а выход летучих веществ — по ГОСТ 3929—47.

## § 3. ПОЛУКОКС КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ

При нагревании каменного угля до температуры  $500^\circ\text{C}$  и происходящей при этом сухой перегонке получается полукокс, представляющий по своим качествам топливо лучшее, чем исходное сырье.

Содержание летучих веществ  $V^2$  и влаги  $W^p$  в полукоксе, применяемом для газогенераторов, не превышает 9%.

Теплотворная способность каменноугольного полукокса составляет  $\sim 6500$  кал/кг.

Предназначенный для газификации в силовых газогенераторах каменноугольный полукокс, согласно ГОСТ 4597—49, должен удовлетворять техническим условиям, приведенным ниже:

Содержание золы $A^c$ в %, не более	8,0
Содержание серы $S_{об}^c$ в %, не более	1,0
Размер кусков в мм	10—40
Содержание мелочи (куски размером менее 10 мм) в %, не более	5,0
Температура плавления золы $t_3$ в $^\circ\text{C}$ , не ниже	1100

Содержание видимой породы в полукоксе для газогенераторов не должно превышать 1%.

Наличие недопада в полукоксе не допускается.

Содержание влаги  $W^p$ , золы  $A^c$ , серы  $S_{об}^c$  и выхода летучих веществ  $V^2$  определяют по ГОСТ 147—41.

Содержание видимой породы и мелочи определяют по ГОСТ 1916—47.

Полукоксы транспортируют только в крытых вагонах. На отгруженную партию полукокса высылают сертификат, в котором указывают номера вагонов, наименование завода и результаты испытаний.



#### § 4. ДРОВА

Дрова, предназначенные для газогенераторов обращенного процесса, могут быть как из хвойных, так и из лиственных пород дерева.

Различают дрова сухопутной доставки и сплавные.

Средний состав органической массы дров следующий: углерода  $C_0$ —49,85%, водорода  $H_0$ —6,25%, кислорода + азота  $O_0 + N_0 \approx 43,9\%$ .

Теплотворная способность  $Q_0 \approx 4460$  кал/кг. Влажность дров зависит от времени рубки, породы дерева, способа хранения и т. д.

Свежесрубленные дрова содержат 45—60% влаги.

По влажности, согласно ГОСТ 3243—46, дрова делят на воздушно-сухие (с содержанием относительной влаги не более 20%), полусухие (с содержанием относительной влаги от 21 до 33%) и сырые (с содержанием относительной влаги более 33%).

Содержание золы в дровах сухопутной доставки составляет от 1,5 до 2,0%, в сплавных (вследствие загрязненности песком и другими примесями) содержание золы доходит до 4,0—5,0%.

По породе древесины, согласно ГОСТ 2720—44, дрова для газогенераторов обращенного процесса делят на следующие группы:

1-я группа — береза, бук, граб, ясень, клен, вяз, ильм и лиственница;

2-я группа — сосна;

3-я группа — осина, ольха, липа, ель, кедр и пихта.

Применение топлива 3-й группы допускается только в смеси с 1-й группой, причем содержание дров или чурок 3-й группы в смеси не должно превышать 50% по весу.

Размеры дров в метрах по ГОСТ 3243—46 установлены следующие: 0,25; 0,33; 0,50; 0,75; 1,0.

В газогенераторах обращенного процесса, работающих на древесном топливе, применяют чурки или дрова любой формы, причем размеры их не должны превышать:

для газогенераторов типа МСВ-84 М —  $50 \times 50 \times 120$  мм;

для газогенератора конструкции ЦНИИРФ  $500 \times 60 \times 60$  мм.

Влажность чурок или дров для газогенераторов типа МСВ-84 М должна быть не более 22%, для генераторов конструкции ЦНИИРФа — не более 40%.

Если дрова подлежат разделке на чурки, то они должны быть очищены от сучьев вровень с поверхностью ствола, расколоты и очищены от коры.

В дровах и чурках не должно быть посторонней примеси (земли, опилок и пр.).

В дровах и чурках допускаются все дефекты древесины в соответствии с ГОСТ 2140—43 за исключением ситовой, трухлявой и белой гнили. Влажность древесного топлива определяют по ОСТ НКЛес 250.

#### § 5. ДРЕВЕСНЫЙ УГОЛЬ

Древесный уголь получают путем нагревания дерева без доступа воздуха до  $300$ — $400^\circ C$ ; при этом дерево разлагается и дает, кроме угля, смолу и газообразные продукты.

Обжигают дерево в кучах, печах и ретортах. Выход угля при обжигании в кострах составляет 20—25% от веса воздушно-сухих дров; при обжигании в печах и ретортах выход угля выше на 3—5%.

Хороший, равномерно обожженный уголь — черного цвета, имеет блестящую поверхность, пористый и звонкий при ударе.

Средний состав древесного угля: углерода  $C$  — 82,0%; водорода  $H$  — 1,5%, кислорода и азота  $O + N$  — 4,0%, золы — 2—3,0%, влаги — 7,0—10,0%.

Теплотворная способность древесного угля  $\sim 6800$  кал/кг.

Применяемый в газогенераторах древесный уголь выжигается из дров по ГОСТ 3243—46, предназначенных для сухой перегонки и углежжения.

Древесный уголь в соответствии с ГОСТ 4635—49 разделяется:

а) по древесным породам на три группы: 1-я группа — береза, бук, граб, ясень, клен, вяз, ильм, дуб и лиственница; 2-я группа — сосна; 3-я группа — ель, пихта, кедр, осина и ольха;

б) по древесным породам — на однородный и смешанный: однородным называют уголь, выжженный из древесных пород, отнесенных к одной группе, смешанным — уголь, выжженный из древесных пород, отнесенных к разным группам;

в) по содержанию летучих — на 1-й и 2-й классы;

г) по размерам кусков — на мелкий и крупный; мелким называют уголь с размерами кусков от 6 до 20 мм, крупным — с размерами кусков от 21 до 40 мм.

Мелкий уголь предназначается для газогенераторов горизонтального процесса, а крупный — для газогенераторов прямого и обращенного процессов газификации.

Применяемый в газогенераторах древесный уголь должен удовлетворять техническим условиям ГОСТ 4635—49, приведенным в табл. 4.

Таблица 4

Наименование показателей	1-й класс	2-й класс
Содержание влаги $W^p$ в %, не более	12	12
Содержание летучих $V^p$ в %, не более	8—12	13—25
Содержание золы $A^p$ в %, не более	3	3
Содержание мелочи в %, не более	5	5

В древесном угле не допускается наличия камней, земли, щепы, опилок и других посторонних примесей, а также головней и недожега.

Древесный уголь в соответствии с ГОСТ 2227—43 расфасовывается в бумажные крафт-мешки. Каждый мешок снабжается этикеткой с наименованием предприятия и указанием группы, веса и даты расфасовки угля.

Содержание влаги  $W^p$ , летучих  $V^p$  и золы  $A^p$  определяют по ГОСТ 4635—49.

## § 6. ТОРФ

Торф представляет собой плотную бурю массу, получившуюся от разложения болотных растений под водой без доступа воздуха.

Средний состав органической массы торфа, по данным научно-исследовательского института торфа, следующий: углерода  $C_0$  51,73—62,26%, водорода  $H_0$  4,5—6,14%, серы  $S_0$  0,2—0,3%.

Теплотворная способность  $Q_0 \approx 5200—5300$  кал/кг.

Влажность сырого торфа составляет 80—90%, воздушно-сухого 20—25%. Зольность торфа в зависимости от глубины залегания и месторождения составляет от 2 до 10%.

Торф, поставляемый для газогенераторов обращенного процесса, должен удовлетворять техническим условиям, приведенным ниже.

Зольность на сухую массу в %, не более . . . . .	12
Температура плавления золы $t_3$ в °С, не ниже . . . . .	1300
Влажность топлива на сухую массу в %, не более . . . . .	25
Размер кусков . . . . .	как чурки

## § 7. ХРАНЕНИЕ ТОПЛИВА

Поступающее на склады топливо необходимо хранить в специальных складских помещениях, под навесами или на открытых площадках.

Складские помещения, навесы и площадки должны обеспечивать:

- надлежащее хранение топлива;
- быстрый и экономичный отпуск топлива;
- быстрый прием и проверку топлива;
- невозможность хищения и возникновения пожаров.

**Хранение дров.** Склады дров должны быть расположены в сухих или в крайнем случае в незатопляемых местах.

Поверхность земли на складах, предназначенная для выкладки дров, должна быть предварительно выравнена и очищена от мусора, а в зимнее время — от снега и льда.

Склады с большим потреблением дров разбивают на участки емкостью не более 1500 м<sup>3</sup> каждый. Участки отделяют друг от друга промежутком в 8—10 м.

Кладка дров должна быть плотная, форма поленниц — правильная и удобная для обмера.

Между поленницами следует оставлять свободные промежутки шириной не менее 0,8 м для обмера, осмотра и проветривания дров. Длина поленницы обычно принимается от 20 до 30 м; высота не более 2 м. Плотность кладки дров должна соответствовать ГОСТ 3243—46.

Поленницы должны быть ограждены врытыми по углам столбами.

Дрова сухопутной доставки укладывают отдельно от дров сплавных. Если на склад поступают дрова, заготовленные в разное время и различных пород и сортов, то их укладывают отдельно по времени заготовки, сортам и породам.

Для правильного учета дров необходимо сохранять правильную форму поленниц, укреплять разваливающиеся поленницы и укладывать упавшие дрова на место.

На концах каждой поленницы прикрепляют дощечку с отметкой ее номера, количества дров в м<sup>3</sup>, сорта и времени заготовки.

Склады для хранения дров должны быть оборудованы противопожарными средствами в соответствии с существующими правилами.

**Хранение древесной чурки.** Древесную чурку хранят насыпью в крытых помещениях. Склады для чурки должны быть в сухих местах и иметь деревянные настилы на уровне не менее 0,3 м над поверхностью земли.

Чурка должна быть рассортирована по группам. В каждой группе примесь чурки других групп не должна превышать 5%. Склады для хранения чурки должны быть оборудованы противопожарными средствами в соответствии с правилами пожарной безопасности.

**Хранение древесного угля.** Древесный уголь хранят в таре или насыпью в крытых складах, предохраняющих его от атмосферных осадков. Склады для древесного угля должны быть в сухих местах и иметь деревянные настилы на уровне не менее 0,5 м над поверхностью земли.

Необходимо оборудовать склады противопожарными средствами, согласно существующим правилам пожарной безопасности.

**Хранение торфа.** Кусковой торф укладывают в штабели, которые имеют в поперечном сечении вид трапеции. Каждый штабель должен быть правильно выложен. Штабель должен иметь дощечку с надписью, содержащей характеристику торфа.

Размеры штабеля должны быть следующие: длина до 40 м, ширина нижнего основания 8, ширина верхнего основания 4 и высота 5 м.

**Хранение антрацитов.** Площадь склада, предназначенная для хранения антрацитов, должна быть вымощена булыжником или иметь деревянный настил над выравненным дном; в крайнем случае площадь должна быть плотно утрамбована.

Антрациты выкладывают в штабели призматической формы с сохранением промежутков между ними. Предельная высота штабеля не должна превышать 3 м; нормальная ширина 6—10 м, длина 20—25 м. Штабели обычно располагают параллельно друг к другу.

Для того чтобы штабели не осыпались и сохраняли правильную форму, устраивают бревенчатую или дощатую обвязку.

Между штабелями должны быть устроены стоки для отвода дождевых и снеговых вод. Антрациты разных шахт и марок следует укладывать в разные штабели.

Каждый штабель должен быть снабжен табличкой с отметкой номера штабеля, количества, сорта, марки антрацита и времени доставки.

**Хранение кокса и полукокса.** Каменноугольные кокс и полукокс хранят в крытых складах, предохраняющих это топливо от атмосферных осадков и выветривания (полукокс).

Склады должны иметь деревянные настилы и обвязку. На каждой партии кокса или полукокса, прибывшей на склад, должна быть таблица с указанием характеристики топлива, количества и времени поступления.

### § 8. ЖИДКОЕ ТОПЛИВО

В качестве воспламенителя рабочей смеси в двигателях, работающих по газожидкостному циклу, применяют перечисленные ниже сорта моторного топлива.

#### а) Топливо дизельное автотракторное (ГОСТ 305—42)

Это топливо применяют для быстроходных двигателей с числом оборотов коленчатого вала более 1000 в минуту.

Для дизельного автотракторного топлива ГОСТ установлены две марки: Л (топливо дизельное автотракторное летнее для эксплуатации при температуре воздуха не ниже минус 5° С) и З (топливо дизельное автотракторное зимнее для эксплуатации при температуре воздуха не ниже минус 30° С).

Топливо дизельное автотракторное обеих марок должно удовлетворять техническим условиям, приведенным в табл. 5.

Таблица 5

Физико-химические свойства	Показатели	
	Л	З
1. Фракционный состав:		
а) до 300°С перегоняется в %, не менее	50	50
б) до 350°С перегоняется в %, не менее	85	85
2. Вязкость при 20°С:		
а) кинематическая в сст . . . . .	5,0—8,5	5,0—8,5
б) соответствующая ей условная в° . . . . .	1,4—1,7	1,4—1,7
3. Коксуемость в %, не более . . . . .	0,1	0,1
4. Зольность в %, не более . . . . .	0,025	0,025
5. Содержание серы в %, не более . . . . .	0,2	0,2
6. Содержание сероводорода . . . . .	Отсутствие	
7. Содержание водорастворимых кислот и щелочей . . . . .	Отсутствие	
8. Содержание механических примесей . . . . .	Отсутствие	
9. Содержание воды . . . . .	Отсутствие	
10. Температура вспышки в закрытом тигле в°С, не ниже . . . . .	65	65
11. Температура застывания в°С, не выше . . . . .	-10	-35

#### б) Топливо для быстроходных дизелей (ГОСТ 4749—49)

Это топливо применяют для двигателей с числом оборотов коленчатого вала более 1000 в минуту.

На указанное топливо ГОСТ установлено четыре марки: ДА (арктическое дизельное топливо, предназначенное для эксплуатации при температуре окружающего воздуха ниже минус 30° С); ДЗ (зимнее дизельное топливо, предназначенное для эксплуатации

при температуре окружающего воздуха выше минус 30° С); ДЛ (летнее дизельное топливо, предназначенное для эксплуатации при температуре окружающего воздуха выше 0° С); ДС (специальное дизельное топливо).

Топливо для быстроходных дизелей перечисленных марок должно удовлетворять техническим условиям, приведенным в табл. 6.

Таблица 6

Физико-химические свойства	Показатели по маркам			
	ДА	ДЗ	ДЛ	ДС
1. Цетановое число . . . . .	40	40	45	50
2. Фракционный состав:				
а) 10% перегоняется при температуре в°С не ниже . . . . .	200	200	—	—
б) 50% перегоняется при температуре в°С не ниже . . . . .	255	275	290	280
в) 90% перегоняется при температуре в°С не ниже . . . . .	300	335	350	—
г) 96% перегоняется при температуре в°С не ниже . . . . .	330	—	—	340
3. Вязкость при 20°С				
а) кинематическая в сст . . . . .	2,5—4,0	3,5—8,0	3,5—8,0	—
б) соответствующая ей условная в° . . . . .	1,15—1,3	1,25—1,45	1,25—1,7	—
4. Вязкость при 50°С:				
а) кинематическая в сст . . . . .	—	—	—	2,5—4,0
б) соответствующая ей условная в°С . . . . .	—	—	—	1,15—1,3
5. Коксуемость в %, не более . . . . .	0,05	—	—	—
6. Коксуемость 10% остатка в %, не более . . . . .	—	0,5	0,5	0,5
7. Кислотность в мг КОН на 100 мл топлива, не более . . . . .	5	5	5	5
8. Зольность в %, не более . . . . .	0,01	0,02	0,02	0,02
9. Содержание серы в %, не более . . . . .	0,22	0,2	0,2	0,2
10. Проба на медную пластинку . . . . .	Выдерживает			
11. Содержание водорастворимых кислот и щелочей . . . . .	Отсутствие			
12. Содержание механических примесей . . . . .	Отсутствие			
13. Содержание воды . . . . .	Отсутствие			
14. Температура вспышки в закрытом тигле в°С, не ниже . . . . .	35	50	60	90
15. Температура помутнения в°С, не выше . . . . .	—	-35	-5	-10
16. Температура застывания не выше . . . . .	-50	-45	-10	-15

#### в) Масло соляровое (ГОСТ 1666—42)

Масло соляровое применяется в качестве моторного топлива для стационарных и транспортных двигателей, для дизелей с числом оборотов коленчатого вала до 1000 в минуту и диаметром соплового отверстия форсунок не менее 0,3 мм.

Соляровое масло должно удовлетворять техническим условиям, приведенным ниже.

- |   |            |
|---|------------|
| 1. Вязкость при 50° С:  |            |
| а) кинематическая в сст . . . . .                               | 2,8—9,0    |
| б) соответствующая ей условная в ° . . . . .                    | 1,2—1,75   |
| 2. Зольность в %, не более . . . . .                            | 0,025      |
| 3. Содержание серы в %, не более . . . . .                      | 0,2        |
| 4. Содержание водорастворимых кислот и щелочей . . . . .        | Отсутствие |
| 5. Содержание механических примесей . . . . .                   | Отсутствие |
| 6. Содержание воды . . . . .                                    | Следы      |
| 7. Температура вспышки в открытом тигле в °С, не ниже . . . . . | 125        |
| 8. Температура застывания в °С, не выше . . . . .               | —20        |

### г) Топливо для тихоходных дизелей (ГОСТ 1667—51)

Топливо для тихоходных дизелей (моторное), согласно указанному ГОСТу, подразделяют на три марки: ДТ-1 (М<sub>3</sub>); ДТ-2 (М<sub>4</sub>) и ДТ-3 (М<sub>5</sub>). Это топливо должно отвечать техническим условиям, приведенным в табл. 7.

Таблица 7

Физико-химические свойства	Нормы по маркам		
	ДТ-1 (М <sub>3</sub> )	ДТ-2 (М <sub>4</sub> )	ДТ-3 (М <sub>5</sub> )
1. Фракционный состав: до 250° С перегоняется в %, не более . . . . .	15	15	15
2. Вязкость при 50° С:			
а) кинематическая в сст, не более . . . . .	36,0	55,3	60,6
б) соответствующая ей условная в °, не более . . . . .	5,0	7,5	9,0
3. Коксуемость в %, не более . . . . .	3,0	3,5	4,0
4. Зольность в %, не более . . . . .	0,04	0,08	0,08
5. Содержание серы в %, не более . . . . .	0,5	0,5	0,5
6. Содержание сероводорода . . . . .	Отсутствие		
7. Содержание водорастворимых кислот и щелочей . . . . .	Отсутствие		
8. Содержание механических примесей в %, не более . . . . .	0,1	0,1	0,1
9. Содержание воды в %, не более . . . . .	1,0	1,0	1,0
10. Температура вспышки в закрытом тигле в °С не ниже . . . . .	65	65	65
11. Температура застывания в °С, не выше . . . . .	—5	—5	+5

### § 9. ХРАНЕНИЕ ЖИДКОГО ТОПЛИВА

Основным условием безотказной работы двигателя является применение чистого топлива.

При транспортировке, переливании и заливке в цистерны топливо необходимо предохранять от засорения посторонними примесями и водой; в противном случае топливо становится негодным к употреблению.

Концы подающих шлангов от цистерны или иного хранилища к насосу и от насоса к таре, в которой топливо транспортируют к месту залива, следует всегда тщательно предохранять от пыли и влаги. Ведра, используемые в качестве тары, должны быть чистыми.

Не разрешается транспортировать или хранить топливо в открытых бочках. Отверстие в бочке для заливки топлива должно быть закрыто металлической или деревянной пробкой, обернутой чистой тряпкой.

При пользовании бочками или посудой необходимо убедиться, что они не загрязнены и не содержат остатков каких-либо химических жидкостей.

Для очистки топлива от механических примесей следует применять фильтр, монтируемый на приемном шланге.

В случае применения открытого наружного фильтра необходимо особенно следить за чистотой последнего.

Топливные цистерны нужно заправлять, соблюдая все правила, гарантирующие от загрязнения топлива.

Сетки заливных горловин топливных цистерн следует регулярно очищать от осевших примесей и грязи.

После заливки расходной цистерны топливом необходимо плотно завинтить крышку заливочной горловины, предварительно проверив, не забиты ли грязью и пылью воздушные отверстия крышки; в противном случае при отборе топлива в цистерне может создаться разрежение, которое вызовет перерыв подачи топлива и перебои в работе двигателя.

Во избежание заправки расходной цистерны топливом, загрязненным механическими примесями, рекомендуется перед заправкой проверять его на загрязненность. Эта проверка производится следующим образом.

В чистую пробирку наливают 8—10 см<sup>3</sup> топлива, добавляют равное количество чистого бензина. Смесь встряхивают, затем дают отстояться в течение 2 час. Наличие в топливе посторонних примесей определяется появлением осадка.

Заправлять расходную цистерну топливом, имеющим механические примеси, нельзя.

## ГЛАВА III

### КОНСТРУКЦИИ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

#### § 1. ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ ПРЯМОГО ПРОЦЕССА ГАЗИФИКАЦИИ

Представленный на рис. 7 газогенератор МССЗ-1 предназначен для газификации антрацита марки АМ. Газогенератор работает по прямому процессу газификации с применением паро-воздушного дутья.

Основными узлами газогенератора являются: бункер 1 с ручным загрузочным устройством и направляющим топливо конусом 2; испаритель (газовая камера) 3; шахта газогенератора 4, футерованная стандартным шамотным кирпичом; зольниковая коробка 5, обо-

рудованная колосниковой решеткой 6 встряхивающего типа и приводом 7 подвижных колосников.

Необходимый для газификации воздух поступает в испаритель через патрубок 8, насыщается образующимися от нагрева воды парами и вместе с ними по трубе 9 направляется под колосниковую решетку. Полученный в генераторе газ отводится через патрубок 10 для очистки и охлаждения.

Топливо в газогенератор загружают следующим образом: открывают крышку 11 (предварительно проверив плотность прилегания колокола 12 к кольцу 13), засыпают топливо, закрывают крышку 11 и опускают колокол 12, поднимая рычаг 14 вверх.

Удаление шлака из зольниковой коробки и розжиг газогенератора производятся через выгребной люк (на рисунке не показан).

При остановке двигателя или при розжиге генератора газ выпускают в атмосферу через бункер, открывая крышку 11 и колокол 12.

Во время розжига генератора газ выпускают в атмосферу через бункер, открывая крышку 11 и колокол 12.

Вода в испаритель подается от помпы через патрубок 15. Уровень воды в испарителе контролируется по водомерному стеклу (на рисунке не показано).

Газогенератор предназначен для двигателей мощностью от 50 до 65 л. с.

Представленный на рис. 8 газогенератор Т20-2М2 по типу сходен с газогенератором МССЗ-1 и отличается от последнего уменьшенными размерами.

Газогенератор Т20-2М2 предназначен для двигателей мощностью 30 л. с.

Газогенератор типа ДКУРПа (рис. 9) работает на антраците марки АМ с применением паровоздушного дутья.

Шахта газогенератора 1 облицована огнеупорной футеровкой 2. В нижней части шахты имеется люк 3 для розжига газогенератора. Топливо в газогенератор поступает из расходного бункера 4, оборудованного загрузочным устройством 5 и крышкой 6.

Зольниковая коробка 7 оборудована колосниковой решеткой 8 встряхивающего типа и люком 9 для выгребания шлака и золы.

Пар и дутьевой воздух перемешиваются в испарителе 10, куда воздух поступает через отверстие 11, а вода — через трубопровод 12. Приготовленная паровоздушная смесь подводится под колосниковую решетку по трубопроводу 13.

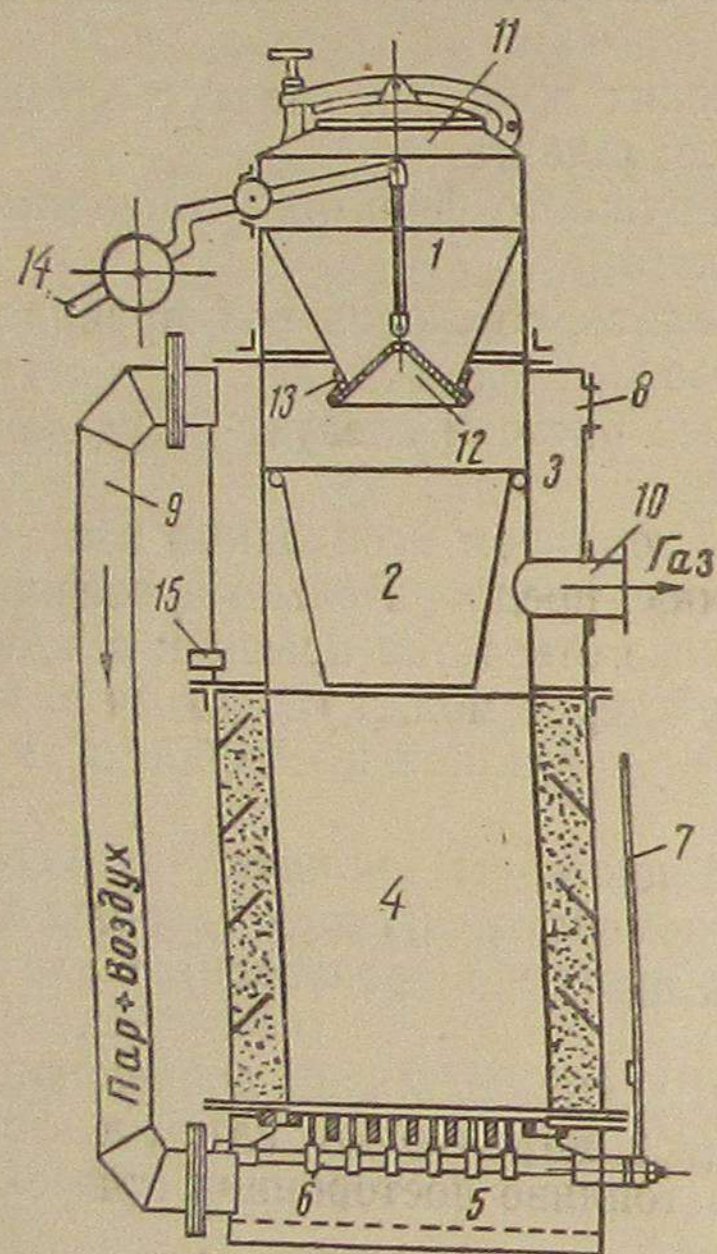


Рис. 7. Газогенератор прямого процесса газификации МССЗ-1

Для подачи влажного воздуха во время розжига газогенератора в зольниковую коробку добавляется вода из испарителя по трубке 14.

Газогенератор розжигают самотягой или при помощи электро-вентилятора. Дымовые газы при розжиге или кратковременной остановке генератора отводятся в атмосферу посредством двух пробковых кранов 15.

Отбор газа осуществляется через патрубок 16.

Газогенератор предназначен для двигателей мощностью от 50 до 65 л. с.

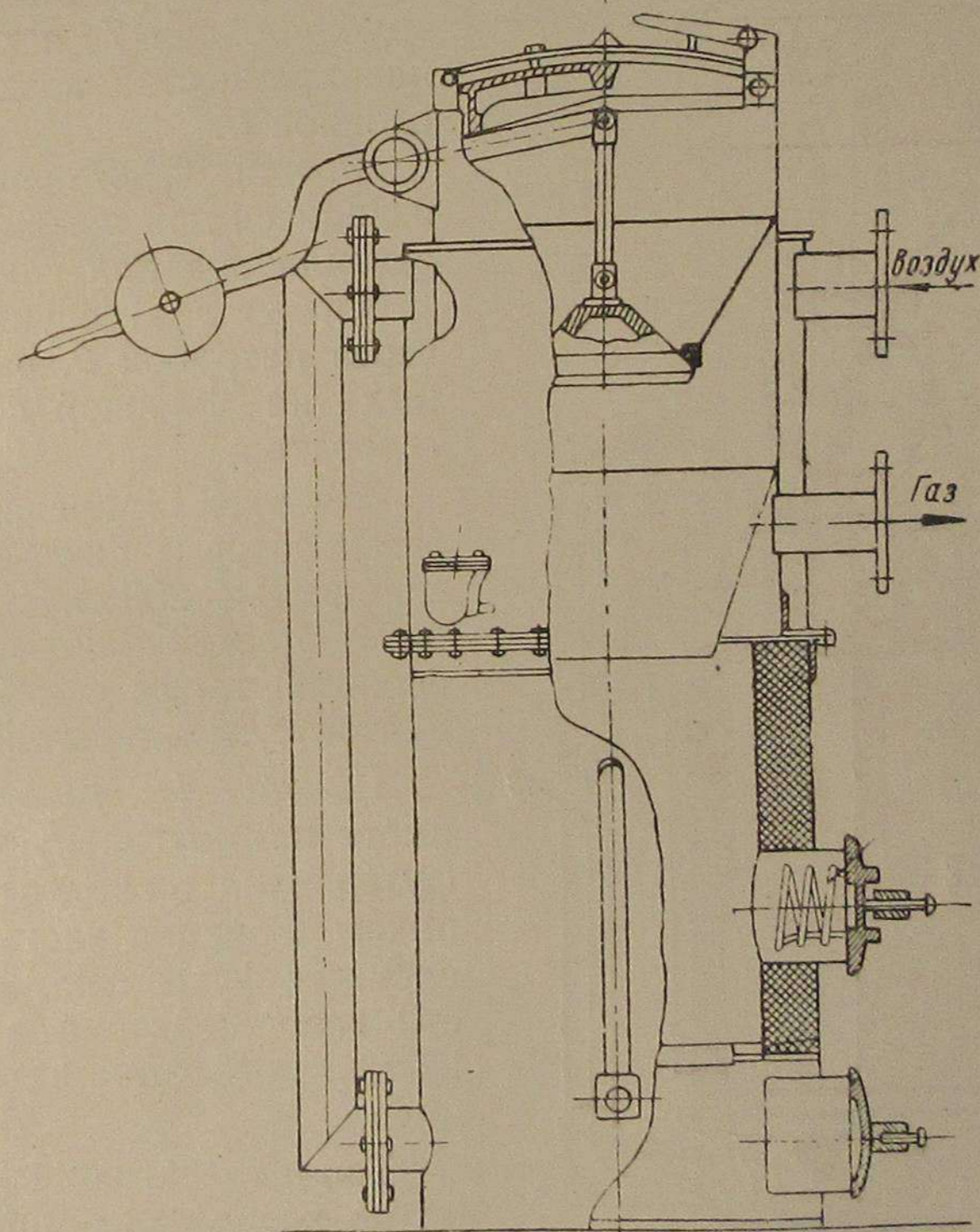


Рис. 8. Газогенератор прямого процесса газификации Т20-2М2

На рис. 10 представлен газогенератор для двигателей мощностью 150 л. с. конструкции Центрального научно-исследовательского института речного флота.

Топливом для газогенератора служит антрацит марки АМ.

Шахта 1 газогенератора снабжена охлаждающей рубашкой 2. Охлаждающая шахту вода через поплавковый автомат подается в зарубашечное пространство.

Топливо в газогенератор загружают при помощи питателя периодического действия с затвором колокольного типа.

На крышке газогенератора предусмотрены отверстия 3 с шаровыми пробками для шуровки слоя топлива. Зольная коробка газогенератора 4 оборудована вращающейся колосниковой решеткой 5 с ручным приводом и люком для выгребания золы 6.

Паровоздушную смесь готовят в верхней части охлаждающей рубашки. Регулирование количества пара, подаваемого в зольную коробку, осуществляется автоматическим регулятором типа РПД, установленным на трубопроводе 7, а регулирование количества воздуха — заслонкой 8.

Розжиг газогенератора производится при помощи электро-вентилятора или самотягой.

Отбор газа осуществляется через патрубок 9, расположенный на боковой поверхности генератора.

На рис. 11 представлен газогенератор для двигателя мощностью 200 л. с. Газогенератор предназначен для газификации торфа с отбором продуктов сухой перегонки.

Шахта 1 газогенератора имеет прямоугольную форму и футерована огнеупорным кирпичом. Верхняя часть шахты и внешняя футеровка нижней части газогенератора выполнены из красного стандартного кирпича.

Топливо загружают в генератор через люк 2, плотно закрываемый крышкой 3. В средней части шахты расположен ряд газоотборных каналов 4, соединенных с кольцом 5, по которому газ поступает в патрубок 6. Под крышкой газогенератора находятся каналы 7, кольцо 8 и патрубок 9, соединенные тру-

бами 10 с инжекторами 11, к которым газ поступает в патрубок 6. Под крышкой газогенератора находятся каналы 7, кольцо 8 и патрубок 9, соединенные тру-

бами 10 с инжекторами 11, к которым газ поступает в патрубок 6. Под крышкой газогенератора находятся каналы 7, кольцо 8 и патрубок 9, соединенные тру-

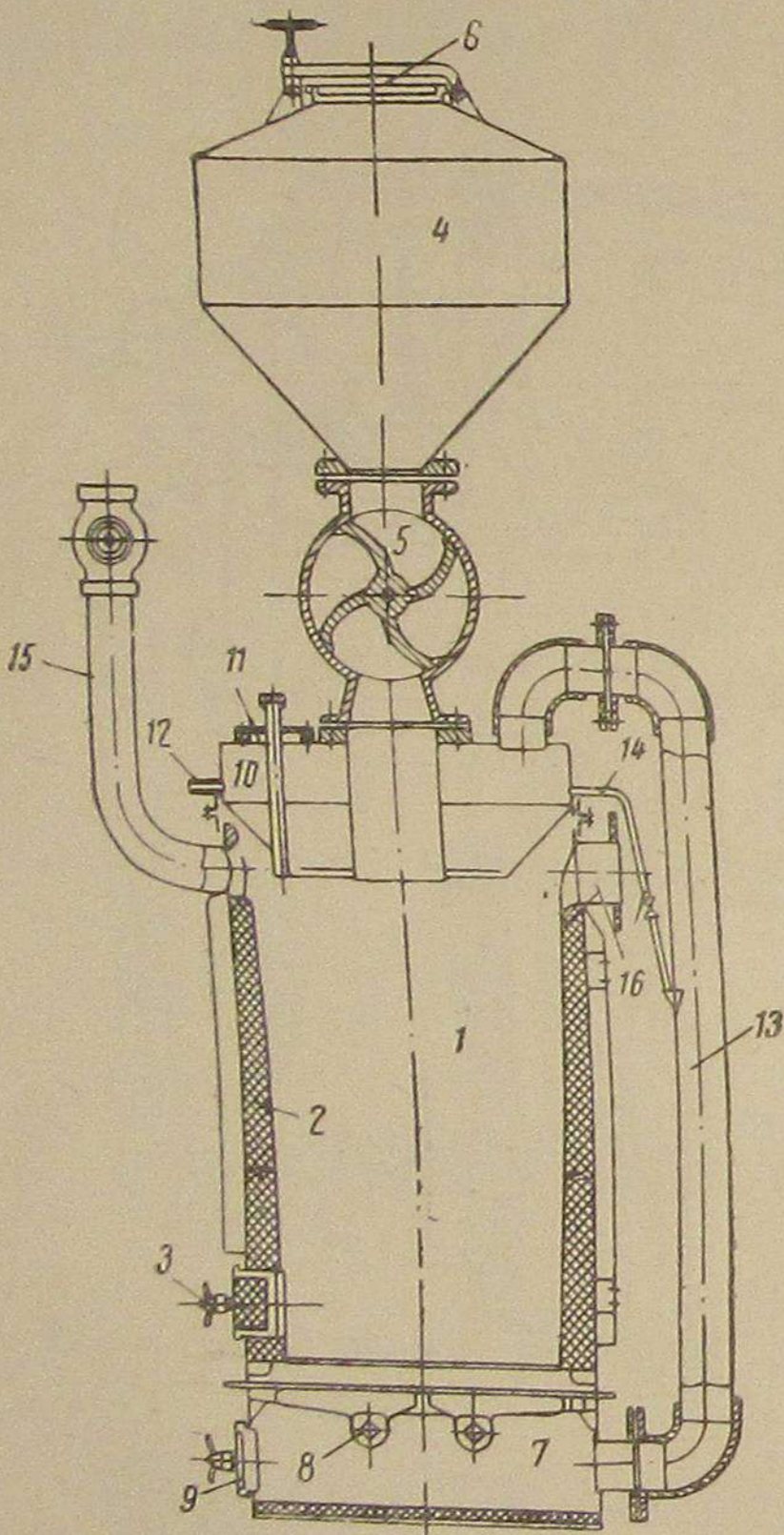


Рис. 9. Газогенератор прямого процесса газификации конструкции ДКУРП

которому газ поступает в патрубок 6. Под крышкой газогенератора находятся каналы 7, кольцо 8 и патрубок 9, соединенные тру-

бами 10 с инжекторами 11, к которым газ поступает в патрубок 6. Под крышкой газогенератора находятся каналы 7, кольцо 8 и патрубок 9, соединенные тру-

Удаление золы и очаговых остатков, а также розжиг газогенератора производят через люк 15 и 16.

На рис. 12 представлен общий вид газогенератора для двух двигателей по 150 л. с. каждый.

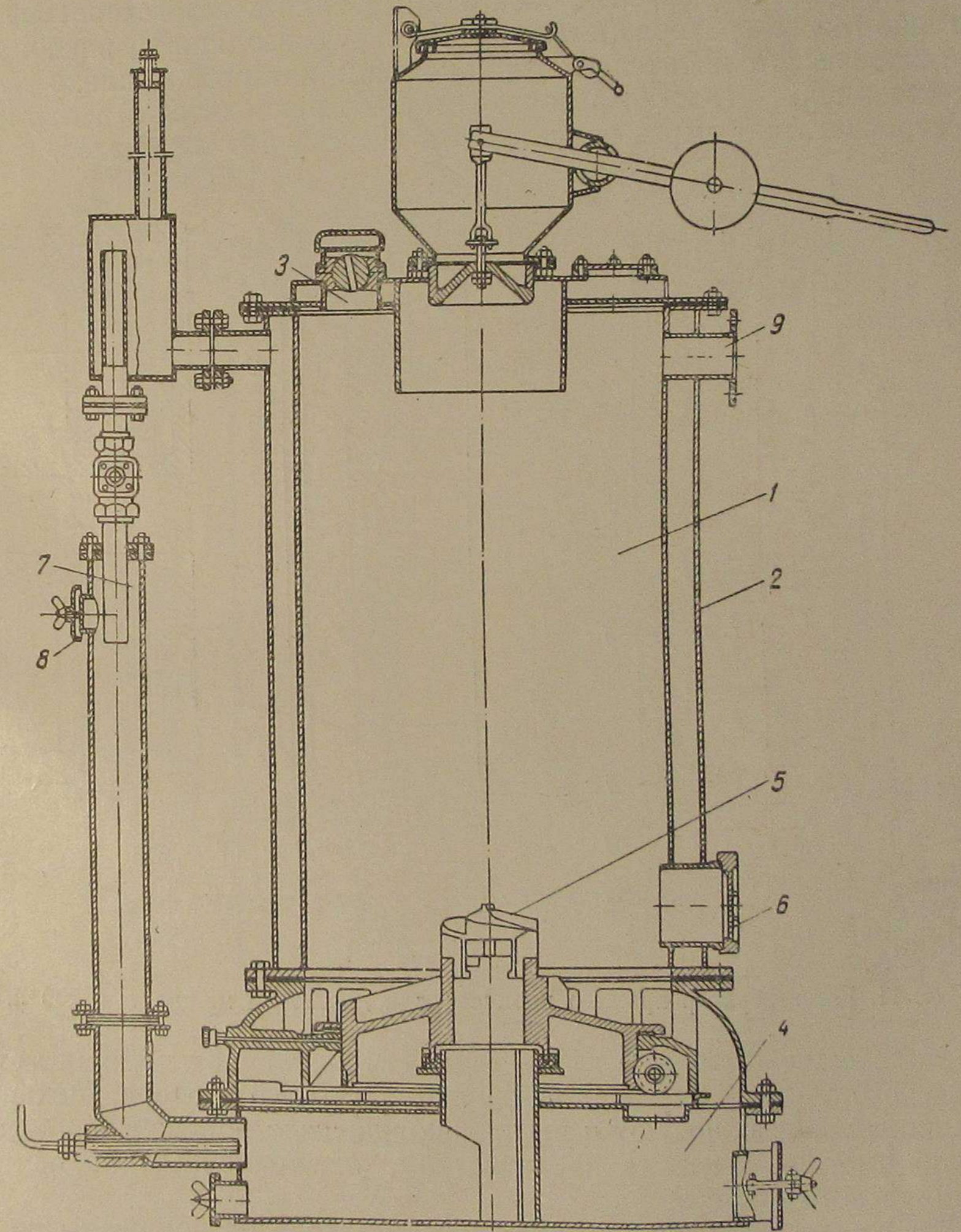


Рис. 10. Газогенератор прямого процесса газификации конструкции ЦНИИРФа

Шахта 1 газогенератора снабжена охлаждающей рубашкой 2. Охлаждающая вода по трубопроводу поступает в зарубашечное пространство через поплавковую камеру 3. Применение поплавкового клапана обеспечивает автоматическое наполнение зарубашеч-

ного пространства водой и позволяет поддерживать в нем постоянный уровень воды.

Контроль за уровнем воды производится по водомерному стеклу 4. На боковой поверхности охлаждающей рубашки имеются люки 5 для очистки внутренних стенок от накипи. В плоскости колосниковой решетки размещен люк 6 для розжига газогенератора. На крышке газогенератора (имеющей тепловую изоляцию), расположен цилиндрический питатель 7, при помощи которого топливо загружается в шахту газогенератора. Питатель приводится в действие от электродвигателя через редуктор 8 и систему тяг и рычагов.

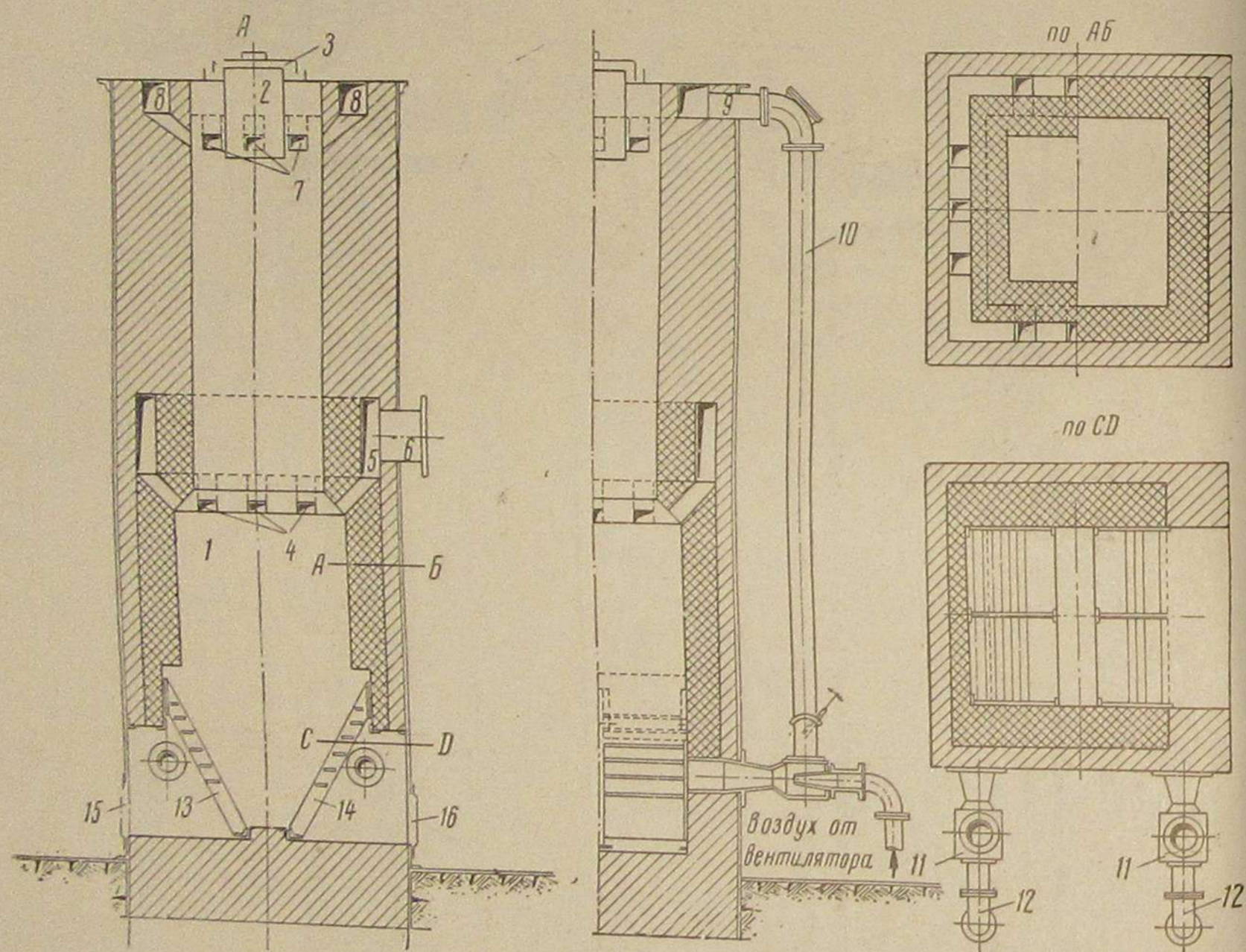


Рис. 11. Газогенератор прямого процесса для двигателя мощностью 200 л. с.

Количество топлива в генераторе регулируют при помощи металлического листа 9, опущенного внутрь шахты генератора. Механизм топливоподачи включают и выключают посредством конечного реле, приводимого в действие противовесом, установленным на оси металлического листа 9.

Кроме питателя, на крышке газогенератора расположены патрубок для отбора газа 10 и шуровочные отверстия 11.

Топливо равномерно распределяется по всему сечению шахты направляющим конусом 12, подвешенным внутри шахты под загрузочной горловиной питателя. В нижнюю часть шахты входит колосниковая решетка 13, состоящая из профилированных колосников и сферической головки, расположенных эксцентрично к вертикальной оси газогенератора.

Колосниковая решетка совместно с зольной чашей 14 приводится во вращение червячной передачей и системой тяг от электродвигателя через редуктор питателя 8. Опорой для зольной чаши служат металлические шары 15.

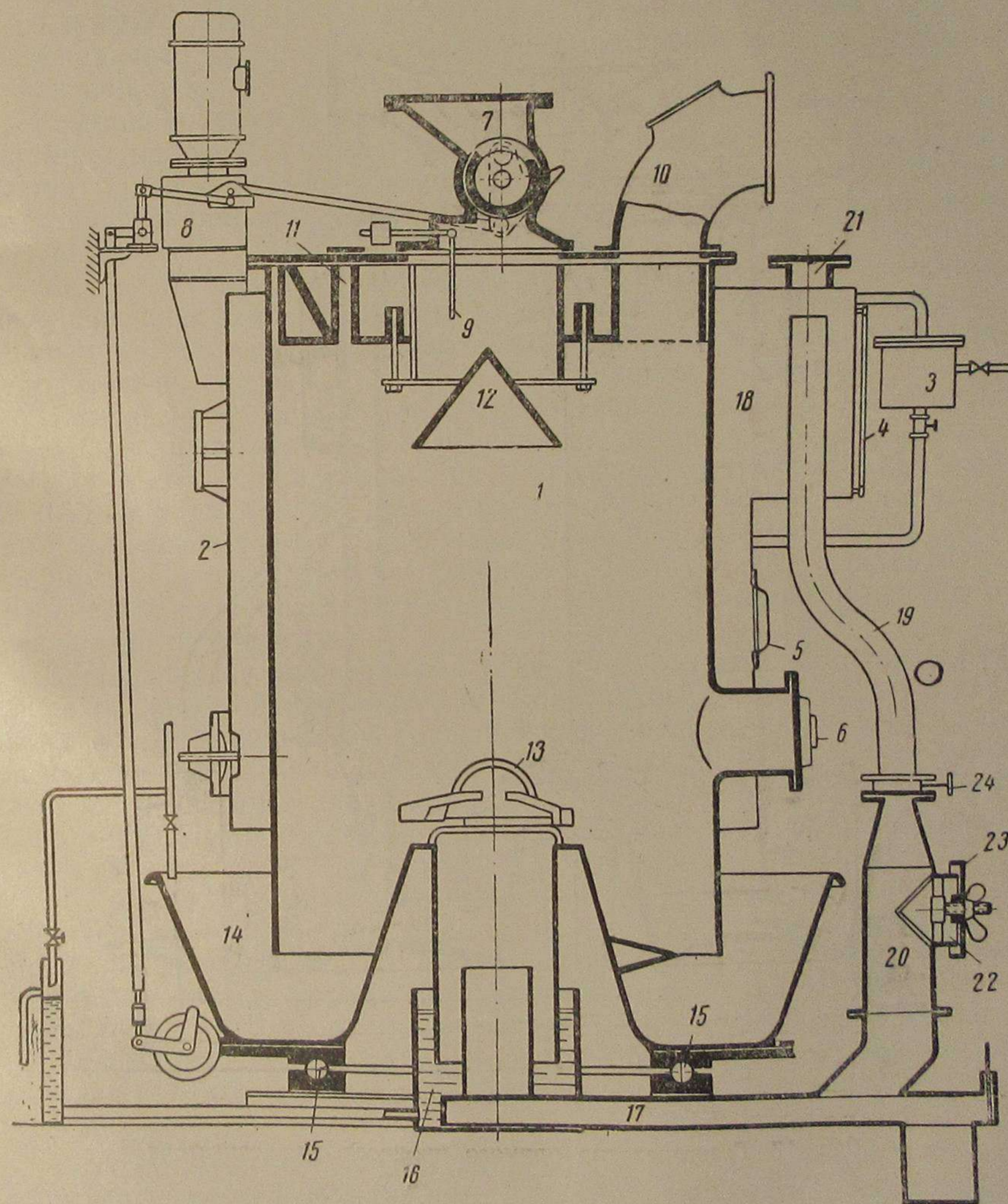


Рис. 12. Газогенератор прямого процесса для двух двигателей по 150 л. с. каждый

Зола и шлак удаляются ножом, укрепленным в нижней части шахты газогенератора. Количество удаляемой из чаши золы регулирует путем изменения числа оборотов чаши или подъема шлакового ножа.

Зольная чаша посредством гидравлического затвора 16 соединена с коллектором 17 паровоздушной смеси. Образующийся в зарубашечном пространстве газогенератора пар из паросборника 18 по трубе 19 направляется в смеситель 20.

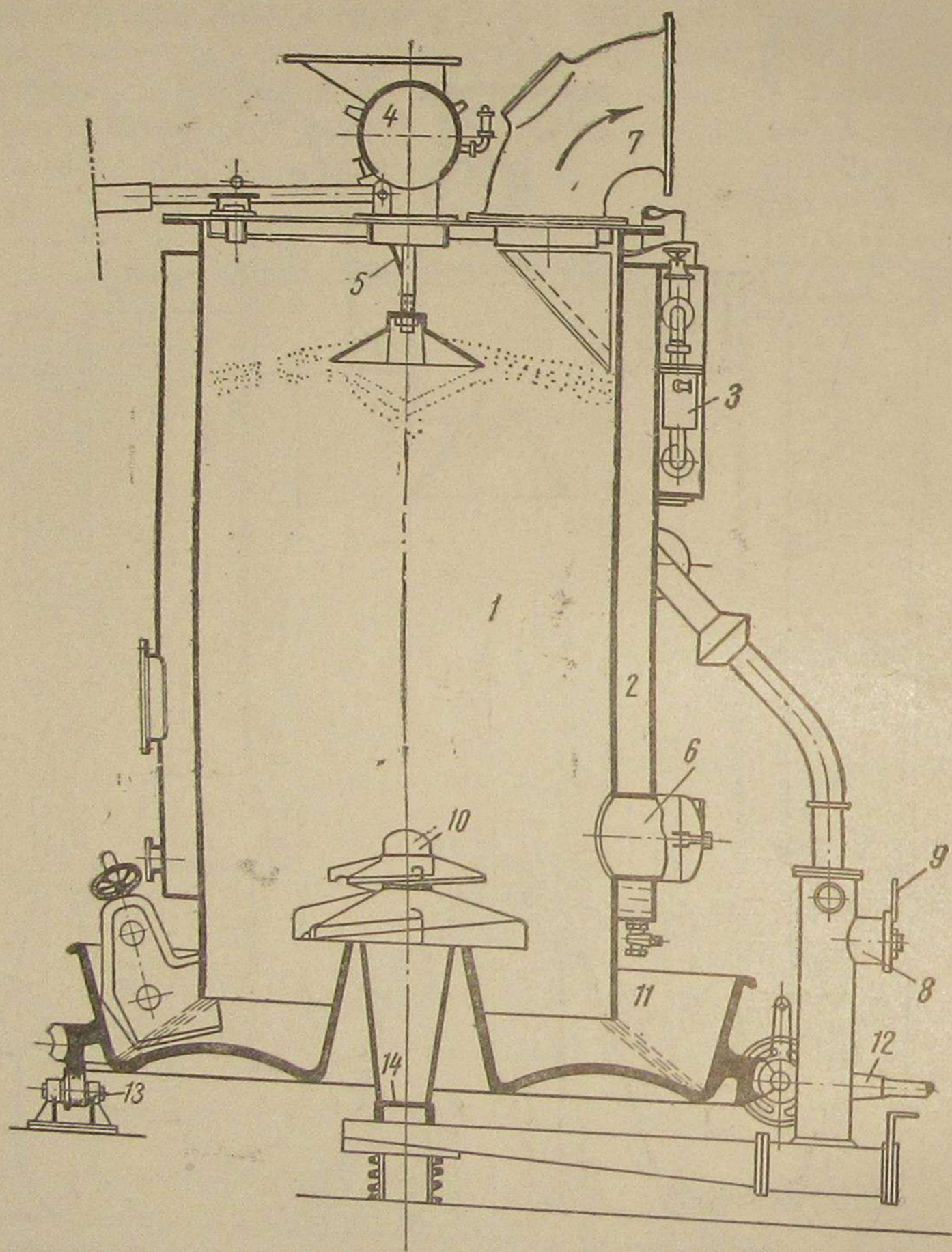


Рис. 13. Газогенератор прямого процесса для двигателя мощностью 375 л. с.

Количество поступающего в смеситель пара регулируется заслонкой 24, установленной на трубопроводе 19. Избыток пара по трубопроводу 21 отводится в атмосферу. Воздух подается в смеситель через патрубок 22.

Полученная в смесителе паровоздушная смесь по коллектору 17 отводится под колосниковую решетку газогенератора.

Количество поступающего в смеситель воздуха регулируется заслонкой 23.

На рис. 13 представлен газогенератор, предназначенный для двигателя мощностью 375 л. с.

Шахта 1 газогенератора имеет цилиндрическую форму и снабжена охлаждающей рубашкой 2. Охлаждающая шахту вода насосом подается как в зарубашечное пространство, так и во внутреннюю полость крышки газогенератора. Постоянный уровень воды в охлаждающей рубашке поддерживают поплавковым устройством 3 и контролируют по водомерному стеклу.

Топливо подается в генератор цилиндрическим питателем 4, приводимым во вращение электродвигателем постоянного тока. Количество топлива в генераторе регулируется, как и в ранее приведенной конструкции, при помощи металлического листа 5, опущенного внутрь шахты.

Механизм топливоподачи включают и выключают с помощью двух конечных реле, приводимых в действие противовесом, установленным на оси металлического листа. Розжиг газогенератора производится через люки 6, а отбор газа — через патрубок 7.

Воздух и пар засасываются в генератор по трубе 8. Количество воздуха, поступающего на газификацию, регулируется заслонкой 9. Регулирование и поддержание температуры паровоздушной смеси в заданном интервале происходит путем воздействия дистанционного термоэлемента на тарельчатый клапан, установленный в паросборнике. Излишек пара направляется в трубчатый холодильник (на рисунке не показан), а конденсат по трубопроводу возвращается обратно в генератор.

Вращающаяся колосниковая решетка 10 состоит из ряда колосников с изогнутой поверхностью. Колосниковая решетка закреплена на зольной чаше 11 и приводится во вращение вместе с ней от электродвигателя через редуктор (на рисунке не показаны) и фрикционную червячную передачу 12. Опорой зольной чаши служат ролики 13. В месте соединения чаши с коллектором паровоздушной смеси предусмотрено сальниковое уплотнение 14.

На рис. 14 представлен газогенератор, предназначенный для двигателя мощностью 400 л. с.

Цилиндрическая шахта 1 газогенератора окружена по всей высоте охлаждающей рубашкой 2. Уровень воды в зарубашечном пространстве регулируется так же, как и в предыдущих конструкциях.

Охлаждающая вода подается в зарубашечное пространство из напорного бака или насосом в зависимости от производственных условий.

Внутренние поверхности охлаждающей рубашки очищают от накипи через люки 3. Розжиг газогенератора производят через люк 4. Топливо загружают в шахту генератора через питатель 5. Питатель приводится в действие от главного двигателя при помощи трансмиссионного вала и эксцентриковой тяги.

Постоянный уровень топлива в генераторе поддерживается приспособлением, указанным выше.

Кроме питателя, на крышке газогенератора имеются патрубок отбора газа 6 и шуровочные отверстия 7. Для равномерного распре-



деления топлива по всему сечению шахты к нижнему основанию загрузочного устройства подвешен направляющий конус 8.

Во время работы газогенератора воздух засасывается через патрубок 9 и увлажняется в смесителе 10 паром, проходящим по тру-

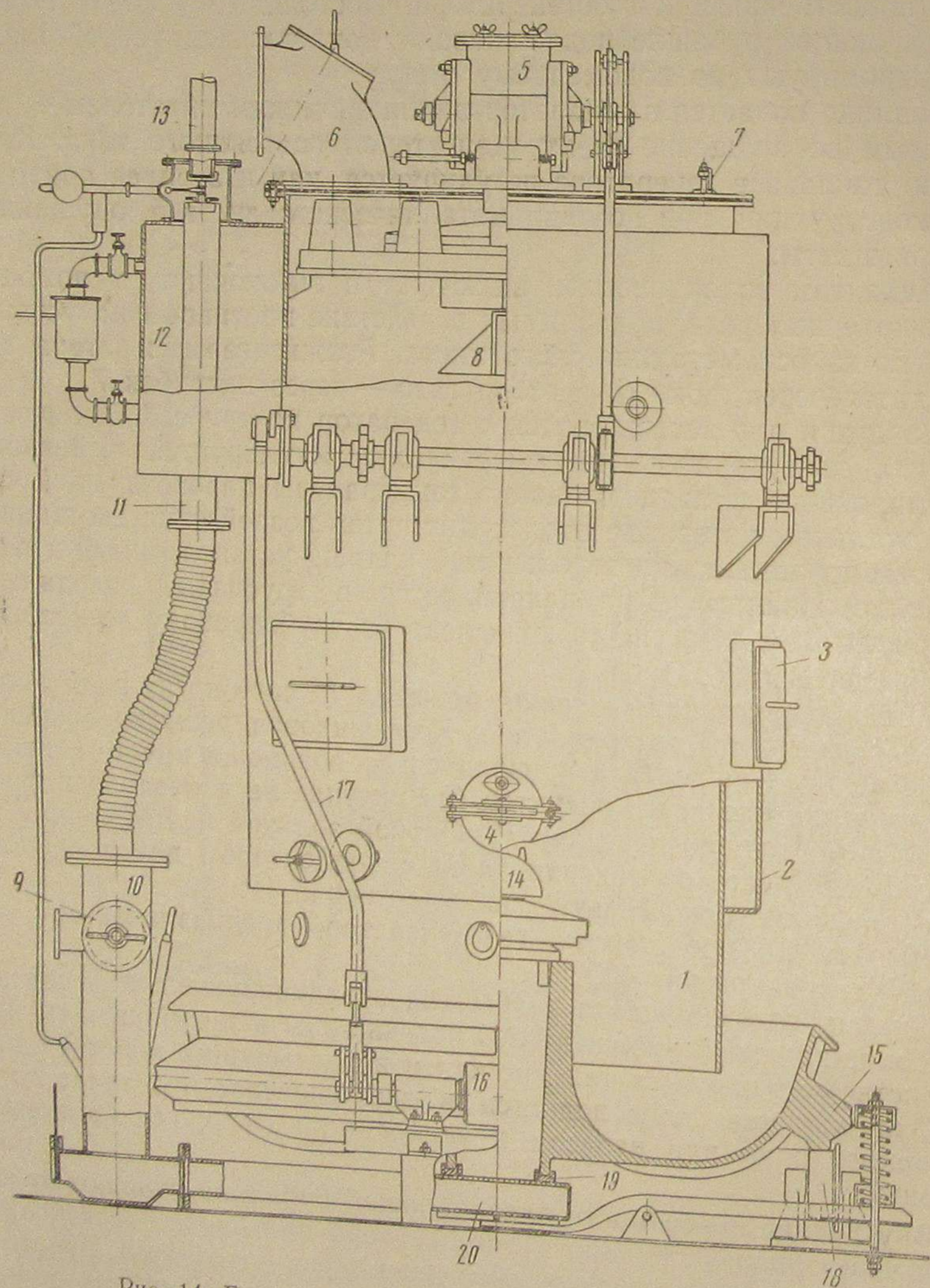


Рис. 14. Газогенератор прямого процесса для двигателя мощностью 400 л. с.

бе 11 из паросборника 12. Избыток пара по патрубку 13 может быть отведен в атмосферу или трубчатый холодильник. Вращающаяся колосниковая решетка 14 расположена эксцентрично к вертикальной оси газогенератора и состоит из колосников

грибообразной формы. Колосниковая решетка и зольная чаша 15 приводятся во вращение червячной передачей 16 и системой тяг 17 от главного двигателя.

Зольная чаша вращается на роликах 18; при помощи сальникового уплотнения 19 она соединена с коллектором паровоздушной смеси 20.

На рис. 15 представлен газогенератор, предназначенный для двигателя мощностью 400 л. с.

Корпус 1 газогенератора имеет цилиндрическую форму и окружен охлаждающей рубашкой 2.

Вода в зарубашечное пространство поступает через воронку 3, а уровень ее регистрируется сифонной трубкой 4, расположенной на боковой поверхности рубашки. В нижней части газогенератора установлена подвижная колосниковая решетка 5. Зольная чаша 6 и колосниковая решетка приводятся во вращение через трансмиссионный вал от главного двигателя.

Газогенератор снабжен расходным бункером (на рисунке не показан) и цилиндрическим питателем 7, приводимым в действие от трансмиссионного вала. Под крышкой газогенератора внутрь шахты опущен цилиндр 8, назначение которого состоит в том, чтобы равномерно распределять топливо по сечению шахты и поддерживать постоянный уровень последнего.

Воздух засасывается в генератор через патрубок 9 и увлажняется паром, выходящим из паросборника 10 по трубопроводу 11. Количество подводимого для смешения с воздухом пара регулируется заслонкой 12. Труба, подводящая паровоздушную смесь к колосниковой решетке, уплотнена гидравлическим затвором 13. Наполнение гидравлического затвора водой и наблюдение за ее уровнем осуществляется через стояк 14.

Розжиг газогенератора производится через два люка, расположенных на его боковой поверхности (на рисунке не показаны).

Патрубок 15 служит для подачи воздуха от вентилятора при розжиге газогенератора. Отбор газа из генератора производится через патрубок 16.

Кроме указанного, газогенератор оборудован трубами 17, 18 и 19 для подвода воды в рубашку газогенератора, зольную чашу и гидравлический затвор, а также переливной трубой 20 гидравличе-

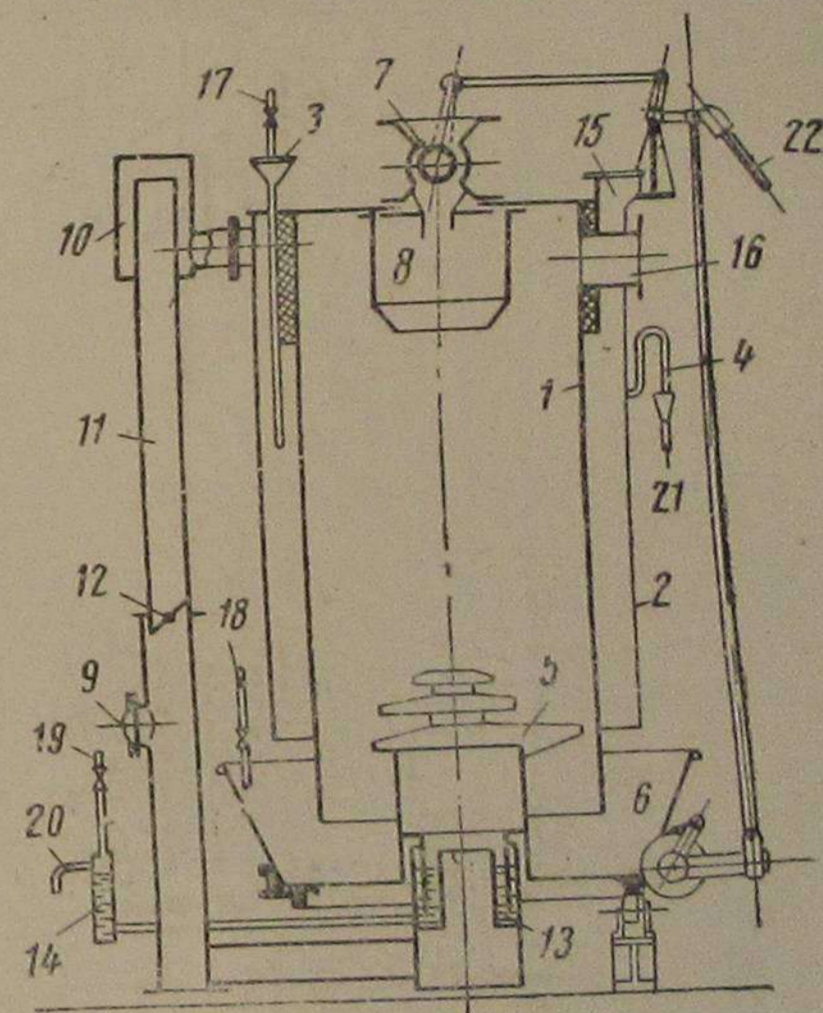


Рис. 15. Газогенератор прямого процесса для двигателя мощностью 400 л. с.

ского затвора, сливной трубкой 21 уровня воды в зарубашечном пространстве газогенератора и тягой 22 для привода питателя и зольной чаши.

Представленный на рис. 16 газогенератор работает на антраците АМ или металлургическом коксике и предназначен для питания газом двигателя мощностью 450 л. с.

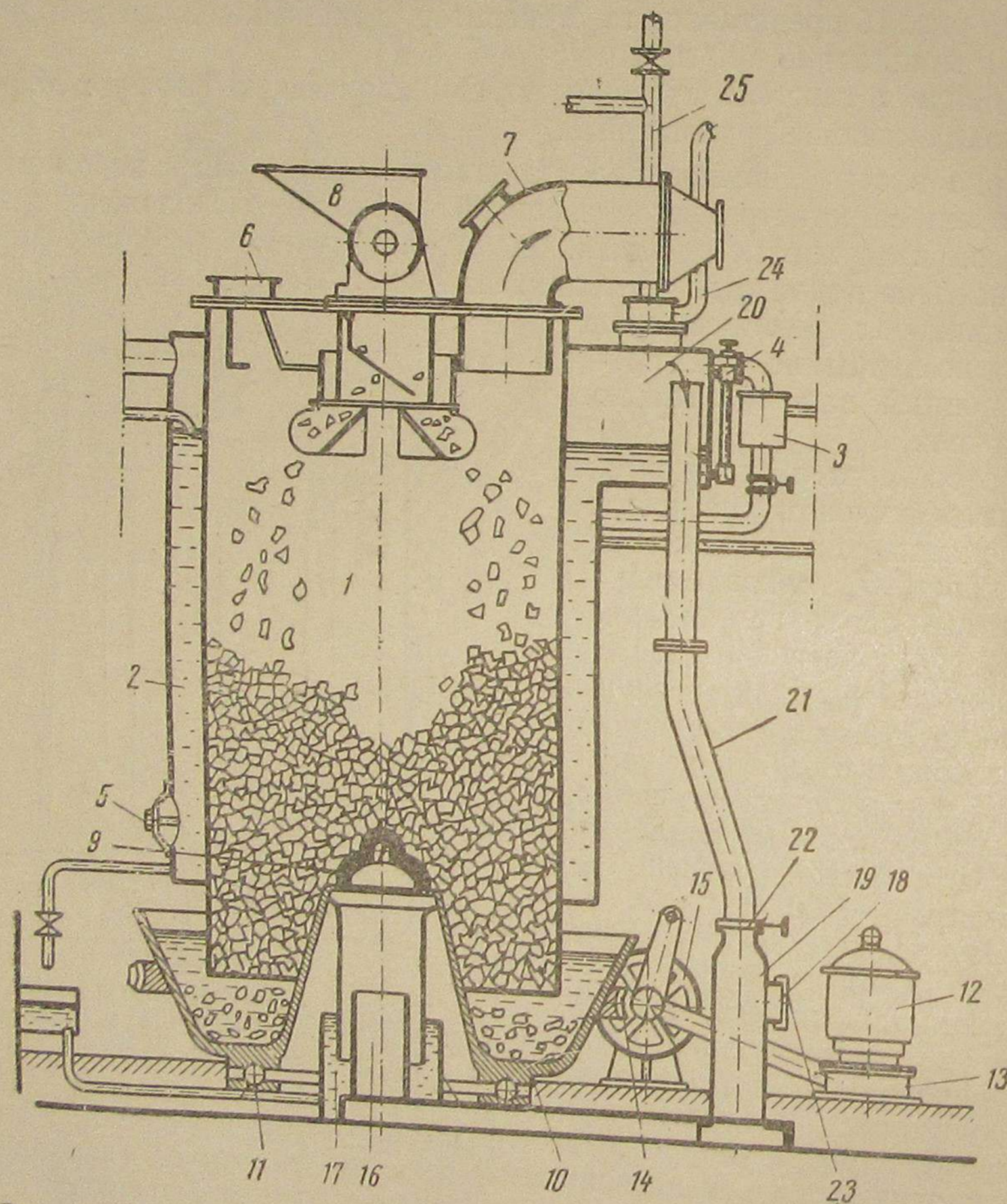


Рис. 16. Газогенератор прямого процесса для двигателя мощностью 450 л. с.

Шахта 1 газогенератора снабжена охлаждающей рубашкой 2. Охлаждающая вода поступает в зарубашечное пространство через поплавковый клапан 3. Уровень воды в зарубашечном пространстве контролируют по водомерному стеклу 4.

На боковой поверхности газогенератора расположены люки 5 для очистки внутренних стенок охлаждающей рубашки от накипи.

На крышке генератора имеются люк 6 для розжига, патрубок отбора газа 7 и цилиндрический питатель 8, приводимый в действие от электродвигателя через редуктор и эксцентриковую тягу (на рисунке не показаны).

Уровень и распределение топлива по сечению шахты регулируются так же, как и в ранее описанных конструкциях. Топливо и зола лежат на колосниковой решетке 9 и днище зольной чаши 10.

Зольная чаша, лежащая на шаровой опоре 11, совместно с колосниковой решеткой приводится во вращение от электродвигателя 12 через редуктор 13 при помощи червячной передачи 14 и храпового колеса 15. Зольная чаша и патрубок паровоздушной смеси 16 снабжены гидравлическим затвором 17.

В нижней части к корпусу генератора прикреплен шлаковый нож (на рисунке не показан) для удаления из чаши очаговых остатков.

Необходимый для газификации воздух засасывается в генератор через патрубок 18, расположенный на смесителе 19, и увлажняется паром, поступающим в смеситель из паросборника 20 по трубопроводу 21. Количество воздуха и пара, поступающих в смеситель, регулируется заслонками 22 и 23. Излишек пара может быть направлен по трубопроводам 24 и 25 в сеть отопления, на конденсацию в холодильник или в атмосферу.

## § 2. ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ ОБРАЩЕННОГО ПРОЦЕССА ГАЗИФИКАЦИИ

Представленный на рис. 17 газогенератор предназначен для двигателя ГАЗ-42.

Основной частью газогенератора является камера горения 1, отлитая из малоуглеродистой стали.

К камере горения приварен бункер, в который загружается топливо. Воздух для горения поступает через воздушную коробку 2, снабженную клапаном 3. Из воздушной коробки воздух через фланец проходит в кольцеобразное пространство 4, расположенное вокруг камеры горения, затем через фурмы (на рисунке не показаны) поступает внутрь камеры горения.

Образующийся в камере горения газ направляется вниз и, пройдя слой раскаленного угля, поступает в кольцевое пространство, образуемое бункером 5 и корпусом газогенератора 6.

Отбор газа производится в верхней части кольцевого пространства через патрубок 7. В нижней части газогенератора находятся герметически закрывающиеся люки 8 и 9.

Через люк 8 очищается зольниковое пространство, расположенное между камерой горения и днищем газогенератора. Через люк 9 восстановительную зону загружают древесным углем.

Топливо в газогенератор загружают через люк, герметически закрывающийся крышкой 10. По кромке 11 проходит кольцевая канавка, в которую заложена уплотнительная прокладка из асбестового шнура, смазанного графитовой пастой. К горловине люка крышка прижимается пружинной траверсой, изготовленной из рессорной стали.

Запорным приспособлением крышки загрузочного люка является рукоятка 12.

Газогенератор для двигателя ЗИС-21 аналогичен газогенератору, приведенному на рис. 17, и отличается от него только размерами.

Представленный на рис. 18 газогенератор Лесосудомашстроя работает на древесных чурках и предназначен для двигателей «Сталинец-60».

Верхняя часть бункера 1 газогенератора имеет двойные стенки, расположенные на некотором расстоянии одна от другой. Внутреннее пространство между стенками через отверстия 2 (предназначенные для отвода избытка влаги в топливе) сообщается с зоной подсушки газогенератора.

Топливо в газогенератор загружают через отверстие, плотно закрываемое крышкой 3 и снабженное пружинной траверсой 4.

Отбор газа производится через патрубок 5, расположенный в верхней части газового пояса. Воздух для газификации поступает с тента по двум трубам 6 в воздушный пояс 7 и далее через фурмы 8 в камеры горения 9.

В нижней части газового пояса расположен люк 10, предназначенный для удаления очаговых остатков, и колосниковая решетка встряхивающего типа 11. Люк плотно закрывается крышкой.

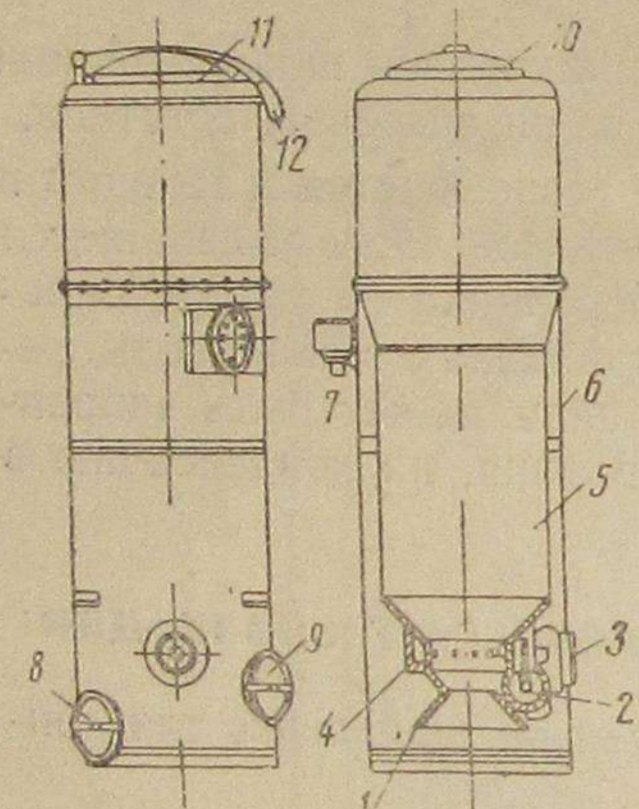


Рис. 17. Газогенератор обращенного процесса для двигателя ГАЗ-42

На рис. 19 представлен общий вид газогенератора типа МСВ-84М, предназначенного для двигателей мощностью от 50 до 65 л. с.

Топливом для этого газогенератора служат древесные чурки различных пород размерами  $120 \times 50 \times 50$  мм с влажностью не более 22%.

Газогенератор МСВ-84М имеет цилиндрическую форму диаметром 750 мм и высотой 2950 мм.

Воздух по двум трубам 1 подводится к фурменному поясу 2, из которого по 16 фурмам 3 поступает в зону горения. Камера горения 4 футерована стандартным огнеупорным кирпичом.

Загрузка топлива производится через люк, плотно закрываемый крышкой 5. Установленная на фланцевом соединении зольниковой коробки колосниковая решетка 6 служит для поддержания слоя угля и освобождения последнего от скапливающейся во время работы газогенератора угольной мелочи и золы.

Зольниковую коробку 7 очищают через люк 8, расположенный на боковой поверхности коробки. Газ отбирается через патрубок 9, приваренный к газовой камере генератора 10.

Газогенератор ЦНИИРФ-7 (рис. 20) предназначен для двигателей мощностью 50—65 л. с. Топливом для газогенератора служат дрова-швырок размерами  $500 \times 50 \times 50$  мм.

Воздух в газогенератор поступает по патрубку 1, проходит кольцеобразное пространство 2 между наружным и внутренним кожухами, подогревается и через отверстия в металлической диафрагме 3 попадает в зону горения по 32 фурмам 4, расположенным в два ряда.

Камера горения 5 выполнена в виде двух усеченных конусов, обращенных вершинами друг к другу, и футерована стандартным огнеупорным кирпичом.

Колосниковая решетка 6 выполнена из чугуна.

Зольниковая коробка 7 очищается через плотно закрывающийся люк 8. Для розжига генератора имеется люк 9.

Газ отбирается через патрубок 10, установленный по касательной к корпусу газогенератора.

Бункер 11 имеет цилиндрическую форму; емкость его обеспечивает работу двигателя без догрузки в течение 30—40 мин.

Уложенное в металлическое кольцо топливо загружают вертикально в бункер через люк 12, расположенный на верхнем основании бункера. Крышка люка оборудована пружинной траверсой 13 и запорной скобой 14.

Газогенератор ЦНИИРФа с горизонтальной загрузкой дров (рис. 21) предназначен для питания газом двигателей мощностью 150 л. с. Газогенератор имеет прямоугольную форму.

Топливом для этого газогенератора служат дрова-швырок размерами  $500 \times 50 \times 50$  мм с влажностью до 35%.

Воздух для газификации подводится к наружному кожуху зольника по четырем трубам 1. Между кожухами 2 и 3 воздух направляется вверх.

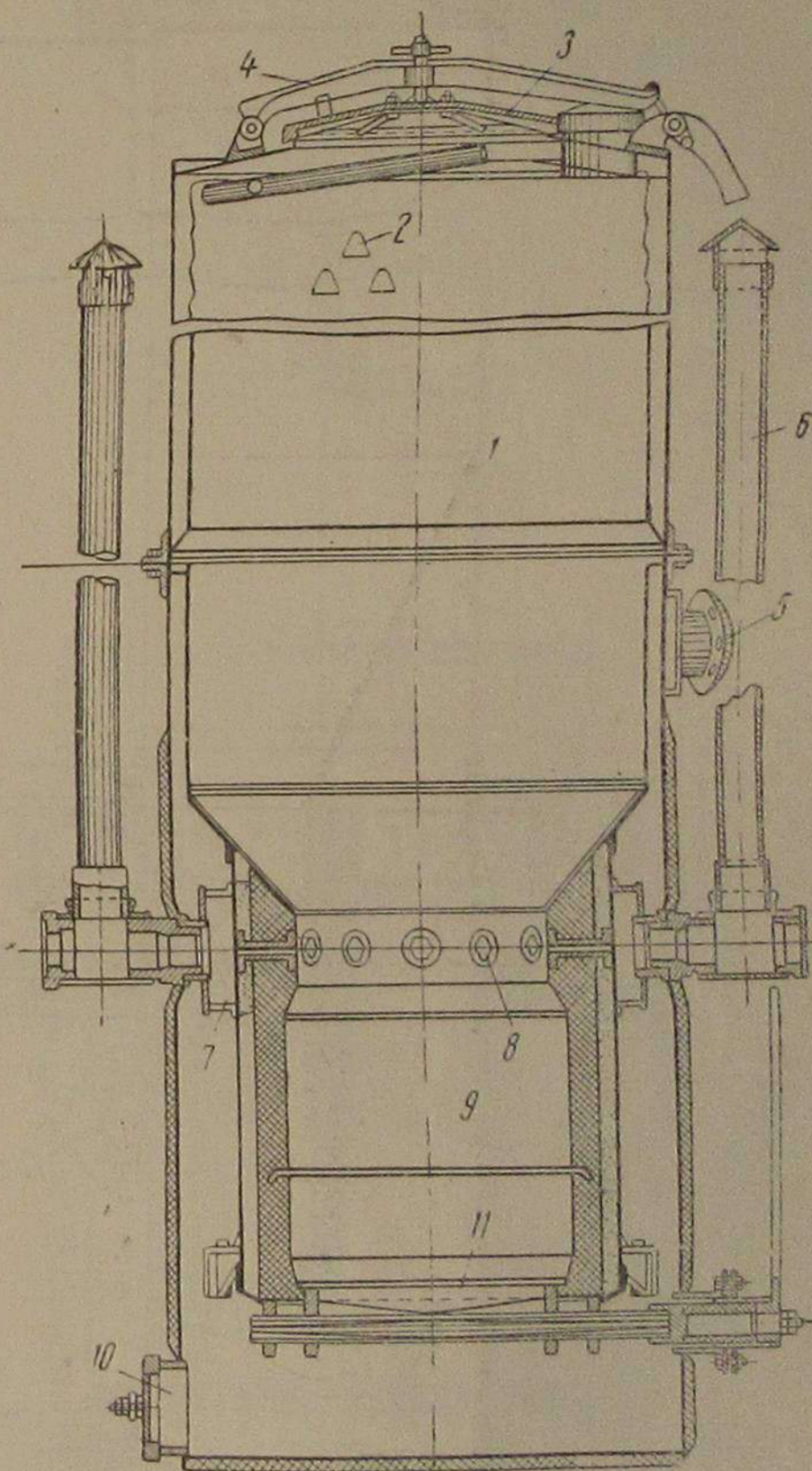


Рис. 18. Газогенератор обращенного процесса типа ЛС-2 для двигателя «Сталинец-60»

При движении вверх воздух подогревается за счет теплоты газа, движущегося внутри кожуха 2. Подогретый воздух по патрубкам 4 поступает в фурменный пояс 5 камеры сгорания 6, откуда через два ряда фурм 7 направляется в зону горения.

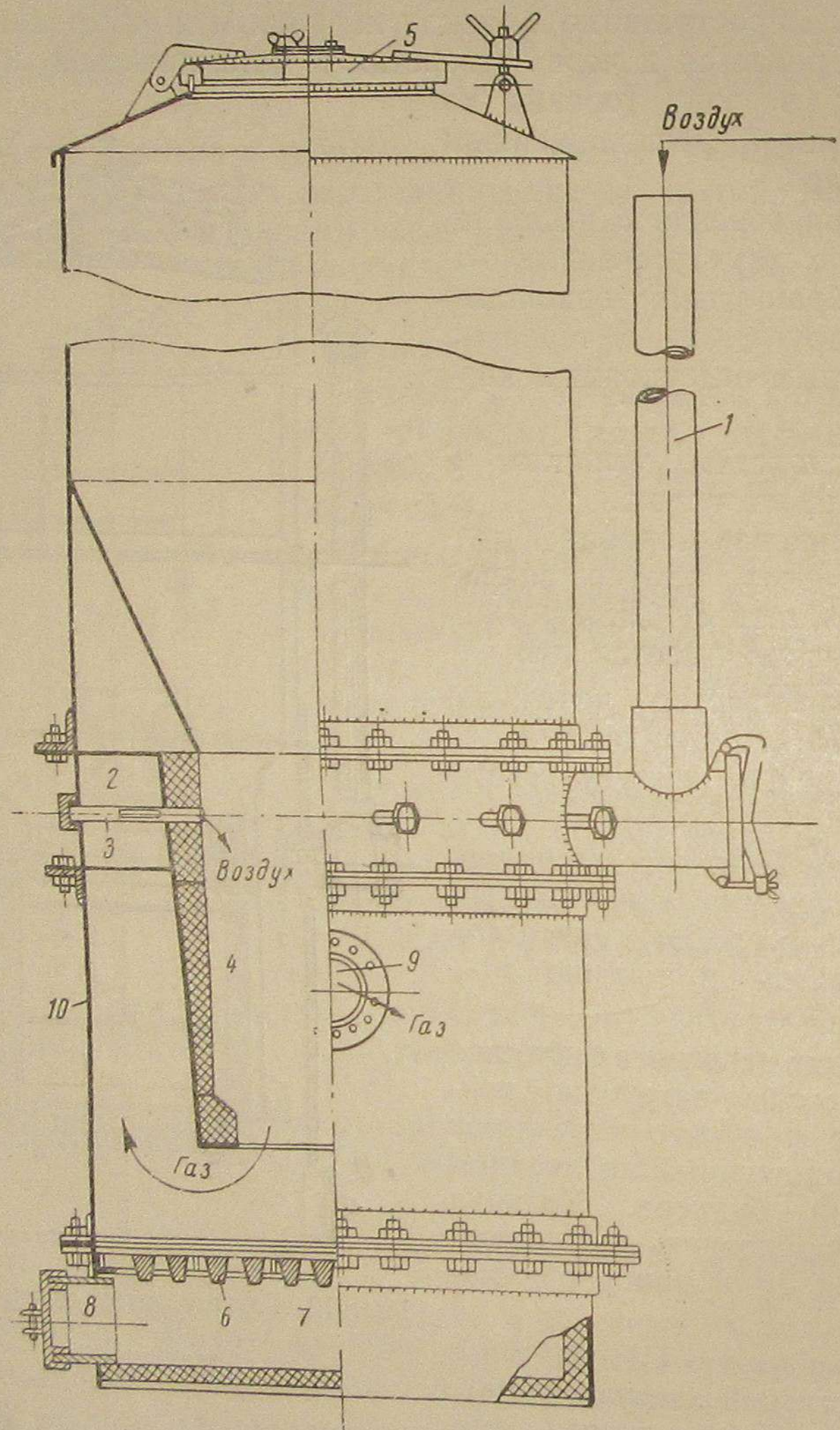


Рис. 19. Газогенератор обращенного процесса типа МСВ-84М

Полученный в камере сгорания газ движется вниз и, попадая в зольную коробку, меняет свое направление на  $180^\circ$  и идет вверх, подогревая воздух, поступающий на газификацию.

Отбор газа из генератора происходит через патрубок 8. Камера сгорания 6 имеет обмуровку из стандартного огнеупорного кирпича.

Для удержания топлива и освобождения древесного угля от золы и мелочи в нижней части зональной коробки установлена колосниковая решетка 9, которая свободно лежит на приваренных к стенкам уголках. Для очистки и шуровки древесного угля, находящегося на колосниковой решетке, имеется выгребной люк 10.

Очистка подколосникового пространства от золы и угольной мелочи производится через люк 11 гидравлического затвора посредством скребкового устройства 12.

Уровень воды в гидравлическом затворе поддерживается постоянным при помощи регулятора поплавкового типа (на рисунке не показан).

В верхней части газогенератора к двум противоположным стенкам бункера приварены карманы, причем в местах расположения последних в бункере устроены отверстия 13, которые служат для отвода паров из бункера в пространство, образованное карманами. Спуск конденсата производится по двум трубкам 14.

Загружают топливо через люк 15.

Для наблюдения за горением топлива на боковой поверхности камеры горения предусмотрены смотровые люки 16.

Газогенератор оборудован автоматическим указателем минимального уровня топлива в бункере.

Указатель состоит из двух грузов 17 и 18, соединенных тросиковой тягой, проходящей через ролик 19.

Перед загрузкой топлива грузы 17 и 18 устанавливаются в исходное положение. По мере выгорания топливо в бункере опускается совместно с грузом 17 (3,5 кг), а груз 18 (1 кг) поднимается вверх по направляющим 19.

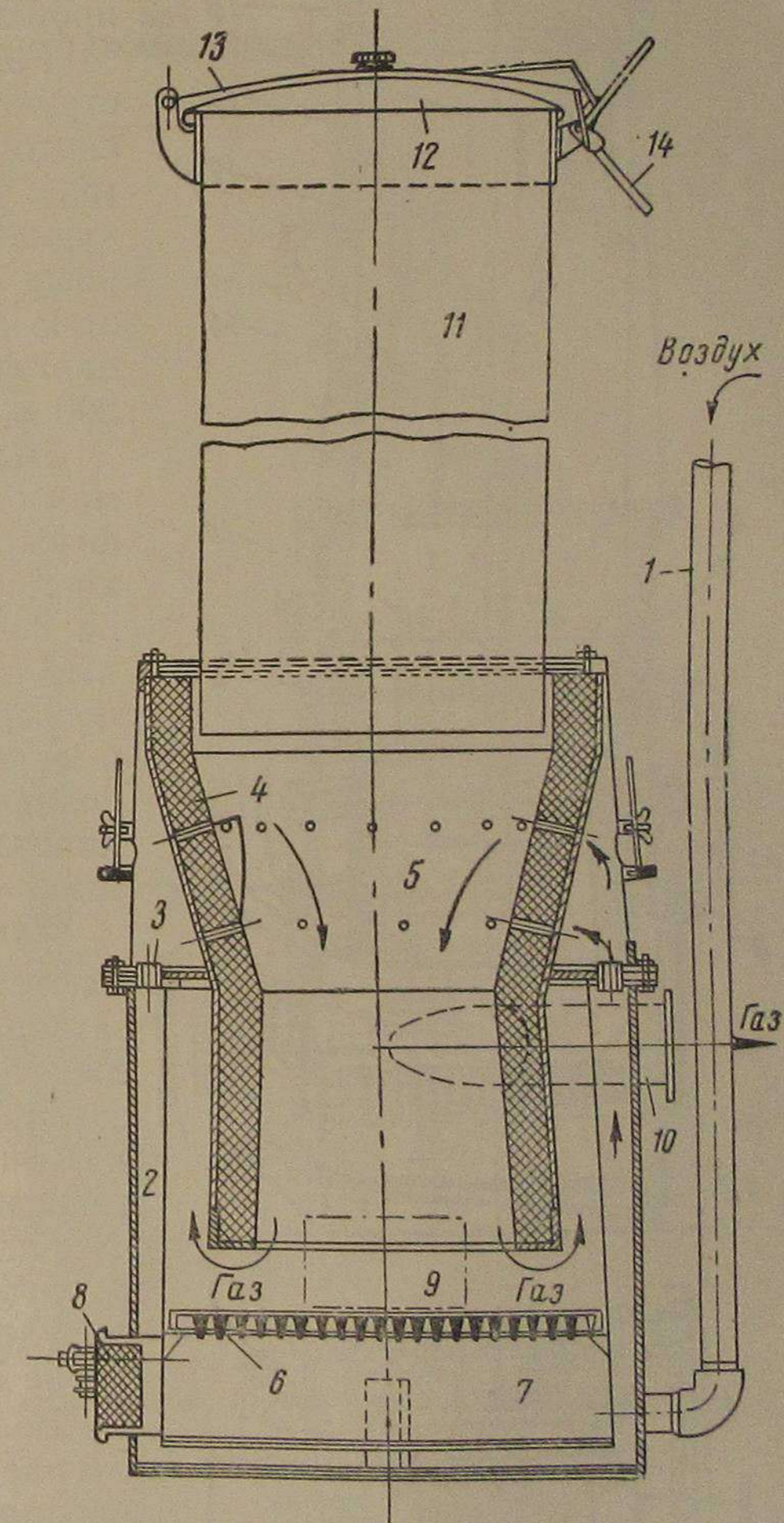


Рис. 20. Газогенератор обращенного процесса типа ЦНИИРФ-7

Дойдя до верхнего крайнего положения, груз 18 при помощи нажимной планки, установленной на оси груза (на рисунке не показана), замкнет контакты светозвуковой сигнализации. Установка грузов в исходное положение производится вручную.

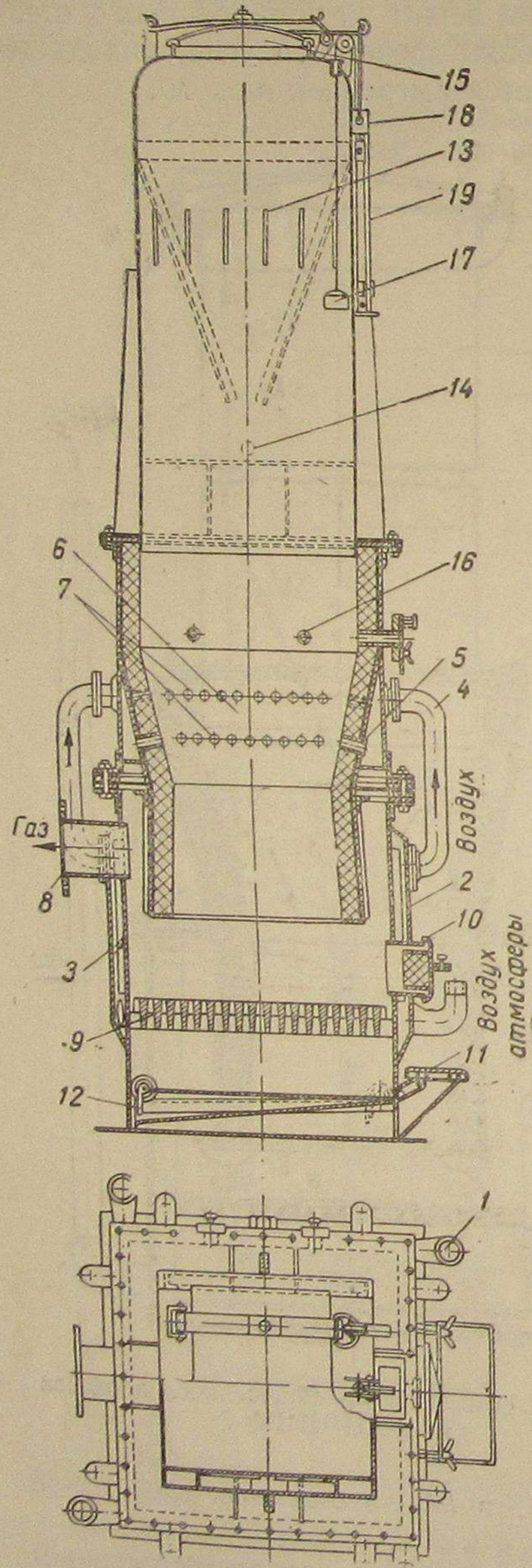


Рис. 21. Газогенератор обращенного процесса конструкции ЦНИИРФ для двигателя мощностью 150 л. с.

Газогенератор типа Г-2 конструкции Научно-исследовательского дизельного института (рис. 22) работает на древесных чурках смешанных пород размерами  $200 \times 80 \times 80$  мм с влажностью до 50% и предназначен для двигателей мощностью 140—200 л. с.

Шахта 1 газогенератора диаметром 900 мм цилиндрической формы футерована огнеупорным кирпичом. Бункер 2 газогенератора футерован стандартным красным кирпичом. Промежуточное пространство между футеровкой и металлическими обечайками заполнено молотым шамотом. Колосниковая решетка 3—встряхивающего типа с ручным приводом.

Зола и очаговые остатки удаляются через гидравлический затвор 4. Топливо загружают через люк 5, оборудованный двойным затвором, вследствие чего загрузка топлива не нарушает процесса газификации.

Газогенератор разжигается самотягой через люк 6; дымовые газы удаляют в период розжига по трубе 7.

Воздух в газогенераторе поступает через четыре ряда фурм 8, расположенных в шахте газогенератора.

Кроме указанного подвода воздуха через фурмы, воздух дополнительно поступает в газогенератор по трубе 9 с наконечником 10 из жароупорной стали. Количество поступающего по трубе 9 в газогенератор воздуха регулируют заслонкой 11.

Отбор газа осуществляется через патрубок 12, расположенный под колосниковой решеткой 3.

Газогенератор Ш-7 конструкции ЦНИИ лесосплава (рис. 23) предназначен для двигателей мощностью 150 л. с. и работает на дровах-швырке  $500 \times 65 \times 65$  мм с относительной влажностью до 45%.

Газогенератор имеет прямоугольную форму.

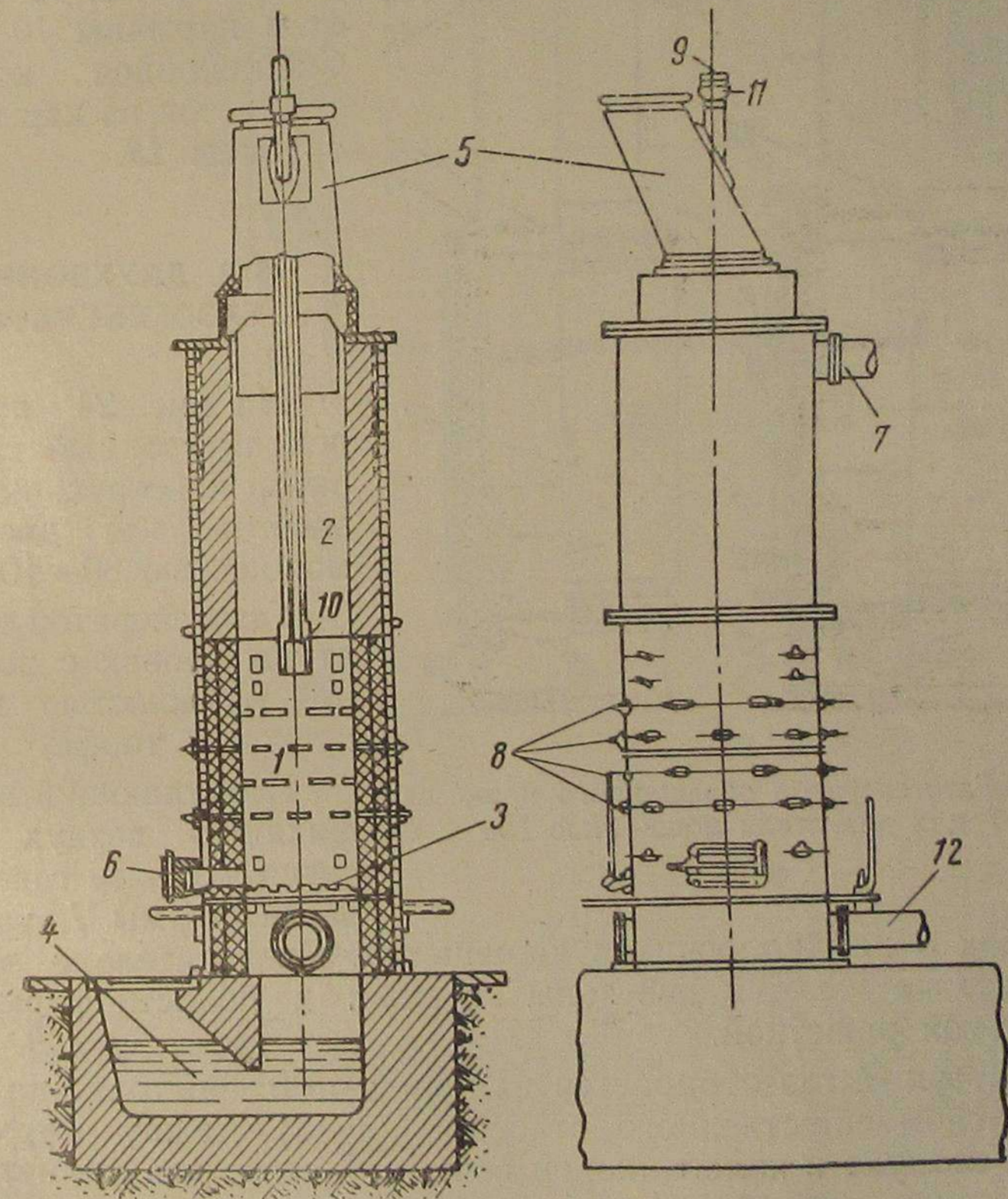


Рис. 22. Газогенератор обращенного процесса типа Г-2

Воздух для газификации по двум патрубкам 1 подводится во внутреннее пространство, образуемое кожухами 2 и 3, откуда через один ряд фурм поступает в камеру горения 4, футерованную стандартным огнеупорным кирпичом.

Образовавшийся в активной зоне газ проходит через колосниковую решетку 5 в зольное пространство 6, откуда отбирается через патрубок 7. Очистка зольного пространства 6 производится через выгребной люк 8.

Топливо загружают в генератор через люк 9, плотно прикрываемый крышкой. В верхней и нижней части бункера приварены карманы 10 и 11, которые служат для отбора парообразной влаги топлива.

Влага, выделяющаяся из свежезагруженного топлива в виде пара, через отверстия 12 поступает в карманы 10 и 11. Скопившийся конденсат удаляется из карманов по трубкам 13.

### § 3. ДВУХЗОННЫЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ

На рис. 24 представлен двухзонный газогенератор конструкции «Оргэнерго» для двигателей мощностью 80—100 л. с.

Газогенератор работает на дровах с повышенной влажностью или на кусковом торфе.

Поступающий на газификацию воздух подводится в шахту генератора через фурмы 1, трубку 2

и патрубков 3 под колосниковую решетку. Следовательно, в шахте газогенератора имеется две зоны горения: в полости фурм и над колосниковой решеткой.

Генераторный газ отбирается из кольцевого пространства (образуемого углом естественного откоса топлива) между фурменным подводом воздуха и колосниковой решеткой через два диаметрально расположенных патрубка 4 и 5.

Футеровка шахты 6 выполнена по всей высоте газогенератора огнеупорным кирпичом.

Пространство между кожухом газогенератора и футеровкой заполнено термоизоляционным материалом 7. Неподвижная колосниковая решетка 8 состоит из ряда колосников балочного типа прямоугольного сечения.

Топливо в шахту генератора загружают через расположенный на крышке люк 9. Для шуровки топлива предусмотрены лючки 10 и 11.

Золу в данном газогенераторе удаляют в зависимости от условий эксплуатации мокрым (через гидравлический затвор) или сухим способом (с периодической чисткой зольной коробки).

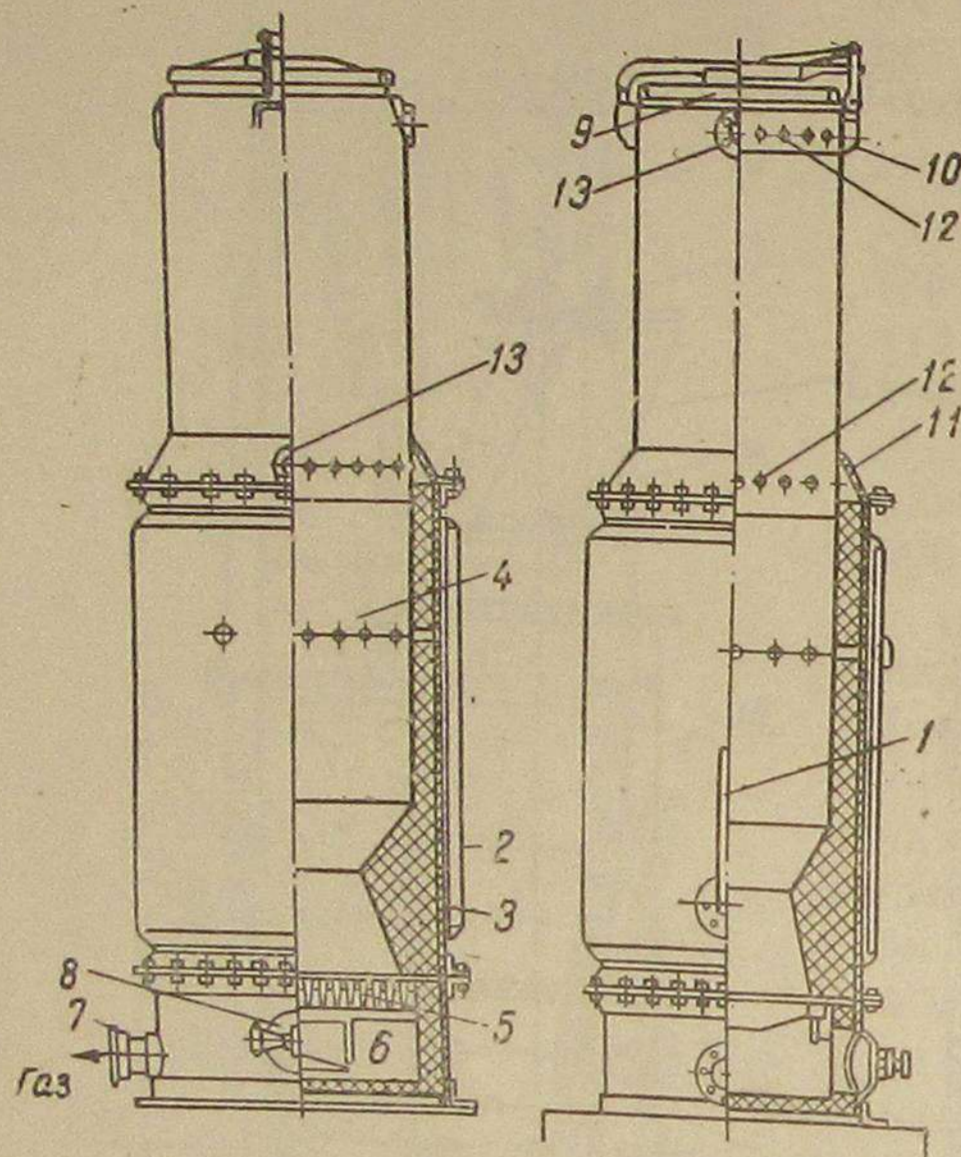


Рис. 23. Газогенератор обращенного процесса типа Ш-7 для двигателя мощностью 150 л. с.

и патрубков 3 под колосниковую решетку. Следовательно, в шахте газогенератора имеется две зоны горения: в полости фурм и над колосниковой решеткой.

Генераторный газ отбирается из кольцевого пространства (образуемого углом естественного откоса топлива) между фурменным подводом воздуха и колосниковой решеткой через два диаметрально расположенных патрубка 4 и 5.

Футеровка шахты 6 выполнена по всей высоте газогенератора огнеупорным кирпичом.

Пространство между кожухом газогенератора и футеровкой заполнено термоизоляционным материалом 7. Неподвижная колосниковая решетка 8 состоит из ряда колосников балочного типа прямоугольного сечения.

Топливо в шахту генератора загружают через расположенный на крышке люк 9. Для шуровки топлива предусмотрены лючки 10 и 11.

Золу в данном газогенераторе удаляют в зависимости от условий эксплуатации мокрым (через гидравлический затвор) или сухим способом (с периодической чисткой зольной коробки).

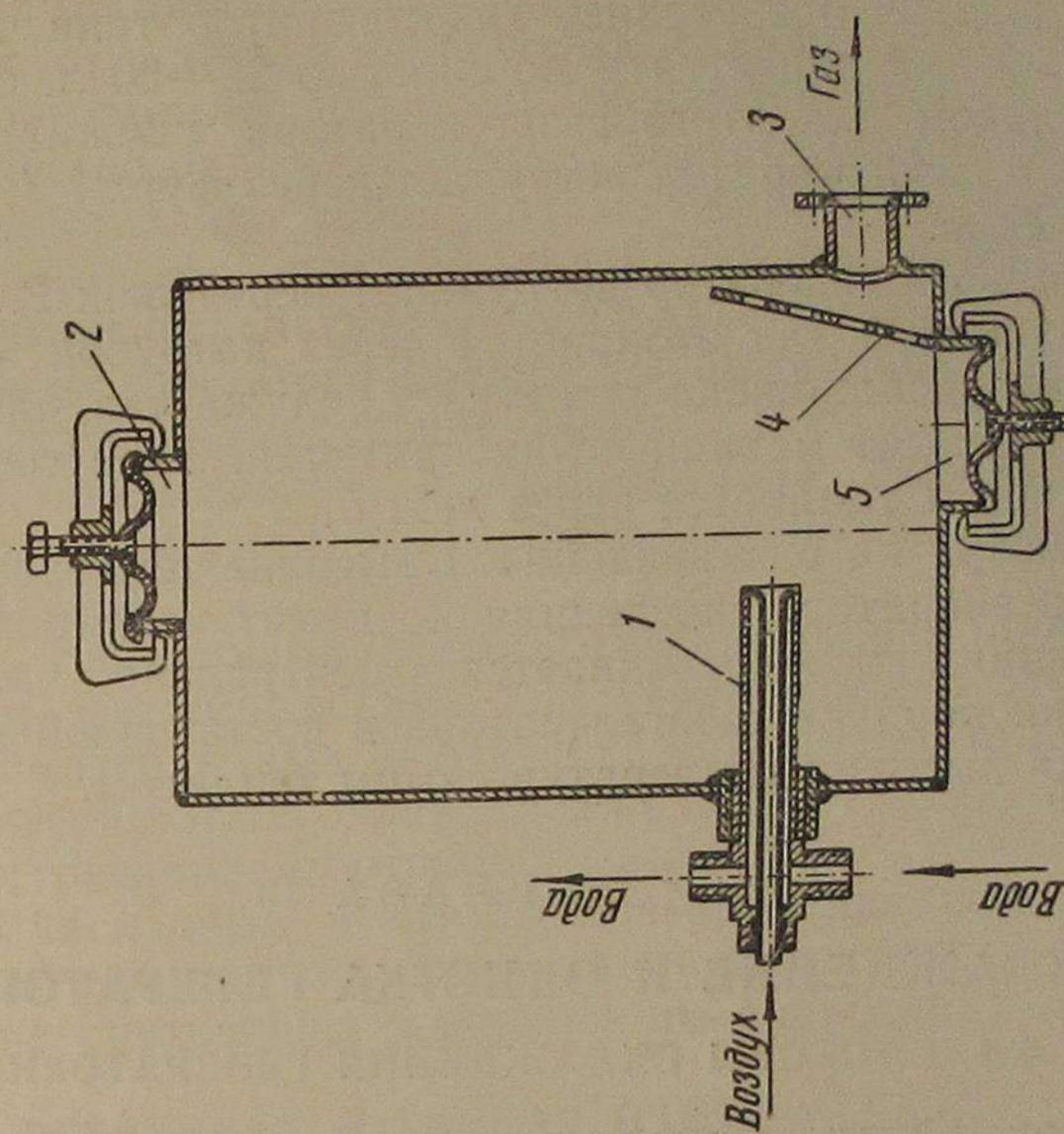


Рис. 25. Газогенератор горизонтального процесса типа МСВ-192 для двигателей мощностью 22—30 л. с.

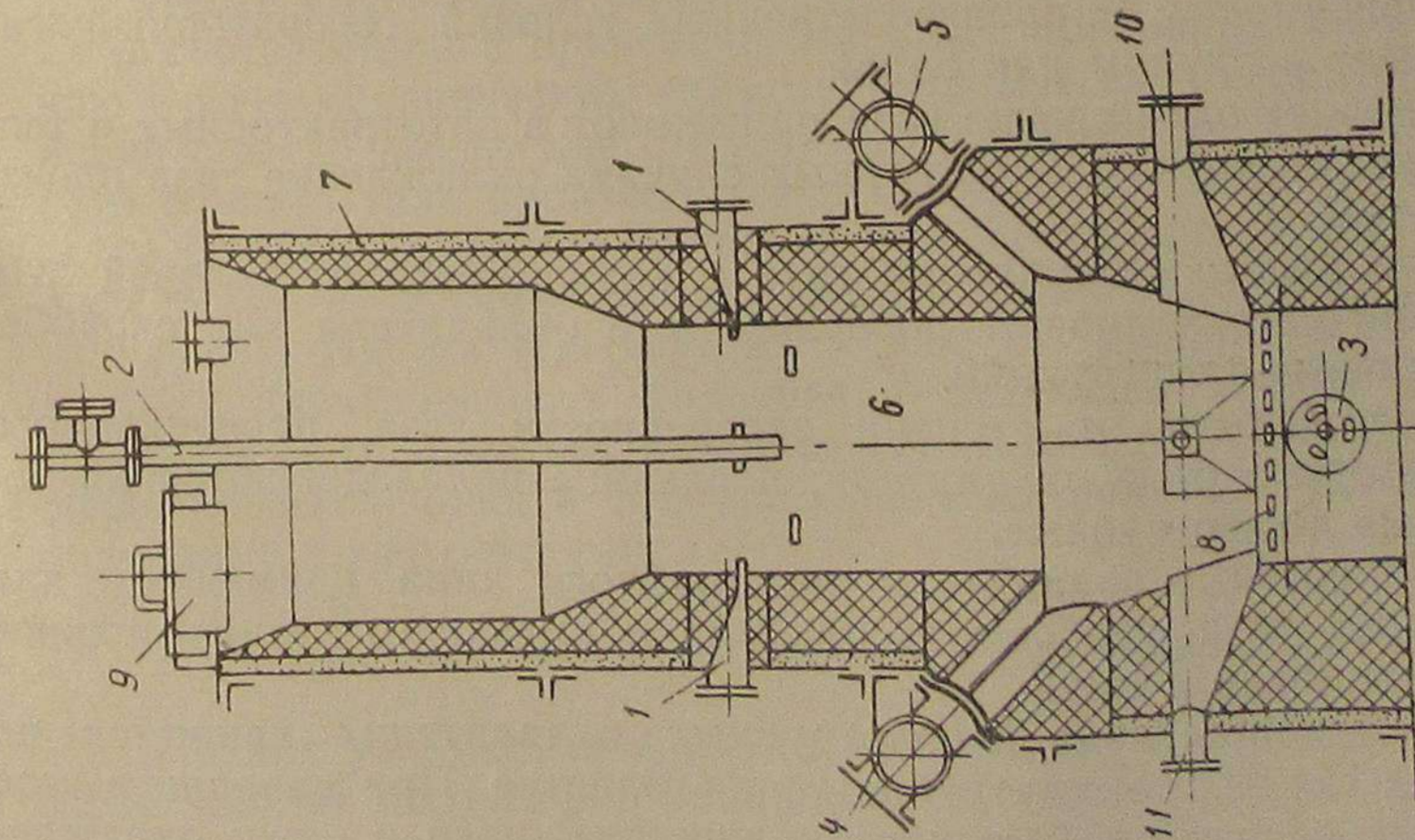


Рис. 24. Двухзонный газогенератор для двигателей мощностью 80—100 л. с.

## § 4. ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПРОЦЕССА ГАЗИФИКАЦИИ

На рис. 25 представлен газогенератор типа МСВ-192, предназначенный для двигателей мощностью 22—30 л. с.

Топливом для этого газогенератора служит древесный уголь. Воздух в газогенератор поступает через фурму 1, имеющую водяное охлаждение.

Топливо в генератор загружают через люк 2.

Полученный газ отбирается через патрубок 3, перед которым наклонно расположена решетка 4, служащая для предварительной очистки газа от механических примесей. Зола собирается на днище генератора и удаляется через люк 5.

Несмотря на развивающиеся высокие температуры в нижней части газогенератора, последняя не имеет изоляции, так как процесс газификации сосредотачивается в центральной части, вследствие чего стенки корпуса газогенератора в достаточной мере защищены от действия высоких температур самим топливом.

### ГЛАВА IV

## ОХЛАЖДЕНИЕ И ОЧИСТКА ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА

### § 1. СПОСОБЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА

Высокая температура газа, выходящего из генератора (350—400° С в генераторах прямого процесса газификации и 500—600° С в генераторах обращенного процесса), а также значительное содержание в газе механических примесей создают необходимость применения в силовых газогенераторных установках устройств для охлаждения и очистки газа.

В зависимости от производственных условий генераторный газ охлаждают воздухом или водой.

Воздушное охлаждение газа применяют в автотракторных и тепловозных установках. В остальных случаях охлаждение газа производят водой.

Для водяного охлаждения газа в зависимости от условий эксплуатации устанавливают поверхностные охладители или скрубберы различных конструкций.

В зависимости от степени засоренности газа, пропускаемого через поверхностные охладители, последние подразделяются на водотрубные и газотрубные.

Поверхностные охладители водотрубного типа применяют для охлаждения газа, свободного от смол и имеющего незначительное количество пыли и сажи.

Охлаждающая вода в водотрубных охладителях движется по трубам, а газ — в междутрубном пространстве. При наличии в газе смолистых веществ и большого количества пыли и сажи охладители производят в газотрубных охладителях. В газотрубных охладителях движение воды и газа происходит в обратном порядке, т. е. по трубам пропускается газ, а в междутрубном пространстве — охлаждающая вода.

В обоих типах охладителей (водотрубных и газотрубных) движение воды и газа противоточное.

Поверхностные охладители (в которых охлаждающая газ вода циркулирует по замкнутому циклу) применяются лишь в тех случаях, когда количество охлаждающей воды строго ограничено.

Скрубберы представляют собой мокрые охладители цилиндрической и значительно реже прямоугольной формы, в которых газ охлаждается путем непосредственного контакта с водой.

В зависимости от принятого способа распыливания воды скрубберы подразделяются на следующие типы:

а) скрубберы оросительные, в которых вода, разбрызгиваемая посредством специальных устройств, непосредственно встречается с потоком газа;

б) скрубберы с насадками, в которых внутреннее пространство заполнено коксом, металлическими или керамиковыми кольцами и тому подобными материалами; в этих скрубберах разбрызгиваемая специальными устройствами охлаждающая вода, стекая по поверхности насадки, встречается с потоком газа;

в) скрубберы каскадные, в которых разбрызгивание и контакт воды со встречным потоком газа происходит вследствие перетекания воды каскадом по внутренним поверхностям скруббера.

### § 2. ПЕРВИЧНАЯ И ТОНКАЯ ОЧИСТКА ГАЗА

Значительное содержание пыли (2—60 г/м<sup>3</sup>) в газе вызвало необходимость применения в генераторных установках специальных очистительных устройств. Практикой эксплуатации генераторных установок определено, что количество пыли в охлажденном газе для двигателей внутреннего сгорания не должно превышать 0,02 г/м<sup>3</sup>.

В соответствии с приведенными выше требованиями к содержанию в газе механических примесей силовые газогенераторные установки обычно имеют две степени для его очистки. Первичная (грубая) очистка газа производится в скрубберах. Вода, пропускаемая через скрубберы, одновременно охлаждает и промывает газ от механических и частично от химических примесей.

Тонкая очистка генераторного газа от механических примесей и влаги производится в фильтрах, очищающей средой в которых являются металлическая или древесная стружка, металлические или керамиковые кольца и тому подобные материалы с большими очищающими поверхностями.

### § 3. МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ ГАЗА

В целях увеличения времени контакта газа с водой, внутреннее пространство скрубберов заполняют различного рода материалами (насадками), как-то: металлические или керамиковые кольца, кокс и т. п.

Металлические кольца изготовляют из листовой стали толщиной от 0,5 до 0,8 мм. В зависимости от производительности скруббера металлические кольца применяют различных размеров.

В табл. 8 приведены размеры металлических колец, занимаемая ими поверхность на 1 м<sup>3</sup> объема и насыпной вес 1 м<sup>3</sup> в кг.

Таблица 8

Материал	Размеры в мм			Отношение свободного объема к общему	Занимаемая поверхность в м <sup>2</sup> на 1 м <sup>3</sup> объема скруббера или фильтра	Вес 1 м <sup>3</sup> в кг
	<i>l</i>	<i>d</i>	$\sigma$			
Листовая сталь	15	15	0,5	0,7	345	650
	25	25	0,8	0,7	220	630

Керамиковые кольца изготовляют из специальной массы, применяемой для кислотоупорных изделий. Для придания прочности и гладкой поверхности керамиковые кольца подвергают обжигу и покрывают глазурью.

В табл. 9 приведены основные данные по керамиковым кольцам, применяемым в очистительной аппаратуре газогенераторных установок.

Таблица 9

Размеры в мм			Отношение свободного объема к общему	Занимаемая поверхность в м <sup>2</sup> на 1 м <sup>3</sup> объема скруббера или фильтра	Вес 1 м <sup>3</sup> в кг
<i>l</i>	<i>d</i>	$\sigma$			
15	15	2,0	0,7	369	750
25	25	2,0	0,7		
40	40	3,0	0,7	220	650
50	50	4,0	0,7	115	720
				99	625

Кокс как наполнитель внутреннего пространства скрубберов получил широкое распространение. Обычно для заполнения скруббера используют куски кокса размерами 65×65 мм и выше в зависимости от пропускной способности скруббера.

Ниже приводятся применяемые наполнители внутреннего объема фильтров тонкой очистки.

Металлическая стружка, употребляемая для набивки фильтров тонкой очистки, получается при чистовой обработке стальных деталей. Для набивки в фильтры применяют волокна стружки длиной 800—100 мм с поперечным сечением от 0,05 до 0,25 мм<sup>2</sup>.

Древесная стружка изготовляется на предприятиях таро-упаковочной промышленности. Длина волокна стружки составляет от 1,0 до 1,5 м, толщина 0,3—0,5 мм.

Кенаф — волокно светлосерого цвета толщиной от 14—32 микрон, длиной от 2 до 3 м; добывается из стеблей однолетнего травянистого растения.

Для очистки генераторного газа от смолистых веществ и серы в некоторых установках применяют центробежные промыватели. В этих промывателях использован принцип центробежного вентилятора — создавать в приемном патрубке разрежение, а в выходном — давление газа при одновременном перемешивании промывочной жидкости с газом при помощи ротора промывателя.

Промывочной жидкостью для этого вида очистки газа обычно служит минеральное масло и в некоторых случаях — специальная эмульсия.

## ГЛАВА V

### КОНСТРУКЦИИ ОХЛАДИТЕЛЕЙ И ФИЛЬТРОВ ТОНКОЙ ОЧИСТКИ

#### § 1. СКРУББЕРЫ ОРОСИТЕЛЬНЫЕ С НАСАДКАМИ

Скруббер газогенераторной установки Лесосудомашстроя для двигателей мощностью 53 л. с. представлен на рис. 26. Корпус 1 скруббера цилиндрической формы состоит из двух частей, соединенных на болтах при помощи фланцев. К корпусу скруббера (в нижней его части) приварено кольцо из угловой стали, на которое укладывается решетка 2, поддерживающая слой кокса.

На боковой поверхности верхней части корпуса скруббера расположен патрубок 3, диаметром 1 1/2", через который подводится вода для охлаждения газа.

Патрубок 3 в нижней части имеет распылитель 4, под которым установлен усеченный конус 5 с отверстиями 6. Назначение конуса — равномерно распределять по всему сечению скруббера выходящую из распылителя воду.

Подлежащий охлаждению и очистке газ поступает в скруббер по патрубку 6, проходит через решетку 7 и далее идет между кусками кокса, обильно смоченными водой. Соприкасаясь с влажной поверхностью кокса и меняя свое направление, газ охлаждается и оставляет захваченные в генераторе механические примеси. Охлажденный и очищенный газ отводится из скруббера через патрубок 9, расположенный в крышке скруббера.

К днищу нижней части корпуса скруббера для удаления отработавшей воды приварен патрубок 8.

Скруббер типа МСВ-87 для газогенераторной установки к двигателю мощностью 50—65 л. с. показан на рис. 27.

Цилиндрический корпус 1 скруббера состоит из двух частей, соединенных болтами. В нижней части скруббера на угольниках 2 расположена решетка 3, поддерживающая слой кокса.

Подлежащий охлаждению и очистке газ по трубе 4 поступает в нижнюю часть скруббера под решетку 3.

Вода для охлаждения газа подается через трубу 5 (расположенную на крышке скруббера), оканчивающуюся распылителем 6. Отработавшая в скруббере вода удаляется через патрубок 7.



Охлаждение и очистка газа в скруббере типа МСВ-87 происходит следующим образом.

Горячий и неочищенный газ, подведенный в нижнюю часть скруббера по трубе 4, проходит через решетку 3 и далее идет между кусками кокса, обильно смоченными водой. Соприкасаясь с влажной поверхностью кокса и неоднократно меняя свое направление, газ хорошо охлаждается и оставляет в скруббере механические примеси.

На выходе из коксовой насадки газ промывается водой из распылителя 6, проходит влагоотражатель 8 и через патрубок 9 отводится к фильтру тонкой очистки.

На рис. 28 представлен скруббер из газогенераторной установки типа Т20-2М2 к двигателю мощностью 30 л. с.

Корпус 1 скруббера выполнен в виде цилиндра, на боковой поверхности которого расположены патрубки 2 и 3 для подвода и отбора газа.

Насадка кокса лежит на решетке 4. Охлаждающая вода подается по трубе 5, в воронку 6, из которой в распыленном виде орошает насадку кокса.

Отработавшая в скруббере вода удаляется через патрубок 7, расположенный на дне скруббера.

Внутреннее пространство скруббера заполняется коксом через люк 8, а удаляется кокс через люк 9.

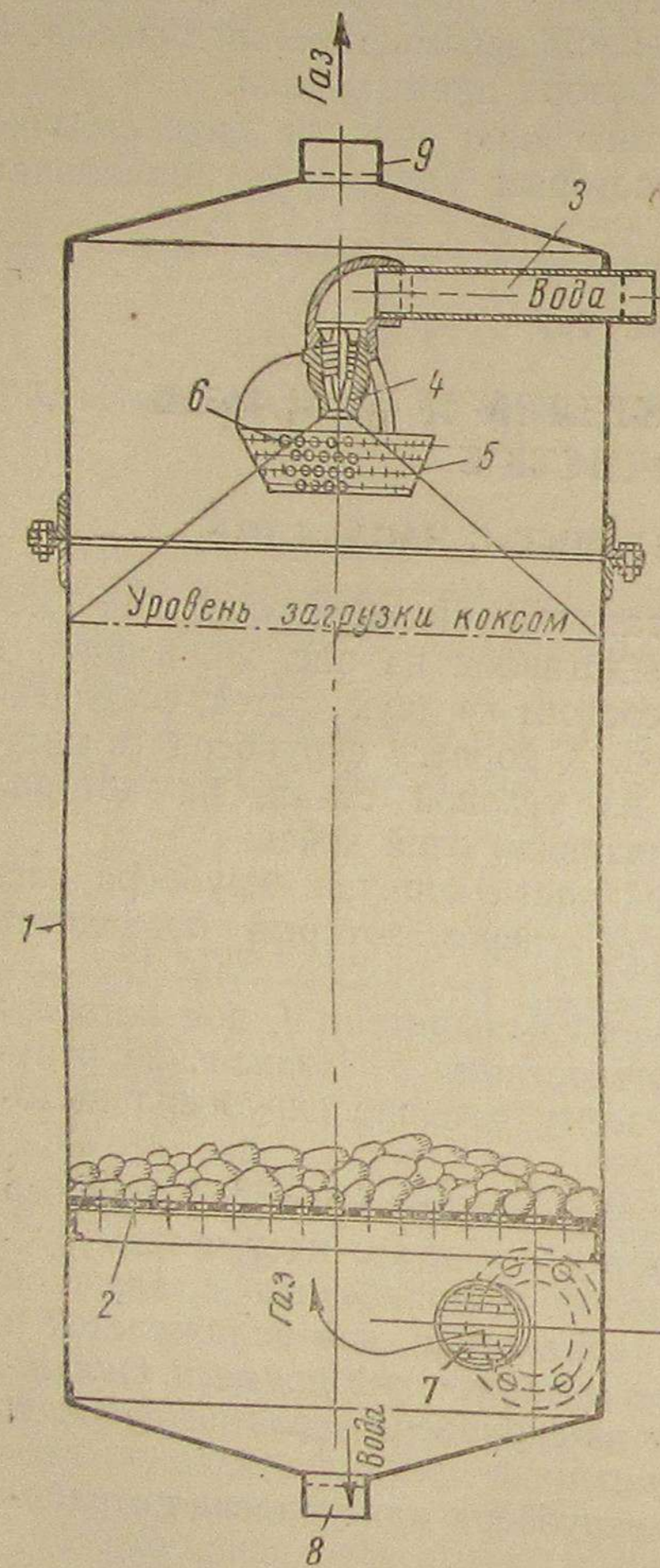


Рис. 26. Скруббер газогенераторной установки типа ЛС-2 для двигателей мощностью 53 л. с.

На рис. 29 представлена конструкция скруббера типа ЦНИИРФ-7, применяемого в газогенераторных установках для двигателей мощностью 50—65 л. с.

Корпус скруббера состоит из двух частей, соединенных болтами. В нижней его части расположены газоподводящий патрубок 1 и патрубок отработавшей воды 2. Конусная решетка 3 поддерживает слой кокса, на который через распылитель опрокинутого типа 4 по-

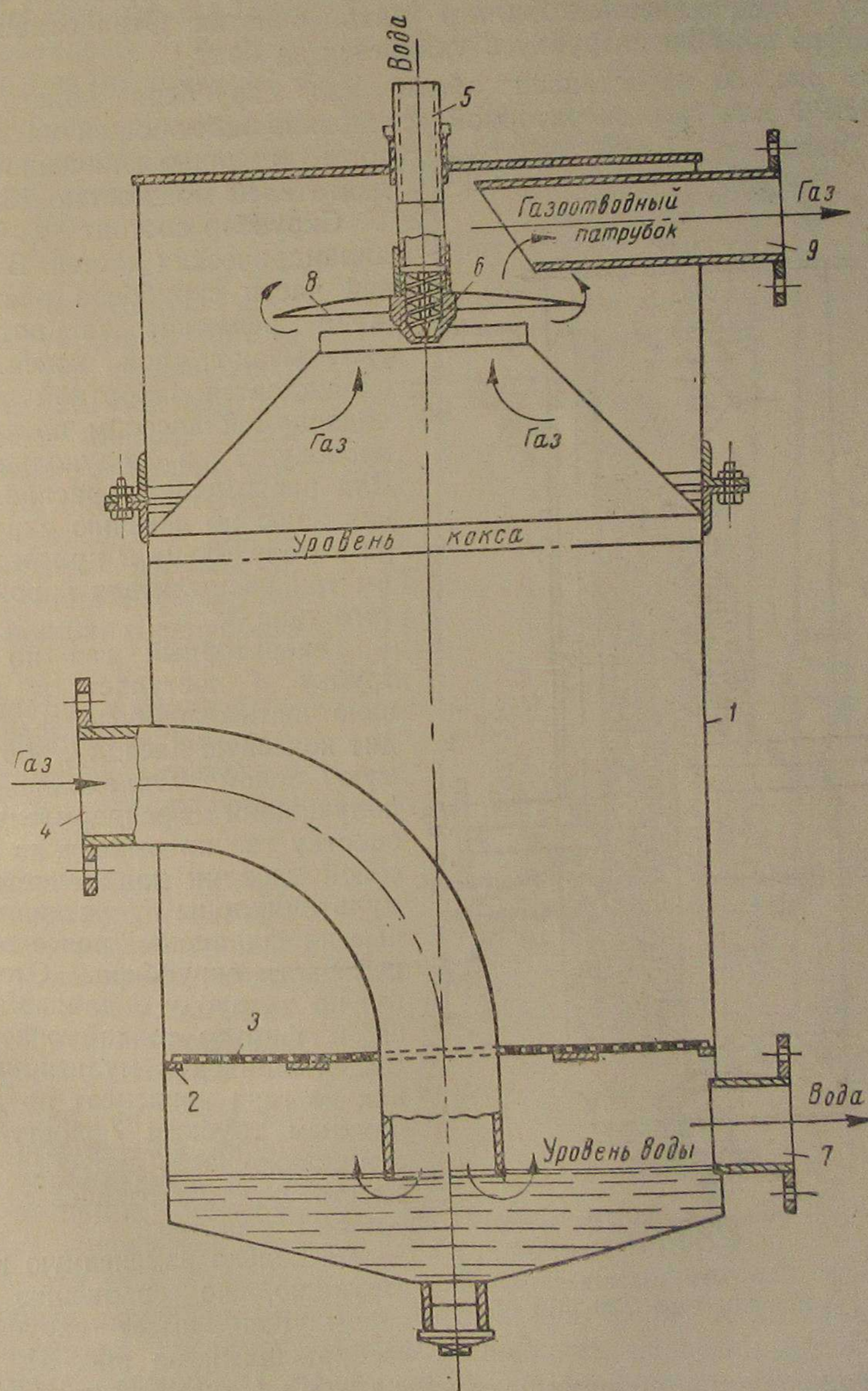


Рис. 27. Скруббер типа МСВ-87

дается охлаждающая вода. Поступивший по патрубку 1 генераторный газ проходит через слой орошаемого водой кокса, очищается от механических примесей и через отбойник 5 и перегородку 6 по патрубку 7 направляется в фильтр тонкой очистки. Отрабатывая в скруббере вода по патрубку 2 удаляется за борт.

На рис. 30 представлен общий вид скруббера конструкции ЦНИИРФ для газогенераторной установки, работающей на антраците и предназначенной для двигателей мощностью 150 л. с.

Скруббер состоит из двух цилиндрических частей. В нижней части скруббера расположена решетка, на которую укладывают слой кокса. Газ охлаждается забортной водой, подаваемой насосом по трубопроводу 1 в полукольцо 2. Для равномерного распределения воды по сечению скруббера к полукольцу 2 присоединены три распылителя опрокинутого типа 3.

Генераторный газ по патрубку 4 поступает в нижнюю часть скруббера и проходит коксовую насадку, орошаемую водой. Охлажденный и получивший предварительную очистку газ по выходе из коксовой насадки направляется в мультициклоны 5, установленные на фланцевом поясе верхней части скруббера. Отсюда газ по патрубку 6 направляется в фильтр тонкой очистки. Выделившийся в мультициклонах из газа конденсат по дренажным трубкам 7 поступает в нижнюю часть скруббера и вместе с отработавшей водой удаляется за борт.

Несколько измененную конструкцию, по сравнению с предыдущей, имеет скруббер, изображенный на рис. 31.

Распыливающие воронки заменены трубой 1 диаметром 1 1/2", по которой в скруббер подается охлаждающая газ вода. Установлена дополнительная решетка 2 с водоотбойником 3.

Поданный по патрубку 4 генераторный газ проходит через слой

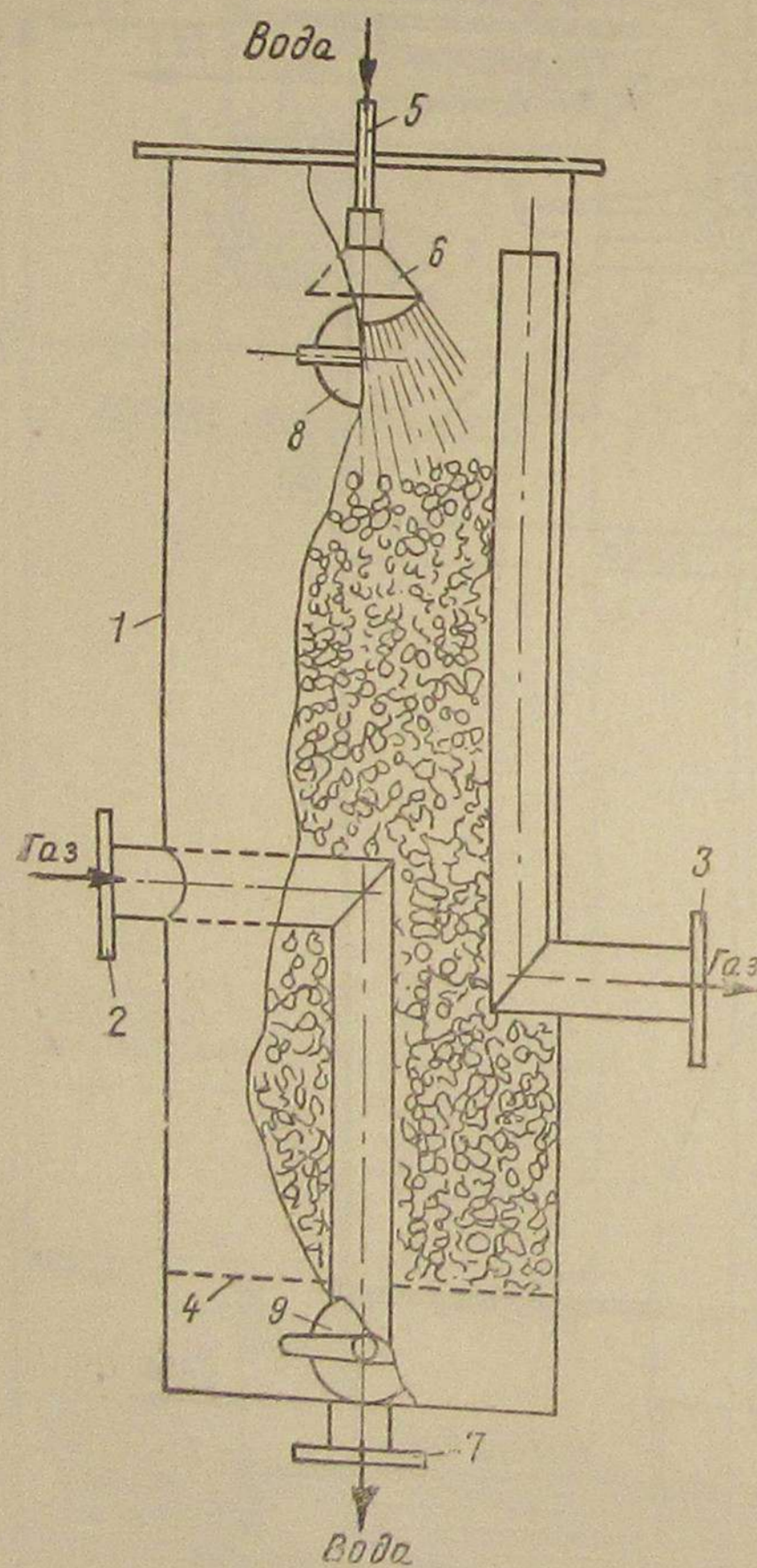


Рис. 28. Скруббер газогенераторной установки типа Т20-2М2

кокса, обильно орошаемого водой, поступающей из трубы 1. Отрабатывая в скруббере вода удаляется по патрубку 5 за борт.

Генераторный газ, пройдя всю толщу коксовой насадки, через мультициклоны 6 поступает в верхнюю часть скруббера 7 и далее в газоотборный патрубок 8.

Скруббер газогенераторной установки типа Ш-7 для двигателя мощностью 150 л. с. показан на рис. 32.

Цилиндрический корпус 1 скруббера состоит из двух частей, соединенных болтами. На боковой поверхности нижней части скруббера размещена труба 2 для подвода генераторного газа, а в днище расположен патрубок 3, через который отводится отработавшая в скруббере вода.

Решетка 4 поддерживает слой кокса, на который через распылитель 5 подается охлаждающая вода.

Поступающий по трубе 2 генераторный газ проходит через слой орошаемого водой кокса, каплеотбойник 6 и затем по патрубку 7 направляется для дальнейшей очистки.

На рис. 33 представлена конструкция скруббера, применяемого в газогенераторных установках для двигателей мощностью 300—400 л. с.

Корпус скруббера имеет прямоугольную форму и разделен перегородками на три отсека. Генераторный газ, подведенный в нижнюю часть скруббера по трубе 1, через решетку 2 проходит слой кокса, орошаемого водой из распылителя 3. Пройдя коксовую насадку 4, газ опускается между перегородками и поступает во второй отсек 5 скруббера, где происходит его дальнейшее охлаждение

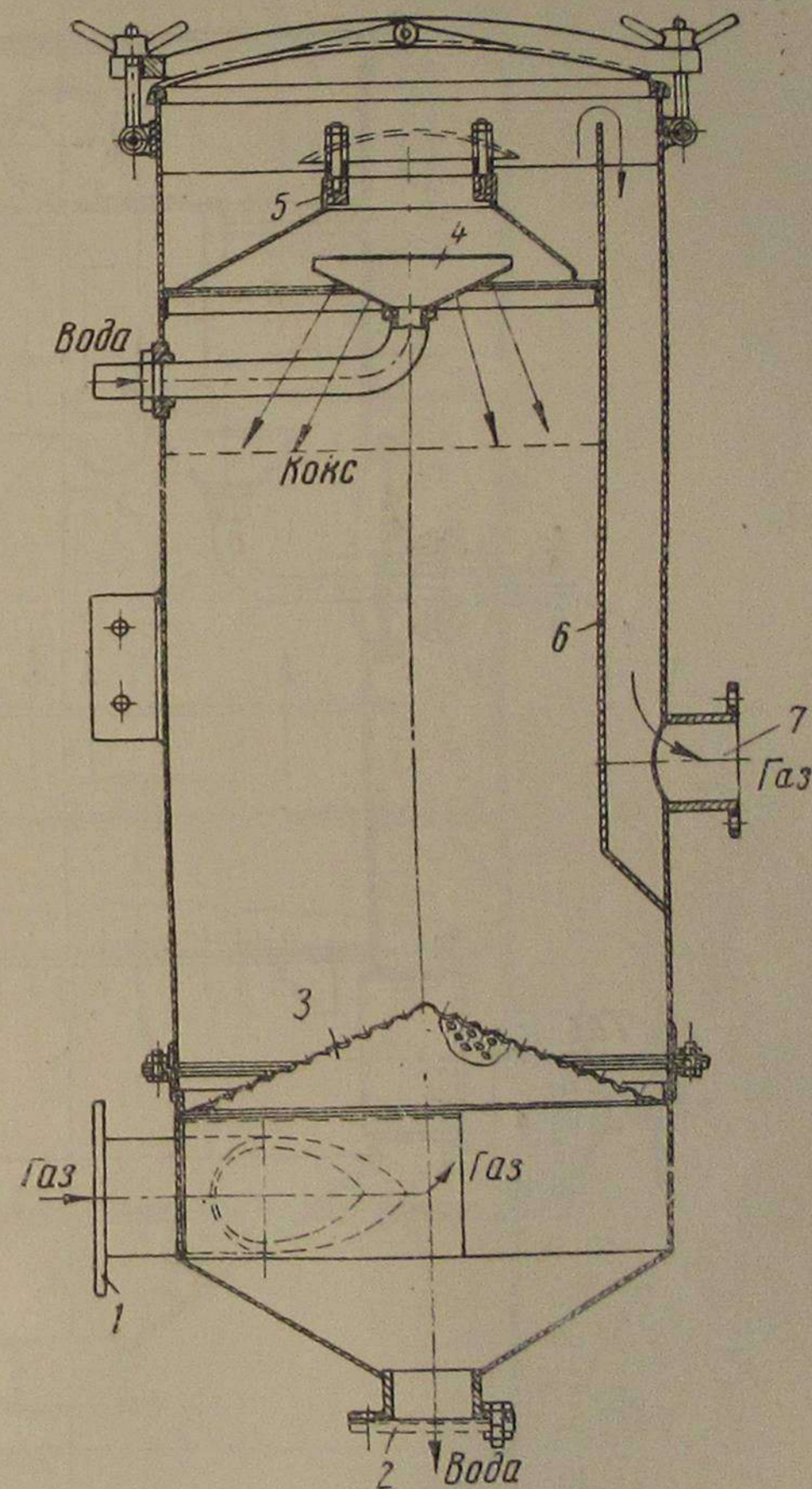


Рис. 29. Скруббер газогенераторной установки типа ЦНИИРФ-7

и очистка. По выходе из второго отсека газ опять меняет свое направление, опускаясь вниз между стенками второго и третьего отсеков, и проходит слой коксовой насадки отсека сухого фильтра 6.

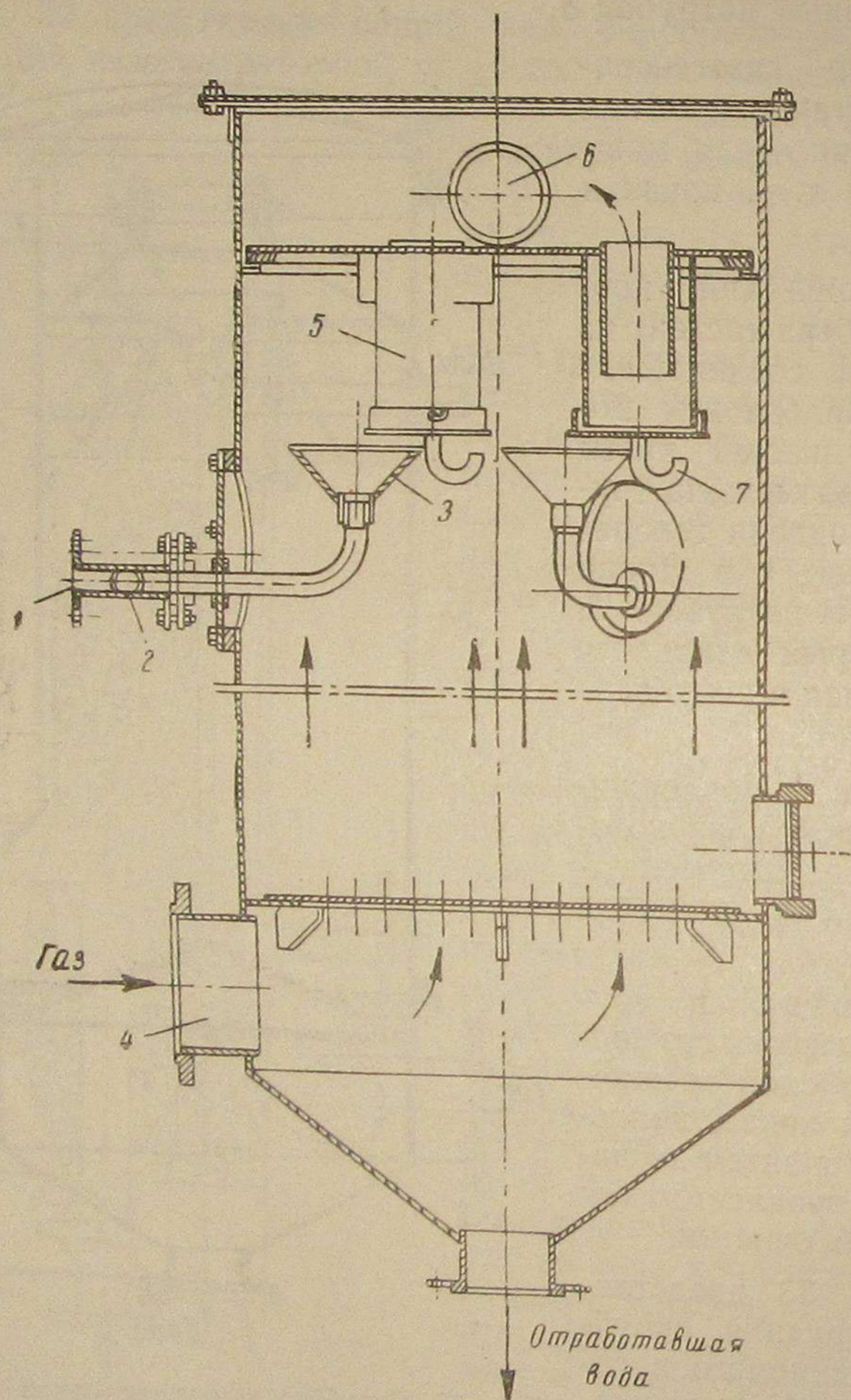


Рис. 30. Скруббер газогенераторной установки конструкции ЦНИИРФ для двигателя мощностью 150 л. с.

В этом отсеке газ оставляет захваченные в предыдущих отсеках частицы воды и через патрубок 7 отводится для дальнейшей очистки. Отработанная в скруббере вода по патрубкам 8 направляется за борт.

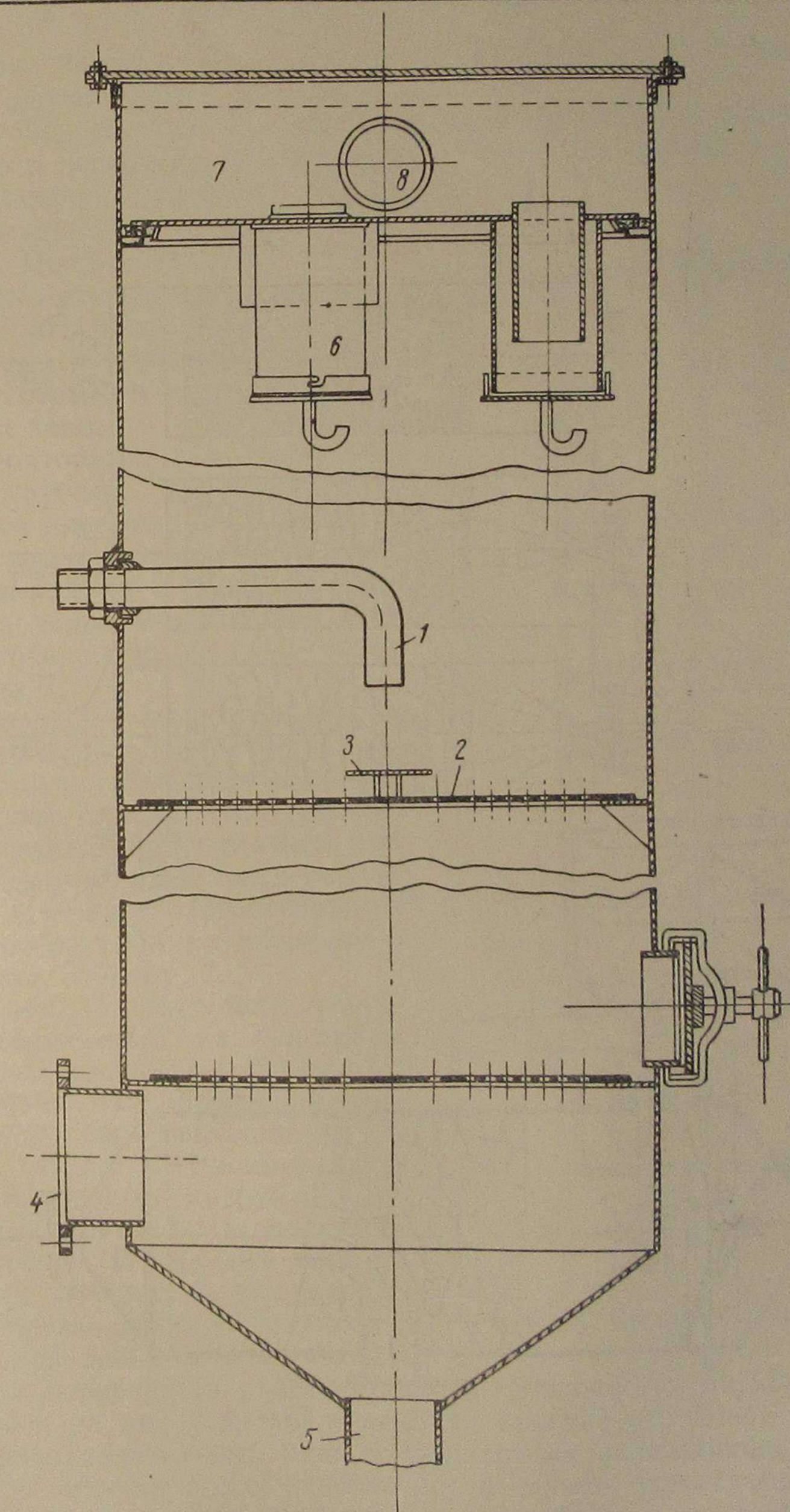


Рис. 31. Модернизированный скруббер газогенераторной установки конструкции ЦНИИРФ для двигателя мощностью 150 л. с.

## § 2. СКРУББЕРЫ ОРОСИТЕЛЬНЫЕ БЕЗ НАСАДОК

На рис. 34 представлен каскадный скруббер для буксирных газоходов с двумя двигателями ЗД6ГД.

Скруббер состоит из корпуса 1 цилиндрической формы, внутри которого в несколько ярусов расположены направляющие конусы 2 и отражатели 3, смонтированные на центральной водоподводящей трубе 4. Поступающая по трубе 4 вода через распылитель 5 подается под отражатель 3 и стекает на конус, с которого опять поступает на отражатель, образуя ряд водяных завес.

Генераторный газ, подведенный в скруббер, по патрубку 6 движется навстречу воде, неоднократно меняет свое направление, и соприкасается с водой по всем рядам водяных завес. Отбор газа из скруббера производится через патрубок 7.

Количество поступающей в скруббер воды можно регулировать, изменяя величину проходных щелей распылителя. Последнее осуществляют поднятием или опусканием верхней части распылителя (стержня). Отработавшая в скруббере вода по патрубку 8 удаляется за борт.

На рис. 35 представлен скруббер, применяемый на буксирных газоходах мощностью 300 л. с.

Сварной цилиндрический корпус 1 скруббера выполнен из листовой стали. В нижней части корпуса приварен патрубок 2, по которому горячий газ поступает в скруббер. В середине корпуса имеются косынки 3, на которых установлены диски 4, служащие для направления потока газа. На боковой поверхности расположен люк 5 для очистки дисков от скопившейся на них угольной пыли. На крышке скруббера размещены: предохранительный клапан 6, патрубки охлаждающей воды 7 и приспособление 8 для очистки оросительного устройства 9.

Горячий и неочищенный газ, подведенный в нижнюю часть скруббера по патрубку 2, проходит лабиринт дисков 10, подвергаясь одновременно промывке и охлаждению водой, выходящей из рас-

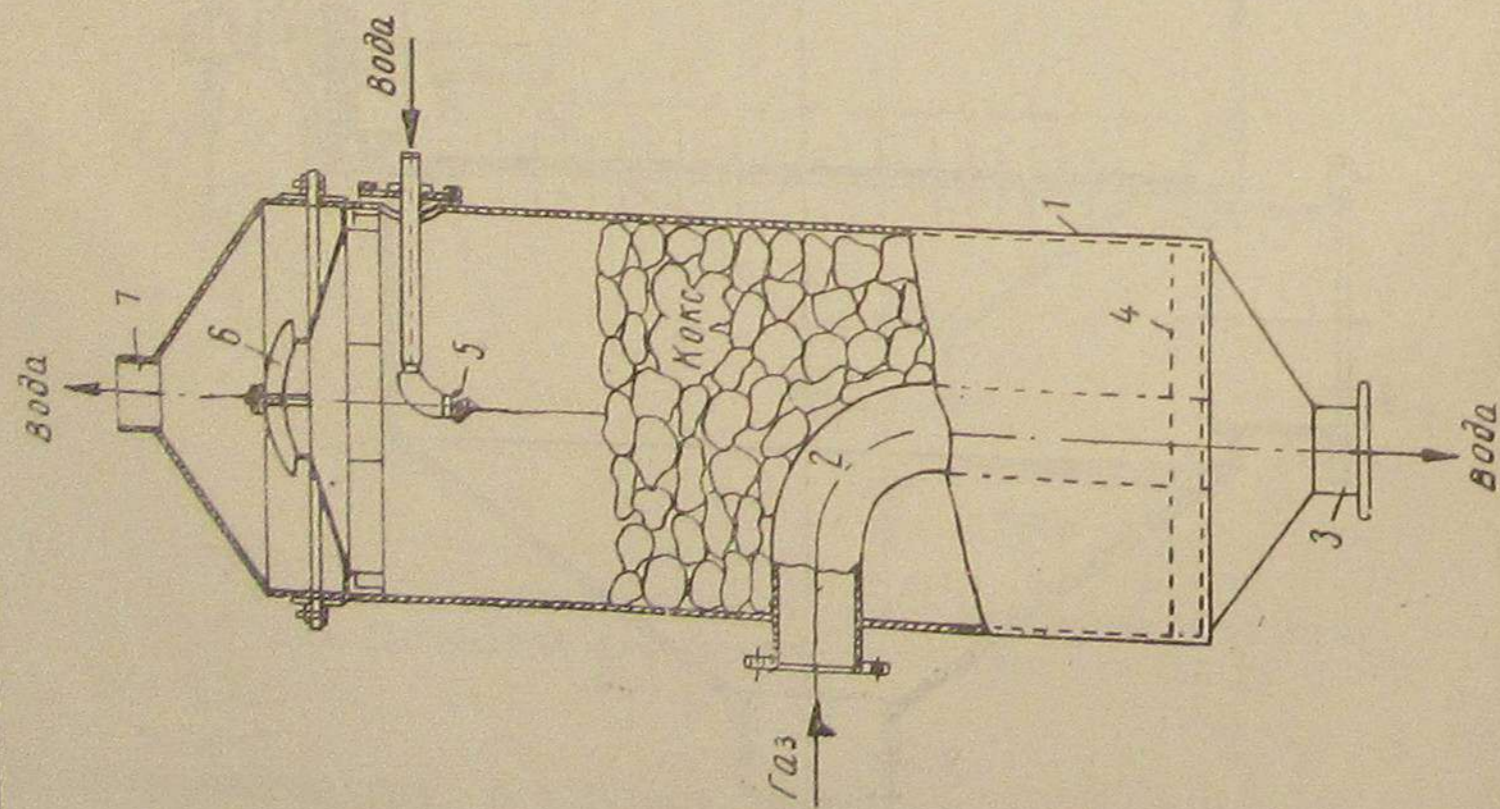


Рис. 32. Скруббер газогенераторной установки типа Ш-7

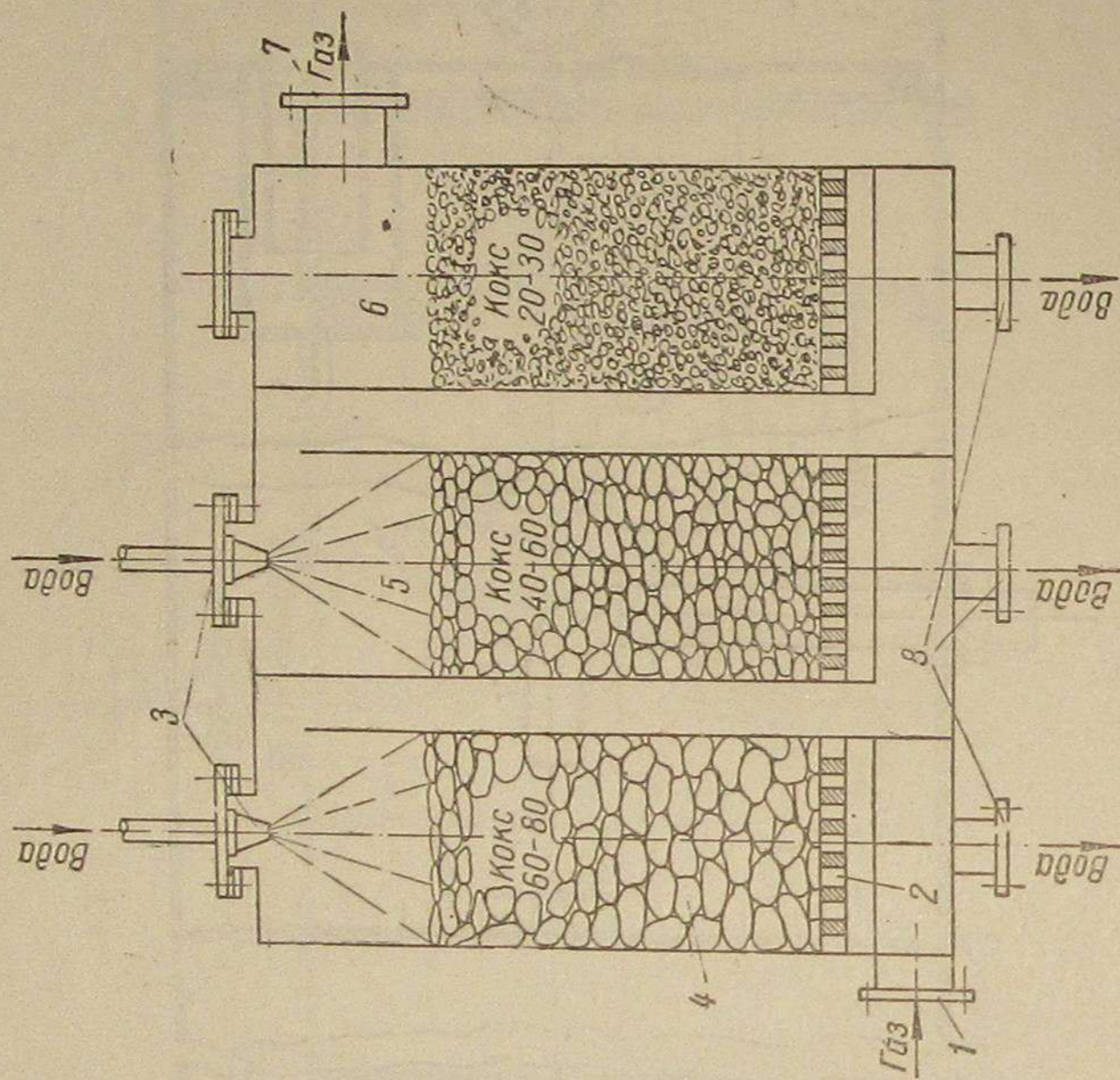


Рис. 33. Скруббер газогенераторной установки для двигателей мощностью 300—400 л. с.

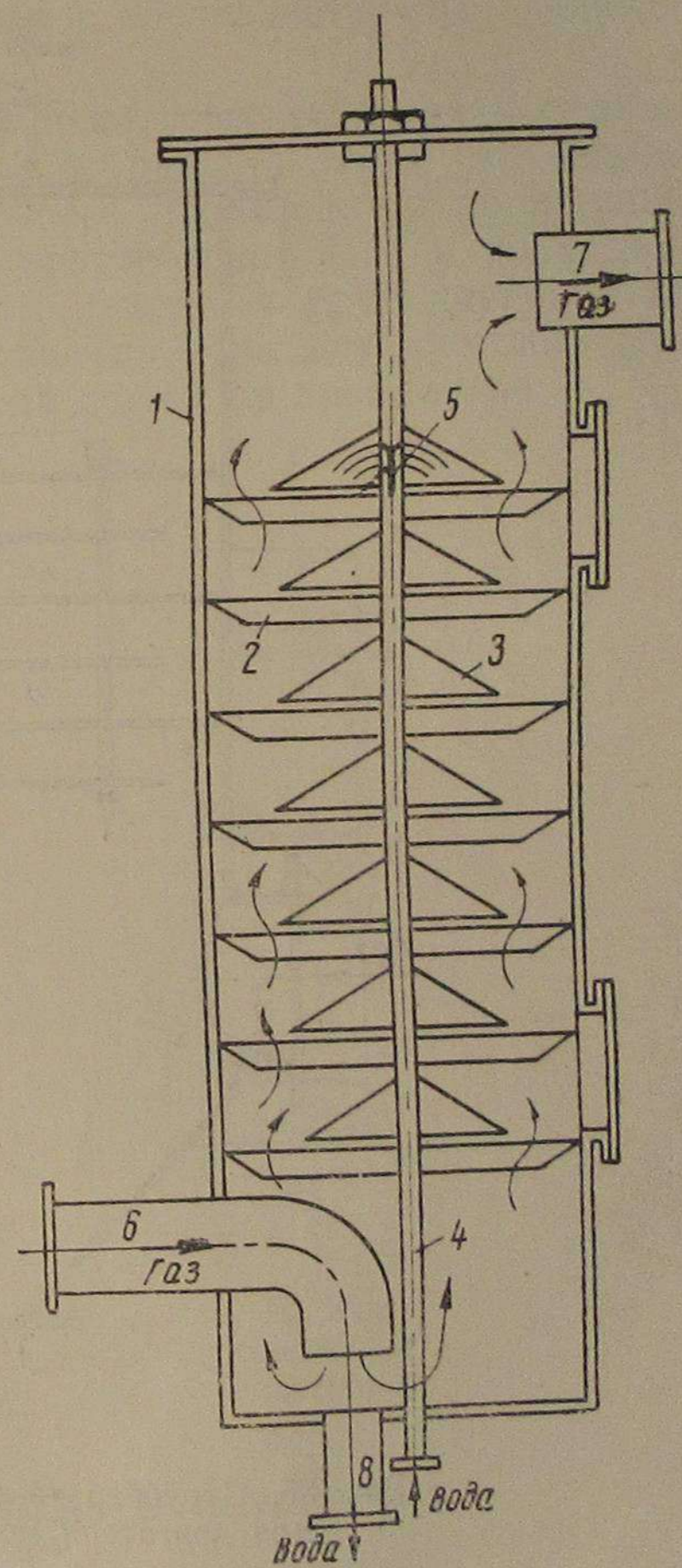


Рис. 34. Каскадный скруббер

пылителей 11. Охлажденный и получивший первичную очистку газ по патрубку 12 отводится из скруббера, а вода по трубе 13 направляется за борт.

На рис. 36 представлен скруббер, применяемый на буксирных и грузовых газоходах мощностью 400—450 л. с.

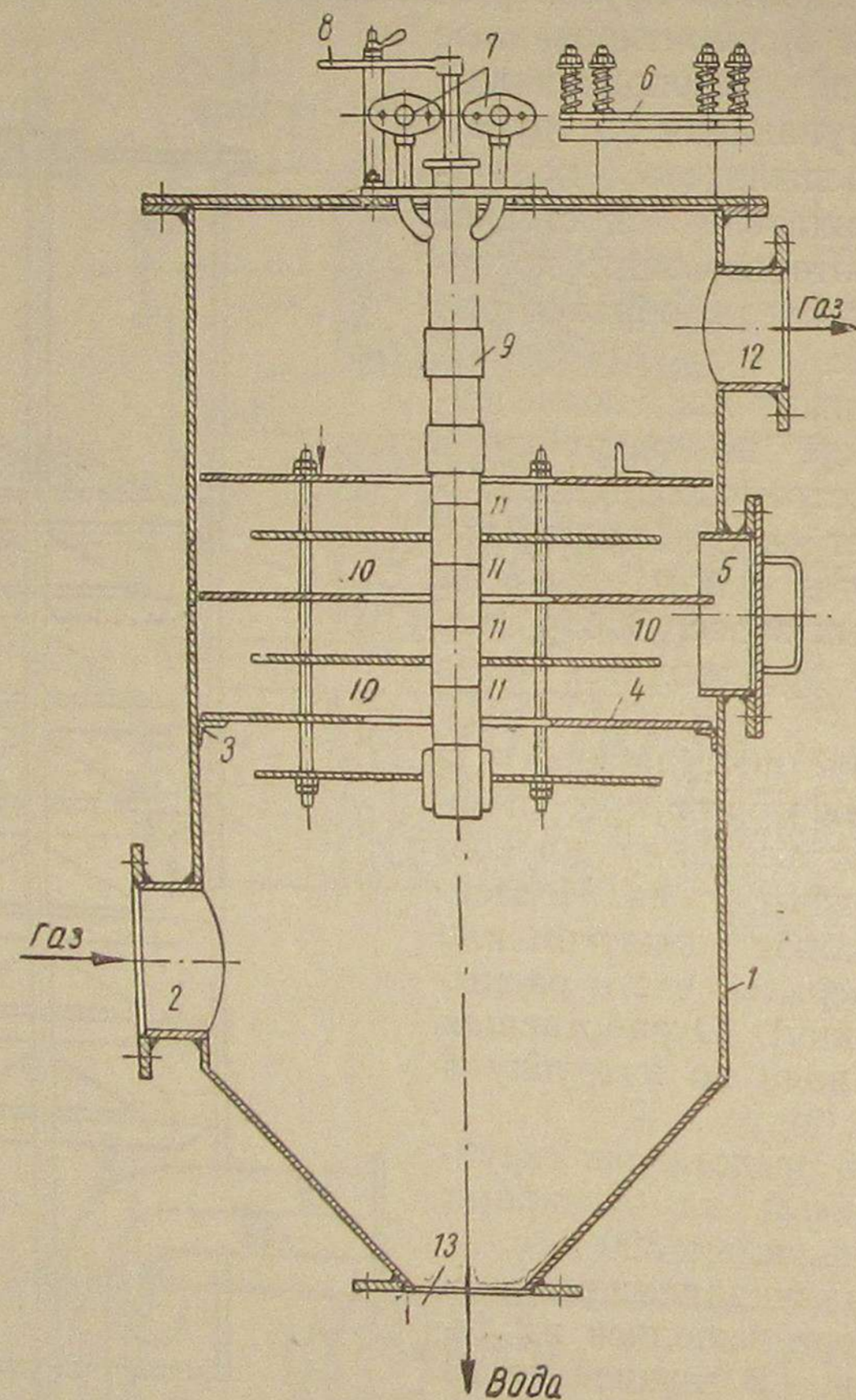


Рис. 35. Скруббер газогенераторной установки для двигателя мощностью 300 л. с.

Корпус 1 скруббера представляет собой цилиндр, заканчивающийся в нижней части усеченным конусом 2. На крышке корпуса смонтирован пружинный предохранительный клапан 3. Генераторный газ по патрубку 4 поступает во внутреннюю часть скруббера, заполненную металлическими дисками 5, между которыми расположены распылители воды 6. Проходя через лабиринт дисков, газ, соприкасаясь с водой, выходящей из распылителей, охлаждается и очищается от примесей, и по патрубку 7 направляется для дальнейшей очистки.

Отработавшая в скруббере вода через отверстие 8 в днище корпуса отводится за борт.

Для осмотра внутренней части на боковой поверхности скруббера расположен люк 9.

Представленные на рис. 34, 35 и 36 скрубберы устанавливаются на газоходах в количестве двух штук с последовательным включением в сеть газопровода.

В некоторых установках охлаждение и очистка газа в первом скруббере производится по принципу «противотока» (газ и вода движутся навстречу друг другу), а во втором—по принципу «потока» (газ и вода движутся параллельно).

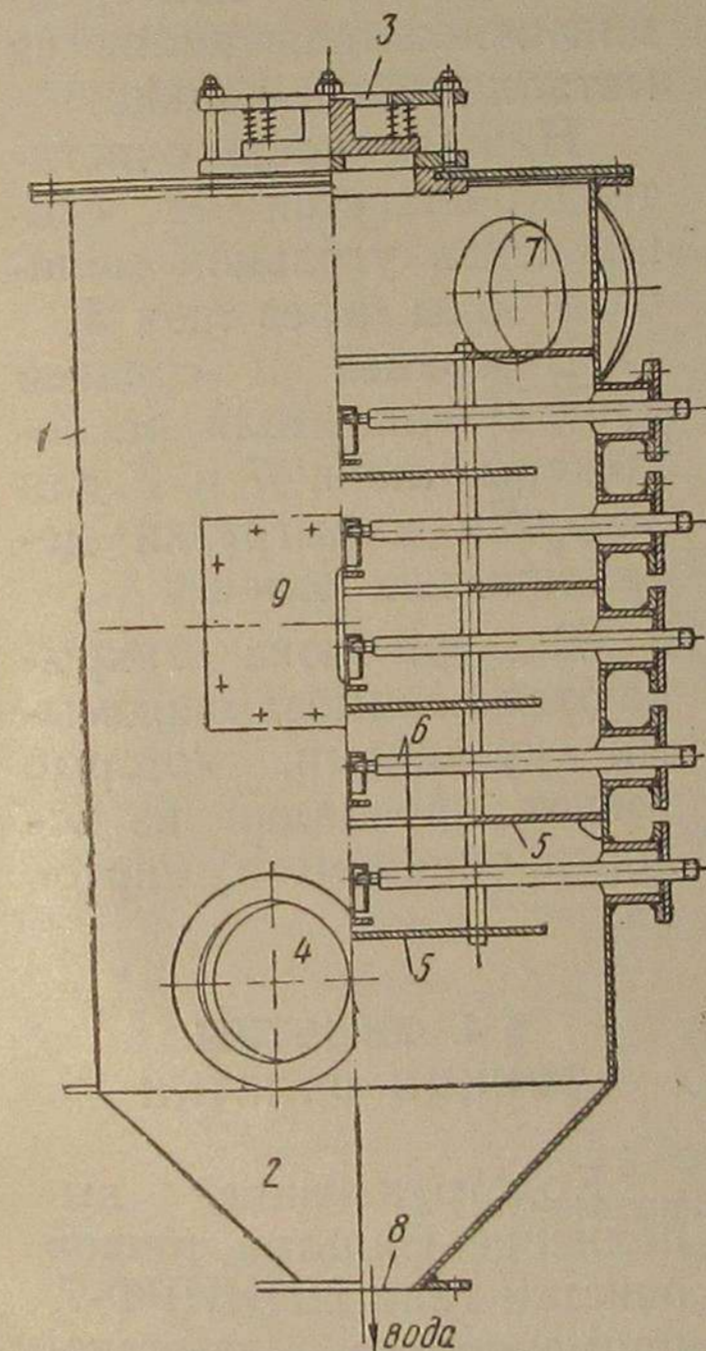


Рис. 36. Скруббер газогенераторной установки для двигателя мощностью 400—450 л. с.

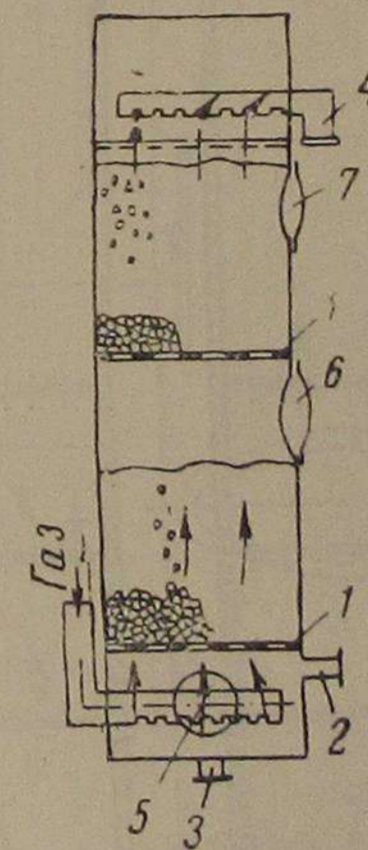


Рис. 37. Комбинированный очиститель

### § 3. КОМБИНИРОВАННЫЕ ОЧИСТИТЕЛИ

Для одновременного охлаждения и очистки газа в установках с двигателями мощностью 22—45 л. с. применяют комбинированные очистители.

Представленный на рис. 37 очиститель состоит из корпуса цилиндрической формы и представляет собой цельносварную конструкцию.

В нижней и средней частях корпуса укреплены сетки 1, служащие опорами для фильтрующего материала и свободно пропускающие газ.

Охлаждающая газ вода поступает через патрубок 2 в нижнюю часть очистителя. Сработавшая вода отводится из очистителя через патрубок 3.

Охлажденный в нижней части очистителя газ последовательно проходит всю толщину фильтрующего материала, находящегося на сетках 1, и через щелевую трубу 4 направляется к двигателю.

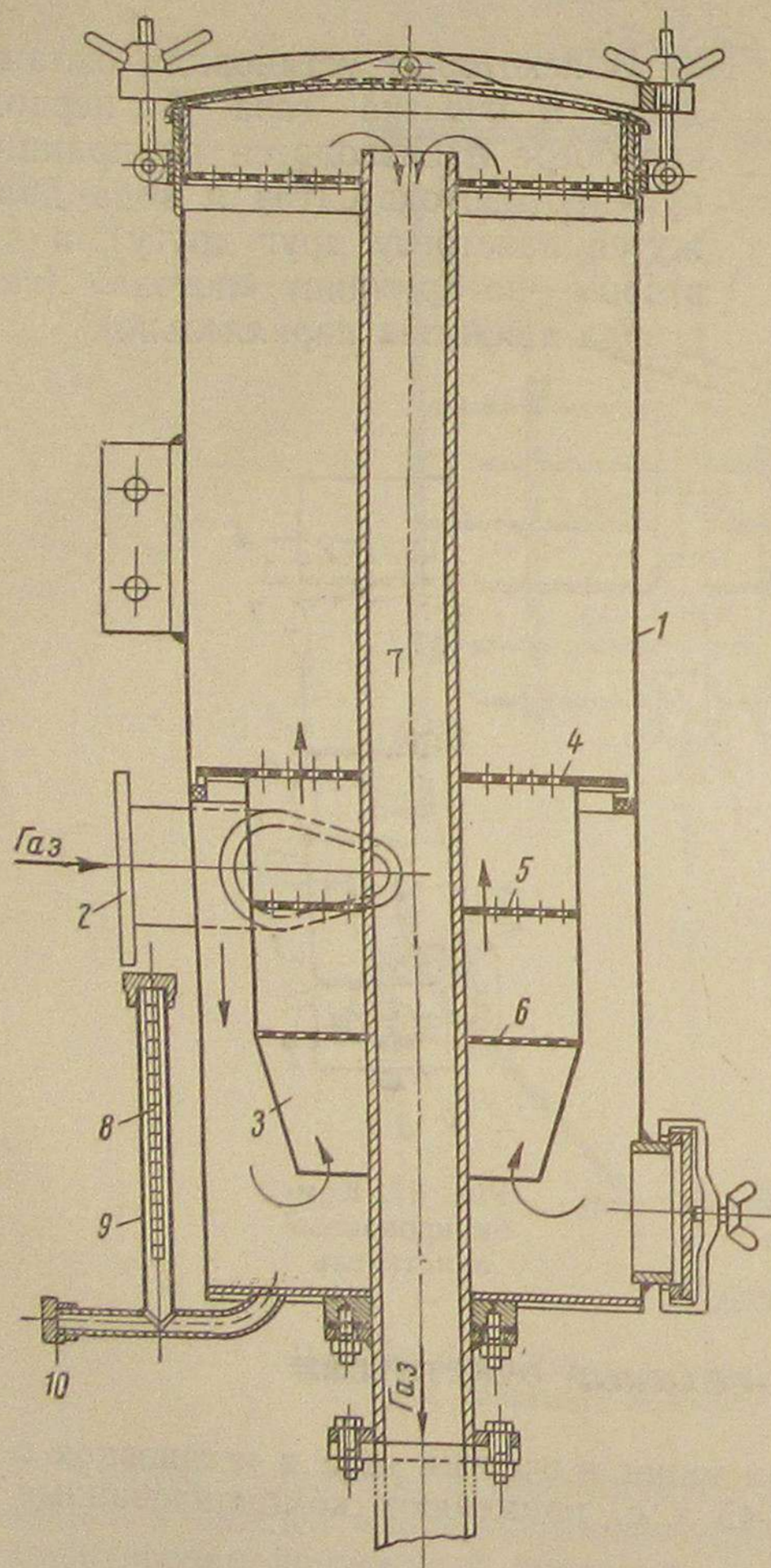


Рис. 38. Фильтр тонкой очистки типа ЦНИИРФ-7

Фильтрующим материалом в данной конструкции очистителя являются металлические кольца. Нижняя часть очистителя очищается от скопившейся угольной мелочи и золы через люк 5. В верхней и средней частях очистителя расположены люки 6 и 7 для загрузки и выгрузки металлических колец. Все три люка закрываются взаимозаменяемыми крышками, которые имеют прокладки из водонепроницаемого картона.

#### § 4. ФИЛЬТРЫ ТОНКОЙ ОЧИСТКИ

Конструктивное выполнение фильтра тонкой очистки типа ЦНИИРФ-7, применяемого в газогенераторных установках для двигателей мощностью 50—65 л. с., представлено на рис. 38.

Корпус фильтра представляет собой цилиндр 1 с откидной крышкой и приваренным к нему по касательной линии патрубком 2. На трех косынках, приваренных несколько выше патрубка 2, уложен сетчатый фильтр 3, состоящий из решеток, 4, 5 и 6. В центре корпуса фильтра проходит труба 7, приваренная к днищу фильтра. Пространство между днищем и нижней кромкой фильтра запол-

няется маслом, уровень которого контролируют мерной линейкой 8, смонтированной на масломерном патрубке 9. Излишек масла сливается через пробку 10, находящуюся в днище корпуса фильтра.

Фильтрующим материалом, кроме масла, служат металлические стружки, расположенные между решетками 4 и 5, и слой кенафа, уложенный на решетке 6.

Поступающий из скруббера газ по патрубку 2 попадает в нижнюю часть фильтра, последовательно проходит слой фильтрующих материалов, неоднократно меняет свое направление и по трубе 7 отводится к смесителю двигателя.

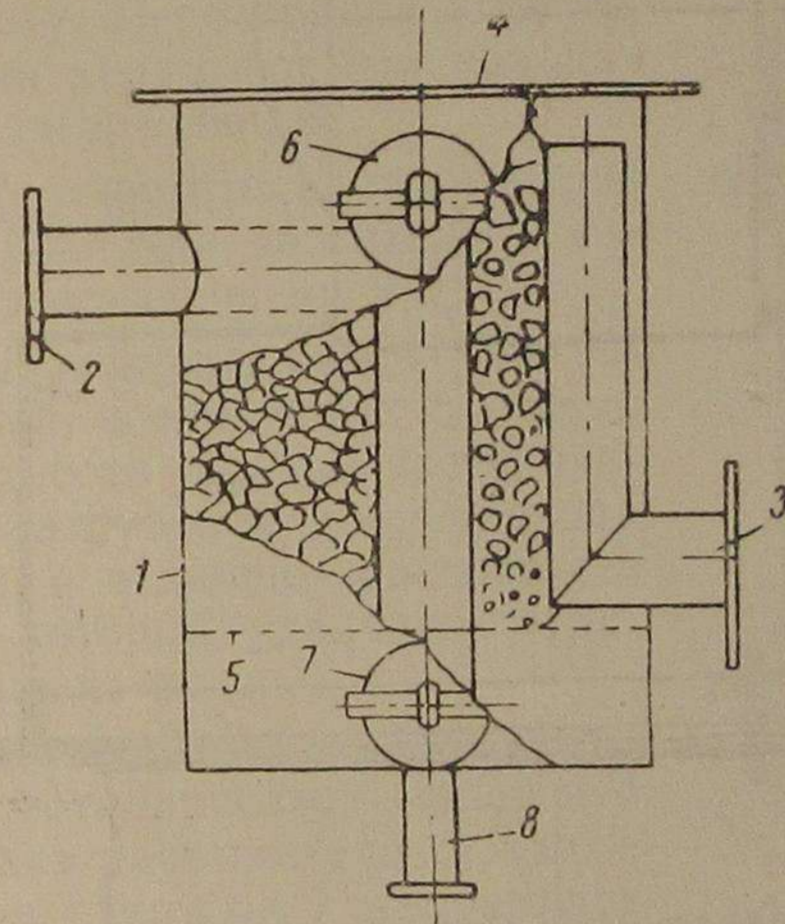


Рис. 39. Фильтр тонкой очистки газогенераторной установки для двигателя мощностью 30 л. с.

Конструкция фильтра тонкой очистки ЦНИИРФ для газогенераторных установок с двигателями мощностью 150 л. с. сходна с разобранный и отличается от нее лишь размерами.

Фильтр тонкой очистки газогенераторной установки Т20-2М2 с двигателем мощностью 30 л. с. представлен на рис. 39.

Корпус 1 фильтра представляет собой цилиндрический сосуд с двумя патрубками 2 и 3 для подвода и отбора генераторного газа. Крышка фильтра 4 крепится к корпусу посредством болтовых соединений. Внутри фильтра на решетке 5 помещается насадка из металлических стружек, смоченных минеральным маслом. Для заполнения и удаления насадки на боковой поверхности корпуса фильтра расположены люки 6 и 7.

Для спуска конденсата, собирающегося в поддоне фильтра, предусмотрена труба 8.

Фильтр тонкой очистки, применяемый в газогенераторных установках для двигателей мощностью 300—400 л. с., представлен на рис. 40.

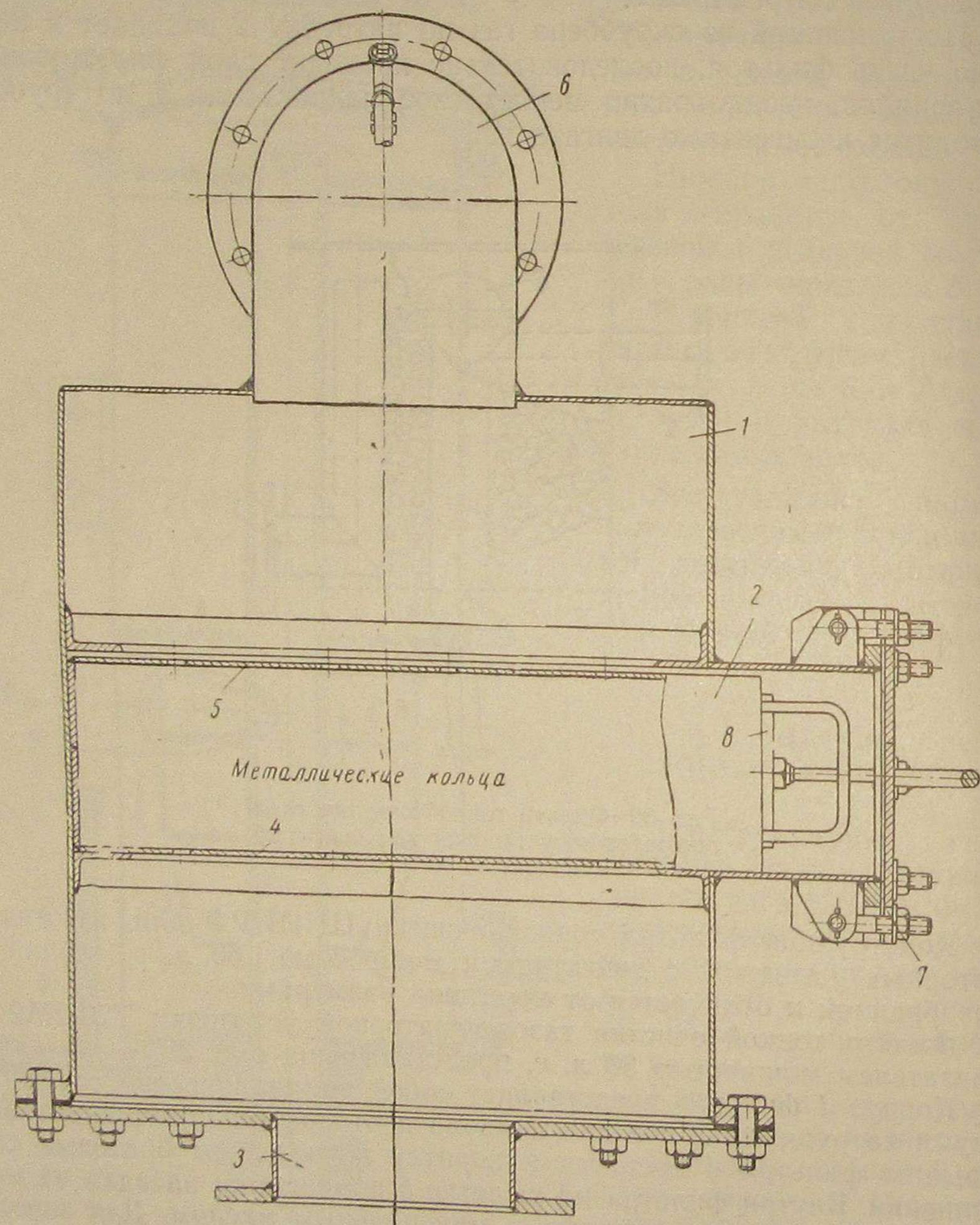


Рис. 40. Фильтр тонкой очистки газогенераторной установки для двигателей мощностью 300—400 л. с.

Конструктивно фильтр выполнен в виде цилиндра 1, в средней части которого установлена кассета 2, заполненная металлическими или керамиковыми кольцами.

Генераторный газ по патрубку 3 поступает в нижнюю часть фильтра, затем последовательно проходит решетку 4, слой металлических или керамиковых колец, решетку 5 и поступает в верхнюю часть фильтра. Отбор газа производится через патрубок 6, расположенный на крышке фильтра. На боковой поверхности корпуса фильтра находится люк 7, через который сменяют загрязненную кассету. Перезарядка кассеты металлическими или керамиковыми кольцами осуществляется через люк 8.

Гидравлический очиститель газогенераторной установки Ш-7 для двигателя мощностью 150 л. с. представлен на рис. 41.

Цилиндрический корпус 1 очистителя состоит из двух частей, соединенных болтами. На боковой поверхности нижней части очистителя приварен патрубок 2 для подвода газа из скруббера, а в днище расположен патрубок 3, через который удаляется отработавшая в очистителе вода.

Поступивший в очиститель по патрубку 2 газ проходит ряд металлических решеток 4, орошаемых водой из распылителя 5, каплеотбойник 6 и через патрубок 7 направляется к смесителю двигателя.

На рис. 42 показан фильтр тонкой очистки газогенераторной установки для двух двигателей мощностью по 150 л. с. каждый.

Фильтр тонкой очистки представляет собой сосуд прямоугольной формы, разделенный переборками на три отсека. В первом из них на решетке 1 расположен слой кокса, во втором — слой древесной стружки 2. Газ подводится по патрубку 3 в нижнюю часть фильтра, проходит коксовую насадку и поступает в пространство между переборками 4—5, затем через решетку 6 проходит слой стружки и по трубе 7 отводится из фильтра.

На крышке фильтра для загрузки кокса и стружки предусмотрены люки 8 и 9, между которыми расположен пружинный предохранительный клапан 10.

При засорении угольной пылью коксовую насадку промывают водой; для этого на крышке люка 8 установлен водоподводящий патрубок 11. Сточная вода удаляется из фильтра по трубопроводу 12, а конденсат — через патрубок 13, снабженный краном 14. Кок-

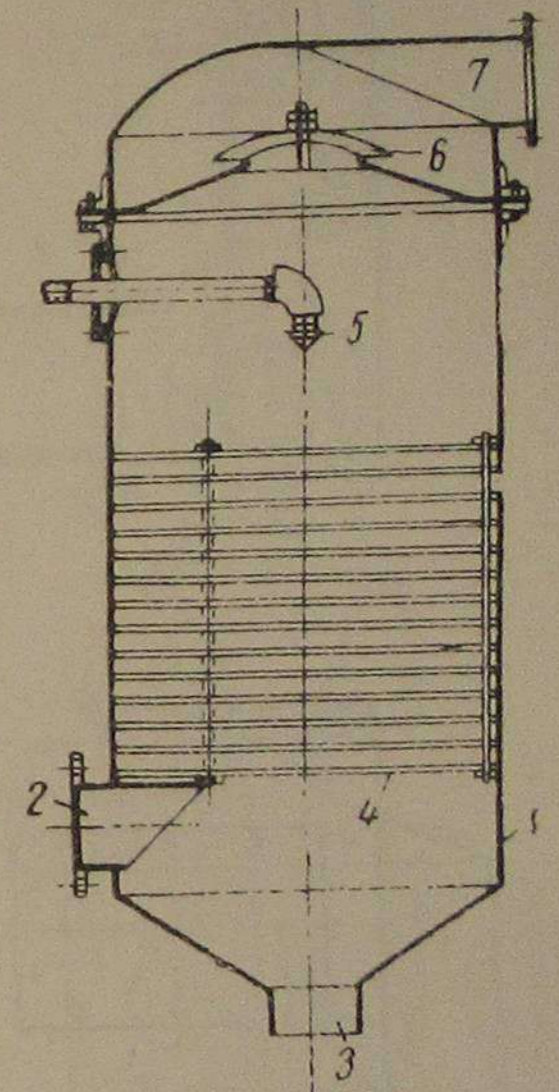


Рис. 41. Гидравлический очиститель типа Ш-7

совая насадка и стружки удаляются через люки 15 и 16, расположенные на задней стенке фильтра.

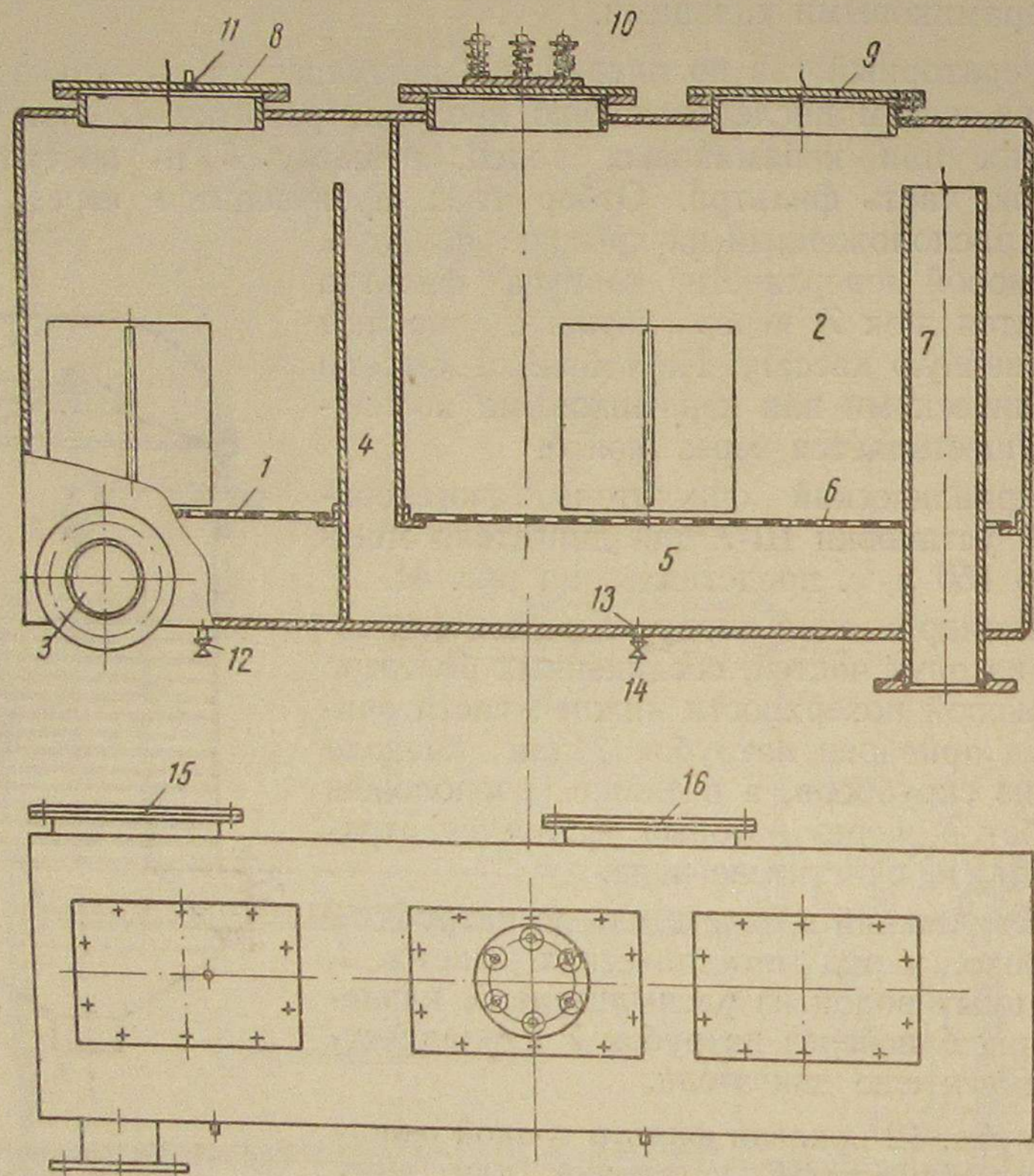


Рис. 42. Фильтр тонкой очистки газогенераторной установки для двух двигателей мощностью по 150 л. с. каждый

### § 5. МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ПРОМЫВАНИЯ ГАЗА

В силовых газогенераторных установках газ очищают от смолистых веществ путем промывания в специальных центробежных вентиляторах.

Установка для промывания газа, представленная на рис. 43, состоит из центробежного вентилятора 1, цистерны для промывочной жидкости 2 и вертикального электронасоса 3.

При включенном вентиляторе электронасос по трубе 4 подает из цистерны во внутреннюю полость вентилятора промывочную жидкость — эмульсию, где последняя интенсивно перемешивается с газом (эмульсия состоит по весу из 93% воды и 7% специального масла).

Отработавшая эмульсия стекает в стояк 5 и по патрубку 6 направляется в первый отсек цистерны. В этом отсеке происходит от-

стаивание эмульсии: смолистые вещества выпадают на дно, а эмульсия переливается через переборку 7 во второй отсек, из которого опять насосом подается в вентилятор.

Заполнение цистерны эмульсией производится через патрубок 8 до определенного уровня, контролируемого по указательному стеклу 9. В днище цистерны имеются спускные трубки 10 и 11 для удаления скопившейся смолы.

Расход эмульсии составляет 0,3—0,5 л на 1 м<sup>3</sup> газа.

Внутренние полости вентилятора периодически очищают от налета смолистых веществ путем пропаривания с последующей промывкой водой. Пар подается по трубе 12, а вода — по патрубку 13. Сточные воды удаляются по трубопроводу 14.

Представленный на рис. 44 тонкий

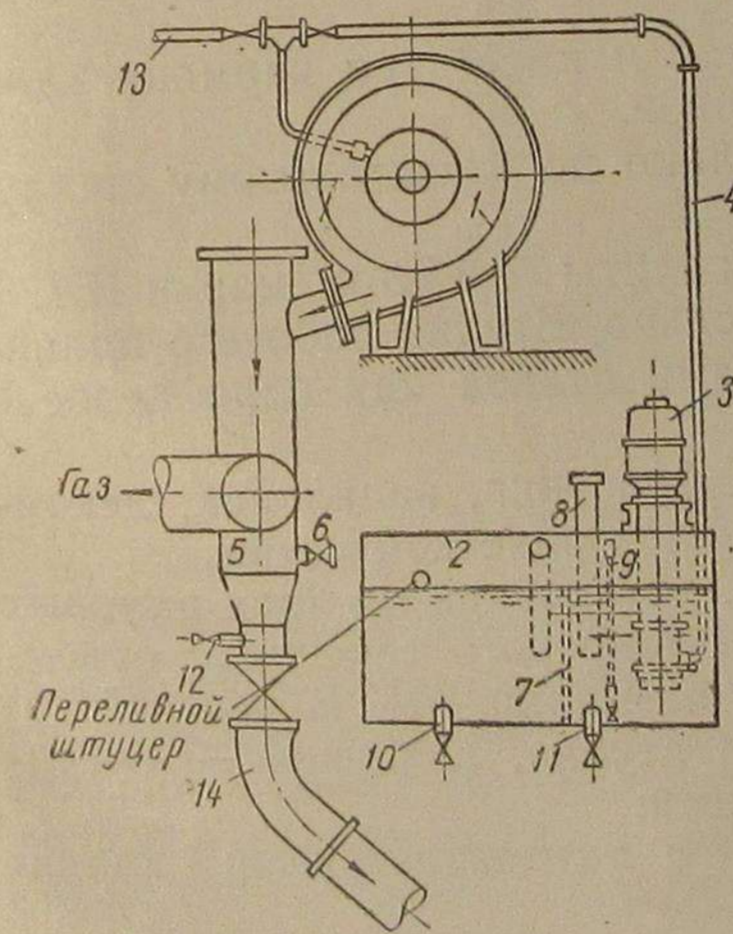


Рис. 43. Установка для промывания газа

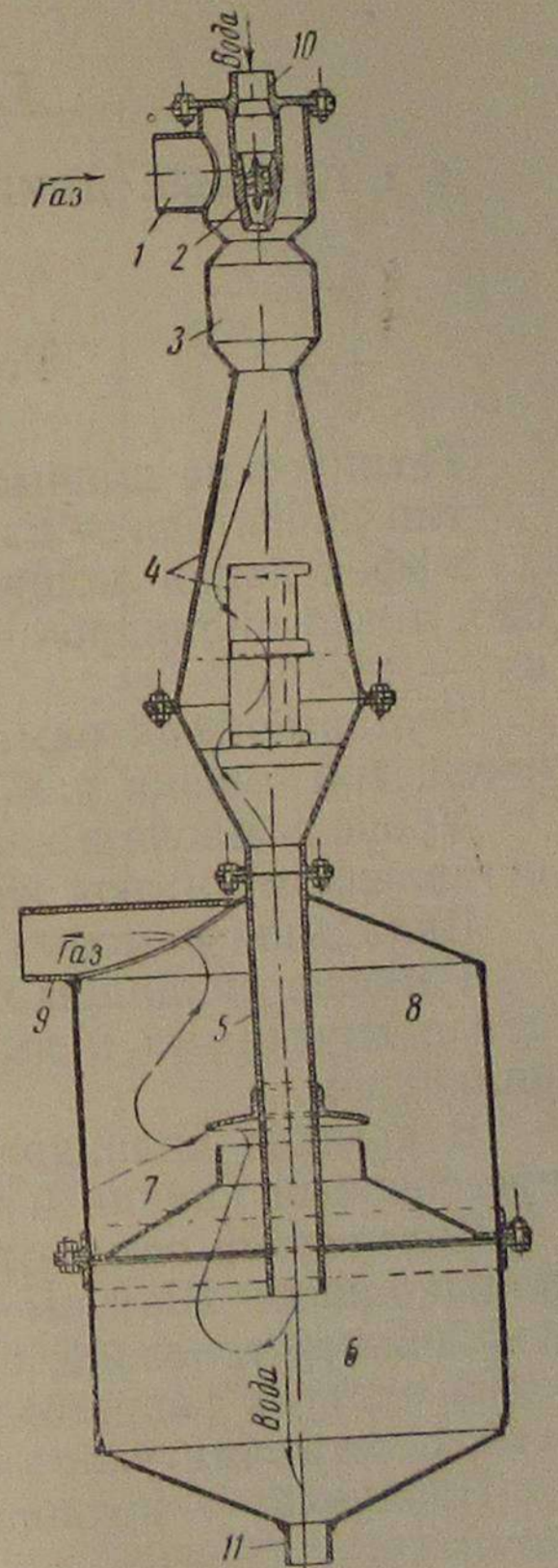


Рис. 44. Тонкий очиститель типа ЛС-2

очиститель газогенераторной установки Лесосудомашстроя для двигателя мощностью 53 л. с. имеет следующее конструктивное выполнение.

Подлежащий тонкой очистке газ по патрубку 1 подводится в верхнюю часть очистителя, в которой смешивается с водой, выходящей из распылителя 2. Вместе с водой газ последовательно проходит камеру 3 и патрубок 4 и по трубе 5 поступает в нижнюю часть очистителя 6. Далее газ, изменив направление, через влагоотра-



жатель 7, поступает в камеру 8 и отводится к двигателю по патрубку 9.

Вода для тонкой очистки газа поступает в очиститель через патрубок 10. Для удаления отработавшей воды к днищу нижней части корпуса очистителя приварен патрубок 11.

## ГЛАВА VI

### ГАЗОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

#### § 1. ГАЗОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ С ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ЗАЖИГАНИЕМ РАБОЧЕЙ СМЕСИ

Газовый двигатель 2ГД  $\frac{18,0}{20,0}$

Технические данные:

тип двигателя — двухтактный, газовый, простого действия;  
 эффективная мощность — 30 л. с.; число оборотов в минуту — 620; число цилиндров — 2; диаметр цилиндра — 180 мм; ход поршня — 200 мм.

Фундаментная рама — цельнолитая и имеет три кармана для кольцевой смазки рамовых подшипников.

Уровень масла в карманах определяют по указательному стеклу, вставленному в люк кармана.

Вкладыши рамовых подшипников залиты баббитом марки БН.

Рабочие цилиндры выполнены отдельно. Втулка рабочего цилиндра с впускными и выпускными окнами отлита как одно целое с цилиндром.

В крышке цилиндра размещены: форсунка, запальник, декомпрессионный краник и отверстие для электрической свечи.

Коленчатый вал — цельнокованный, установлен на трех рамовых подшипниках. Шатуны — стальные, двутаврового сечения с отъемной нижней головкой, залитой баббитом марки БН. В верхней головке шатуна запрессована бронзовая втулка. Поршень — чугуновый, с четырьмя уплотненными кольцами.

Продувка — кривошипно-камерная с автоматическими клапанами.

На коленчатом валу у торца двигателя, противоположного маховику, расположена кулачковая муфта для приведения в действие топливных насосов.

Топливные насосы (для пуска двигателя) — отдельные на каждый цилиндр. Подачу топлива регулируют величиной зазора между кулачковой муфтой и роликом топливного насоса.

Привод насоса позволяет производить ручную подкачку топлива.

В головках двигателя со стороны глушителя просверлены отверстия диаметром 18 мм, в которые устанавливают электрозапальные свечи. Каждый цилиндр оборудован пульсационным патрубком, состоящим из трубы диаметром 68 мм, дроссельных заслонок и клапанной коробки.

Пульсационный патрубок через клапанную коробку и расположенный в ней тарельчатый клапан соединяет кривошипную камеру с продувочными окнами. Посредством пульсационного патрубка отключают поступление газа в двигатель во время процесса продувки и подводят его при ходе сжатия поршня.

На трубопроводе, соединяющем оба пульсационных патрубка, расположен смеситель газа, представленный на рис. 45.

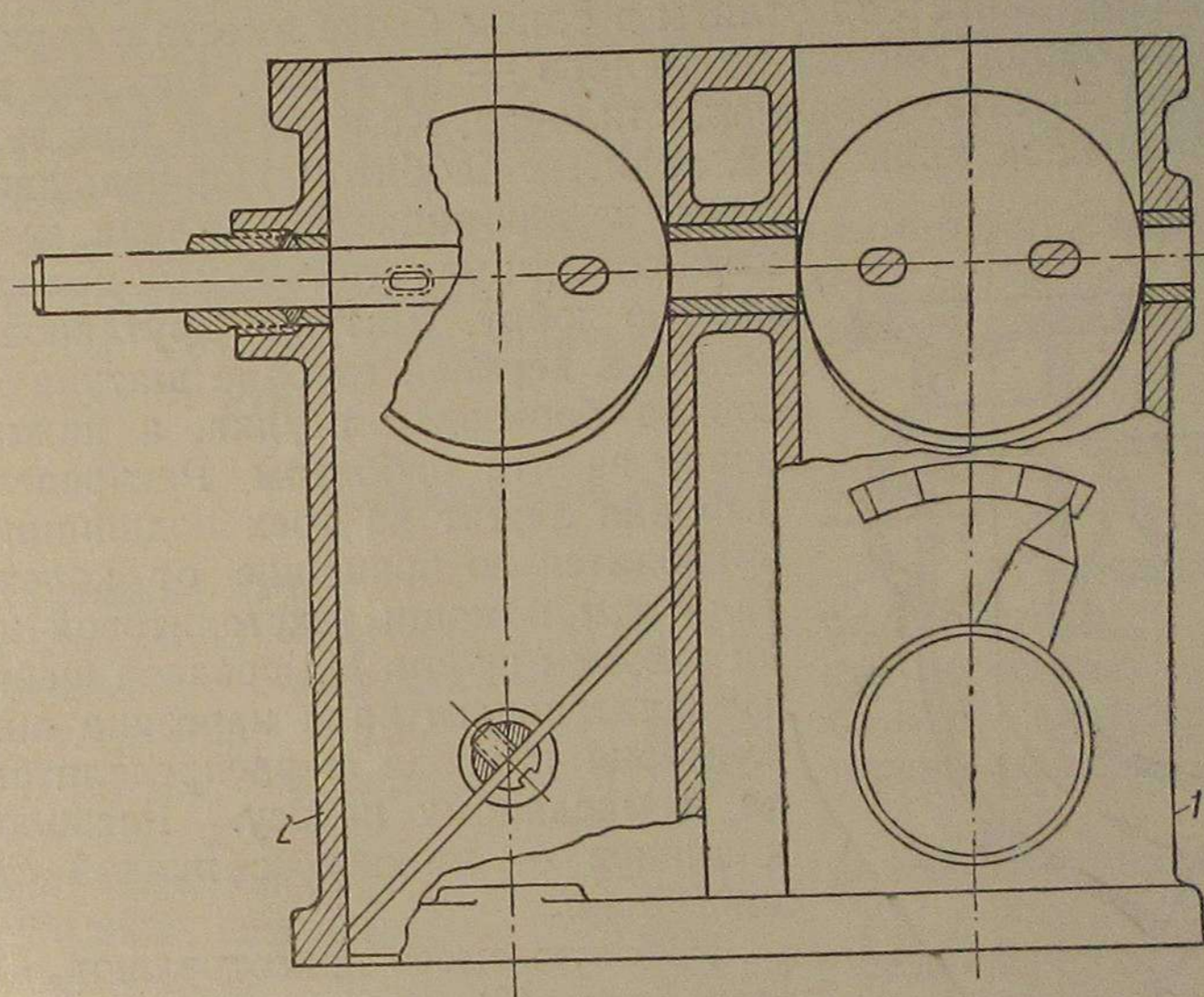


Рис. 45. Смеситель газа двигателя 2ГД  $\frac{18,0}{20,0}$

Воздух в смеситель подводится по трубе 1, а газ — по трубе 2. В каждой полости смесителя размещено по две дроссельные заслонки. Нижние заслонки предназначены для ручной качественной регулировки смеси. Верхние заслонки, сидящие на одной оси под различными углами (газовая заслонка имеет опережение), через систему тяг связаны с регулятором двигателя и осуществляют автоматическую качественную и количественную регулировку газовой смеси.

Смесь зажигают от магнето высокого напряжения, приводимого в действие цепной передачей от коленчатого вала двигателя.

Рамовые подшипники коленчатого вала имеют кольцевую смазку. Цилиндры, мотылевые подшипники и поршневые пальцы смазывают посредством пневматического лубрикатора. Бугель привода водяного насоса и вилку регулятора смазывают отработавшим маслом из расходного сборника.

Охлаждают двигатель поршневым насосом, приводимым в действие эксцентриковой тягой от коленчатого вала. Пуск двигателя — ручной.

## Газовый двигатель ГАЗ-42

Технические данные:

тип двигателя — четырехтактный, газовый, простого действия;  
эффективная мощность при 1600 об/мин — 22 л. с.; число цилиндров — 4; диаметр цилиндра — 98,4 мм; ход поршня — 108,0 мм; степень сжатия — 6,4; порядок работы цилиндров 1—2—3—4.

Цилиндры двигателя отлиты в одном блоке вместе с верхней половиной картера. Головка цилиндров — чугунная. Нижняя половина картера — штампованная, стальная. Коленчатый вал лежит на трех коренных подшипниках, залитых баббитом. Поршень двигателя

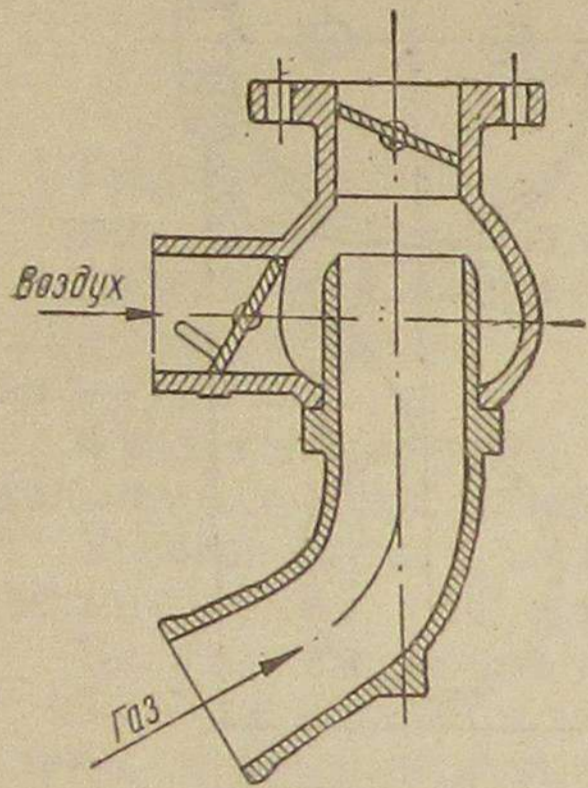


Рис. 46. Смеситель газа двигателя ГАЗ-42

отлит из алюминиевого сплава, имеет три канавки для уплотнительных колец и разрезную юбку. Шатун — двутаврового сечения; в верхней головке шатуна запрессована бронзовая втулка, а нижняя головка залита баббитом. Распределительный вал лежит на трех подшипниках и приводится во вращение от коленчатого вала при помощи текстолитовой шестерни с косым зубом. На средней шейке распределительного вала нарезана винтовая шестерня привода к распределителю тока и масляному насосу. Расположение клапанов — нижнее, с правой стороны двигателя.

Рабочую смесь готовят в смесителе (рис. 46), установленном на всасывающем коллекторе.

Запуск двигателя производится на бензине, для чего на всасывающем коллекторе предусмотрен карбюратор типа «Солекс-2».

Система смазки — комбинированная: масло к трущимся частям поступает самотеком, под давлением и путем разбрызгивания.

В судовых условиях для охлаждения масла монтируют трубчатый масляный холодильник, в котором масло охлаждается забортной водой.

Масло, засасываемое шестеренчатым насосом из нижней части картера, подается в переднюю часть клапанной камеры, наполняет ее и, переливаясь через перегородки, заполняет всю клапанную камеру.

Через отверстия в клапанной камере масло самотеком по трубкам и каналам поступает к трем коренным подшипникам коленчатого вала, переднему и заднему подшипникам распределительного вала и частично на распределительные шестерни и толкатели. Средний подшипник распределительного вала смазывается под давлением. Излишек масла через отверстие в задней крышке клапанной камеры по наклонной трубке, расположенной снаружи корпуса дви-

гателя, попадает в маслосборные корытца. Разбрызгиваемое черпаками шатунов масло смазывает шатунные подшипники, поршневые пальцы, кулачки распределительного вала и стенки цилиндров. Стекающее со всех деталей масло собирается в картере и насосом через фильтр вновь нагнетается в клапанную камеру. Двигатель заправляют маслом через отверстие сапуна. Уровень масла в картере контролируют металлической линейкой.

Полная емкость смазочной системы двигателя — 4,72 л.; отработанное масло спускается через отверстие в днище картера.

Охлаждение двигателя принудительное — забортной водой (в судовых условиях охлаждение двигателя включается в общую систему водоснабжения).

Система зажигания — батарейного типа от аккумуляторной батареи напряжением 6 вольт.

Пуск двигателя производится электростартером мощностью 0,9 л. с. или от руки.

## Газовый двигатель ЗИС-21

Технические данные:

тип двигателя — четырехтактный, простого действия;  
эффективная мощность — 35 л. с.; число оборотов в минуту (эксплуатационное) — 1600; число цилиндров — 6; диаметр цилиндра — 101,6 мм; ход поршня — 114,3 мм; степень сжатия — 7,0; порядок работы цилиндров 1—5—3—6—2—4.

Тип отливки блока — моноблок, отлитый вместе с верхним картером. Головка цилиндров — съемная.

Коленчатый вал — стальной, работает в семи коренных подшипниках, залитых баббитом. Поршень отлит из чугуна и имеет четыре канавки для уплотнительных колец.

Шатун — двутаврового сечения с бронзовыми втулками в верхних головках; нижние головки залиты баббитом и имеют съемные крышки. Распределительный вал — один, расположен в правой части картера. Клапаны — нижние, односторонние.

Газ и воздух по отдельным патрубкам подаются к смесителю (рис. 47). Генераторный газ подводится по патрубку 1, а воздух — по патрубку 2. Качественное регулирование смеси производится заслонкой 3, установленной в воздушном патрубке, а количественное — дроссельной заслонкой 4.

Система зажигания — от бобины через прерыватель и распределитель тока или от магнето высокого напряжения типа СС-6. Система смазки двигателя — комбинированная.

Под давлением смазываются семь коренных и шесть шатунных подшипников коленчатого вала, распределительные шестерни и вал привода водяного насоса; разбрызгиванием смазываются поршневые пальцы, стенки цилиндров, кулачковый валик и толкатели.

Масло из насоса поступает в масляный фильтр, смонтированный с левой стороны двигателя, проходит очистку и направляется в главную масляную магистраль. От главной масляной магистрали

отходят ответвления ко всем коренным подшипникам коленчатого вала. Отсюда по каналам в щеках коленчатого вала масло поступает на смазку шатунных подшипников. Из переднего коренного подшипника масло по просверленным в передней стенке картера каналам подается к валу промежуточной шестерни, валу шестерен привода водяного насоса и в коробку распределительных шестерен.

Двигатель заправляют маслом через сапун. Уровень масла в картере определяют металлической линейкой с делениями. Давление масла в системе смазки при разогретом двигателе составляет  $3 \text{ кг/см}^2$ ; давление контролируют по манометру.

Емкость смазочной системы — 7 л.

В судовых условиях двигателя дополнительно оборудуют маслоохладителями, включаемыми последовательно в систему смазки перед войлочным фильтром.

Масло охлаждается забортной водой, циркулирующей по внешней полости маслоохладителя. Стработавшее в двигателе масло удаляется через спускное отверстие в днище картера. Охлаждение двигателя — водяное, принудительное, с циркуляцией воды (в судовых условиях) от общей системы водоснабжения.

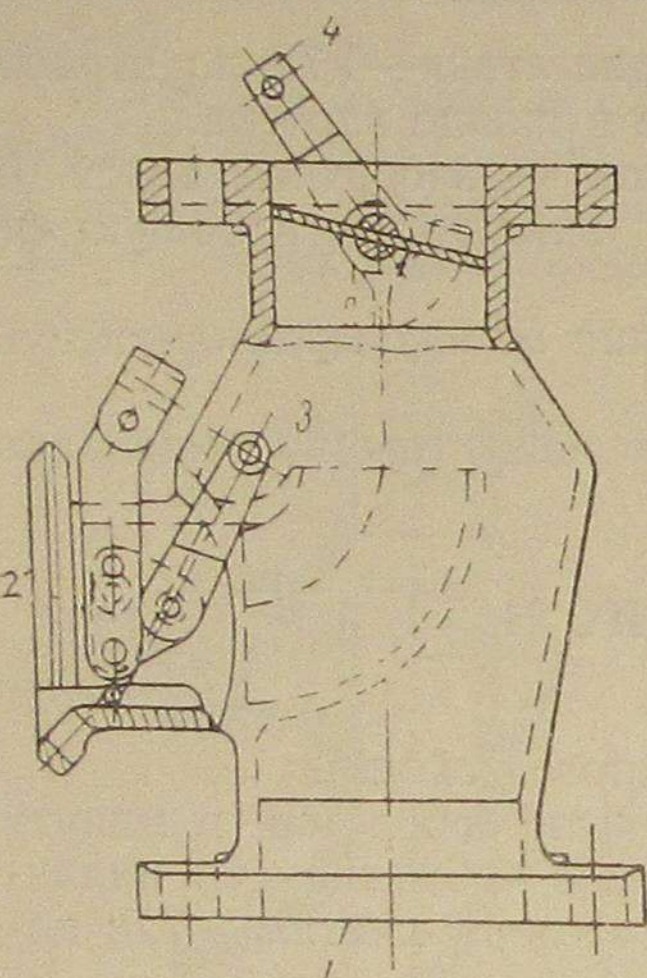


Рис. 47. Смеситель газа двигателя ЗИС-21

Пуск двигателя осуществляется электростартером типа МАФ. Питание стартера — от аккумуляторной батареи. Для зарядки аккумуляторной батареи на двигатель навешен низковольтный электрогенератор ГМ-71.

### Газовый двигатель «Сталинец-60»

Технические данные:

тип двигателя — четырехтактный, простого действия;  
 эффективная мощность — 53 л. с., число оборотов в минуту — 650; число цилиндров — 4; диаметр цилиндра — 165 мм; ход поршня — 216 мм; степень сжатия — 6; порядок работы цилиндров 1—3—4—2.

Рабочие цилиндры отлиты отдельно и крепятся к картеру при помощи шпилек.

В крышке цилиндра размещены впускной и выпускной клапаны и отверстие для свечи.

Коленчатый вал — стальной, работает в трех коренных подшипниках, залитых баббитом. Поршень отлит из чугуна и имеет пять канавок для уплотнительных колец.

Шатун — двутаврового сечения с бронзовыми втулками в верхних головках, нижние головки залиты баббитом и имеют съемные

крышки. Распределительный вал — один, приводится во вращение от коленчатого вала при помощи шестерен и цилиндрического зуба.

Рабочая смесь готовится в смесителе (рис. 48). Генераторный газ поступает в смеситель через патрубок 1, верхняя часть которого находится в центре воздушной камеры 2. Воздух в смеситель подводится по патрубку 3, снабженному дроссельной заслонкой 4, которая предназначена для подачи определенного количества воздуха, идущего на смешение с генераторным газом.

В камере 5, где происходит смешение газа с воздухом, расположена дроссельная заслонка 6, служащая для перекрытия как газа, так и бензина.

Ниже ее установлена дроссельная заслонка 7, предназначенная для включения генераторного газа. В патрубке 8 расположена дроссельная заслонка 9 для включения и выключения карбюратора.

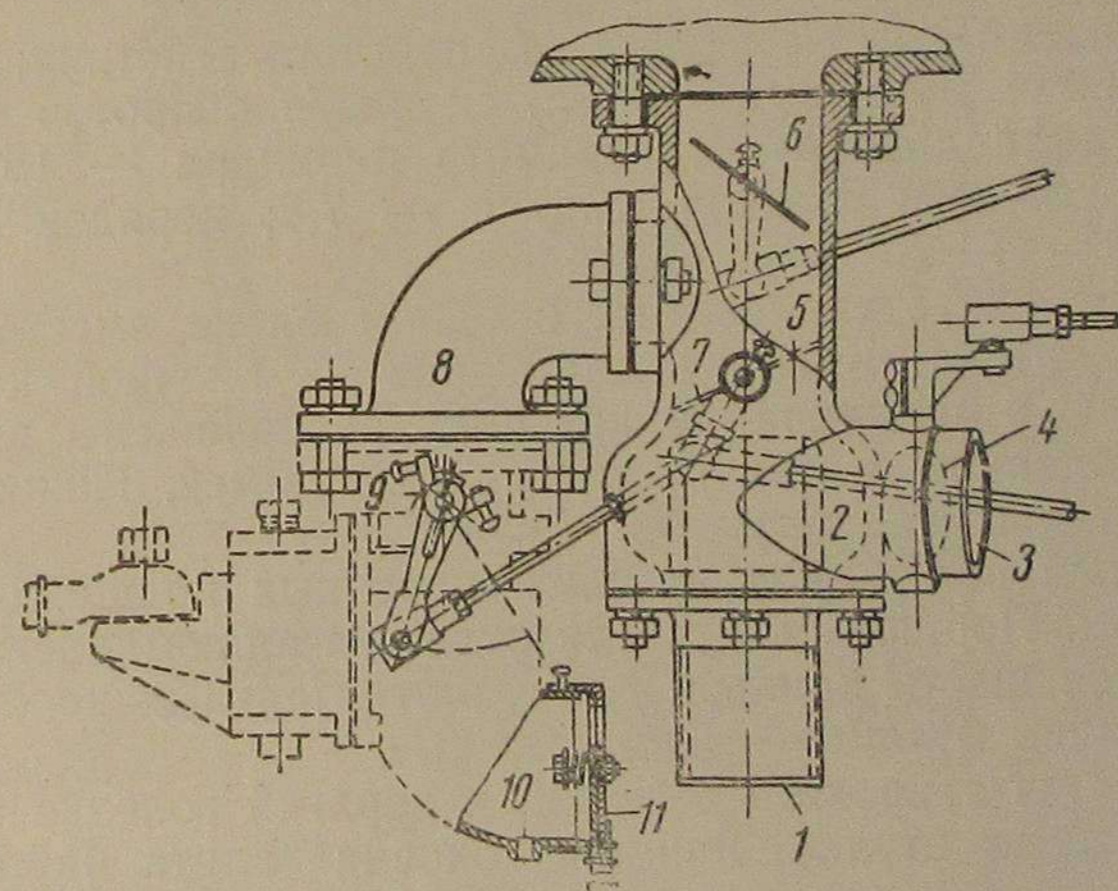


Рис. 48. Смеситель газа двигателя «Сталинец-60»

Всасывающий патрубок 10 карбюратора имеет заслонку 11. Дроссельные заслонки 7 и 9, связанные между собой системой рычагов и имеющие общий привод, служат для перевода двигателя с бензина на газ и обратно.

При работе двигателя на газе качество рабочей смеси регулируют заслонками 4 и 6.

Система зажигания — от магнето высокого напряжения типа СС-4.

Система смазки двигателя — комбинированная: под давлением от насоса и путем разбрызгивания. Смазка коренных и шатунных шеек производится насосом. Смазка поршневых пальцев, стенок цилиндров и распределительного вала происходит путем разбрызгивания излишков масла, поступающего к шатунным шейкам. Давление масла контролируют манометром и регулируют редукционным клапаном, находящимся в корпусе насоса. Указателем уровня масла в

картере служит линейка с двумя метками, расположенная с левой стороны двигателя в масломерном колене. Отработавшее масло, стекающее с деталей двигателя, поступает в поддон через сетчатый фильтр, находящийся в днище, где очищается от механических примесей.

Картер при нормальном уровне вмещает 18 л масла. Клапанные коромысла смазываются с помощью масленок, установленных на колпаках головок цилиндров. Система охлаждения двигателя — циркуляционная, заборной водой, подаваемой центробежным насосом.

Пуск двигателя в судовых условиях производится от электро-стартера.

### Газовый двигатель МГ-17

Технические данные:

тип двигателя — четырехтактный, простого действия;  
 эффективная мощность — 65 л. с.; число оборотов в минуту — 870; число цилиндров — 4; диаметр цилиндра — 155 мм; ход поршня — 205 мм; степень сжатия — 7,8; порядок работы цилиндров 1—3—4—2.

Цилиндры двигателя отлиты в одном блоке вместе с верхней половиной картера. Крышки цилиндров — блочной конструкции, каждая на два цилиндра. В крышках расположены впускные и выпускные клапаны и два отверстия для свечей. Нижняя половина картера — литая, чугунная.

Коленчатый вал лежит на пяти коренных подшипниках, залитых баббитом. Поршень двигателя отлит из алюминиевого сплава; в нем имеется шесть канавок для уплотнительных колец; из которых два нижних кольца — маслосъемные.

Шатун — двутаврового сечения; в верхней головке его запрессована бронзовая втулка, нижняя головка залита баббитом. Распределительный вал приводится во вращение от коленчатого вала при помощи шестерен с косым зубом.

Рабочая смесь готовится в смесителе (рис. 49).

Газ поступает в смеситель через патрубок 1, а воздух — через патрубок 2. Качественное регулирование рабочей смеси производится заслонкой 3, установленной в воздушном патрубке смесителя, а количественное — дроссельной заслонкой (на рисунке не показана), расположенной в отдельной отливке всасывающего коллектора и связанной с регулятором двигателя.

Система зажигания — от двух магнето высокого напряжения типа БС-4П.

Система смазки двигателя — комбинированная. Масло через наливную горловину с правой стороны двигателя поступает в поддон нижнего маслоприемника, откуда через сетку забирается нижней парой шестерен насоса и подается в камеру маслораспределителя и масляные фильтры.

Очищенное в фильтрах масло по каналам направляется во вторую камеру маслораспределителя, изолированную от первой, за-

тем по маслопроводам — к коренным шейкам коленчатого вала, втулкам масляного насоса, валикам коромысел и манометру.

Смазка шатунных шеек и поршневых пальцев также производится от насоса.

Давление масла в системе контролируют манометром и регулируют редукционным клапаном. При прогревом двигателя и нормальном числе оборотов давление масла в системе составляет 1,8—2,0 кг/см<sup>2</sup>. Стенки цилиндров и подшипники распределительного вала смазываются разбрызгиванием.

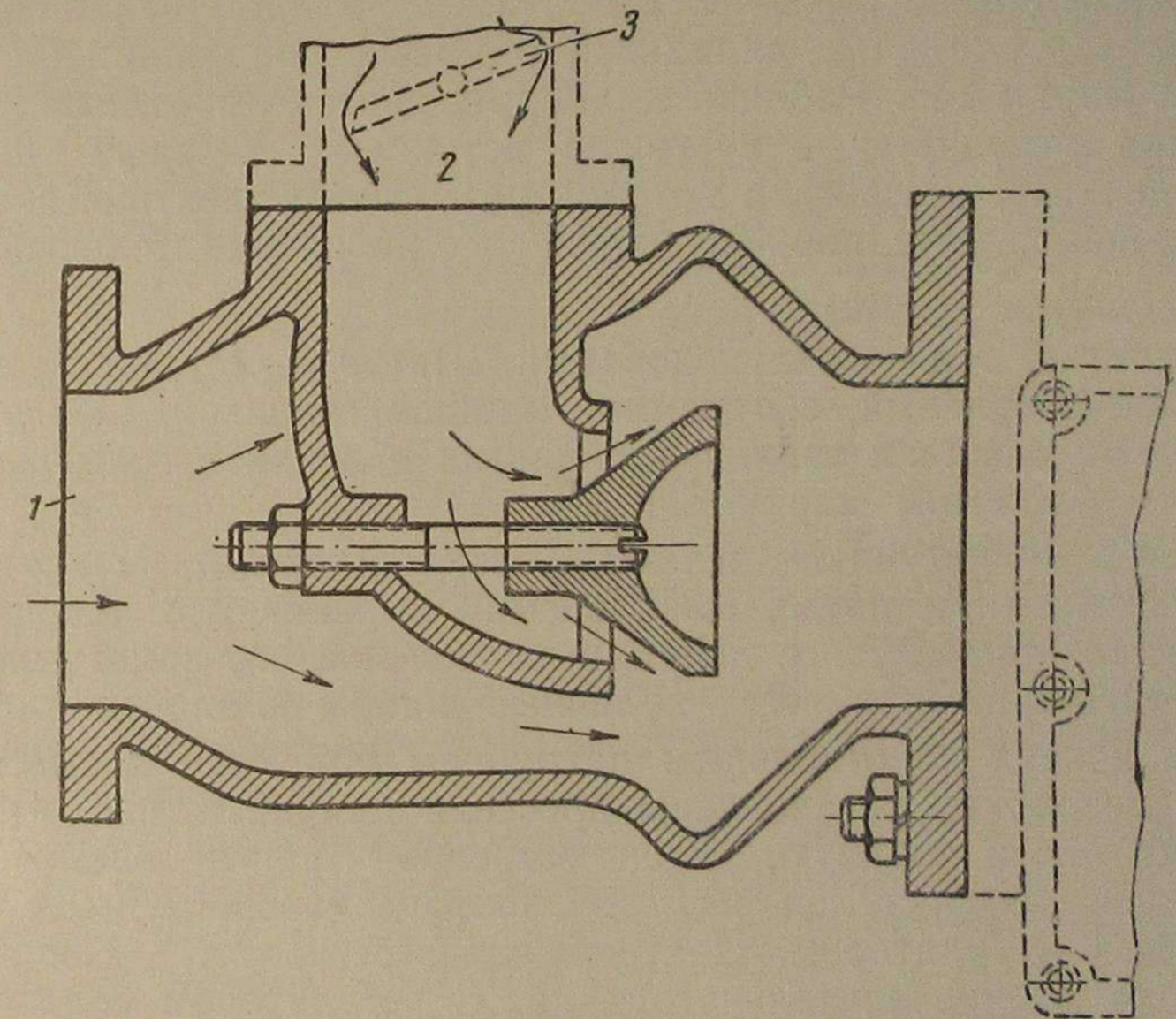


Рис. 49. Смеситель газа двигателя МГ-17

Отработавшее масло, стекающее в картер, собирается в поддоне и затем через нижний маслоприемник снова поступает в масляную магистраль.

При наклонном положении двигателя верхняя пара шестерен масляного насоса перекачивает масло из передней части картера в поддон для дальнейшего использования. Указателем уровня масла в поддоне картера служит линейка с двумя метками, находящаяся в масломерном колене.

Емкость смазочной системы двигателя — 22 л.

Система охлаждения двигателя — циркуляционная, заборной водой, подаваемой центробежным насосом.

Пуск двигателя производится от вспомогательного двигателя мощностью 18 л. с. через систему фрикционной муфты и механизма сцепления.

Технические данные:

тип двигателя — четырехтактный, простого действия;

эффективная мощность — 73 л. с.; число оборотов в минуту — 300; число цилиндров — 3; диаметр цилиндра — 260 мм; ход поршня — 380 мм; степень сжатия — 7,5;

Остов двигателя — чугунный. Фундаментная рама, картер и цилиндры соединены анкерными болтами. Фундаментная рама — цельнолитая. Стальные вкладыши рамовых подшипников залиты баббитом марки БН. Рабочие цилиндры двигателя отлиты отдельно. Втулки цилиндров — чугунные, вставные. Каждый цилиндр имеет отдельную крышку, в которой размещены электрическая свеча, впускной, выпускной, пусковой и предохранительный клапаны.

Коленчатый вал — цельнокованный. Шатун — стальной, круглого сечения, сверленный, с отъемной нижней головкой. Обе половины нижней головки и стальной вкладыш в верхней головке шатуна залиты баббитом марки БН.

Поршень — чугунный, цельный, неохлаждаемый, с четырьмя уплотнительными и двумя маслосъемными кольцами. Распределительный вал приводится в действие от коленчатого вала цилиндрическими шестернями и несет кулачные шайбы клапанов.

Газ и воздух по отдельным патрубкам подаются к смесителю. В обоих патрубках установлены дроссели для качественного регулирования смеси вручную. Количественное регулирование смеси осуществляется дросселем на трубопроводе газозвушной смеси, связанным с регулятором. Центробежный регулятор приводится в действие от распределительного вала. С регулятором заблокирован предельный выключатель, размыкающий цепь в системе зажигания при числе оборотов двигателя выше допустимого.

Система зажигания — батарейная, состоящая из низковольтного электрогенератора, аккумуляторной батареи, прерывателя — распределителя и бобины. Свечи — «холодного» типа марки 4-ЭМГ.

Смазка двигателя комбинированная: цилиндры смазываются разбрызгиванием, другие движущиеся части обслуживаются циркуляционной смазкой. В систему смазки включен сдвоенный охлаждаемый фильтр. Давление масла в магистрали за фильтром 0,5—1,0 кг/см<sup>2</sup>. Шестеренчатый циркуляционный насос приводится в действие от коленчатого вала.

Система охлаждения двигателя — циркуляционная. Охлаждают двигатель водой, подаваемой из насоса или из магистрали. Пуск двигателя производится сжатым воздухом. Одноступенчатый компрессор пускового воздуха приводится в действие от распределительного вала.

Технические данные:

тип двигателя — четырехтактный, простого действия; эффективная мощность — 150 л. с.; число оборотов в минуту — 530; число цилиндров — 6; диаметр цилиндра — 220 мм; ход поршня — 280 мм; степень сжатия — 8,3; порядок работы цилиндров: двигатель правого вращения — 1—2—3—6—5—4; двигатель левого вращения — 1—4—5—6—3—2.

Остов двигателя — чугунный. Фундаментная рама, картер и цилиндры соединены анкерными болтами. Фундаментная рама — цельнолитая. Вкладыши рамовых подшипников залиты баббитом марки Б-83.

Рабочие цилиндры и картер отлиты в одном блоке. Гильзы цилиндров — чугунные, вставные. Каждый цилиндр имеет отдельную крышку, в которой размещены впускной и выпускной клапаны и электрическая свеча. В четвертом, пятом и шестом цилиндрах, кроме указанного, размещены пусковые клапаны.

Коленчатый вал — цельнокованный. Шатун — стальной, фасонного сечения, сверленный. Вкладыши нижней головки залиты баббитом Б-83.

В верхней голове шатуна запрессована бронзовая втулка.

Поршень чугунный с четырьмя уплотнительными и одним маслосъемными кольцами. Поршневой палец — плавающего типа. Распределительный вал приводится в действие от коленчатого вала цилиндрическими шестернями и несет кулачки всасывающих и выпускных клапанов.

Регулятор числа оборотов двигателя воздействует через систему тяг на газовый клапан смесителя (рис. 50).

Рабочая смесь в данной конструкции смесителя образуется при пересечении потоков воздуха и газа.

При пуске двигателя тяга 1 переставляется в положение, при котором с помощью валика 2 и шестерни 3 происходит максимальный подъем стакана золотника 4 и клапана 5. В данном положении прорези 6 в стакане золотника и в корпусе 7 совпадут, поэтому воздух будет проходить по ним в камеру смешения 8.

Через кольцевое щелевое отверстие 9, образовавшееся в результате подъема клапана 5, и прорези 10 в верхней части корпуса золотника генераторный газ также поступает в камеру смешения.

Качественный состав рабочей смеси регулируется перемещением рычага 11, закрепленного на оси стакана золотника. Регулирование смесителя — двойное; с поста управления двигателем и дистанционное — из штурвальной рубки.

Дистанционное управление смесителем связано с регулятором числа оборотов двигателя и с регулятором давления масла в системе циркуляционной смазки. Оба регулятора воздействуют на рычаг 11, чем поддерживается постоянный состав газовой смеси.

На боковой поверхности корпуса смесителя расположен предохранительный клапан 12.

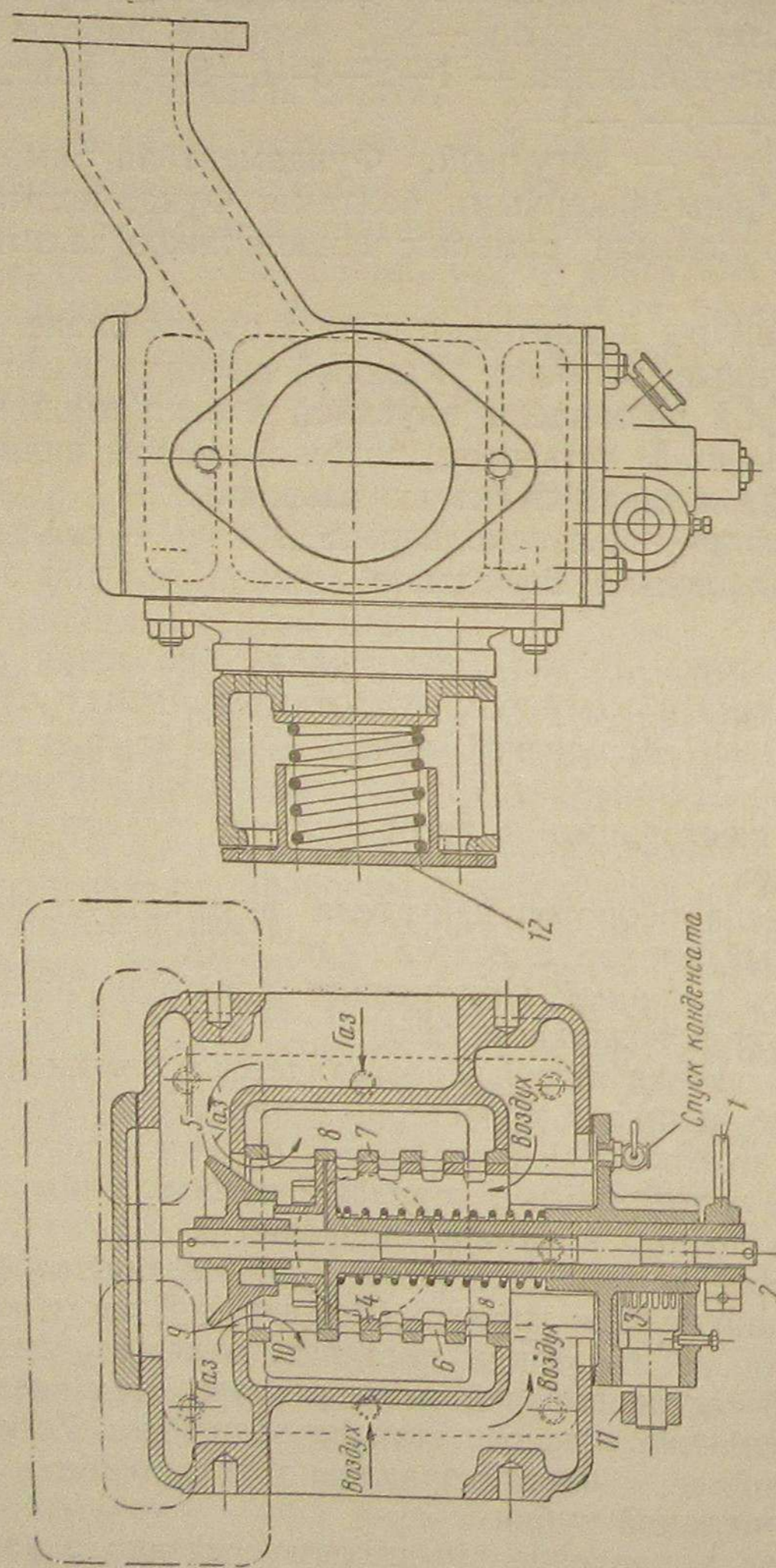


Рис. 50. Смеситель газа двигателя 6ГСЧ  $\frac{22,0}{28,0}$

Система зажигания — одноточечная от магнето высокого напряжения. Магнето приводится в действие от распределительного вала посредством шестерен.

Цилиндры двигателя смазываются при помощи лубрикатора, приводимого в действие от распределительного вала. Смазка всех других движущихся частей — циркуляционная, за исключением подшипников коленчатого вала, которые смазываются путем разбрызгивания.

Два циркуляционных масляных насоса — откачивающий и нагнетательный (шестеренчатого типа) — приводятся в действие от коленчатого вала цилиндрическими шестернями.

В систему смазки включены сетчатый фильтр, трубчатый холодильник и ручной насос для прокачивания масла перед пуском двигателя. Давление масла в системе при разогретом двигателе составляет 1,2—2,0 кг/см<sup>2</sup>.

Для охлаждения блока цилиндров, цилиндровых крышек, выхлопного коллектора, холодильника масла и цилиндров компрессора пускового воздуха используется забортная вода, подаваемая поршневым насосом. Насос приводится в действие от коленчатого вала. Подаваемая насосом вода через маслоохладитель по трубопроводу поступает в зарубашечное пространство цилиндров, затем — на охлаждение крышек, откуда направляется в выхлопной коллектор и через сливную воронку удаляется за борт. Количество воды, поступающей на охлаждение цилиндровых крышек, регулируется кранами, установленными на выходных патрубках.

Для проверки температуры охлаждающей воды на каждой крышке установлены термометры. Температура воды после охлаждения двигателя не должна превышать 70° С.

Симметрично насосу охлаждающей воды расположен трюмный насос, который также может быть использован для подачи воды на охлаждение двигателя.

Пуск двигателя производится сжатым воздухом. Максимальное давление пускового воздуха — 28 кг/см<sup>2</sup>. Пусковые клапаны в крышках цилиндров управляются пневматически. Воздух из баллонов поступает в клапаны через распределитель пускового воздуха.

Двухступенчатый компрессор пускового воздуха приводится в действие от коленчатого вала двигателя.

Газовый двигатель 6ГСЧ  $\frac{32,0}{45,0}$

Технические данные:

тип двигателя — четырехтактный, простого действия;  
 эффективная мощность — 375 л. с.; число оборотов в минуту — 375; число цилиндров — 6; диаметр цилиндра — 320 мм; ход поршня — 450 мм; степень сжатия — 8,5; порядок работы цилиндров 1—2—3—6—5—4.

Остов двигателя — чугунный. Фундаментная рама, картер и цилиндры соединены анкерными болтами. Фундаментная рама —

цельнолитая. Вкладыши рамовых подшипников залиты баббитом марки Б-83.

Рабочие цилиндры и картер отлиты в одном блоке. Гильзы цилиндров — чугунные, вставные. Каждый цилиндр имеет отдельную крышку, в которой размещены впускной, пусковой, выпускной клапаны и запальная свеча.

Шатун — стальной, круглого сечения, сверленный, с отъемной нижней головкой. Вкладыши нижней головки шатуна залиты баббитом марки Б-83.

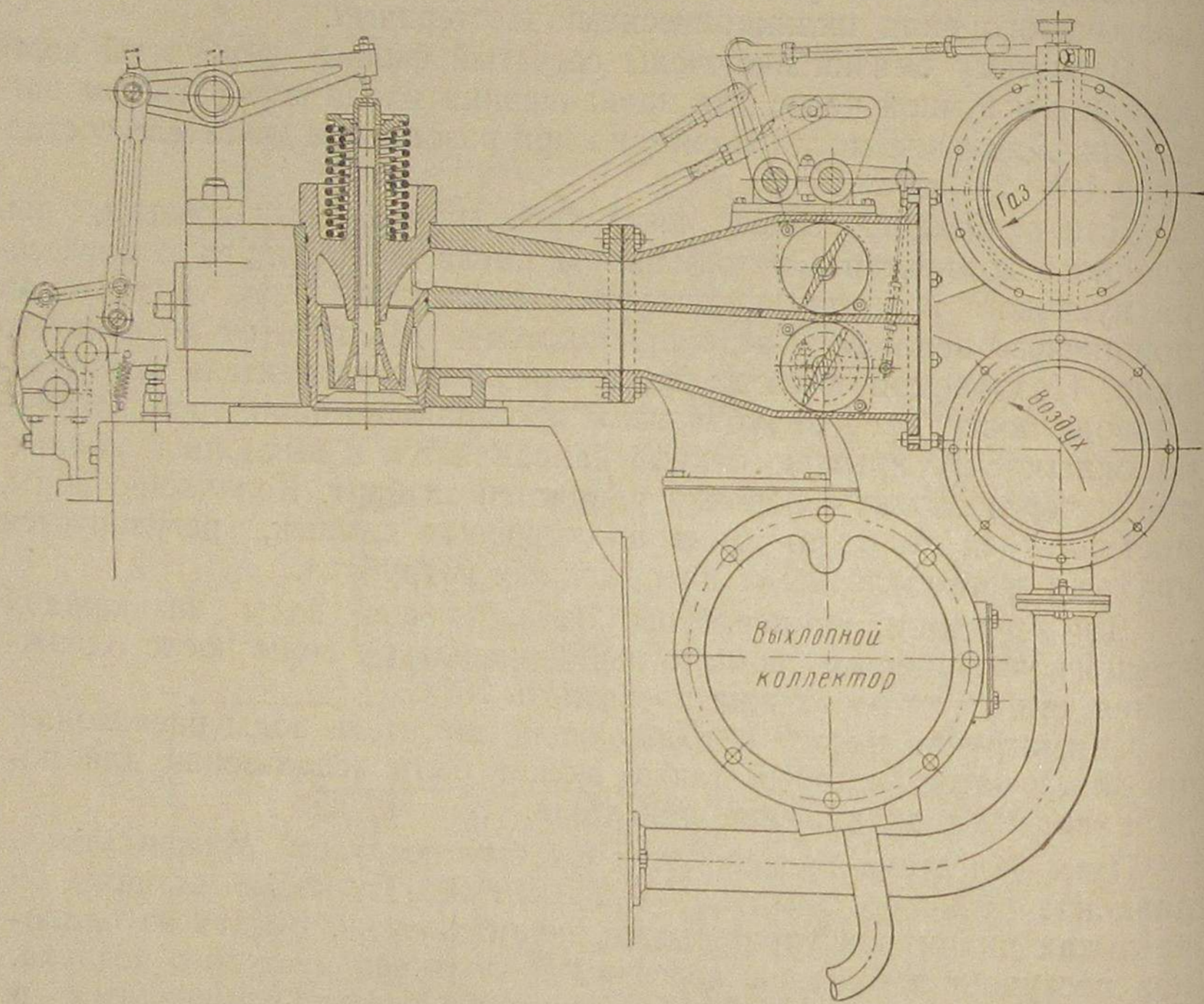


Рис. 51. Газовый коллектор двигателя 6ГСЧ  $\frac{32,0}{45,0}$

Поршень — чугунный со съемной головкой из алюминиевого сплава. В головке поршня размещены четыре компрессионных, а в тронковой его части — два маслосъемных кольца. Поршневой палец — плавающего типа.

Распределительный вал приводится в действие от коленчатого вала и несет кулачки всасывающих и выхлопных клапанов. Ход всасывающих клапанов изменяется масляным сервомотором. Коленчатый вал — цельнокованный.

Генераторный газ и воздух по отдельным трубопроводам проходят, не смешиваясь, в коллекторы, разделенные на газовые и воздушные полости (рис. 51).

Далее генераторный газ и воздух по каналам в крышках цилиндров подводятся к всасывающим клапанам (рис. 52).

При опускании впускного клапана 1 газовый клапан 2 также будет опускаться, но с некоторым опозданием вследствие упругости пружины 3. Закрытие газового и впускного клапанов происходит в обратном порядке, т. е. сначала закрывается газовый, а затем — впускной клапан.

Центробежный регулятор воздействует через систему тяг и рычагов на масляный сервомотор клапанного механизма. Регулятор приводится в действие от распределительного вала цилиндрическими шестернями.

Магнето высокого напряжения приводится в действие от специального валика.

Цилиндры двигателя смазываются при помощи лубрикатора, приводимого в действие от распределительного вала.

Смазка всех движущихся частей — циркуляционная.

Масляный насос — шестеренчатого типа, приводится в действие от коленчатого вала цилиндрическими шестернями. В систему смазки включены сетчатый фильтр, трубчатый холодильник, сервомотор регулятора числа оборотов двигателя и ручной насос для прокачки масла перед пуском двигателей.

Давление масла в системе при разогретом двигателе составляет 1,5—2,5 кг/см<sup>2</sup>.

Охлаждение двигателя — двойное по проточной или замкнутой системе. Проточная система охлаждения аналогична системе охлаждения двигателя 6ГСЧ  $\frac{22,0}{28,0}$ ,

При замкнутой системе охлаждения двигателя отработавшая вода поступает в холодильник, омываемый забортной водой, которая подается центробежным электронасосом.

Охлажденная вода из холодильника, центробежным электрона-

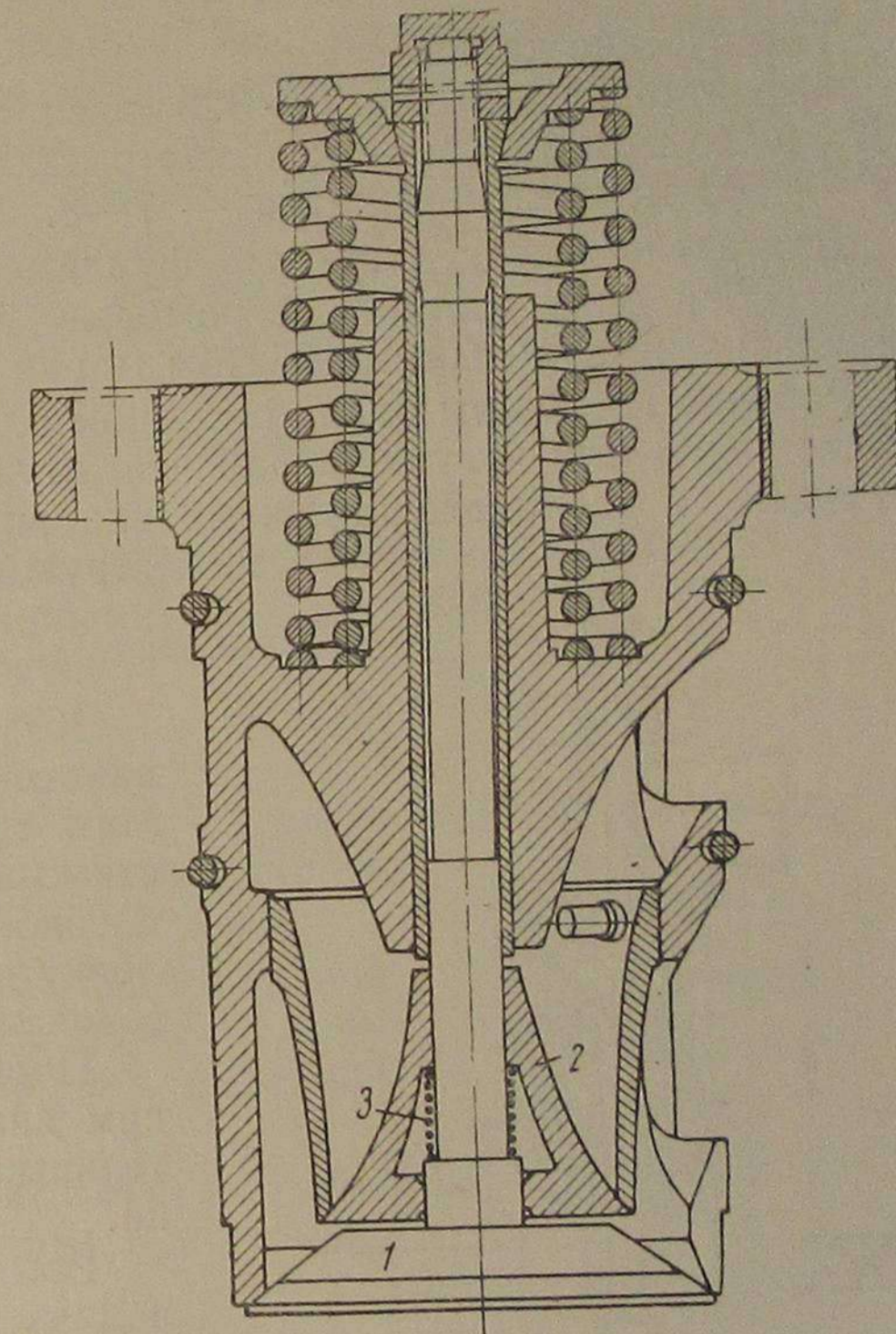


Рис. 52. Впускной клапан двигателя 6ГСЧ  $\frac{32,0}{45,0}$

сосом перекачивается в цистерну чистой воды, из которой по трубопроводу снова направляется на охлаждение двигателя. Пуск двигателя производится сжатым воздухом.

Газовый двигатель 4ВГ  $\frac{42,5}{60,0}$

Технические данные:

эффективная мощность — 325 л. с.; число оборотов в минуту — 187; число цилиндров — 4; диаметр цилиндра — 425 мм; ход поршня — 600 мм; степень сжатия — 7—8.

Двигатель имеет чугунную фундаментную раму, представляющую собой одну отливку, и рамовые подшипники с отдельными вкладышами, залитыми баббитом марки Б-83.

Рабочие цилиндры отлиты в одном блоке. Каждый цилиндр имеет стальную или чугунную рабочую втулку. Крышки цилиндров — чугунные, с расположенными на них впускными специальной конструкции (рис. 53) и выпускными клапанами и двумя отверстиями электрозапальных свечей.

Коленчатый вал — цельнокованный. Шатун — стальной, круглого сечения. Рабочие поверхности нижней головки шатуна залиты баббитом Б-83. В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка.

Поршень — чугунный с плоским дном, имеет пять уплотнительных, два маслосъемных кольца.

Распределительный вал, приводимый в действие от коленчатого вала цилиндрическими шестернями, несет кулачные шайбы впускных и выпускных клапанов.

Генераторный газ по отдельным трубопроводам подводится к окнам впускных клапанов.

Количественное регулирование двигателя — автоматическое. При помощи газового крана, установленного перед каждым цилиндром, можно регулировать поступление газа в каждый цилиндр в отдельности.

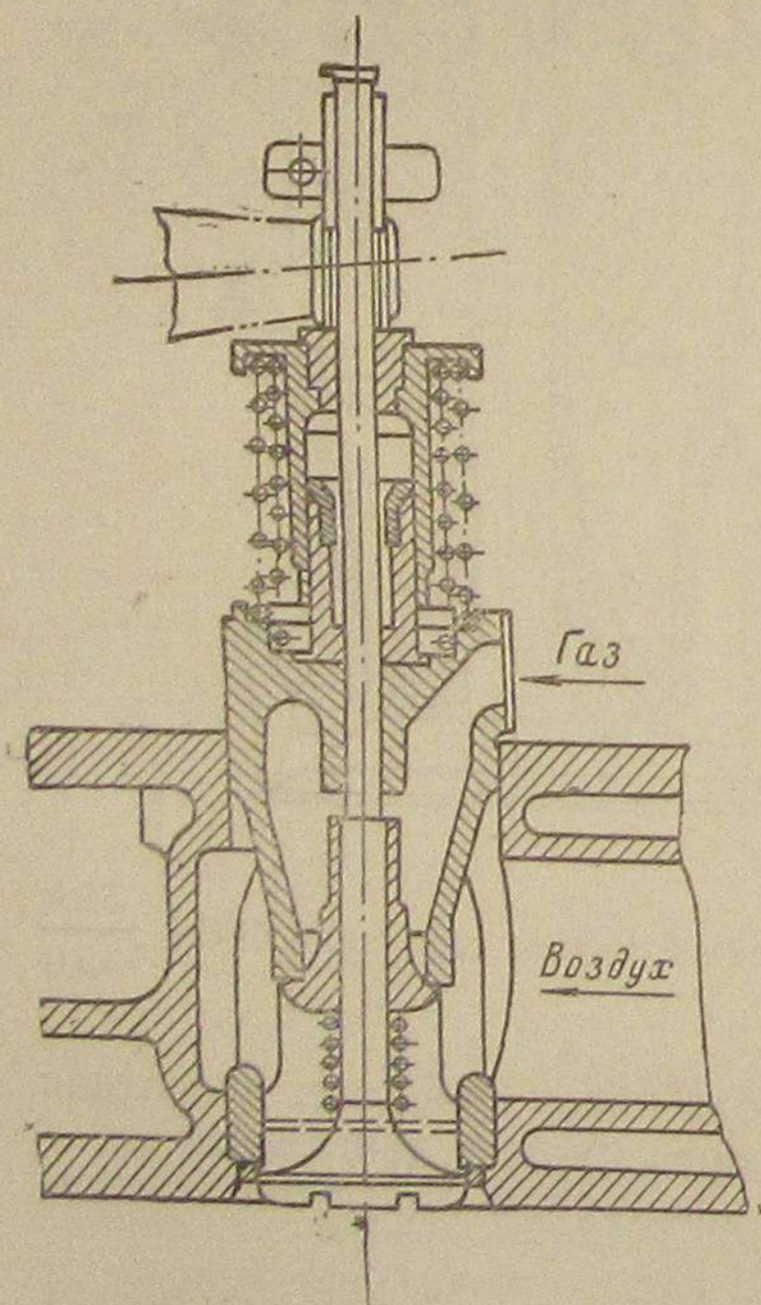


Рис. 53. Впускной клапан двигателя 4ВГ  $\frac{42,5}{60,0}$

Зажигание — электрическое, двойное, производится двумя магнето БС-4П, снабженными ускорителями. Магнето приводятся в действие при помощи конических шестерен от распределительного вала. Магнето снабжены предельным выключателем, который при

превышении двигателем нормального числа оборотов на известную величину замыкает первичную цепь магнето, вследствие чего двигатель останавливается.

Электросвечи — «холодного» типа, диаметром 18 мм.

Рамовые и шатунные подшипники двигателя смазываются под давлением от насоса. Цилиндры смазываются разбрызгиванием. Масляный насос — шестеренчатого типа, приводится в действие от коленчатого вала цилиндрическими шестернями. Стекающее в картер масло перед поступлением в насос последовательно проходит через фильтр и холодильник. Контроль за давлением масла производится манометрами, установленными до и после фильтра.

Рабочие цилиндры, крышки, выхлопной коллектор и маслоохладитель охлаждаются водой. Охлаждающая вода подается поршневым насосом, приводимым в действие от коленчатого вала.

Пуск двигателя производится воздухом, давление которого должно составлять 30 кг/см<sup>2</sup>.

§ 2. ДВИГАТЕЛИ ГАЗОЖИДКОСТНОГО ПРОЦЕССА

Газовый двигатель 1ГД  $\frac{20,0}{24,0}$

Технические данные:

тип двигателя — двухтактный; эффективная мощность — 22 л. с.; число оборотов в минуту — 500; число цилиндров — 1; диаметр цилиндра — 200 мм; ход поршня — 240 мм.

Данный двигатель представляет собой переоборудованный на газообразное топливо двухтактный, калоризаторный, нефтяной двигатель низкого сжатия.

Цилиндр двигателя отлит вместе с рабочей втулкой и крепится к раме при помощи шпилек.

На крышке цилиндра размещены съемный калоризатор и форсунка для подачи жидкого топлива.

Коленчатый вал — стальной с противовесами, работает в двух коренных подшипниках, залитых баббитом. Поршень отлит из чугуна и имеет пять канавок для уплотнительных колец.

Шатун — круглого сечения с бронзовой втулкой в верхней головке; нижняя головка залита баббитом и имеет съемную крышку.

Рабочая смесь готовится в смесителе (рис. 54). Генераторный газ поступает в смеситель через патрубок 1, воздух — по патрубку 2, а готовая газовоздушная смесь отводится из смесителя по патрубку 3. Качественное регулирование смеси производится заслонками 4 и 5, а количественное — дроссельной заслонкой 6.

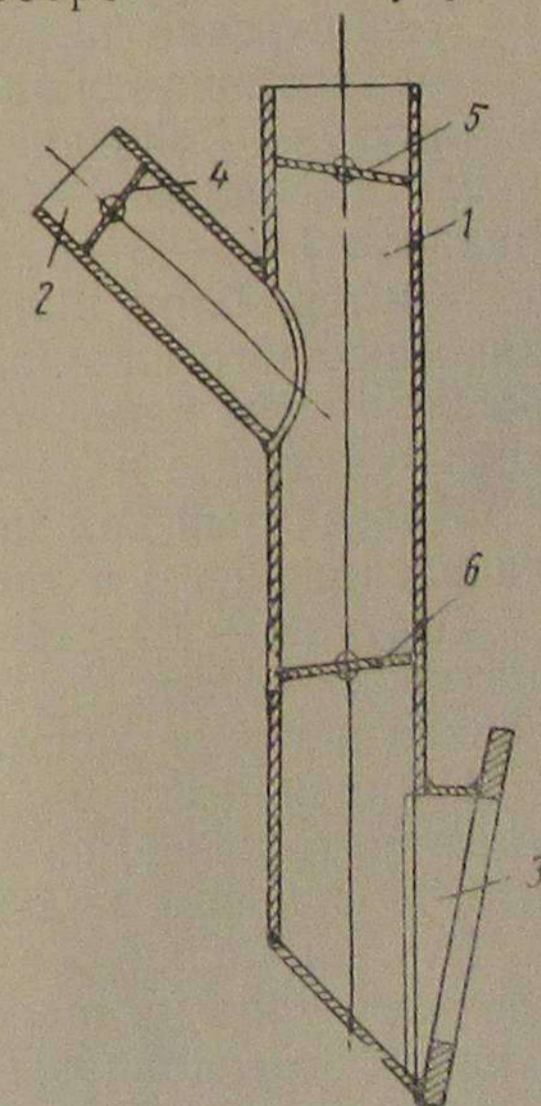


Рис. 54. Смеситель двигателя 1ГД  $\frac{20,0}{24,0}$



Смеситель смонтирован на окне для всасывания воздуха. Кривошипная камера (картер) служит насосом для подачи топлива в цилиндр. Продувка двигателя производится с газозвдушной смесью.

На случай вспышки смеси в кривошипной камере на крышке картера смонтирован предохранительный клапан.

Двигатель может работать как на жидком, так и на газообразном топливе; перевод с одного вида топлива на другой осуществляется на ходу в течение одной-двух минут.

Рабочую смесь зажигают от калоризатора так же, как при работе на жидком топливе. Топливный насос двигателя и форсунка — обычной конструкции для нефтяного двигателя.

Регулятор — центробежного типа с дополнительно установленными для работы на газе тягами. Цилиндр двигателя и шатунные подшипники смазываются от лубризатора. Коренные подшипники имеют кольцевую смазку.

Охлаждение двигателя — циркуляционное от отдельно установленного насоса.

Пуск двигателя производится от руки.

### Газовый двигатель ЗД6ГД

Технические данные:

эффективная мощность — 150 л. с.; номинальное число оборотов в минуту — 1500; диаметр цилиндра — 150 мм; ход поршня — 180 мм; число цилиндров — 6; степень сжатия — 14—15; порядок работы цилиндров 1—5—3—6—2—4.

Картер, блок цилиндров и головка двигателя изготовлены из алюминиевого сплава. В поперечных стенках верхней части картера расположены семь коренных подшипников. Вкладыши подшипников — стальные и залиты свинцовистой бронзой.

Коленчатый вал цельнокованый, с полыми шейками. Колена вала расположены в трех плоскостях под углом 120°.

Шатуны — двухтаврового сечения. Вкладыши нижней головки шатунов — стальные, залиты свинцовистой бронзой. В верхних головках шатунов запрессованы бронзовые втулки.

Поршни — алюминиевые с фигурным днищем. Каждый поршень имеет пять колец, из которых три уплотнительные и два маслосъемные. Поршневые пальцы — плавающего типа.

Втулки цилиндров — стальные, вставные. Головка цилиндров — блочного типа на шесть цилиндров. В головке размещены впускные и выпускные клапаны (по два впускных и выпускных клапана на каждый цилиндр), камеры горения и форсунки.

Два распределительных вала приводятся во вращение от коленчатого вала конической шестерней.

Генераторный газ и воздух по отдельным патрубкам подводятся к смесителю (рис. 55). В корпусе смесителя 1 имеются три патрубка, из которых патрубок 2 с фланцем 3 служит для крепления смесителя к всасывающему коллектору двигателя, патрубок 4 предна-

значен для подвода в смеситель генераторного газа, через патрубок 5 в смеситель поступает воздух.

В корпусе смесителя расположена дроссельная заслонка 6, предназначенная для регулирования количества поступающей в двигатель рабочей смеси. Эта заслонка связана тягами с регулятором двигателя.

Качественная регулировка рабочей смеси производится от руки рычажком и заслонкой (на рисунке не показаны).

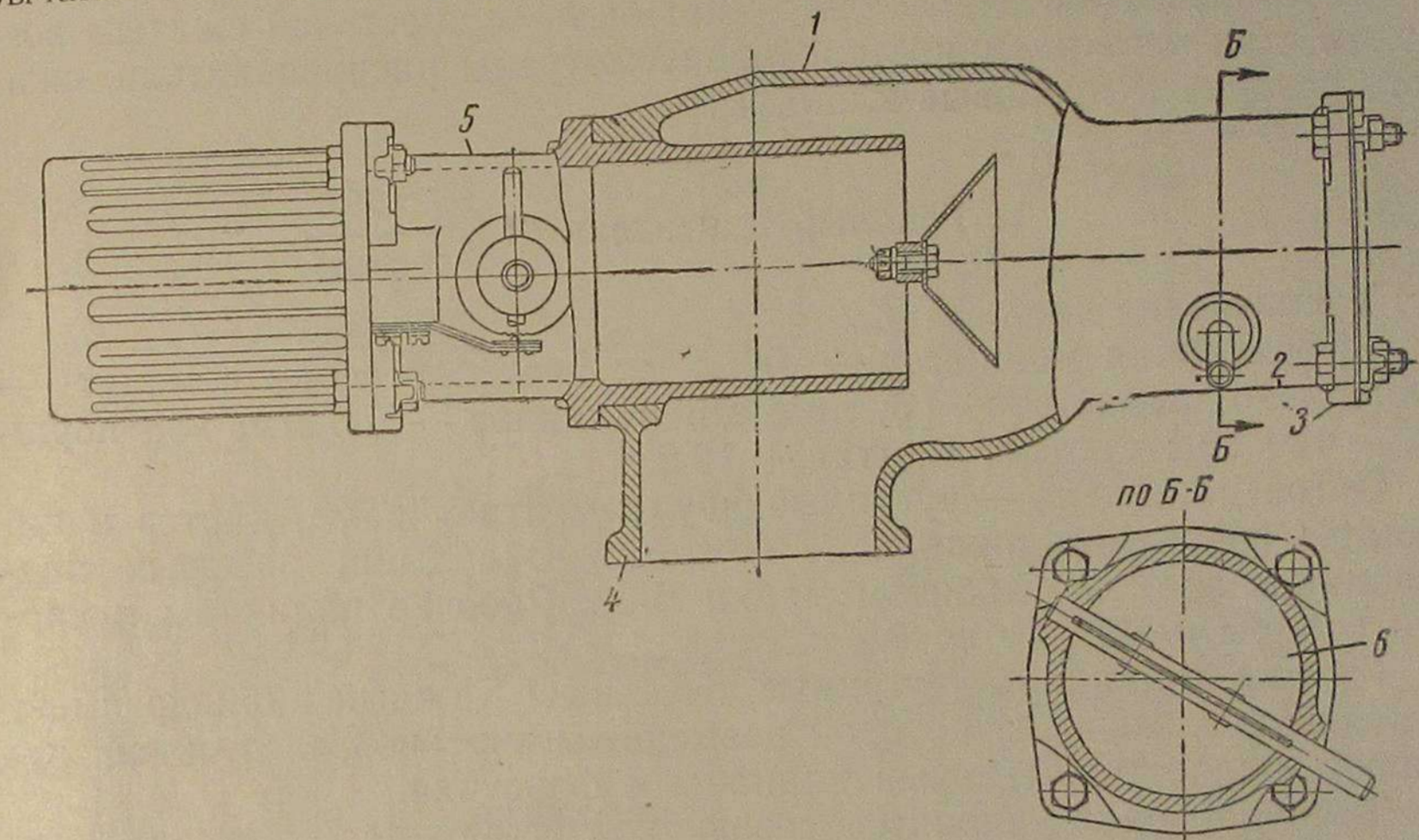


Рис. 55. Смеситель двигателя ЗД6ГД

Для воспламенения газозвдушной смеси на двигателе установлен шестиплунжерный насос. Подача топлива — постоянная, так как регулятор воздействует не на рейку насоса, а на тягу дроссельной заслонки газозвдушной смеси.

Угол опережения подачи топлива насосом составляет 38°.

Запальное топливо подается в цилиндр двигателя форсункой закрытого типа. Сопло форсунки имеет семь отверстий диаметром 0,25 мм каждое. Давление распыливания — 200 кг/см<sup>2</sup>.

Подшипники двигателя смазываются под давлением, а поршни, втулки головок шатунов и поршневые пальцы — разбрызгиванием.

Шестеренчатый масляный насос состоит из одной нагнетающей и двух откачивающих секций. Давление масла в системе после фильтра при установившемся режиме двигателя составляет 2 кг/см<sup>2</sup>.

Рекомендуемая температура масла по выходе из двигателя по данным завода-изготовителя должна быть в пределах 70—85° С.

Система охлаждения двигателя подразделяется на внутреннюю (замкнутую) и внешнюю (проточную). Во внутреннюю систему охлаждения включены: зарубашечное пространство блока цилиндров, выхлопной коллектор, масляная ванна и подшипники реверс-редуктора.

Вода в системе циркулируется центробежным насосом двигателя. При установившемся тепловом режиме температура поступающей в двигатель воды должна быть не ниже  $55^{\circ}\text{C}$ , а отработавшей — от  $70$  до  $85^{\circ}\text{C}$ .

Водяные и масляные холодильники включены во внешнюю систему и охлаждаются забортной водой, подаваемой шестеренчатым насосом. Пуск двигателя производится электростартером типа СТ-710 мощностью 15 л. с.

Резервный пуск двигателя может быть осуществлен сжатым воздухом, для чего на двигателе предусмотрены распределитель сжатого воздуха и пусковые клапаны.

Газовый двигатель 6ГСЧ	28,5
	42,0

Технические данные:

эффективная мощность — 400 л. с.; число оборотов в минуту — 400; число цилиндров — 6; диаметр цилиндра — 285 мм; ход поршня — 420 мм; степень сжатия — 12,2.

Остов двигателя — чугунный. Фундаментная рама, картер и цилиндры соединены анкерными болтами. Вкладыши рамовых подшипников залиты баббитом марки Б-83. Рабочие цилиндры и картер отлиты в одном блоке.

Гильзы цилиндров — чугунные, вставные. Каждый цилиндр имеет отдельную крышку, в которой размещены впускной, выпускной, пусковой, предохранительный клапаны и форсунка.

Температура выхлопных газов контролируется термомпарами, установленными в выхлопных каналах крышек. Коленчатый вал — цельнокованный. Шатун — стальной, круглого сечения, сверленный, с отъемной нижней головкой, залитой баббитом марки Б-83. В верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая втулка.

Поршень — чугунный, неохлаждаемый, с пятью уплотнительными и одним маслосъемным кольцами. Поршневой палец — плавающего типа.

Распределительный вал приводится от коленчатого вала цилиндрическими шестернями и несет кулачные шайбы всасывающих, выхлопных и пусковых клапанов.

Газ и воздух по отдельным трубопроводам подводятся к смесителю газа каждого цилиндра (рис. 56).

Рабочая смесь по каналам в цилиндрических крышках засасывается в цилиндр двигателя. Количество подаваемого газа регулируется заслонкой, находящейся в корпусе смесителя.

На двигателе установлены два трехсекционных топливных насоса. Валики топливных насосов и предельный регулятор приводятся в действие от распределительного вала двигателя. Регулятор воздействует на топливные насосы через систему тяг и выключающий вал.

Форсунка — с масляным охлаждением закрытого типа; сопло имеет три отверстия диаметром 0,25 мм каждое. Давление распыливания 180—200 атм.

Цилиндры двигателя и вспомогательного компрессора смазываются от многосекционного лубрикатора. Смазка всех других движущихся частей — циркуляционная. Циркуляционный насос — шестеренчатого типа, приводится в действие от коленчатого вала цилиндрическими шестернями.

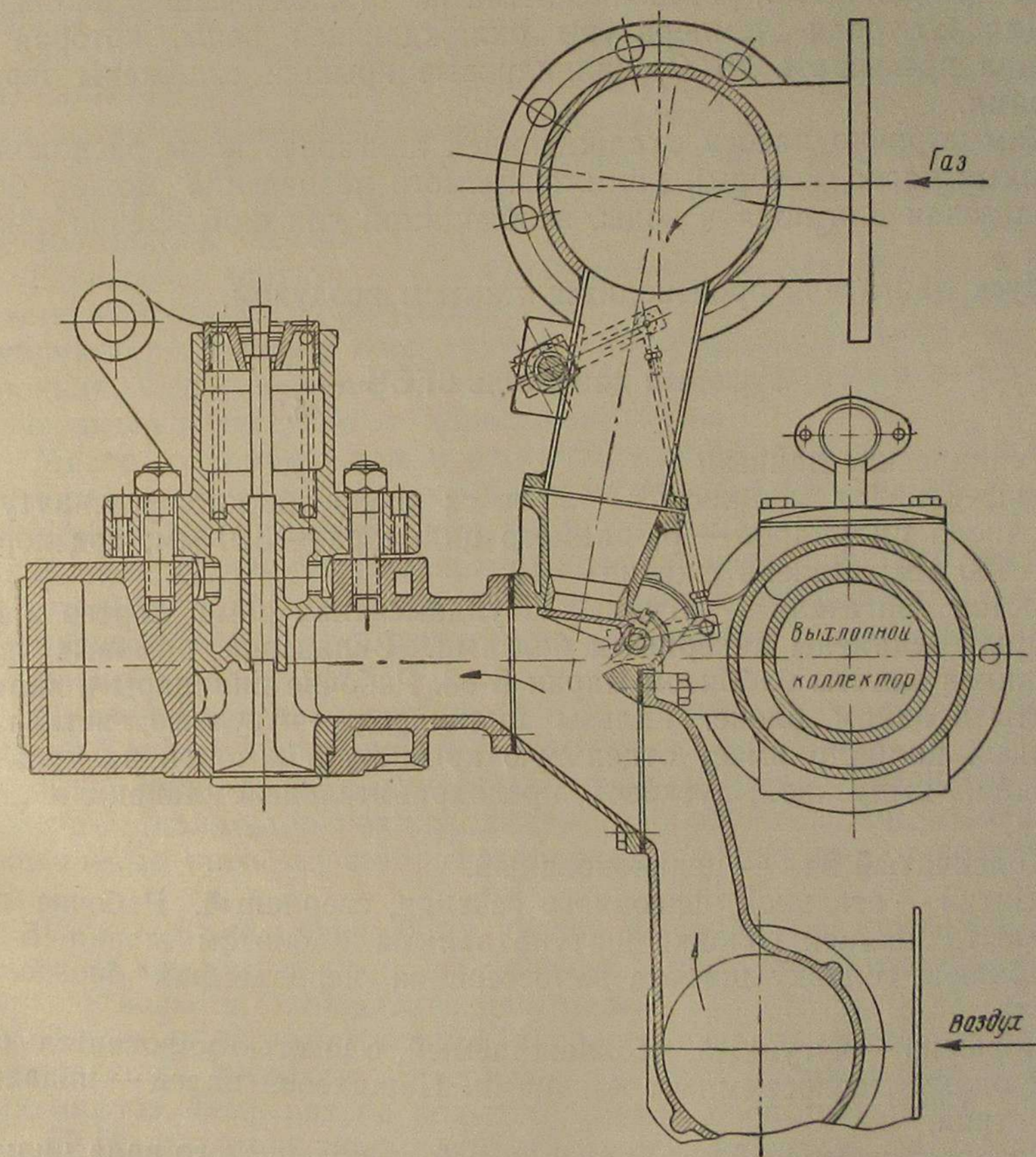


Рис. 56. Смеситель двигателя 6ГСЧ  $\frac{28,5}{24,0}$

В систему смазки включены сетчатый фильтр, маслоохладитель, ручной насос для прокачки масла перед пуском двигателя, регулировочный вентиль и предохранительный клапан, расположенный в корпусе масляного насоса. Давление масла в системе при прогревом двигателя составляет  $1,5\text{--}2,5\text{ кг/см}^2$ .

Блок цилиндров, цилиндрические крышки, выхлопной коллектор, маслоохладитель и цилиндры вспомогательного компрессора охлаждаются забортной водой, которая подается поршневым насосом, приводимым в действие от коленчатого вала.

По распределительному трубопроводу охлаждающая вода поступает в зарубашечное пространство цилиндров, в цилиндрические крышки и маслоохладитель, из которого направляется в выхлопной коллектор и далее по трубопроводу через контрольную воронку за борт.

Количество поступающей на охлаждение двигателя воды регулируется клапанами, установленными на каждой крышке цилиндра.

Для контроля температуры охлаждающей воды, которая не должна превышать 70° С, цилиндрические крышки снабжены термометрами.

Симметрично насосу охлаждающей воды расположен трюмный насос, который помимо прямого назначения может быть использован для подачи воды, необходимой для охлаждения двигателя.

Пуск двигателя производится сжатым воздухом.

Газовый двигатель 6ГСЧ  $\frac{32,0}{45,0}$

Технические данные:

эффективная мощность — 450 л. с.; число оборотов в минуту — 375; число цилиндров — 6; диаметр цилиндра — 320 мм; ход поршня — 450 мм; степень сжатия — 12.

Остов двигателя — чугунный. Фундаментная рама, картер и цилиндры соединены анкерными болтами. Вкладыши рамовых подшипников залиты баббитом марки Б-83. Рабочие цилиндры и картер отлиты в одном блоке. Гильзы цилиндров — чугунные, вставные. Каждый цилиндр имеет отдельную крышку, в которой размещены впускной, выпускной, пусковой, предохранительный клапаны и форсунка.

Коленчатый вал — цельнокованный.

Шатун — стальной, фасонного сечения, сверленный. Рабочие поверхности нижней головки шатуна залиты баббитом марки Б-83. В верхнюю головку шатуна запрессована неразъемная бронзовая втулка.

Поршень — чугунный, неохлаждаемый, с шестью уплотнительными и одним маслосъемным кольцами. Поршневой палец — плавающего типа.

Распределительный вал, приводимый от коленчатого вала цилиндрическими шестернями, несет кулачные шайбы всасывающих, выхлопных и пусковых клапанов.

Рычаги, расположенные между толкателями и всасывающими клапанами, позволяют изменять величину открытия клапана.

Газ и воздух подводятся к всасывающим клапанам двигателя отдельно, поэтому во всасывающем коллекторе предусмотрена переборка.

На двигателе установлены два шестиплунжерных топливных насоса: один предназначен для подачи топлива в цилиндры при работе двигателя на жидком топливе, другой — для подачи топлива, которое необходимо, чтобы воспламенить газовую смесь при работе двигателя на газе.

При переводе двигателя с жидкого топлива на газообразное и обратно насосы переключаются автоматически, остановки двигателя не требуется.

Топливные насосы приводятся в действие от специального валика. Регулятор числа оборотов двигателя воздействует на топливные насосы через систему тяг.

Форсунки — закрытого типа со струйным распыливанием топлива, давление распыливания 350 атм. Топливо от насосов к форсункам подается через тройниковое соединение.

В систему топливоподачи включены два перепускных невозвратных клапана, устраняющих проникновение топлива в какой-либо из неработающих насосов.

Цилиндры двигателя и вспомогательного компрессора, а также топливный насос и регулятор смазываются от многосекционного лубрикатора. Смазка всех других движущихся частей — циркуляционная. Сдвоенный циркуляционный насос шестеренчатого типа, приводится в действие от коленчатого вала.

Масло из картера одним из насосов перекачивается в масляную цистерну, расположенную на боковой поверхности двигателя, откуда другой насос подает его к местам смазки.

В систему циркуляционной смазки включены: фильтр, маслоохладитель, ручной насос для прокачки масла перед пуском двигателя, перепускной и предохранительный клапаны и кран для выключения маслоохладителя.

Давление масла в системе при прогревом двигателе составляет 1,5—2,5 кг/см<sup>2</sup>; давление контролируют по манометру.

Блок цилиндров, цилиндрические крышки, маслоохладитель и выхлопной коллектор охлаждаются забортной водой, подаваемой поршневым насосом, который приводится в действие от коленчатого вала.

Симметрично поршневому насосу расположен трюмный насос, который помимо прямого назначения может быть использован для подачи воды на охлаждение двигателя.

Контроль за температурой охлаждающей воды осуществляется посредством термометров, установленных на крышках цилиндров. Температура воды не должна превышать 70° С.

Пуск двигателя производится сжатым воздухом.

## ГЛАВА VII

### ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

#### § 1. МЕХАНИЗМЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ТОПЛИВА

Транспортирование топлива из расходного бункера к питателю газогенератора в установках с производительностью свыше 600 м<sup>3</sup> газа в час производится посредством ковшевых элеваторов или подъемников, оборудованных ковшами соответствующей емкости.

Ковшевой элеватор (рис. 57) состоит из пластинчатой тяговой цепи 1 с ковшами 2, заключенными в металлический корпус 3. В нижней части элеватора расположены расходный бункер 4, дозировочный барабан 5 и ведомый барабан 6. В верхней части корпуса элеватора установлены поддерживающие ролики 7 и ведущий барабан 8.

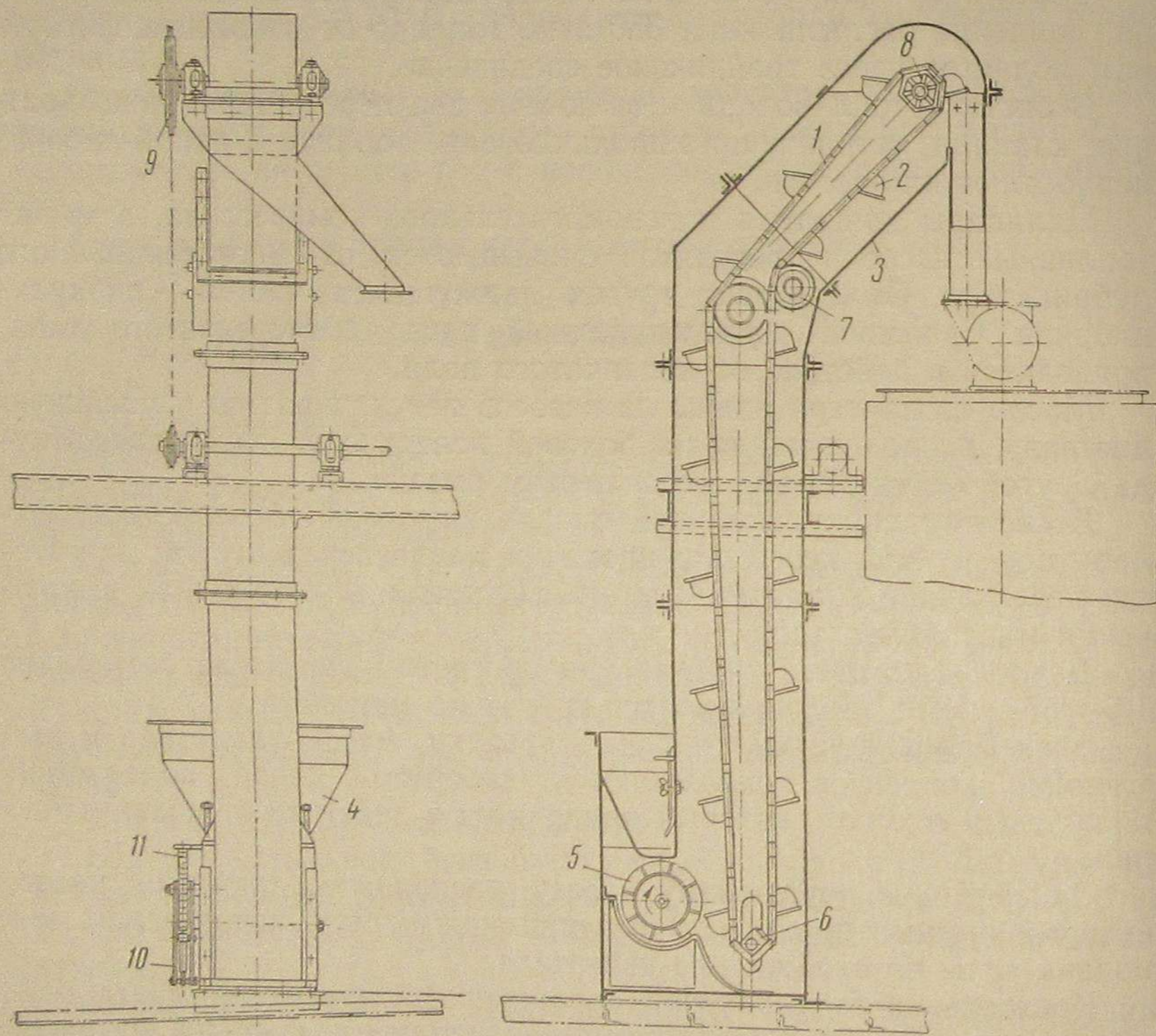


Рис. 57. Ковшевой элеватор

Привод элеватора осуществляется цепной передачей 9 от электромотора или посредством трансмиссионного вала от главного двигателя. При работе электромотора или главного двигателя цепная передача 9 приводит в движение ведущий барабан 8, тяговую цепь 1 и ковши элеватора 2. Одновременно с этим начинает вращаться дозировочный барабан 5, соединенный эксцентриковым приводом 10 и храповым колесом 11 с валом ведомого барабана 6.

Из расходного бункера топливо подается дозировочным барабаном в ковши элеватора строго определенными порциями. Производительность дозировочного барабана регулируют изменением плеча эксцентриковой тяги. Управление работой элеватора — автоматическое.

Подъемник для топлива (рис. 58) состоит из ковша 1 емкостью 0,07 м<sup>3</sup>, рельсового пути 2, троса 3, электролебедки (на рисунке не показана) и конечных выключателей 4.

Загруженный топливом ковш посредством троса по рельсовым путям поднимается электролебедкой вверх. Дойдя до стопорной планки, установленной на конце рельсового пути, ковш опрокидывается, а конечный выключатель прекращает работу электродвигателя лебедки. Ковш опускают вниз путем изменения вращения вала электродвигателя лебедки.

Когда ковш опустится в исходное положение, установленный в нижнем конце рельсового пути конечный выключатель выключит электродвигатель лебедки.

## 2. ВЕНТИЛЯТОРЫ РОЗЖИГА

Розжиг газогенераторов осуществляется центробежными вентиляторами и в редких случаях самотягой.

Генераторы производительностью от 50 до 150 м<sup>3</sup> газа в час снабжаются центробежными вентиляторами, оборудованными низковольтными электродвигателями СГ-143, получающими питание от стартерных аккумуляторных батарей. Производительность этих вентиляторов в зависимости от напряжения на клеммах электродвигателя составляет при 6 в 96 м<sup>3</sup>/час и при 12 в 180 м<sup>3</sup>/час.

Для более мощных газогенераторов применяют центробежные вентиляторы Косточкина или иных конструкций.

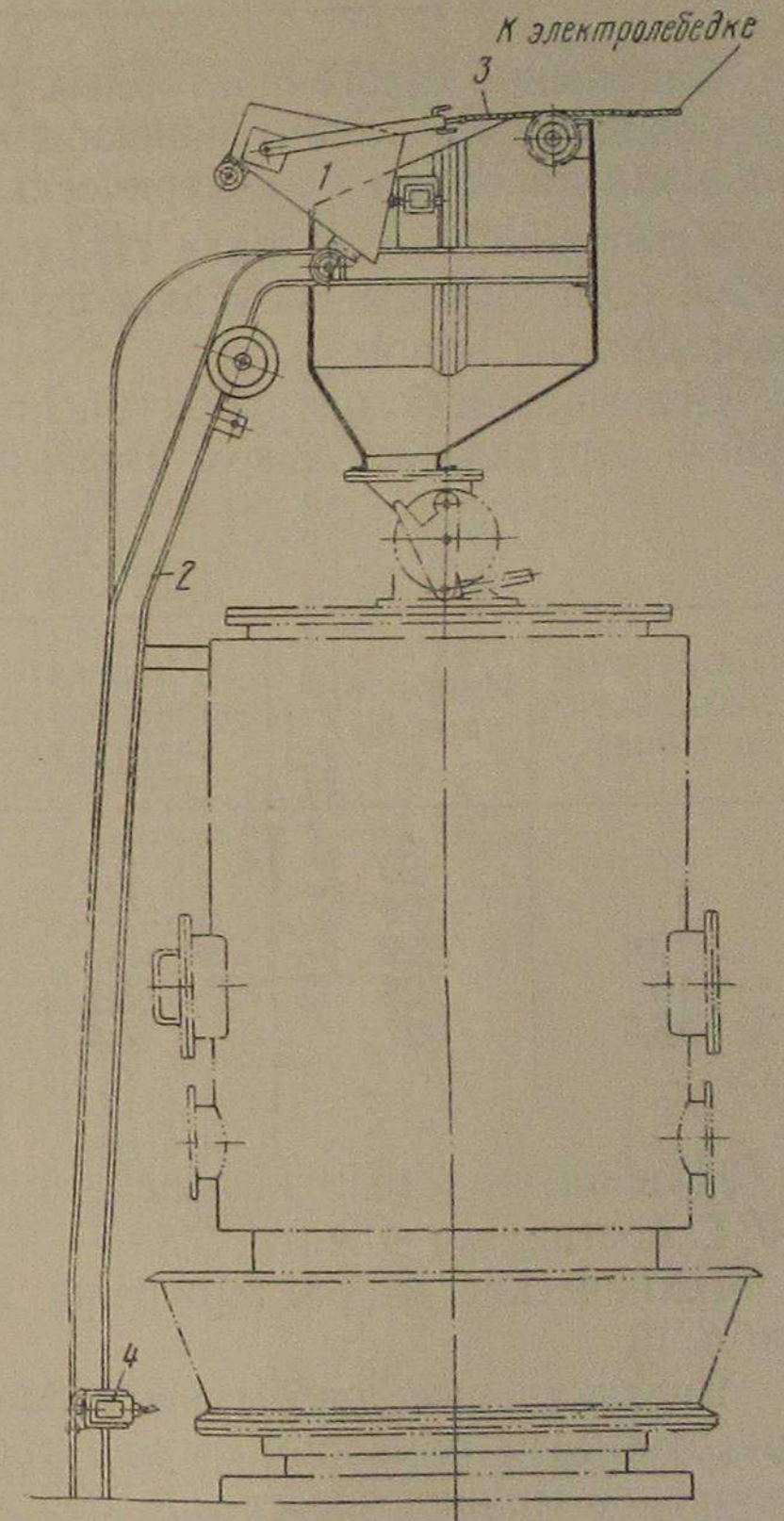


Рис. 58. Подъемник топлива

## § 3. ГАЗОНАГНЕТАТЕЛЬНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ

Генераторный газ к двигателям внутреннего сгорания в установках с производительностью выше 600 м<sup>3</sup> газа в час подводится посредством газонагнетательных вентиляторов. Газонагнетательные вентиляторы в зависимости от типа газогенератора и содержания летучих в газифицируемом топливе подразделяются на два типа:

- а) без применения аппаратуры для улавливания летучих;
- б) с применением аппаратуры для улавливания летучих.

К первому типу газонагнетательных вентиляторов относятся вентиляторы среднего давления Косточкина.

Во втором случае газонагнетательный вентилятор дополнительно оборудуют бачком для промывочной жидкости (эмульсии) и центробежным электронасосом.

#### § 4. НАСОСЫ

Снабжение газогенераторных установок водой производится центробежными насосами, навешенными на двигатель, или индивидуальными насосами с электрическим приводом.

Установленные на ряде газоходов насосы 1НКу-К представляют собой одноколесные консольного типа насосы с горизонтально расположенным валом.

Всасывающий патрубок расположен вдоль оси насоса, напорный — вертикально вверх. Всасывающий патрубок может быть повернут на 90°, 180° и 270° в вертикальной плоскости. Вращение вала насоса — против часовой стрелки (если смотреть со стороны всасывающего патрубка).

Корпус, рабочее колесо и уплотнительные кольца насоса — чугунные; стальной вал закреплен в шарикоподшипниках, размещенных в масляной ванне на опорном кронштейне.

Таблица 10

Производительность в м <sup>3</sup> /час	Напор в м вод. ст.	Мощность электродвигателя в квт
9	29	2,2
11	29	2,5
12,6	29	2,6
16	28	3,1
18,5	27	3,4

Наибольшая высота всасывания насоса при температуре воды в 30°С составляет 4 м.

Технические характеристики насосов 1НКу-К приведены в табл. 10.

Вертикальные двухступенчатые центробежные насосы с непосредственным приводом от электродвигателя установлены на ряде газоходов мощностью свыше 300 л. с.

Продольный разрез вертикального насоса представлен на рис. 59. Корпус насоса 1 отлит из чугуна. В нижней части корпуса расположен всасывающий патрубок 2, а на боковой поверхности — напорный патрубок 3.

Крыльчатки 4 укреплены на валу 5 шпонками 6 и натяжной гайкой 7. Вал насоса 5 вращается во втулках 8 и 9, причем во втулке 9 предусмотрена подача смазки. Верхний конец вала имеет сальниковое уплотнение 10, нажимное кольцо 11 и накидную гайку 12.

От продольного перемещения в опорах вал насоса удерживается втулкой 9, шариковым подшипником 13 и кулачковой муфтой 14.

Упорный подшипник смазывается масленкой 15, расположенной на боковой поверхности корпуса насоса.

Электродвигатель 16 устанавливается на фланец 17 и соединяется с валом насоса кулачковой муфтой 14. Мощность, потребляемая насосом при 2700 об/мин, составляет 1,8 квт.

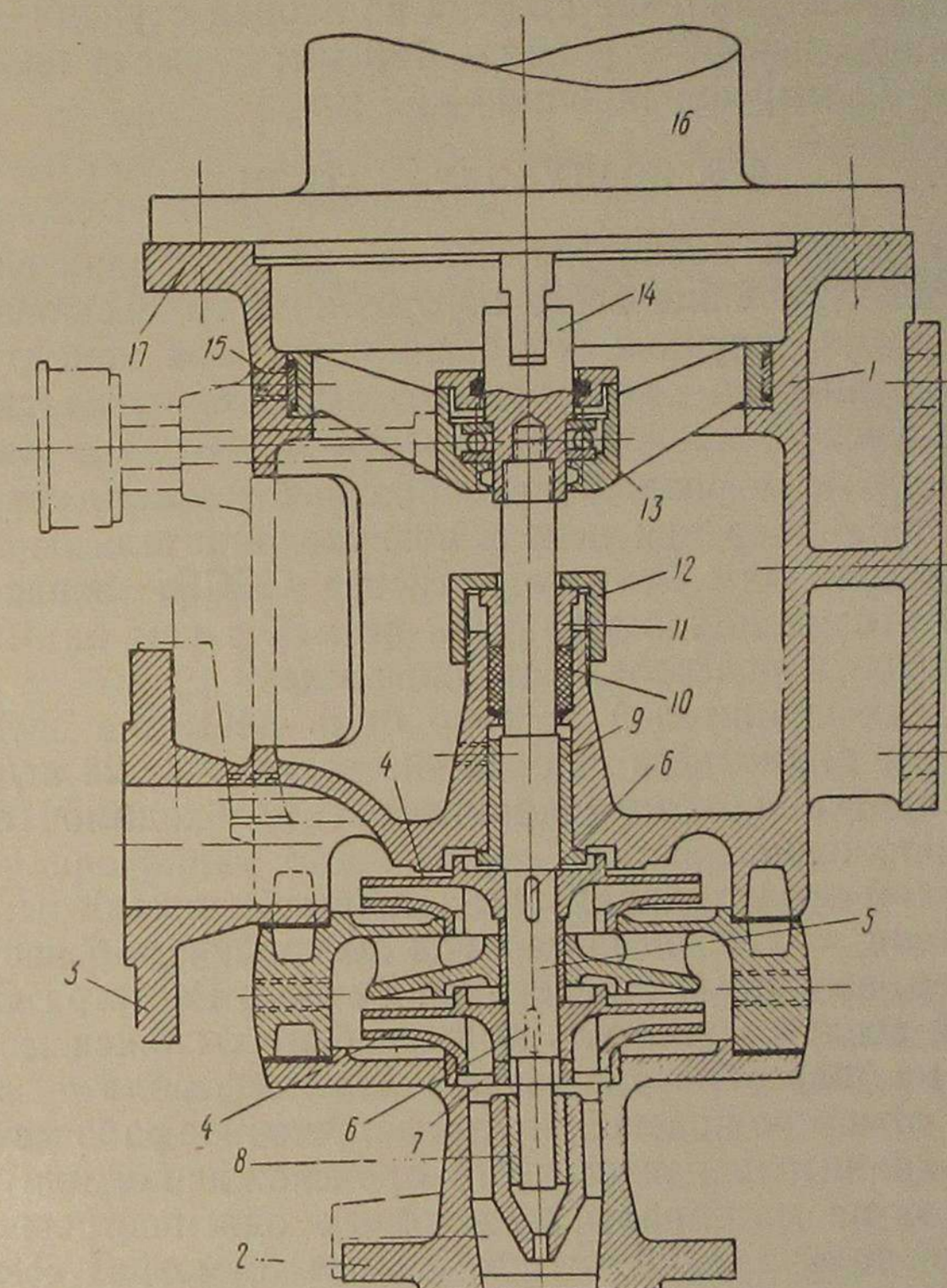


Рис. 59. Вертикальный центробежный насос

#### § 5. КОМПРЕССОРЫ

Для подкачки сжатого воздуха в пусковые баллоны двигателей применяют вертикальные двухступенчатые компрессоры, приводимые в действие от вспомогательных двигателей или электромоторов.

Технические характеристики вспомогательных компрессоров приведены в табл. 11.

Таблица 11

Показатели	I тип	II тип
Производительность в час по всасыванию атмосферного воздуха в м <sup>3</sup> . . . . .	22,0	26,0
Конечное давление сжатия во второй ступени в кг/см <sup>2</sup> . . . . .	30,0	30,0
Число оборотов в минуту . . . . .	1100	750
Потребляемая мощность в л. с. . . . .	6,4	6,4

На газоходах с двигателями ЗД6ГД устанавливают ручные двухступенчатые компрессоры типа РК-30 со следующей характеристикой: производительность, по всасыванию атмосферного воздуха — 2,4 м<sup>3</sup>/час, конечное давление сжатия во второй ступени — 30 кг/см<sup>2</sup>; диаметр цилиндра первой ступени — 180 мм; диаметр цилиндра второй ступени — 72 мм; ход поршня — 72 мм.

## § 6. ВОЗДУХОХРАНИТЕЛИ

Применяемые для пуска двигателей воздухохранители (баллоны) сжатого воздуха чаще всего изготовляют из бесшовных стальных труб. В редких случаях они бывают сварной конструкции. Головка воздухохранителя снабжена кранами для пуска двигателя и удаления конденсата, предохранительным вентилем и манометром.

На воздухопроводе расположен обратный клапан, устраняющий возможность проникновения искр в воздухохранитель из двигателя.

Согласно «Правилам Речного Регистра СССР» запаса воздуха в воздухохранителях должно хватать не менее чем на 12 последовательных пусков и реверсов всех двигателей.

Число воздухохранителей должно быть не менее двух. Максимальное рабочее давление в них обычно составляет 28 кг/см<sup>2</sup>.

При эксплуатации воздухохранителей необходимо соблюдать следующие положения.

1. На каждом воздухохранителе должны быть выбиты: название завода-строителя, заводской номер, год постройки, рабочее давление в кг/см<sup>2</sup>, номер, выданный Инспекцией Речного Регистра СССР.

2. Каждый воздухохранитель должен быть снабжен манометром с делениями на циферблате в кг/см<sup>2</sup>. На циферблате манометра должно быть отмечено красной чертой допущенное рабочее давление.

3. Воздухохранители неизвестного происхождения или не имеющие документов на материалы, из которых они построены, можно устанавливать только после тщательного осмотра всех частей инспектором Речного Регистра СССР и гидравлического испытания. При этом рабочее давление определяют расчетом, исходя из временного сопротивления на разрыв в 32 кг/мм<sup>2</sup>, или принимают по результатам испытания металла.

4. Все воздухохранители должны быть расположены так, чтобы можно было производить внутренний и наружный осмотр.

5. После монтажа воздухохранитель, арматура и воздухопровод подвергают тщательному наружному осмотру; при этом на предохранительный клапан после испытания ставят пломбу.

6. Каждый находящийся в действии воздухохранитель необходимо подвергать наружному осмотру не реже одного раза в 2 года, внутреннему освидетельствованию — не реже одного раза в 4 года; гидравлическому испытанию — не реже одного раза в 8 лет.

Гидравлическое испытание производится на давление, равное: для сварных и цельнотянутых воздухохранителей — полуторному рабочему давлению; для клепаных — полуторному рабочему давлению, если рабочее давление не превосходит 28 кг/см<sup>2</sup>, и рабочему давлению плюс 14 кг/см<sup>2</sup>, если рабочее давление выше 28 кг/см<sup>2</sup>.

Одновременно с воздухохранителем гидравлическому испытанию по тем же нормам подвергают и воздухопровод для наполнения воздухохранителя, идущего от двигателя к баллону.

Вода для гидравлического испытания должна иметь температуру не ниже 15° С, а помещение, в котором установлен воздухохранитель — не ниже +5° С. Воздухохранитель признается выдержавшим испытание, если нет признаков разрыва, остаточных деформаций, а также не замечается течи.

## § 7. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Электрооборудование двигателей внутреннего сгорания состоит из генератора тока, приборов зажигания (в двигателях с электрическим воспламенением рабочей смеси), электростартера, аккумуляторной батареи и контрольно-измерительных приборов.

Электрогенераторы, установленные на двигателях, подразделяются на два типа: трехщеточные ГБФ-4105 и ГБФ-4600 для двигателей ГАЗ-42 и ЗИС-21 и четырехполюсные ГС-1000 и ГА-73 для двигателей МГ-17 и ЗД6ГД.

Трехщеточные генераторы ГБФ-4105 и ГБФ-4600 для двигателей ГАЗ-42 и ЗИС-21 представляют собой динамомашины постоянного тока с регулированием напряжения при помощи третьей щетки. Генераторы предназначены для работы параллельно с аккумуляторной батареей при однопроводной системе.

Вращение генераторов — правое, считая со стороны привода. Мощность указанных генераторов 60—80 вт, номинальное напряжение 6 в. Максимальный ток при числе оборотов 1500—1700 в минуту составляет в эксплуатационных условиях 8—10 а.

Электрогенераторы обеих марок оборудованы реле обратного тока, устанавливаемыми в цепь между генератором и аккумуляторной батареей. Реле служит для предохранения генератора от разрядного тока аккумуляторной батареи во время уменьшения оборотов генератора или полной его остановки.

Реле обратного тока включает генератор на сеть, когда напряжение его становится выше напряжения аккумуляторной батареи, и отключает генератор, когда ток из батареи пойдет в генератор.

Четырехполюсные электрогенераторы ГС-1000 и ГА-73, устанавливаемые на двигателях МГ-17 и ЗД6ГД, представляют собой четырехполюсные динамомашины постоянного тока и предназначены для работы параллельно с аккумуляторной батареей при однопроводной системе.

Направление вращения генератора ГС-1000 — левое и правое, а генератора ГА-73 — правое, считая со стороны привода. Мощность электрогенераторов обеих марок 1000 вт, напряжение — 28 в. Номинальный ток в генераторе ГС-1000 при числе оборотов 3200—5900 в минуту составляет 37 а, а в генераторе ГА-73 — от 5 до 35 а (в зависимости от степени заряженности аккумуляторных батарей).

Электрогенератор ГС-1000 оборудован регуляторно-распределительной коробкой типа РРК-ГС-1000, предназначенной для поддер-

жания номинальной силы тока и напряжения при изменении числа оборотов двигателя.

Для защиты генератора ГА-73 от перегрузки пользуются реле-регулятором типа РРТ-30 или РРТ-24. Включение генератора в сеть и отключение от сети осуществляется этим же реле.

Приборы зажигания рабочей смеси, применяемые в газовых двигателях, подразделяются на три типа: батарейного зажигания, зажигания от магнето высокого напряжения, зажигания от индукционной катушки с последующим переключением на магнето. На тихоходных двигателях с электрическим воспламенением газозвушной смеси обычно устанавливают приборы батарейного зажигания

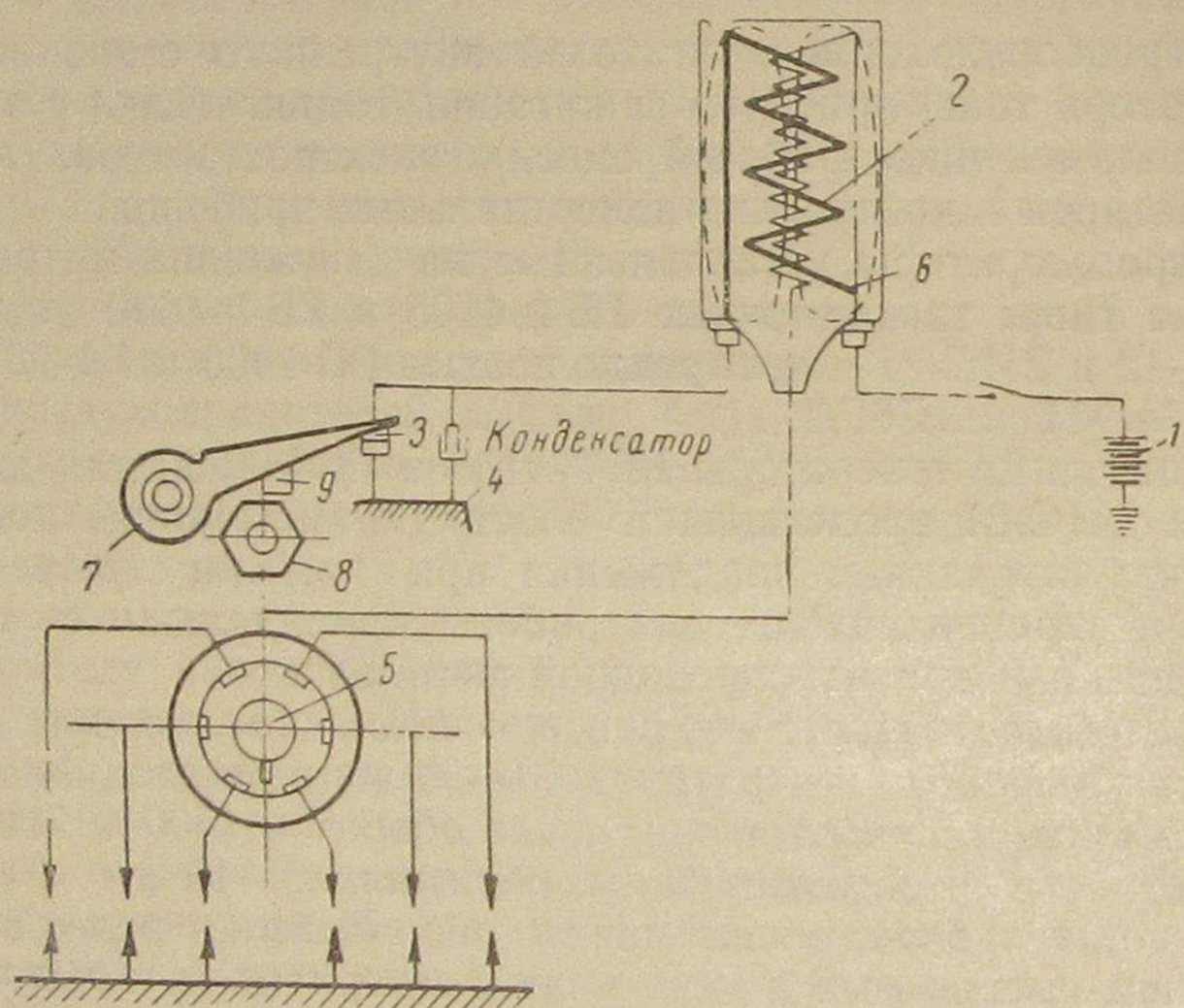


Рис. 60. Схема батарейного зажигания

При батарейном зажигании мощность электрической искры не зависит от числа оборотов коленчатого вала. Это обеспечивает вполне надежное зажигание в момент пуска двигателя и хорошую работу электросвечей при различных оборотах коленчатого вала.

Система батарейного зажигания состоит из аккумуляторной батареи, индукционной катушки, распределительной колонки и разъединителя электрической цепи. Схема батарейного зажигания шестицилиндрового газового двигателя представлена на рис. 60.

Электрический ток низкого напряжения поступает от аккумуляторной батареи 1 в первичную обмотку 2 индукционной катушки. Другой конец первичной обмотки присоединен к контактам 3 прерывателя, один из которых включен на массу двигателя 4. Следовательно, при замкнутых контактах прерывателя электрический ток, пройдя первичную обмотку индукционной катушки, через прерыватель, массу двигателя и второй полюс аккумуляторной батареи поступает обратно в аккумуляторную батарею (в судовых условиях

корпус двигателя не используется, и цепь электрического тока выполняется по двухпроводной системе). Один конец вторичной обмотки индукционной катушки соединен с ротором 5 распределителя тока, а другой — с клеммой 6 первичной обмотки. Электрический ток низкого напряжения, протекая по первичной обмотке, создает магнитное поле, которое пересекает ветки первичной и вторичной обмоток. При изменении магнитного потока во вторичной обмотке индуктируется ток высокого напряжения, а в первичной — электродвижущая сила самоиндукции. Изменение магнитного потока происходит вследствие разрыва электрической цепи первичной обмотки механическим прерывателем 7. На конце валика прерывателя закреплен шестигранный кулачок 8, который при вращении валика своими выступами отжимает молоточек прерывателя 9 и размыкает контакты 3. Для уменьшения искрения контактов в моменты разрыва и повышения напряжения во вторичной обмотке индукционной катушки параллельно контактам присоединен конденсатор постоянной емкости. В момент разъединения контактов протекание тока в первичной обмотке прекращается, величина магнитного потока падает, вследствие чего в обеих обмотках наводится электродвижущая сила. Полученный во вторичной обмотке ток высокого напряжения подводится к ротору 5 распределителя. Отсюда ток высокого напряжения через искровой промежуток поочередно подводится к распределителю, к которому присоединены провода от свечей. Следовательно, ток высокого напряжения проходит распределитель и, пробив искровой промежуток в свече, через массу двигателя и аккумуляторную батарею опять возвращается во вторичную обмотку индукционной катушки.

Распределитель имеет автоматическое опережение, позволяющее регулировать момент появления искры в пределах  $13^\circ$  по валику распределителя.

Максимальное открытие контактов у отрегулированного распределителя составляет 0,5—0,6 мм.

Питание батарейного зажигания производится от аккумуляторной батареи напряжением 6—12—24 в (в зависимости от типа установленного на двигателе электрогенератора).

В быстроходных газовых двигателях батарейное зажигание рабочей смеси производится от магнето высокого напряжения.

В зависимости от числа оборотов двигателя применяют магнето с вращающимися обмотками и неподвижными магнитами или с вращающимися магнитами и неподвижными обмотками.

Газовые двигатели отечественного производства оборудуются следующими типами магнето:

СС-2 — для двухцилиндровых двигателей;

СС-4 — для четырехцилиндровых двигателей;

БС4п — для четырехцилиндровых двигателей с переменным углом опережения;

СС-6 — для шестицилиндровых двигателей.

Принципиальная схема действия магнето одинакова для всех указанных типов.

Магнето (рис. 61) состоит из корпуса, якоря с подковообразными магнитами, полюсных башмаков, неподвижной катушки, прерывателя и распределителя. Якорь магнето представляет собой постоянный магнит, вращающийся между полюсными башмаками. На одном из концов якоря закреплена шестерня, приводящая во враще-

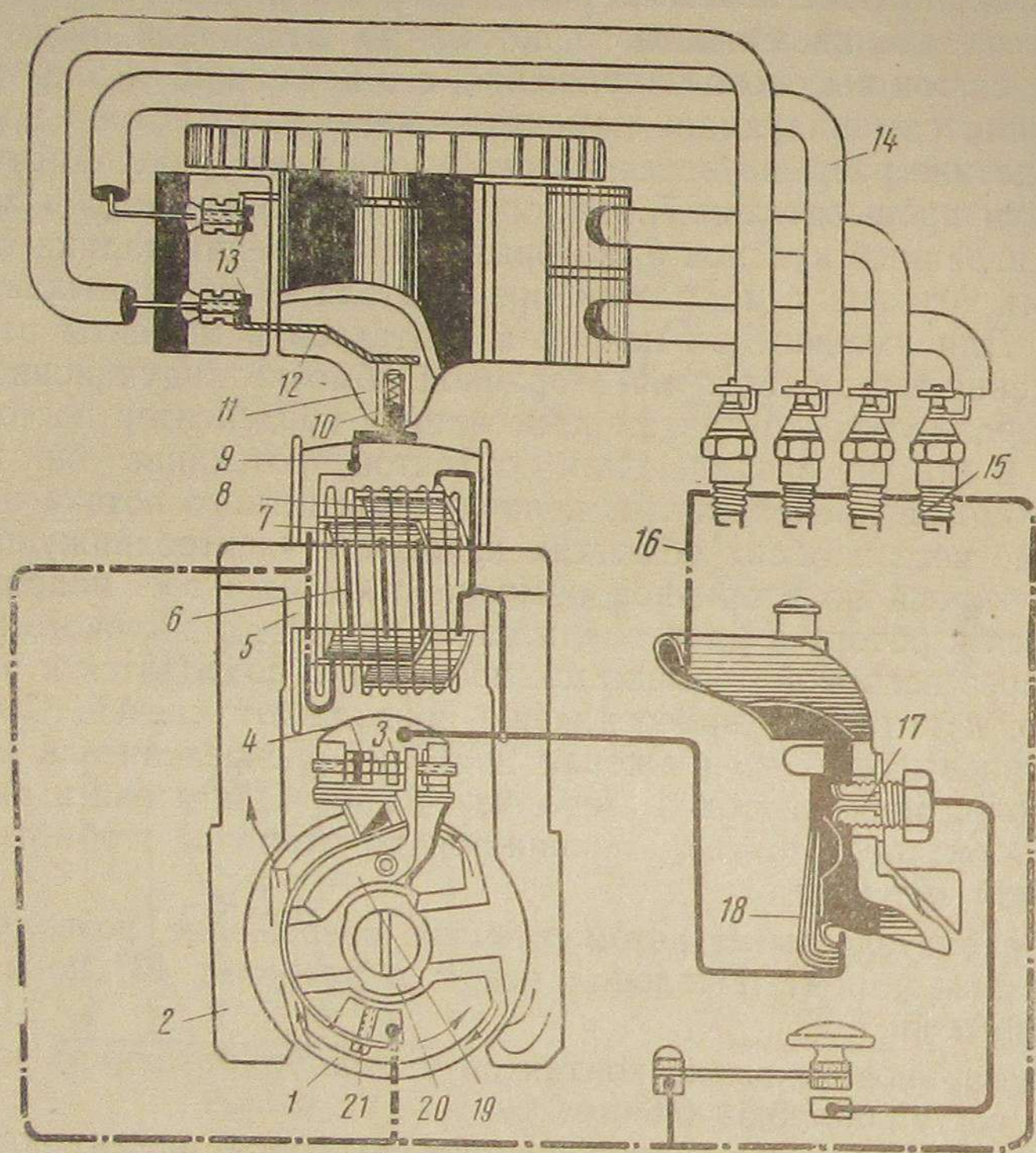


Рис. 61. Схема действия магнето СС-4:

1—ротор; 2—полюсные башмаки; 3—контакт молоточка, соединенный с массой; 4—контакт наковальни, изолированный от массы; 5—сердечник катушки; 6—первичная обмотка катушки; 7—вторичная обмотка катушки; 8—конденсатор; 9—собирающий контакт; 10—уголек; 11—распределительный барабан; 12—контакт барабана; 13—контакты крышки распределителя; 14—провод магнето к свече; 15—свеча; 16—масса; 17—короткозамыкатель; 18—щетка мостика первичной обмотки; 19—рычажок молоточка; 20—кулачок прерывателя; 21—пружина молоточка

ние распределительную шестерню. На другом конце якоря установлен кулачок прерывателя. Якорь вращается в корпусе магнето на двух шариковых подшипниках, насаженных на концах вала. Полюсные башмаки соединены между собой сердечником катушки. Катушка имеет две обмотки: первичную и вторичную. Первичная обмотка одним концом присоединена к массе, а вторым — к наковальне прерывателя. Между первичной и вторичной обмотками установлен конденсатор, включенный параллельно в первичную обмотку. Одна часть пластин конденсатора соединена с массой, а вто-

рая — через щетку с наковальней прерывателя. Вторичная обмотка одним концом припаяна к массе, а вторым — присоединена к собирательному контакту распределителя. Прерыватель расположен в передней части корпуса магнето и состоит из наковальни и молоточка, прижимаемого к ней пружиной. Зазор между наковальней и молоточком может регулироваться в пределах 0,25—0,35 мм.

Шестерня распределителя, соединенная с шестерней якоря, имеет медные контакты. Величина зазоров между контактами распределителя и контактами на его крышках составляет 1,3 мм.

К контактам на крышках распределителя крепятся провода, присоединяемые к центральным электродам свечей в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя.

Для получения во время пуска двигателя мощной искры в некоторых типах магнето устанавливаются ускорители, повышающие число оборотов якоря при малых оборотах коленчатого вала.

Стремление получить систему зажигания, которая обеспечивала бы мощную искру как в момент пуска, так и во время работы двигателя, на различных режимах, привело к созданию прибора, представляющего собой комбинацию батарейного зажигания с магнето.

В состав прибора комбинированного зажигания входят: генератор переменного тока, индукционная катушка, два прерывателя тока низкого напряжения с конденсаторами постоянной емкости, распределитель тока высокого напряжения и переключатель с одной системы зажигания на другую.

В газовых двигателях с электрическим зажиганием рабочей смеси степень сжатия составляет от 6 до 8,5. Поэтому обычные электрические свечи с керамическим изолятором не обеспечивают надежного зажигания. Это объясняется тем, что при повышении степени сжатия температура и давление в цилиндрах двигателя увеличиваются.

Указанные обстоятельства приводят к тому, что при полной нагрузке двигателя вследствие перегрева центральных электродов свечей происходят преждевременные вспышки, сопровождающиеся выбросом горящего газа в смеситель.

Двигатель при этом резко снижает мощность и останавливается. Кроме того, увеличение степени сжатия вызывает появления трещин в изоляторах свечей и снижает их изоляционные качества. Поэтому в газовых двигателях необходимо применять электрические свечи «холодного» типа с калильным числом 175—225.

В качестве пусковых моторов, предназначенных для запуска двигателей внутреннего сгорания, в зависимости от мощности применяются электростартеры различных типов. Электростартер представляет собой электродвигатель постоянного тока с последовательным возбуждением и рассчитан на работу по однопроводной системе.

В табл. 12 приведены типы различных газовых двигателей и характеристики установленных на них стартеров.

Питание электростартеров и в некоторых случаях светильников местного освещения производится свинцово-кислотными аккумуляторными батареями стартерного типа.



Таблица 12

Тип двигателя	Тип стартера	Максимальная мощность, л. с.	Рабочее напряжение в в	Необходимая емкость аккумуляторной батареи в а-ч	Тип привода
ГАЗ-42	МАФ-4006	0,8	6	80	Бендикс
„Сталинец-60“	СМА-4564	2,5	12	144	Электромагнитный
ЗИС-21	МАФ-31	2,0	12	144	Бендикс
ЗДБ-ГД	СТ-710	15	24	256	Приводной механизм с фрикционной муфтой и реле привода

Получение необходимого напряжения и силы тока осуществляется посредством соединения аккумуляторных батарей в группы.

Для стартеров типа МАФ-4006, МАФ-31 и СМА-4564 две аккумуляторные батареи соединены параллельно, а для стартера СТ-710 четыре батареи соединены параллельно-последовательно.

Необходимая номинальная емкость аккумуляторной батареи для определенного типа стартера не должна быть менее величины, приведенной в табл. 13.

Характеристики аккумуляторных батарей, применяемых для питания стартеров, приведены в табл. 13.

Обычно для стартеров МАФ-4006 и МАФ-31 устанавливают две аккумуляторные батареи типа СТЭ-112, соединяемые параллельно.

Таблица 13

Тип аккумуляторной батареи	Номинальная емкость в а-ч	Номинальное напряжение в в	Разрядный ток и емкость при разряде в течение часа при 30°C					
			20 час.		10 час.		5 мин.	
			а	а-ч	а	а-ч	а	а-ч
3СТЭ-80	80	6	4	80	7	70	210	17,5
3СТЭ-112	112	6	5,6	112	9,8	98	300	25
3СТЭ-126	126	6	6,3	126	11,2	112	350	29,2
3СТЭ-144	144	6	7,2	144	12,6	126	400	33,3
6СТЭ-128	128	12	6,4	128	11,2	112	360	30
6СТЭ-144	144	12	7,2	144	12,6	126	400	33

Для стартеров СМА-4564 приняты аккумуляторные батареи 6СТЭ-144 (2 штуки, соединяемые параллельно), для стартеров СТ-710 — аккумуляторные батареи 6СТЭ-128 (4 штуки, соединяемые параллельно-последовательно).

### § 8. ПРИБОРЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ

В газогенераторных установках производительностью свыше 300 м<sup>3</sup>/час для регулирования температуры паровоздушной смеси и давления газа перед двигателем применяют автоматические регуляторы.

На рис. 62 представлен автоматический регулятор температуры паровоздушной смеси. Регулятор состоит из золотника 1, переключающего рычага 2, и термоматрона с трубкой 3.

Регулятор устанавливается на паросборнике кожуха, охлаждающего шахту, а термоматрон 3 — в коллекторе 4 паровоздушной смеси.

Термоматрон соединен с переключающим рычагом 2 трубкой, оканчивающейся поршнем механизма 5.

Отрегулированный на определенную температуру паровоздушной смеси поршневой механизм поддерживает переключающий рычаг в положении, при котором в коллектор 4 паровоздушной смеси по трубопроводу 6 поступает определенное количество пара.

В случае повышения температуры паровоздушной смеси поршень механизма 5 под действием заключенной в трубке жидкости поднимет переключающий рычаг 2, вследствие чего золотник 1 перекроет доступ пара в трубопровод 6.

Как только температура паровоздушной смеси в коллекторе 4 достигнет заданной величины, поршень механизма 5 вследствие уменьшения объема жидкости в трубке совместно с противовесом переключающего клапана переместится вниз, и золотник 1 откроет проход пара в трубопровод 6.

Давление газа регулируют, изменяя его количество посредством дроссельной заслонки, установленной в газопроводе.

На рис. 63 представлен регулятор давления газа с мембранным механизмом.

Пространство под мембраной 1 соединяется при помощи трубки 2 с участком газопровода, в котором давление газа должно поддерживаться постоянным. При изменении давления газа мембрана перемещается вверх или вниз, благодаря чему происходит перестановка дроссельной заслонки 3 и количество протекающего газа меняется до тех пор, пока не восстановится нужное давление.

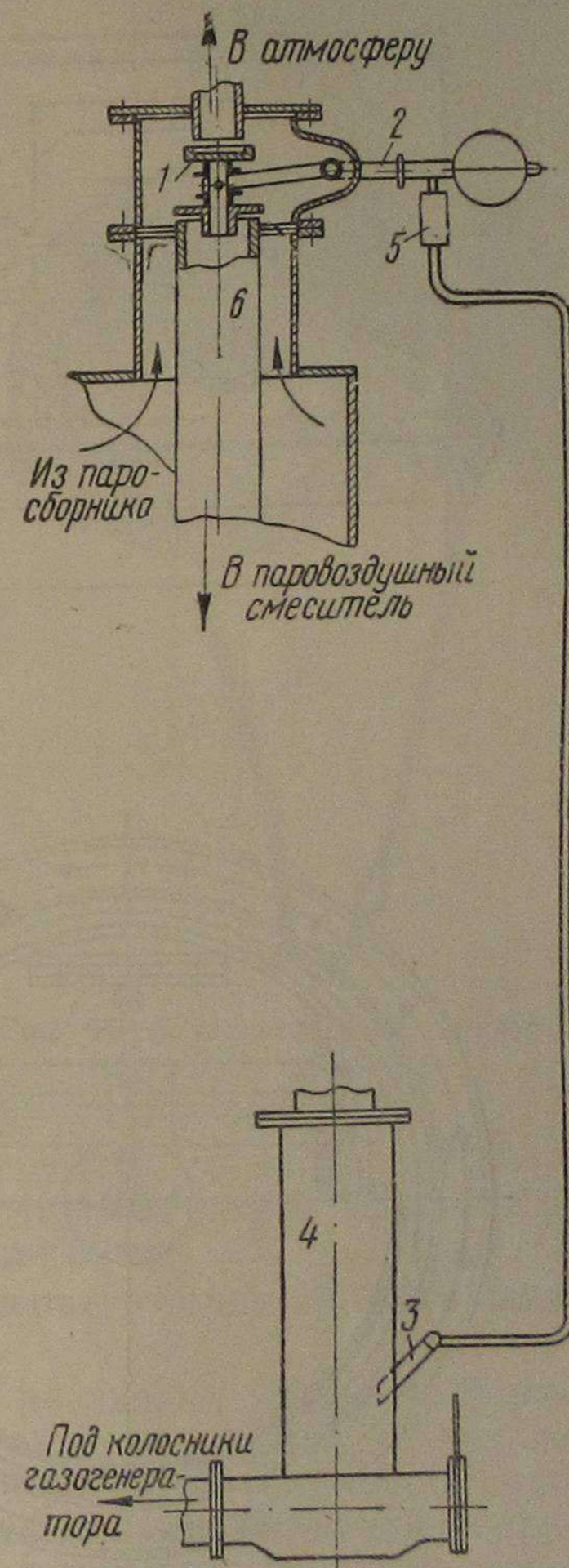


Рис. 62. Автоматический регулятор температуры паровоздушной смеси

Требуемую величину давления газа получают путем установки металлических пластин 4 на рычаг противовеса 5. С увеличением веса пластин увеличивается и величина давления газа в трубопроводе.

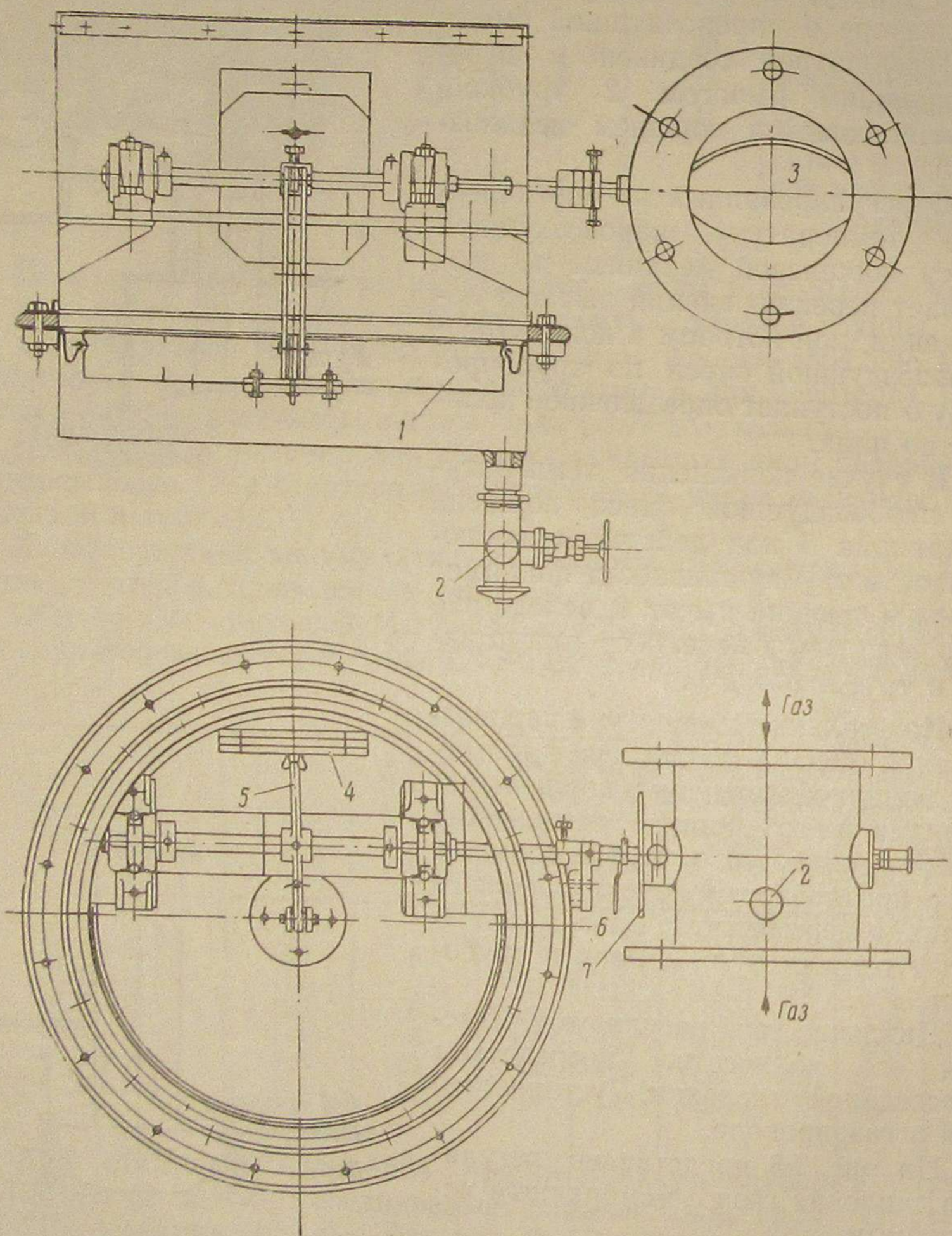


Рис. 63. Регулятор давления газа

Регулятор поддерживает постоянное давление газа от 10 до 100 мм вод. ст. в зависимости от веса металлических пластин на противовесе 5. Давление газа, которое поддерживает регулятор в трубопроводе (в мм вод. ст.), фиксируется стрелкой 6 на циферблате 7.

## § 9. ПРИБОРЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЙ

**Приборы для измерения температуры.** Температуру газовой и жидкой среды измеряют измерительными приборами различных конструкций и принципа действия.

Если температура не превышает  $250^{\circ}\text{C}$ , то измерения обычно производят дистанционными манометрическими термометрами.

Представленный на рис. 64 дистанционный манометрический термометр состоит из термопатрона 1, соединительной трубки 2 и показывающего прибора 3.

Вся система заполняется жидкостью или газом.

Принцип работы дистанционного манометрического термометра основан на расширении заключенной в системе жидкости или газа под действием температуры измеряемой среды.

Нагретая в термопатроне жидкость или газ оказывают давление на винтовую трубчатую пружину, смонтированную в корпусе показывающего прибора. Деформация винтовой трубчатой пружины передается через рычажно-поводковый механизм на стрелку показывающего прибора.

Дистанционные манометрические термометры изготавливаются со шкалами предельных измерений до  $+120^{\circ}$ ,  $+160^{\circ}$ ,  $+200^{\circ}$  и  $+300^{\circ}\text{C}$ . Длина трубки, соединяющей термопатрон с показывающим прибором, может составлять от 10 до 60 м.

Для дистанционного измерения температур выше  $250^{\circ}\text{C}$  применяют различного типа термопары.

Термопара состоит из двух проволок различных металлов. Верхние концы проволок подключены к контактным клеммам, а нижние соединены между собой горячим спаем. При нагревании конца спая в термопаре возбуждается электродвижущая сила. Присоединенный к клеммам термопары милливольтметр показывает величину электродвижущей силы в милливольтках.

Обычно милливольтметры имеют двойную шкалу измерений — в милливольтках и градусах стандартной шкалы. В зависимости от величины измеряемой температуры и характера измерений применяют термопары следующих типов.

Хром-алюминиевая термопара ТХ-ХШ и хром-копелевая термопара ТХК-ХШ в чехле из стали ЭЯ-1-Т предназначены для длительного измерения температуры, не превышающей  $600^{\circ}\text{C}$ .

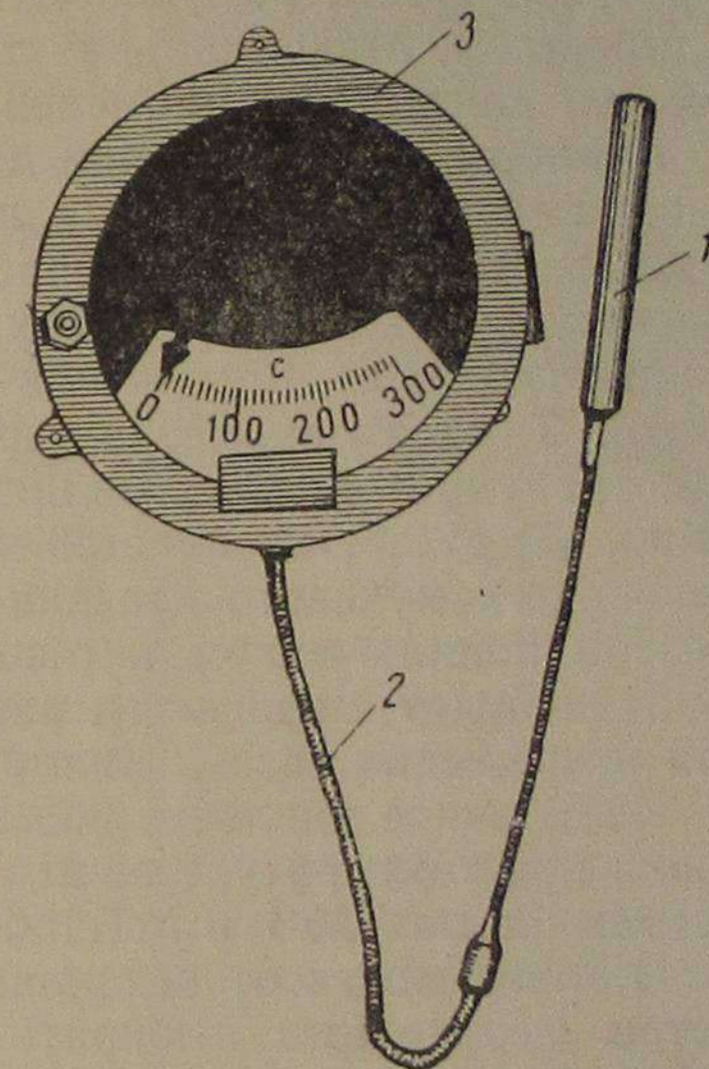


Рис. 64. Дистанционный манометрический термометр

Эти же термопары в составном чехле, снабженном наконечником из стали ЭЖ-27, могут быть использованы для длительного измерения температуры до 900° С.

Минимальная глубина погружения термопары в измеряемую среду должна составлять 200 мм.

Для измерения температуры гладких металлических поверхностей — плоских и сферических — служит железо-копелевая термопара типа ПТ-II, выпускаемая совместно со специальным милливольтметром. Максимальная температура, выдерживаемая термопарой при длительном применении, составляет 500° С.

**Приборы для измерения давления.** Измерение избыточного давления или разрежения газа производится посредством V-образных водяных манометров. V-образный манометр представляет собой изогнутую стеклянную трубку, соединяемую одним концом при помощи резинового шланга или металлической трубки с испытуемой средой. Трубка манометра укреплена на деревянной планке со шкалой, градуированной в миллиметрах вверх и вниз от нулевого деления. Трубка заполняется водой, подкрашенной индикаторной краской, до нулевого деления шкалы.

При подключенном к газопроводу манометре уровни воды в трубках будут смещены, и разность их покажет величину давления или разрежения газа в миллиметрах водяного столба.

Избыточное давление воды в магистрали газогенераторной установки при температуре не выше 60° С измеряют пружинными манометрами типа ТМ-1 и МТ-150.

В зависимости от величины давления воды в магистрали манометры необходимо выбирать согласно данным, приведенным в табл. 14.

Таблица 14

Предельное значение шкалы в кг/см <sup>2</sup>	Наибольшее допустимое рабочее давление в кг/см <sup>2</sup>	Предельное значение шкалы в кг/см <sup>2</sup>	Наибольшее допустимое рабочее давление в кг/см <sup>2</sup>
2	1,35	6	4,00
3	2,00	8	5,40
4	2,70	10	6,40
5	3,40	12	8,00

**Приборы для измерения напряжения на зажимах аккумуляторной батареи.** Напряжение на зажимах аккумуляторной батареи, отключенной от нагрузки, и напряжение при разряде аккумуляторной батареи на соответствующую данному типу аккумуляторной батареи нагрузку измеряют аккумуляторным пробником типа АП.

Корпус аккумуляторного пробника изготовлен из пластмассы; в верхней своей части он имеет рукоятку. В нижней части корпуса расположены два изолированных друг от друга металлических стержня-щупа. Один из щупов неподвижен, второй может устанавливаться в нужном положении в зависимости от расстояния между

зажимами испытуемой аккумуляторной батареи. На корпусе пробника установлен показывающий прибор-вольтметр.

Для создания соответствующей нагрузки на испытуемый аккумулятор пробник снабжен пятью сменными нагрузочными сопротивлениями, обеспечивающими при напряжении в 2,3 в разрядные токи в 1, 2, 3, 6 и 12 а.

Нагрузочное сопротивление вставляется в специальное гнездо в корпусе пробника под вольтметром. Нагрузочное сопротивление включают нажатием кнопки, помещенной в верхней части рукоятки пробника.

## ГЛАВА VIII

### ЭКСПЛУАТАЦИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

#### § 1. ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ ПРЯМОГО ПРОЦЕССА ГАЗИФИКАЦИИ

**Подготовка газогенератора к розжигу.** Перед розжигом газогенератора необходимо провести следующие подготовительные работы:

а) проверить состояние колосниковой решетки, очистить прозоры между колосниками, осмотреть гидравлический затвор или сальниковое уплотнение зольной чаши с коллектором паровоздушной смеси (в механизированных газогенераторах);

б) проверить поступление воды в охлаждающую рубашку, осмотреть ее и в случае надобности исправить запорный клапан автомата уровня воды; проверить плотность фланцевых соединений водопроводной сети;

в) проверить, нет ли течи в сварных швах шахты газогенератора; осмотреть в генераторах, имеющих огнеупорную футеровку, нет ли выплавления соединительных швов или выпадания отдельных кирпичей;

г) проверить вращение барабана питателя, осмотреть и отрегулировать автомат уровня топлива. Проверить состояние механизмов норрии или подъемника. В газогенераторах с ручной загрузкой топлива проверить плотность прилегания запорного колокола к седлу;

д) проверить и произвести надлежащую смазку трущихся деталей редукторов, ходового винта выгребного ножа, червячного привода зольной чаши и т. п.;

е) заготовить в надлежащем количестве хорошо выжженный отгрохоченный шлак крупностью кусков от 25 до 50 мм и сухие дрова для розжига рабочего топлива.

**Розжиг газогенератора.** Розжиг газогенератора начинается с укладки шлаковой подушки. В газогенераторах с плоской колосниковой решеткой шлак загружают высотой слоя 100—150 мм и разравнивают по всему сечению шахты.

В механизированных газогенераторах, оборудованных вращающимися колосниковыми решетками, высота шлаковой подушки над чепцом решетки должна составлять 100—150 мм при колосниках веерообразной формы и 200—250 мм при колосниках с центральным подводом паровоздушной смеси.

После укладки шлаковой подушки надо повернуть зольную чашу для оседания и равномерного распределения шлака по всему сечению шахты. Затем необходимо спустить воду из зольной чаши (в механизированных газогенераторах), заполнить зарубашечное пространство газогенератора водой до установленного уровня и открыть клапан на атмосферу, переключающий газ. Закончив укладку шлаковой подушки, через растопочную дверцу или лаз в шахте газогенератора равномерно по всему сечению шахты загружают мелко наколотые сухие дрова. Высота слоя дров должна составлять не менее 400—500 мм. Дрова поджигают в нескольких местах факелами, которые вводят через шуровочные отверстия или растопочную дверцу (в генераторах с диаметром шахты 400—500 мм). После того как дрова хорошо разгорятся и зеркало горения будет расположено по всему сечению шахты, закрывают растопочную дверцу и приступают к загрузке рабочего топлива в газогенератор. Загружать рабочее топливо в шахту газогенератора необходимо мелкими порциями с постепенным поднятием слоя. Интервалы между загрузками определяются достижением равномерного горения предыдущей порции рабочего топлива по всему сечению шахты.

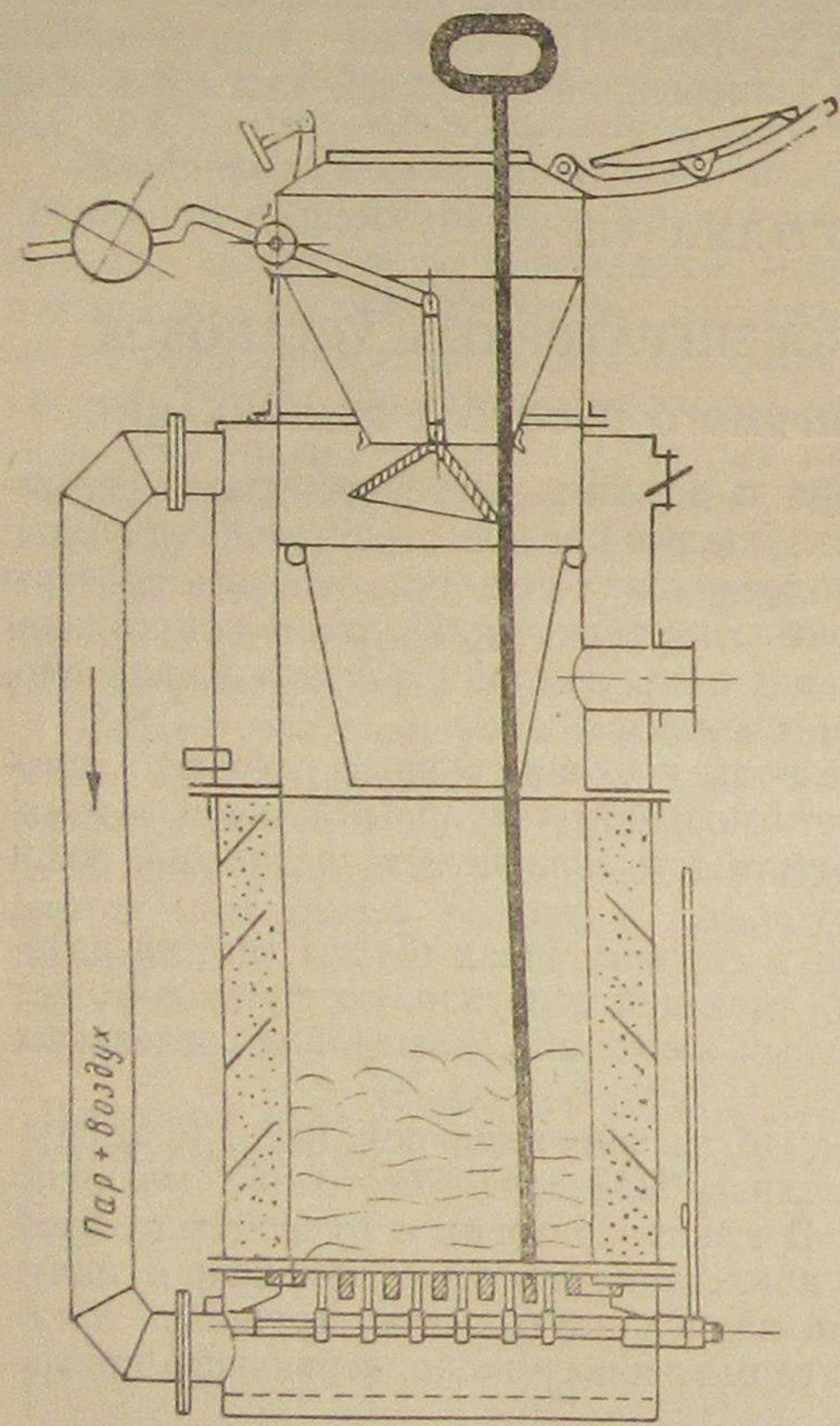


Рис. 65. Установка шуровочной штанги на колосниковую решетку газогенератора с ручным обслуживанием

В механизированных газогенераторах, оборудованных питателями непрерывного действия, необходимо отрегулировать скорость вращения барабана питателя на малую подачу топлива.

После загрузки нескольких порций топлива заполняют зольную чашу водой до установленного уровня (в механизированных газогенераторах) и включают вентиляторное дутье.

В период розжига газогенератора необходимо следить за тем,

чтобы горение поступающего в шахту топлива распространялось равномерно, и не допускать излишней подачи топлива.

Когда высота разгоревшегося слоя топлива по всему сечению шахты составит 200—250 мм и поверхность его будет иметь светло-красный оттенок, необходимо включить полностью вентиляторное дутье, приступить к загрузке топлива до установленного уровня и открыть доступ пара под колосники. В газогенераторах с сухим золоудалением рекомендуется залить в зольниковую коробку небольшое количество воды.

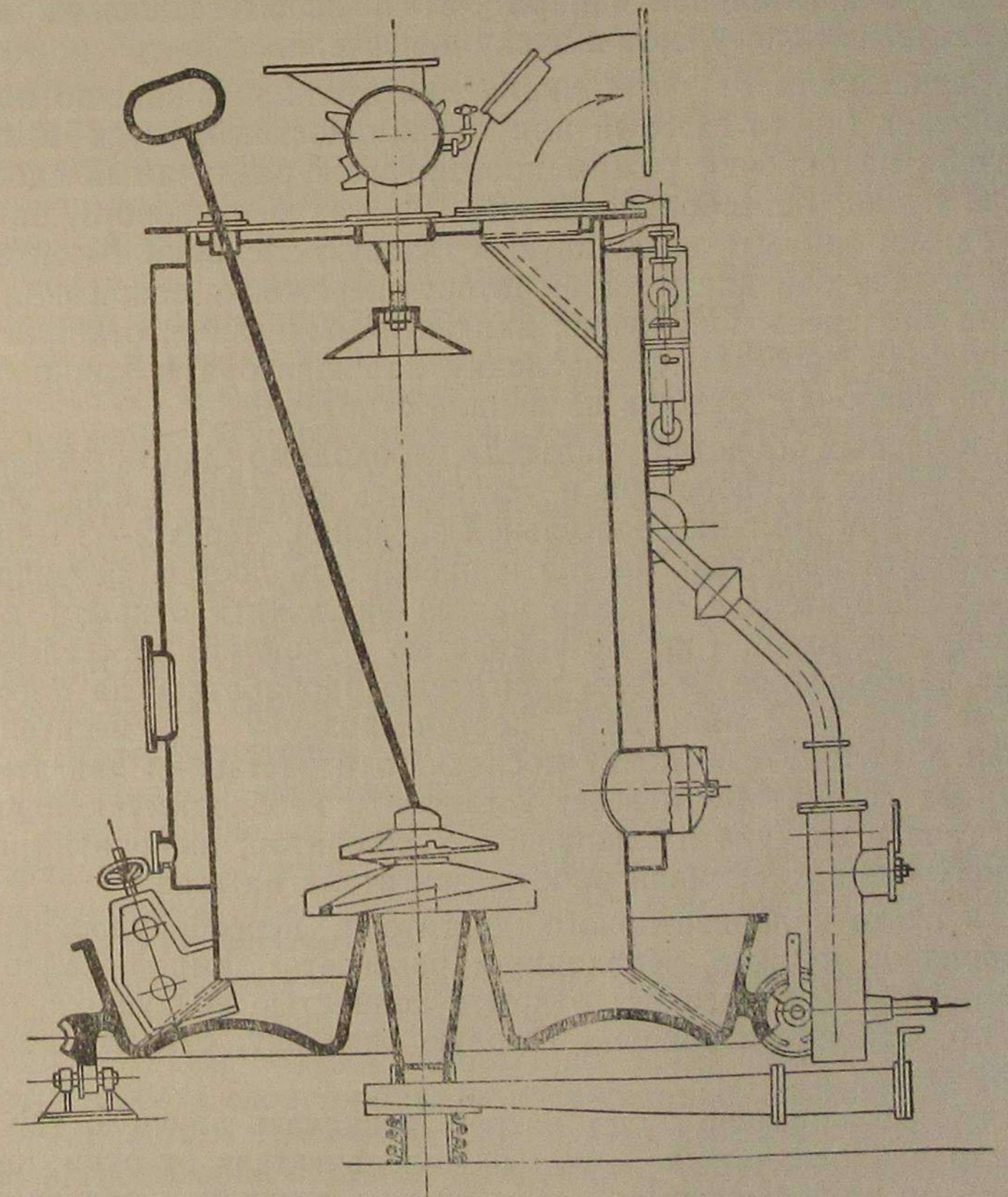


Рис. 66. Установка шуровочной штанги на чепец колосниковой решетки механизированного газогенератора

После того, как слой топлива достигнет высоты, обусловленной конструкцией газогенератора, проверяют готовность газогенератора к действию. Наиболее простой способ определения готовности газогенератора — замер высоты активной зоны газификации. Для этой цели через шуровочное отверстие, как это показано на рис. 65 и 66,

в шахту газогенератора опускают металлическую штангу так, чтобы конец ее попал на чепец колосниковой решетки. Вынутая через 3—4 мин. штанга будет иметь по длине различные цвета накала. Нижний конец, непосредственно расположенный на чепце колосниковой решетки, будет темным; часть, расположенная выше, будет окрашена в яркокрасный цвет. Если длина раскаленной части штанги равна 400—500 мм, то газогенератор считается готовым к действию.

**Пуск двигателя.** По окончании розжига газогенератора, проверки состояния очистительной аппаратуры и вспомогательных механизмов установки приступают к пуску двигателя.

В зависимости от конструкции двигателя и цикла, по которому он работает (чисто газовый или газожидкостный), пуск и перевод двигателя на рабочий режим производятся различными способами.

Для пуска, переоборудованного на газ бензинового двигателя, необходимо: закрыть воздушную и газовую заслонки смесителя; открыть подачу бензина в карбюратор; опережение зажигания поставить на «позднее» положение; включить зажигание; открыть на половину хода дроссельную заслонку карбюратора и прикрыть воздушную заслонку; нажать на педаль стартера.

При первых оборотах двигателя необходимо приоткрыть воздушную заслонку карбюратора и установить средние числа оборотов двигателя при помощи дроссельной заслонки. Через 2—3 мин. можно перевести двигатель на газ и прекратить доступ бензина. Для перевода двигателя с бензина на газ надлежит: открыть газовую заслонку смесителя (при не полностью открытой дроссельной заслонке карбюратора) и дать двигателю проработать на смеси бензина и газа 1—2 мин; дать доступ воздуху в смеситель, открывая воздушную заслонку последнего и заставляя двигатель работать на генераторном газе; установить необходимую пропорцию смеси газа и воздуха и выключить карбюратор; включить нагрузку при получении устойчивой работы двигателя на газе.

Для пуска калоризаторного двигателя, переоборудованного на газообразное топливо, необходимо: разогреть лампой калоризатор до темнокрасного каления; открыть полностью воздушную и дроссельную заслонки и закрыть газовую заслонку; открыть продувочный кран.

Когда калоризатор будет нагрет, подкачать вручную топливо в цилиндр и провернуть коленчатый вал двигателя от руки на 2—3 оборота по ходу вращения, затем резким толчком в обратную сторону пустить двигатель.

При переводе двигателя на газ калоризатор должен подогреться лампой; при этом калоризатор должен быть раскален до малинового цвета. Подача воды в капельницу двигателя должна быть закрыта. После того как двигатель прогреется, необходимо отрегулировать подачу воды на охлаждение цилиндров.

Для перевода двигателя на газ необходимо: открыть наполовину дроссельную заслонку и одновременно, прикрывая воздушную и от-

крывая газовую заслонку, дать двигателю проработать 3—5 мин. на смеси жидкого топлива и газа; выключить подачу жидкого топлива (если при этом двигатель не снижает числа оборотов, перевод на газ можно считать законченным); отрегулировать подачу воды на капельницу после перевода двигателя на газ.

При хорошо разожженном газогенераторе и нормально нагретом калоризаторе пуск и перевод двигателя на газ не вызывают затруднений.

Пуск газовых двигателей с электрическим зажиганием рабочей смеси, не имеющих пусковых карбюраторов, производится следующим образом: открывают заслонку рабочей смеси и производят пуск двигателя посредством сжатого воздуха или какого-либо пускового механизма (стартера, пускового двигателя и т. п.), одновременно регулируя подачу воздуха; после того как двигатель заработает, устанавливают нормальный режим работы путем регулирования воздушной заслонки смесителя.

Пуск некоторых переоборудованных на газ дизелей и перевод их на рабочий режим производится в следующей последовательности: пусковую рукоятку из положения «стоп» устанавливают на положение «пуск»; когда двигатель сделает несколько оборотов на воздухе, пусковую рукоятку переставляют на положение «дизель»; после того, как двигатель на жидком топливе разовьет нормальное число оборотов и работа будет устойчивой, пусковую рукоятку устанавливают на положение «дизель — газ»; при наличии устойчивой работы двигателя на смеси жидкого топлива и генераторного газа пусковую рукоятку переводят на положение «газ» (при котором двигатель работает на газовом топливе), а жидкое топливо подается в количестве, необходимом для воспламенения газозооной смеси.

**Уход за газогенератором.** Во время работы газогенератора необходимо обеспечивать надлежащую подготовку, своевременную загрузку и поддержание установленной высоты слоя топлива. В газогенераторах с ручной загрузкой топливо необходимо загружать в шахту через равные промежутки времени порциями, обеспечивающими постоянство высоты слоя.

В механизированных газогенераторах, оборудованных питателями непрерывного действия, необходимо отрегулировать скорость подачи топлива таким образом, чтобы оно поступало в шахту непрерывно, а высота слоя топлива поддерживалась постоянной.

Во время работы газогенератора необходим внимательный контроль за расположением зон газификации и температурой паровоздушной смеси.

Стабильная работа газогенератора характеризуется горизонтальным расположением и надлежащей температурой зон газификации. Высота зоны горения должна составлять 150—300 мм, а температура этой зоны должна обеспечивать в течение 3—4 мин. накал до яркокрасного цвета шуровочной штанги, опущенной на колосниковую решетку газогенератора.

Способы замера зон газификации в газогенераторах с ручной и механической колосниковыми решетками представлены на рис. 65 и 66.

Температура паровоздушной смеси должна быть на уровне, установленном для данного вида топлива (для антрацита температура паровоздушной смеси должна быть 55—57° С).

Несоблюдение температурного режима паровоздушной смеси вызывает нарушение процесса газификации (горячий или холодный ход газогенератора) и в конечном итоге может привести к остановке газогенератора.

Во время работы газогенератора необходимо также поддерживать установленную высоту слоя шлаковой подушки. Высота слоя шлака в газогенераторах с плоской колосниковой решеткой должна быть в пределах 100—150 мм, в механизированных газогенераторах с колосниковыми решетками веерообразного типа — 150—200 мм, с центральным подводом воздуха — 200—250 мм. Высоту слоя шлаковой подушки (а вместе с этим и высоту зон газификации) контролируют путем периодических замеров при помощи шуровочной штанги, которую опускают на поверхность колосниковой решетки.

Удаление шлака из газогенератора должно производиться в зависимости от зольности топлива и производительности газогенератора.

При наличии высоты слоя шлака, превышающего указанные выше размеры, в генераторах с ручным обслуживанием выгребают шлак вручную, а в механизированных газогенераторах «выгребным» ножом.

Удалять излишнее количество шлака (в особенности при ручном обслуживании газогенератора) надлежит равномерно, чтобы не допустить опускания зоны горения на колосниковую решетку и не сжечь последнюю.

**Остановка газогенератора.** Остановки газогенератора могут быть кратковременные и длительные. Если газогенератор остановлен на короткий промежуток времени, то горение поддерживается путем переключения трехходового клапана (или крана естественной тяги) на атмосферу. При остановках газогенератора на длительное время, когда топливо выгружают, необходимо переключить трехходовой клапан (или кран естественной тяги) на атмосферу, закрыть подвод воздуха в смеситель паровоздушной смеси и полностью открыть доступ пара.

Выполнив указанные операции, на колосниковую решетку через 2—3 часа после остановки газогенератора опускают шуровочную штангу. Если вынутая из газогенератора шуровочная штанга не имеет накала красного цвета в какой-либо части, то можно открывать люки и выгружать топливо. При этом необходимо соблюдать осторожность, так как возможны хлопки генераторного газа через отверстия люков.

## § 2. ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ ОБРАЩЕННОГО ПРОЦЕССА ГАЗИФИКАЦИИ

**Подготовка газогенератора к розжигу.** Перед розжигом газогенератора необходимо провести следующие подготовительные работы:

а) проверить плотность и исправность устройств для загрузки топлива и выгреба золы;

б) проверить плотность фланцевых соединений газогенератора и трубопровода горячего газа;

в) осмотреть, нет ли трещин, выплавления соединительных швов или выпадения отдельных кирпичей в футеровке камеры горения;

г) проверить состояние колосниковой решетки и очистить прозоры между колосниками;

д) очистить зольниковую коробку от очаговых остатков.

**Розжиг газогенератора.** Осмотрев все узлы газогенератора и убедившись в их исправности, приступают к розжигу газогенератора. Розжиг газогенератора производят в следующей последовательности.

На колосниковую решетку газогенератора загружают слой древесного березового хорошо выжженного угля крупностью кусков 50—60 мм, свободного от мелочи и пыли. Высота слоя загруженного в камеру горения древесного угля над верхним рядом фурм должна быть не менее 100—150 мм.

Поверх слоя древесного угля до половины высоты бункера загружают древесные чурки или дрова (в зависимости от конструкции газогенератора).

Открывают зольниковый люк, забрасывают в зольную коробку древесные стружки (или мелочь), смоченные в отработавшем масле, и поджигают их; горение идет на естественной тяге, создаваемой бункером газогенератора.

Дымовые газы через загрузочный люк удаляются в атмосферу. Когда древесный уголь хорошо разгорится и в фурмах будет видно яркокрасное свечение, бункер догружают топливом полностью, закрывают зольниковый и загрузочные люки и приступают к подготовке двигателя для работы на генераторном газе.

Если для розжига газогенератора не представляется возможным применить древесный уголь, то розжиг производят непосредственно на рабочем топливе (дрова или древесные чурки). В этом случае камеру горения заполняют мелко наколотыми древесными чурками так, чтобы высота слоя их над верхним рядом фурм составляла не менее 200—250 мм. Затем разжигают загруженные чурки, как указано выше.

Процесс нажига угля считается законченным тогда, когда выделение дыма прекратится полностью.

Поверх слоя нажженного угля осторожно загружают топливо, закрывают зольниковый и загрузочный люки; после этого газогенератор считается готовым к действию.

Розжиг автотракторного газогенератора, не имеющего колосниковой решетки, производится следующим образом.

Нижнюю часть газогенератора заполняют сухим древесным углем, куски которого должны быть величиной примерно со спичечную коробку. Слой угля должен быть на 100—150 мм выше фурменного пояса. Одновременно через боковой люк газогенератора заполняют углем восстановительную зону по кольцевому простран-

ству между фурменным поясом камеры горения и стенками корпуса газогенератора по всей окружности. Уровень загрузки древесного угля в восстановительной зоне газогенератора показан на рис. 67.

По окончании загрузки боковой люк плотно закрывают. Затем бункер газогенератора полностью заполняют древесными чурками.

Подготовка к пуску газогенератора с топливом, оставшимся от предыдущей работы, сводится лишь к загрузке чурок.

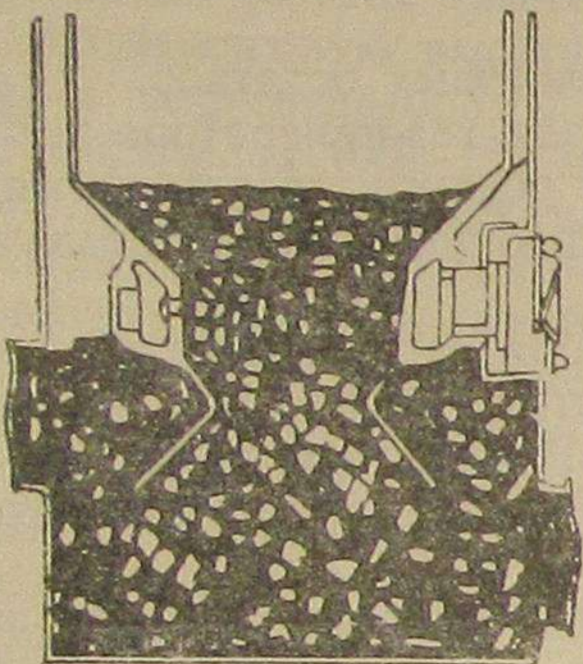


Рис. 67. Уровень слоя древесного угля в восстановительной зоне бесколосникового газогенератора

Розжиг газогенератора производится при помощи вентилятора и факела, смоченного керосином или бензином. Перед розжигом газогенератора нужно при закрытой заслонке воздушного дросселя смесителя открыть заслонку всасывающего патрубка вентилятора, включить вентилятор и внести зажженный факел через воздушный клапан в футеровку.

Вентилятор, просасывая воздух через всю систему установки, создает тягу у воздушного клапана, и пламя факела, проходя через фурмы камеры горения, разжигает уголь.

Через 5—8 мин. работы вентилятора, когда уголь в камере горения достаточно разгорится, следует вынуть факел и приступить к пуску двигателя.

**Пуск двигателя.** Последовательность операций по пуску двигателя на газе аналогична операциям по пуску двигателя, приведенным в § 1 настоящей главы.

**Уход за газогенератором.** При эксплуатации газогенератора необходимо следить за:

а) размерностью и влажностью топлива; подлежащее газификации топливо должно соответствовать размерам и влажности, обусловленным конструкцией газогенератора;

б) нормальной загрузкой топлива; загрузка топлива в генератор должна производиться через каждые 30—40 мин. с заполнением бункера до уровня загрузочного люка;

в) равномерным опусканием топлива в камеру горения; при обнаружении сводов топлива последние необходимо разрушить шуровочной штангой через шуровочное отверстие или загрузочный люк;

г) величиной разрежения в выходном патрубке газогенератора (30—50 мм вод. ст.); более точная величина разрежения определяется путем эксплуатационных наблюдений или специальных испытаний;

д) температурой газа, которая должна быть в пределах 450—600° С; более узкие пределы температуры газа устанавливаются на основе практических наблюдений для каждой конструкции газогенератора в зависимости от породы и влажности топлива;

е) регулярной очисткой колосниковой решетки от скопившейся мелочи и золы; выгреб золы из газогенераторов, оборудованных гидравлическими затворами, производится в период наименьшей нагрузки, т. е. при малых оборотах двигателя.

В газогенераторах с сухим золоудалением зольник очищают только при остановленном двигателе. Во избежание выброса горящего газа через горловину зольникового люка перед выгребом золы необходимо сначала открыть загрузочный люк, а затем — зольниковый.

**Остановка газогенератора.** При кратковременной остановке газогенератора необходимо полностью открыть крышку загрузочного люка и частично растопочную дверцу (в газогенераторах с гидравлическим затвором зольника) или дверцу зольникового люка (в газогенераторах с сухим золоудалением). При этом горение топлива идет на естественной тяге.

Процесс горения топлива необходимо регулировать и не допускать повышения зоны горения, изменяя величину открытия зольниковой (или растопочной) дверцы.

В случае необходимости полной остановки газогенератора необходимо плотно закрыть приемные отверстия воздуха, подводящих труб и газовую заслонку на смесителе двигателя. Когда газогенератор остынет, надлежит открыть загрузочный и зольниковый люки и хорошо провентилировать камеру горения и бункер газогенератора.

Выгружать топливо из генератора можно вручную или путем выжигания; при втором способе надлежит руководствоваться приемами, указанными выше.

### § 3. ОЧИСТИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

Перед началом работы скрубберы, газонагнетательный вентилятор (в механизированных установках) и фильтры тонкой очистки должны быть осмотрены и проверены. Во время работы газогенераторной установки необходимо следить: за нормальным давлением охлаждающей газ воды (при исправной работе распыливающих воду устройств давление должно составлять 1,5—2,5 кг/см<sup>2</sup>), за температурой газа после скруббера и перед двигателем (температура газа перед двигателем не должна превышать 5—10° С температуры охлаждающей газ воды) и за величиной разрежений после скруббера и фильтра тонкой очистки; увеличение разрежений по сравнению с величинами, установленными для данной конструкции очистительной аппаратуры, показывает на засорение насадки скруббера или фильтра тонкой очистки.

### § 4. ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Уход за работающим двигателем внутреннего сгорания заключается в обеспечении надлежащего состояния систем распределения, питания, охлаждения, смазки и электрооборудования.

**Уход за системой распределения.** Уход за системой распределения сводится к поддержанию надлежащих зазоров между коромыслами и стержнями клапанов.

Величины зазоров у впускных и выпускных клапанов для различных марок двигателей (в прогретом состоянии) приведены в табл. 15.

Таблица 15

Марка двигателя	Величина зазора у впускного клапана в мм	Величина зазора у выпускного клапана в мм
„Сталинец-60“	0,6	0,7
МГ-17	0,3	0,3
6ГСЧ $\frac{22,0}{28,0}$	0,3	0,5
ЗД6ГД	2,7	2,7
6ГСЧ $\frac{28,5}{42,0}$	0,5	0,8
6ГСЧ $\frac{28,0}{45,0}$	0,6	0,8

**Уход за системой питания.** В двигателях с электрическим воспламенением рабочей смеси необходимо в установленные для профилактического ремонта сроки производить осмотр и очистку смесителя, регулировать механизмы привода и управления смесителем.

В двигателях, работающих по газожидкостному циклу, помимо ухода за смесительной аппаратурой, необходимо регулировать топливные насосы и форсунки или в размерах, обусловленных инструкцией завода-изготовителя, или на основании теплотехнических испытаний данного двигателя.

В калоризаторных двигателях необходимо следить за температурой калоризатора и регулировать ее подачей воды в цилиндр при помощи капельника. Появление резкого стука в цилиндре указывает на его перегрев. Вспышки в картере свидетельствуют о низкой температуре в цилиндре. В этом случае необходимо уменьшить подачу воды или совсем закрыть капельник.

В калоризаторных двигателях необходимо также регулировать дроссельной заслонкой смесителя количество и качество подаваемой смеси (воздушной и газовой заслонками), поддерживая нормальное число оборотов двигателя.

Если при внезапном уменьшении нагрузки двигатель увеличивает число оборотов и идет вразнос, следует закрыть газовую заслонку смесителя и увеличить подачу воды в цилиндр. Если же при полностью открытой газовой заслонке и при правильно отрегулированной подаче воздуха двигатель не развивает нормального числа оборотов и в цилиндре появляется стук, значит двигатель перегружен.

**Уход за системой охлаждения.** Нормальная эксплуатация двигателя зависит в значительной степени от состояния системы охлаж-

дения. При неисправной системе охлаждения или при отсутствии надлежащего ухода за ней двигатель может перегреться или чрезмерно охладиться. При перегреве двигателя образуется большой нагар на поршнях, кольцах и клапанах. Нагар, являясь плохим проводником тепла, способствует дальнейшему перегреву частей двигателя и усиленному износу деталей.

Для нормальной работы системы охлаждения необходимо выполнять следующие условия.

Максимальная температура выходящей из двигателя воды не должна превышать следующих величин:

„Сталинец-60“	65°C
МГ-17	70°C
6ГСЧ $\frac{22,0}{28,0}$	70°C
ЗД6ГД	75°C
6ГСЧ $\frac{28,5}{42,0}$	60°C
6ГСЧ $\frac{28,0}{45,0}$	70°C

Если по какой-либо причине температура охлаждающей воды окажется более высокой, двигатель должен быть переведен на малые обороты, а количество охлаждающей воды увеличено. Если двигатель работал без охлаждения, необходимо его остановить и дать остыть. Только после этого его можно пустить и включить подачу воды.

Во время работы двигателя необходимо периодически проверять, равномерно ли охлаждается выхлопной коллектор; неравномерное охлаждение вызывает образование трещин в двойных стенках труб.

В случае чрезмерного нагрева труб выхлопного коллектора нужно увеличить подачу охлаждающей воды, регулируемую кранами на отдельных цилиндрах.

Следует наблюдать за уплотнением поршневой группы в трюмных насосах и насосах для охлаждающей воды. При снижении производительности насоса без видимой причины, которое сказывается на повышении температуры охлаждающей воды, необходимо очистить нагнетательные и всасывающие клапаны.

Если насос плохо засасывает или производительность его недостаточна, то это значит, что клапаны и сальники пропускают.

**Уход за системой смазки.** Для нормальной работы системы смазки двигателя необходимо следить за тем, чтобы заливаемое свежее масло было чистым и установленного качества.

Смазку двигателя, а также замену масла необходимо производить в сроки, указанные в табл. 16.



Таблица 16\*

Наименование системы или деталей двигателя	Не реже одного раза за вахту	Ежедневно	Через 24 часа	Через 48 час.	Через 72 часа	Через 96 час.	Через 500 час.	Через 800 час.
Циркуляционная система смазки двигателя . . . . .		×						
Система смазки цилиндров двигателей . . . . .		×						
Штоки впускных, выпускных и пусковых клапанов . . . . .	×							
Толкатели и прочие детали клапанных механизмов двигателей . . . . .	×							
Приводы навешенных электрогенераторов . . . . .			×					
Приводы тахометров . . . . .			×					
Регуляторы двигателей . . . . .		×						
Масленки консистентной смазки				×				
Масленки насосов охлаждающей и трюмной воды . . . . .				×				
Очистка масляных фильтров:								
а) двигатель „Сталинец-60“ . . . . .					×			
б) „ МГ-17 . . . . .					×			
в) „ 6ГСЧ $\frac{22,0}{28,0}$ . . . . .		×						
г) „ ЗД6ГД . . . . .						×		
д) „ 6ГСЧ $\frac{22,5}{42,0}$ . . . . .		×						
е) „ 6ГСЧ $\frac{28,0}{45,0}$ . . . . .		×						
Смена масла в картере								
а) двигатель „Сталинец-60“ . . . . .					×			
б) „ МГ-17 . . . . .					×			
в) „ 6ГСЧ $\frac{22,0}{28,0}$ . . . . .							×	
г) „ 6ГСЧ $\frac{28,5}{42,0}$ . . . . .							×	
д) „ 6ГСЧ $\frac{23,0}{45,0}$ . . . . .								×
Сервомоторы гидравлического привода реверсивных механизмов		×						
Масленки дистанционного управления двигателями . . . . .					×			
Упорные подшипники (в случае, если они не обслуживаются циркуляционной смазкой) . . . . .		×						
Реверс-редукторы или реверсивные муфты . . . . .		×						

\* Уход за системой смазки двигателя ЗД6ГД должен проводиться в строгом соответствии с инструкцией завода-строителя.

При наличии больших масляных зазоров масленки пополняют по мере опорожнения.

В случае разжижения и потери смазочных свойств масла его следует менять ранее приведенных сроков.

Температура смазочного масла во время работы двигателей 6ГСЧ  $\frac{22,0}{28,0}$ , 6ГСЧ  $\frac{28,5}{42,0}$  и 6ГСЧ  $\frac{23,0}{45,0}$  перед холодильником должна быть не выше 65° С.

В случае плохого охлаждения масла необходимо вынуть и прочистить трубки маслоохладителя. Особое внимание надлежит обращать на плотность прилегания деталей, отделяющих камеры охлаждающей воды от масляного потока.

Давление масла в циркуляционной системе смазки при прогретом двигателе должно быть в пределах 1,5—2,0 (двигатели 6ГСЧ  $\frac{22,0}{28,0}$  и 6ГСЧ  $\frac{28,0}{45,0}$ ), 1,5—2,0 (двигатель 6ГСЧ  $\frac{28,5}{42,0}$ ), не ниже 2 (двигатель ЗД6ГД), не ниже 2 кг/см<sup>2</sup> (двигатели «Сталинец-60» и МГ-17).

Если манометры во время работы показывают слишком высокое давление, это значит, что засорился трубопровод или неправильно установлен регулировочный клапан.

В случае чрезмерно низкого показания манометра необходимо немедленно остановить двигатель и выяснить причину.

Рекомендуемые сорта масел для смазки двигателей и различных механизмов приведены в § 6 данной главы.

**Уход за электрооборудованием двигателя.** Уход за электрооборудованием двигателя заключается в своевременной и надлежащей регулировке, смазке и контроле работы отдельных агрегатов и деталей.

При эксплуатации электрогенераторов типов ГБФ-4105, ГБФ-4600, ГМ-71, ГА-1000 и ГА-73 необходимо:

а) через каждые 150 час. работы генератора заливать в масленки 10—15 капель смазочного масла;

б) следить, чтобы щетки генератора были хорошо притерты, не имели трещин и сколотых мест (в трехщеточных генераторах две главные щетки должны иметь блестящую поверхность не менее чем на половине рабочей площади, третья — регулировочная щетка — на всей рабочей площади);

в) следить за состоянием щеток; в случае большого износа и плохого нажима на коллектор следует сменить их;

г) не допускать работы трехщеточных генераторов с отсоединенными аккумуляторами и плохим соединением с реле;

д) не допускать перегрева генератора током во время работы (допустимый нагрев корпуса генератора 70—80° С); перегрев может вывести генератор из строя;

е) регулярно очищать генератор, продувая мехами, протирать коллектор тряпкой, смоченной в бензине, и осматривать, не касаются ли выводы от щеток коллектора или якоря.

Распределители тока типов ИГФ-4003 и ИГЦ-4221 при эксплуатации требуют выполнения следующих правил обслуживания и регулировки:

а) через каждые 250 час. работы двигателя нужно очищать от пыли и смазывать кулачок вазелином;

б) через каждые 250 час. работы двигателя необходимо смазывать ось рычажка прерывателя, пуская 2—3 капли смазочного масла, и заливать по 10—15 капель в масленку распределителя;

в) следует регулярно осматривать контакты распределителя; если они загрязнились, очистить специальным надфилем;

г) через каждые 250 час. работы двигателя нужно проверять максимальное раскрытие контактов и регулировать их зазор в пределах 0,45—0,55 мм.

При уходе за магнето типов СС-2, СС-4, БС-4п, СС-6 и «Норис» необходимо:

а) следить за поверхностью контактов прерывателя и не допускать образования искрения и нагара;

б) через каждые 250 час. работы двигателя заливать в масленки по 15—20 капель смазочного масла;

в) проверять зазор между контактами прерывателя, регулируя его в пределах от 0,45 до 0,5 мм.

При применении электростартеров типов МАФ-4006, МАФ-31, СМА-4564 и СТ-710 следует регулярно проверять затяжку гаек, крепящих провода к стартеру и аккумуляторной батарее; раз в месяц смазывать подшипники, заливая в смазочное отверстие 15—20 капель масла марки МС-20 или МС-14; не реже одного раза в месяц проверять прочность крепления стартера к подушке, а также зазоры между шестерней стартера и венцом маховика; раз в месяц очищать стартер от щеточной пыли, продувая мехами; в случае загрязнения протереть коллектор тряпкой, смоченной в бензине; не допускать, чтобы включение стартера длилось более 4—5 сек.; не допускать работы стартера типа СТ-710 при сильно разряженной аккумуляторной батарее, так как это вызовет приваривание контактов пускового реле и может привести к аварии стартера.

Уход за электрозапальными свечами состоит в периодическом осмотре, очистке от пыли и масла и соответствующей регулировке зазора между электродами, который не должен превышать 0,6 мм.

При эксплуатации аккумуляторных батарей типов ЗСТЭ-80, ЗСТЭ-112, ЗСТЭ-126, ЗСТЭ-144, 6СТЭ-128 и 6СТЭ-144 необходимо соблюдать следующие правила:

а) поддерживать уровень электролита во всех элементах аккумуляторной батареи на 10—15 мм выше края пластин. При испарении электролита своевременно доливать в элементы дистиллированную воду. Если электролит пролит или расплескался, то в элементы аккумуляторной батареи должен быть долит электролит той же плотности, причем пополнение элементов дистиллированной водой или

электролитом допускается только перед зарядкой аккумуляторной батареи;

б) не допускать при работе аккумуляторной батареи частичного или полного разряда элементов во избежание переплюсовки;

в) плотно закрывать пробки в отдельных элементах аккумуляторной батареи и следить за чистотой отверстий для выхода газов;

г) через каждые 10—15 дней проверять аккумуляторным пробником степень заряженности батарей на плотность электролита и напряжение под нагрузкой.

Концентрация электролита при различном состоянии батареи приведена ниже.

Плотность электролита при 15° С	Состояние батареи
1,285	Полностью заряжена
1,250	Заряжена на 75 0/0
1,210	„ „ 50 0/0
1,180	„ „ 25 0/0
1,140	Полностью заряжена

Если аккумуляторная батарея разряжена на 50% или более, что определяется по плотности электролита, ее необходимо отправить на ремонтную базу для осмотра и зарядки;

д) вне зависимости от степени заряженности через каждые 30—35 дней необходимо заряжать батарею зарядным током первой степени (величина тока обуславливается инструкцией завода-изготовителя) до постоянства напряжения и плотности;

е) не закорачивать клеммы аккумуляторной батареи проводами и не пробовать батарею на «искру»;

ж) содержать батарею и ее зажимы в чистоте, протирая периодически сухой тряпкой.

з) не допускать чрезмерной величины разрядного и зарядного токов (при работе аккумуляторной батареи на стартер допускается разрядный ток не более четырехкратной номинальной емкости батареи).

Величина зарядного тока для различных типов аккумуляторных батарей указана в табл. 17.

Таблица 17

Тип аккумуляторной батареи	Номинальная емкость в а—ч	Номинальное напряжение в в	Зарядный ток в а			
			при первой зарядке		при очередн. заряд.	
			I ступень	II ступень	I ступень	II ступень
ЗСТЭ-80	80	6	5	2,5	15—5	5
ЗСТЭ-112	112	6	7	3,5	21—7	7
ЗСТЭ-126	126	6	8	4	24—8	8
ЗСТЭ-144	144	6	9	4,5	27—9	9
6СТЭ-128	128	12	8	4	24—8	8
6СТЭ-144	144	12	9	4,5	27—9	9

## § 5. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Уход за механизмами топливоподачи состоит в своевременной смазке, креплении и регулировании отдельных деталей.

При эксплуатации ковшевой норрии необходимо перед пуском двигателя проверить наличие смазки в подшипниках барабанов; проверить крепление ведущего и ведомого барабанов, а также крепление храпового привода дозирочного барабана.

После того, как норрия включена в работу, необходимо следить за нормальной подачей топлива в ковши норрии, регулируя в случае необходимости производительностью дозирочного барабана, и за своевременной загрузкой приемного бункера норрии топливом.

Если газогенераторная установка оборудована ковшевым подъемником, то перед пуском его необходимо проверить исправность конечных выключателей и магнитного тормоза электродвигателя, а также наличие смазки в трущихся деталях подъемника.

Во время работы ковшевого подъемника нужно обращать внимание на нормальное заполнение ковша топливом (не допускать переполнения) и на чистоту рельсовых путей подъемника; к рельсовым путям нельзя прислонять каких-либо инструментов (скребков, штанг и т. п.).

Уход за насосами, компрессорами и вентиляторами должен производиться в соответствии с табл. 16 и инструкциями заводов-изготовителей.

Уход за электрооборудованием газогенераторной установки состоит в своевременной смазке отдельных агрегатов и поддержании в надлежащем техническом состоянии электромашин и механизмов.

При эксплуатации электромашин необходимо обращать внимание на поверхность коллекторов генераторов и электродвигателей (поверхность не должна иметь выбоин или неровностей); расположение коллекторных пластин над изоляцией (глубину паза изоляции нужно поддерживать не менее 1—1,5 мм); соответствие марки щеток, устанавливаемых взамен изношенных, типу генераторов и электродвигателей; соответствие марки смазочного масла принятому типу смазки в отдельных генераторах и электродвигателях; пополнение смазки в подшипниках электромашин в сроки, обусловленные табл. 16 или инструкцией завода-изготовителя.

## § 6. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ СОРТА МАСЕЛ

Наиболее важными величинами, определяющими качество масла, являются: вязкость, температура застывания, нейтральность, отсутствие механических примесей и воды.

Маслами для тихоходных дизелей (моторными) служат дестилатные смазочные масла нефтяного происхождения, очищенные серной кислотой и применяемые для смазки цилиндров и прочих деталей двигателей внутреннего сгорания (нефтяных, газовых) с числом оборотов менее 600 в минуту.

Масла для тихоходных дизелей (моторные), согласно ГОСТ 1519—42, должны удовлетворять требованиям, обусловленным в табл. 18.

Таблица 18

Физико-химические свойства	Марки	
	М	Т
1. Вязкость при 50°C		
а) кинематическая в сст . . . . .	45—50	62—68
б) соответствующая ей условная . . . . .	6,0—6,5	8,2—9,0
2. Температура вспышки в открытом тигле в °С, не ниже . . . . .	195	205
3. Температура застывания в °С, не выше . . . . .	—8	0
4. Содержание кокса в %, не более . . . . .	0,3	0,4
5. Содержание золы в %, не более . . . . .	0,02	0,04
6. Содержание механических примесей в %, не более . . . . .	0,007	0,007
7. Цвет по Дюбоску (на месте производства) в мм, не менее . . . . .	8	4
8. Содержание воды . . . . .	Отсутствует	
9. Содержание водорастворимых кислот и щелочей . . . . .	Отсутствует	

Масло дизельное (ГОСТ 1600—46). Применяется для двигателей газожидкостного цикла, имеющих подшипники с баббитовой заливкой, при числе оборотов от 600 до 1000 в минуту. Согласно ГОСТ 1600—46, масло дизельное должно удовлетворять техническим условиям, приведенным ниже.

Физико-химические свойства	Показатели
1. Вязкость при 50°C	
а) кинематическая в сст, не более . . . . .	77
б) соответствующая ей условная в °, не более . . . . .	10,4
2. Вязкость при 100°C	
а) кинематическая в сст, не менее . . . . .	10,5
б) соответствующая ей условная в °, не менее . . . . .	1,9
3. Коксуемость в %, не более . . . . .	0,4
4. Кислотное число в мг КОН на 1 кг масла, не более . . . . .	0,15
5. Зольность в %, не более . . . . .	0,005
6. Содержание механических примесей . . . . .	Отсутствие
7. Содержание воды . . . . .	Отсутствие
8. Температура вспышки в открытом тигле в °С, не ниже . . . . .	210
9. Температура застывания в °С, не выше . . . . .	—10

Авиационные масла (ГОСТ 1013—49). В напряженных двигателях газожидкостного цикла, развивающих свыше 1000 оборотов в

минуту и имеющих подшипники из свинцовистой бронзы или других сильно корродирующих сплавов, применяются авиационные масла.

Согласно ГОСТ 1013—49, авиационные масла должны удовлетворять техническим требованиям, приведенным в табл. 19.

Таблица 19

Физико-химические свойства	Показатели по маркам			
	МС-14	МС-20	МС-22	МС-24
Вязкость кинематическая при 100°С в сст, не менее	14	20	22	24
Отношение кинематической вязкости при 50°С к кинематической вязкости при 100°, не более	6,55	7,85	8,75	8
Коксуемость по Конрадсону в %, не более	0,45	0,3	0,7	0,3
Кислотное число в мг КОН на 1 кг масла, не более	0,25	0,05	0,1	0,05
Зольность в %, не более	0,003	0,003	0,004	0,003
Содержание селективных растворителей	Отсутствие			
Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствие			
Содержание механических примесей	Отсутствие			
Содержание воды	Отсутствие			
Температура вспышки в закрытом тигле в °С и не ниже	200	224	230	240
Разность температур вспышки в открытом и закрытом тигле на °С, не более	20	20	20	20
Температура застывания в °С, не выше	-30	-18	-14	-17
Цвет смеси 15 частей масла и 85 частей бесцветного лигроина по Дюбоску в мм, не менее	16	№РА7	15	№РА7
Плотность $d_{420}$ , не выше	0,890	0,895	0,905	0,900
Термоокислительная стабильность по Папоку при 250°С в минуту, не менее	20	17	35	20
Коэффициент вязкости, не более				
свинца марки С2 по ГОСТ 3778—47 в г/м <sup>2</sup> , не более	60	45	2,0	45
Коэффициент вязкости, не более	70	55	76	65

**Автотракторные масла (автолы).** Для автотракторных двигателей, имеющих подшипники с баббитовой заливкой, применяют автотракторные масла (автолы).

Согласно ГОСТ 1862—42, установлены следующие марки автотракторных масел:

автол 4 — для смазки автомобильных двигателей зимой;

автол 6 — для смазки автомобильных двигателей зимой, весной и осенью;

автол 10 — для смазки автомобильных двигателей летом и тракторных двигателей зимой, весной и осенью;

автол 18 — для смазки тракторных двигателей летом.

Автотракторные масла указанных выше марок, согласно ГОСТ 1862—42, должны удовлетворять техническим требованиям, приведенным в табл. 20.

Таблица 20

Физико-химические свойства	Показатели по маркам			
	автол 4	автол 6	автол 10	автол 18
1. Вязкость при 50°С:				
а) кинематическая в сст	25—290			
б) соответствующая ей условная в °	3,5—4,0			
2. Вязкость при 100°С:				
а) кинематическая в сст, не менее		5,0	9,6	15
б) условная в °, не менее		1,4	1,8	2,3
3. Отношение кинематической вязкости в сст при 50°С к кинематической вязкости в сст при 100°С, не более	—	8,4	8,7	9,0
4. Коксуемость в %, не более	0,2	0,3	0,5	0,7
5. Кислотное число в мг КОН на 1 г масла, не более	0,15	0,15	0,28	0,42
6. Зольность в %, не более	0,01	0,01	0,025	0,025
7. Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отсутствие			
8. Содержание механических примесей	Отсутствие			
9. Содержание воды, не более	Отсутствие	Следы	Следы	Следы
10. Температура вспышки в открытом тигле в °С, не ниже	180	185	200	215
11. Температура застывания в °С, не выше	-30	-17	-5	0

Смазочные масла, применяемые для смазки вспомогательных компрессоров или пусковых компрессоров, имеющих индивидуальную смазку (не связанных с цилиндровой смазкой двигателя), должны соответствовать приведенным ниже техническим условиям в соответствии с ГОСТ 1861—44.

Установлены следующие марки компрессорных масел: компрессорное М — для смазки одноступенчатых компрессоров низкого давления и двухступенчатых компрессоров среднего давления и компрессорное Т — для смазки многоступенчатых компрессоров высокого давления.

Компрессорные масла должны удовлетворять техническим требованиям, приведенным в табл. 21.

Таблица 21

Физико-химические свойства	Показатели по маркам	
	компрес-сорное М	компрес-сорное Т
1. Вязкость при 100° С: а) кинематическая в сст . . . . .	8,5—14	15—21
б) соответствующая ей условная в ° . . . . .	1,7—2,2	2,3—3,0
2. Кислотное число в мг КОН на 1 г мас-ла, не более . . . . .	0,15	0,15
3. Стабильность к окислению по Сляю (число Сляя), не более . . . . .	20	20
4. Зольность в %, не более . . . . .	0,03	0,03
5. Содержание водорастворимых кислот и щелочей . . . . .	Отсутствие	
6. Содержание механических примесей не более . . . . .	0,007	0,007
7. Содержание воды . . . . .	Отсутствие	
8. Температура вспышки в открытом тиг-ле в °С, не ниже . . . . .	218	240

Для набивки шарикоподшипников, тавотниц и целого ряда деталей применяют густую смазку — солидол. Солидол применяют для смазки таких трущихся механизмов, где не держится или нежела-тельна жидкая смазка.

ГОСТ В-1033—42 установлены две марки солидола: солидол Л для средних нагрузок и температуры нагрева не выше 50° С и со-лидол М для больших нагрузок и температуры нагрева не выше 60° С. Указанные марки солидола должны удовлетворять техниче-ским требованиям, приведенным в табл. 22.

Таблица 22

Физико-химические свойства	Показатели по маркам	
	Л	М
1. Содержание мыла в %, не менее . . . . .	11	14
2. Температура каплепадения в °С, не ниже . . . . .	65	75
3. Пенетрация по Ричардсону при 25°С . . . . .	230—290	190—230
4. Содержание воды в %, не более . . . . .	2,5	2,5
5. Содержание свободных щелочей в %, не бо-лее . . . . .	0,2	0,2
6. Содержание механических примесей, нераство-римых в соляной кислоте в несгораемых, в %, не более . . . . .	0,1	0,15

**Консталин** (ГОСТ 1957—43). Консталин представляет собой ту-гоплавкую консистентную мазь, применяемую для набивки тавот-ниц в некоторых конструкциях двигателей.

Консталин должен удовлетворять следующим техническим требо-ваниям:

Физико-химические свойства	Показатели
1. Внешний вид . . . . .	Плотная мазь, неволокни-стой структуры, цветом от светложелтого до темнокоричневого
2. Пенетрация по Ричардсону при 25°С в преде-лах . . . . .	225—275
3. Температура каплепадения в °С, не ниже . . . . .	130
4. Содержание воды в %, не более . . . . .	0,5
5. Содержание свободных щелочей в %, не более . . . . .	0,2
6. Содержание свободных кислот . . . . .	Отсутствие
7. Содержание механических примесей, нераство-римых в соляной кислоте и несгораемых . . . . .	Отсутствие
8. Зольность в %, не более . . . . .	4
9. Испытание на коррозию металлических пла-стинок . . . . .	Выдерживает
10. Испытание на стабильность . . . . .	Выдерживает
11. Вязкость минерального масла (входящего в консталин) при 50°С в условных градусах, не менее . . . . .	2

## § 7. ХРАНЕНИЕ МАСЕЛ

Масло каждой марки необходимо хранить в отдельном резервуа-ре или в бочках и бидонах, в которых оно транспортируется. Из ци-стерны масло следует сливать по совершенно чистым трубам в су-хие, крытые и исправные резервуары, гарантирующие невозмож-ность попадания пыли и влаги.

Бочки и бидоны с маслом нужно хранить в месте, защищенном от действия прямых солнечных лучей и атмосферных осадков.

## ГЛАВА IX

### ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЗА РАБОТОЙ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

#### § 1. СХЕМЫ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Цель теплотехнического контроля за работой газогенераторной установки состоит в том, чтобы своевременно отмечать отклонения в режиме газификации и соответствующим образом устанавливать заданный режим.

В газогенераторных установках с двигателями мощностью 50—100 л. с. необходимо контролировать перечисленные ниже величины:

- 1) количество и качество топлива;
- 2) температуру газа после генератора и перед двигателем;
- 3) разрежение за газогенератором, скруббером и фильтром тонкой очистки;
- 4) температуру поступающей и отработавшей в скруббере воды;
- 5) температуру паровоздушной смеси (в газогенераторах прямого процесса).

Количество поступающего на газозход топлива проверяют путем учета поданных мерных ящиков, имеющих заранее подсчитанный объем.

Качество топлива определяют на топливной базе анализами средних проб каждой поступающей на базу партии топлива.

Температуру газа после генератора измеряют хромель-алюмелевой, нихром-константановой или железо-константановой термопарой, соединенной компенсационным проводом с гальванометром.

Температуру газа перед двигателем, температуру поступающей и отработавшей в скруббере воды, а также температуру паровоздушной смеси измеряют ртутными или манометрическими термометрами.

Разрежение в указанных выше точках газогенераторной установки измеряется V-образными водяными манометрами.

Для удобства наблюдений манометрические термометры, манометры и гальванометр монтируются на общем щите.

Измерение температуры газа после генератора дает возможность в достаточной мере анализировать процесс газификации и предупреждать возможные изменения последнего. Например, в генераторах прямого процесса повышение температуры газа означает возможные прогары, снижение слоя топлива, повышение высоты слоя шлака, уменьшение количества поступающего под колосниковую решетку пара.

В генераторах обращенного процесса понижение температуры газа указывает на загрузку влажного топлива, снижение производительности генератора.

Допустимые пределы изменений температуры генераторного газа назначаются, исходя из практических наблюдений за работой генератора на том или ином сорте топлива.

Измерение температуры газа перед двигателем дает возможность судить о степени его осушки, т. е. о количестве оставшейся в нем влаги.

По температуре поступающей и отработавшей воды можно определить неисправность в работе скруббера, а также степень охлаждения газа.

Измерение разрежений под колосниковой решеткой и в газоотборном патрубке генератора позволяет судить о высоте слоя топлива, наличии прогаров и степени шлакования.

В генераторах обращенного процесса измерение разрежения газа дает возможность судить о степени засоренности камеры газифи-

кации или зольника угольной мелочью и очаговыми остатками. Замеры разрежений газа за скрубберами, фильтрами тонкой очистки и перед двигателями позволяют судить о величине сопротивления каждого агрегата.

При эксплуатации газогенераторной установки необходимо стремиться к поддержанию постоянной величины разрежений (давлений) генераторного газа.

Измерение температуры паровоздушной смеси (в генераторах прямого процесса) дает возможность судить о процентной добавке пара к воздуху. Обычно, температура паровоздушной смеси лежит в пределах 52—60° С, более узкие пределы устанавливаются в зависимости от применяемого сорта топлива. Понижение температуры паровоздушной смеси указывает на уменьшение количества пара, поступающего на приготовление смеси.

С понижением температуры паровоздушной смеси понижается теплотворная способность генераторного газа.

Кроме указанного, уменьшение количества пара в паровоздушной смеси вызывает повышение температуры в зоне горения, что ведет к зашлаковыванию газогенератора.

Повышение температуры паровоздушной смеси сигнализирует об избытке количества подводимого пара, что влечет за собой понижение теплотворной способности газа и увеличение содержания в нем влаги.

На рис. 68 представлена принципиальная схема теплотехнического контроля на установке с газогенератором прямого процесса газификации.

Воздух в газогенератор засасывается через патрубок 1.

Количество подаваемого в трубопровод 2 пара регулируется при помощи ручной заслонки 3.

Измерение величины разрежения под колосниковой решеткой производится V-образным водяным манометром 4, а температура паровоздушной смеси контролируется дистанционным манометрическим термометром 5.

Температура выходящего из генератора газа измеряется термопарой 6, соединенной компенсационным проводом с гальванометром 7.

Величина разрежения газа в выходном патрубке фиксируется V-образным водяным манометром 8. По трубопроводу 9 генераторный газ направляется в скруббер 10.

Температура воды, поступающей для охлаждения и первичной очистки газа, контролируется термометром 11, а давление воды — пружинным манометром 12. Температура отработавшей в скруббере воды фиксируется термометром 13, приемник которого установлен в патрубке 14. Разрежение газа после скруббера измеряется V-образным водяным манометром 15.

Из скруббера газ по трубопроводу 16 направляется в фильтр тонкой очистки 17.

Разрежение газа после фильтра тонкой очистки контролируется V-образным водяным манометром 18, а температура газа — термометром 19.

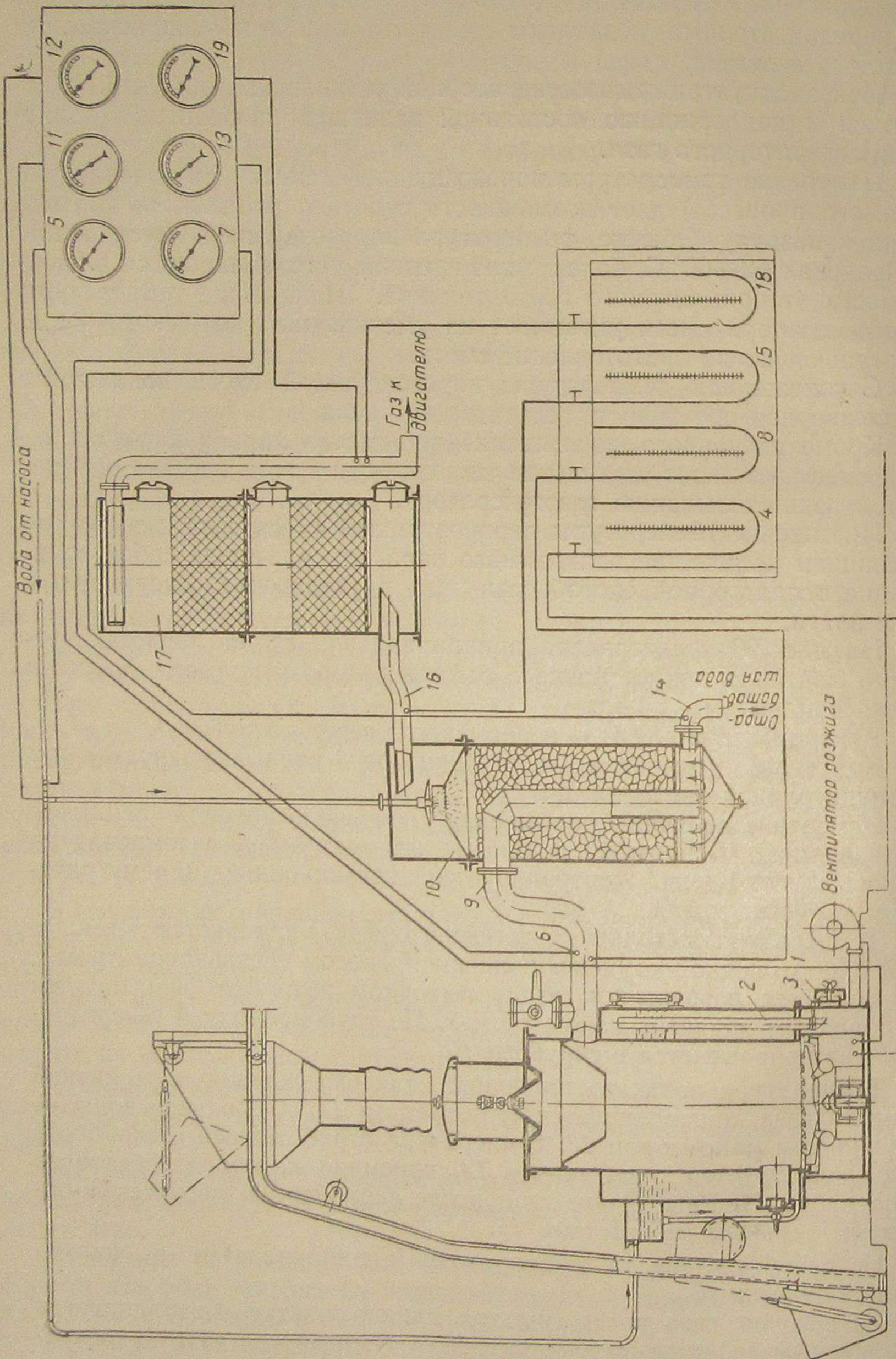


Рис. 68. Принципиальная схема теплотехнического контроля на установке с газогенератором прямого процесса

За последнее время в газогенераторных установках применяют автоматическое регулирование двух основных показателей, характеризующих процесс газификации, — давления (разрежения) газа и температуры паровоздушной смеси.

На рис. 69 представлена принципиальная схема теплотехнического контроля и автоматического регулирования на установке с газогенератором прямого процесса газификации.

Воздух в газогенератор поступает через патрубок 1. Количество пара, подаваемого из паросборника 2 в трубопровод 3, регулируется клапаном 4, который приводится в действие дистанционным терморегулятором. Отрегулированный на определенную температуру паровоздушной смеси терморегулятор поддерживает клапан 4 в положении, при котором в трубопровод 3 поступает определенное количество пара.

В случае повышения температуры паровоздушной смеси поршень терморегулятора 5 под действием заключенной в трубку 6 жидкости поднимет рычаг клапана, вследствие чего золотник 7 перекроет доступ пара в трубопровод 3. Как только температура паровоздушной смеси достигнет заданной величины, поршень терморегулятора из-за уменьшения объема жидкости в трубке 6 совместно с противовесом клапана переместится вниз, и золотник 7 откроет проход пара в трубопровод 3.

Измерение величины разрежения под колосниковой решеткой производится V-образным водяным манометром 8, а температура паровоздушной смеси контролируется дистанционным манометрическим термометром 9.

Температура газа в выходном патрубке 10 измеряется термопарой, соединенной компенсационным проводом с гальванометром 11. Разрежение газа после генератора фиксируется V-образным водяным манометром 12. По трубопроводу 13, генераторный газ поступает в скруббер 14. Температура воды, поступающей для охлаждения и первичной очистки газа, контролируется термометром 15. Давление воды в трубопроводе измеряется пружинным манометром 16. Температура отработавшей в скруббере воды фиксируется термометром 17. Разрежение газа в выходном патрубке скруббера измеряется V-образным водяным манометром 18, а температура — термометром 18а. Из скруббера 14 газ по трубопроводу посредством газонагнетательного вентилятора 19 направляется в фильтр тонкой очистки 20. Давление газа после вентилятора и фильтра тонкой очистки измеряется V-образными водяными манометрами 21 и 22. Автоматическое регулирование давления газа, поступающего в ресивер 23, производится при помощи мембранного регулятора 24. Отрегулированная на заданное давление газа дроссельная заслонка 25 занимает в трубопроводе 26 определенное положение.

При повышении давления газа в трубопроводе 26 оно по трубе 27 распространяется на мембрану регулятора, которая под действием напора газа воздействует посредством системы рычагов на дроссельную заслонку 25. Последняя повернется на определенный угол и уменьшит площадь прохода газа.

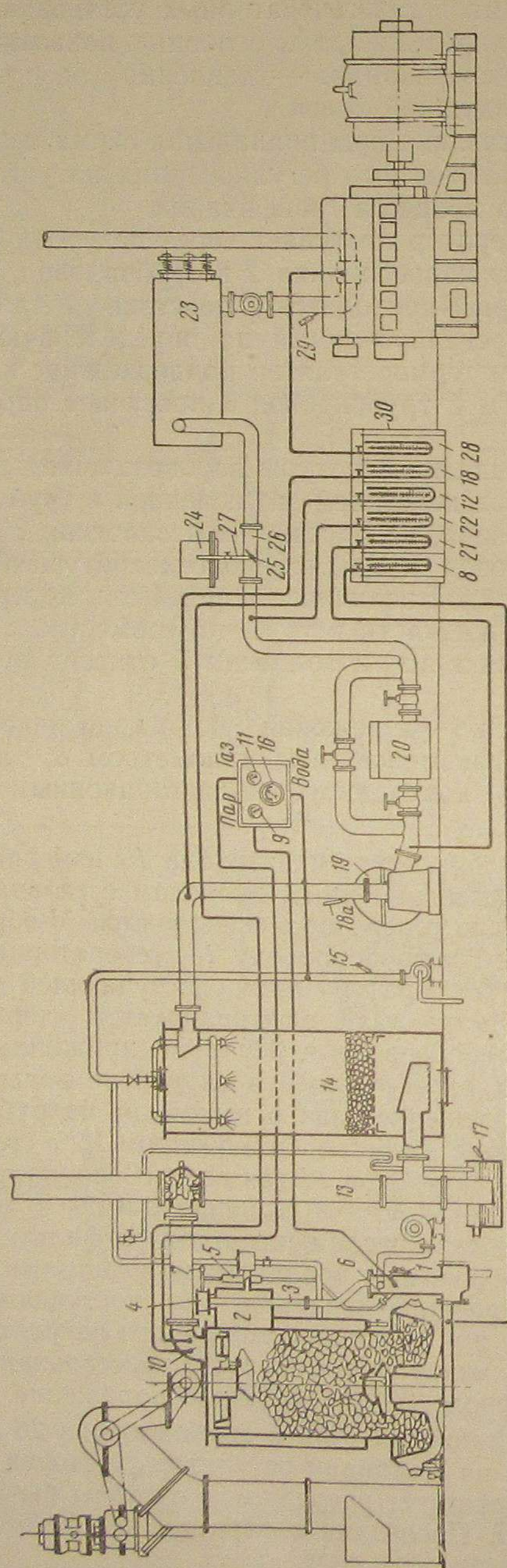


Рис. 69. Принципиальная схема теплотехнического контроля и автоматического регулирования на установке с газогенератором прямого процесса

При работе двигателя давление газа (в мм вод. ст.), которое поддерживает регулятор в трубопроводе, фиксируется стрелкой на циферблате (на рисунке не показаны).

Давление газа во всасывающем коллекторе двигателя измеряется V-образным водяным манометром 28, а температура газа контролируется термометром 29.

Для более удобного наблюдения контрольно-измерительная аппаратура смонтирована на щите 30.

## § 2. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Для определения количества тепла, введенного в газогенератор, и расходования этого тепла по отдельным статьям производят теплотехнические испытания газогенераторной установки. По данным этих испытаний составляют тепловой баланс. Ниже приведен перечень необходимых приборов и замеров для проведения испытаний, связанных с составлением теплового баланса газогенераторной установки.

Необходимые измерительные приборы	Необходимые замеры
Десятичные весы и банки для анализа топлива	Расход твердого топлива в кг Расход жидкого топлива (при наличии двигателя газожидкостного цикла) в кг
Диафрагма и дифференциальный манометр	Расход генераторного газа и воздуха в м <sup>3</sup> /сек
Термопара с гальванометром	Температура генераторного газа в °С
«Газоанализатор типа Норзе»	Определение состава: а) генераторного газа в % б) выхлопных газов двигателя в %
Термошуп с гальванометром	Температура на поверхности газогенератора в °С
V-образные водяные манометры	Разрежение в различных точках газогенераторной установки (количество замеров принимается в зависимости от типа газогенераторной установки и принятой в ней системы охлаждения и очистки газа) в мм вод. ст.
Водомер и мерительные бачки	Расход воды: а) на охлаждение газа в м <sup>3</sup> /час б) на охлаждение двигателя в м <sup>3</sup> /час в) на приготовление паровоздушной смеси (в генераторах прямого процесса) в м <sup>3</sup> /час
Технические или дистанционные манометрические термометры	Температура поступающей воды: а) в скруббер в °С б) в двигатель в °С в) в зарубашечное пространство генератора (в генераторах прямого процесса) в °С



Необходимые измерительные приборы	Необходимые замеры
Технические или дистанционные манометрические термометры	Температура отработавшей воды: а) в скруббере в °С б) в двигателе в °С
Технические или дистанционные манометрические термометры	Температура паровоздушной смеси (в генераторах прямого процесса) в °С
Барометр и термометр	Барометрическое давление и температура окружающей среды в мм рт. ст. и в °С
Часы	Время производства замеров в часах и минутах
Индикатор	Индикаторная мощность двигателя в и. л. с.
Тормоз (различных систем)	Эффективная мощность двигателя в э. л. с.
Тахометр или счетчик оборотов	Число оборотов двигателя в минуту

§ 3. ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ НА 1 кг ТОПЛИВА

Приходные статьи  
Теплотворная способность топлива  $Q$  кал.  
Теплосодержание топлива:

$$Q_m = g_m C_m t_m \text{ кал,}$$

где:

$g_m$  — вес топлива — 1 кг;  
 $C_m$  — теплоемкость топлива в кал/кг;  
 $t_m$  — температура топлива, поступающего в газогенератор, в °С.  
Теплосодержание воздуха:

$$Q_b = g_a C_a t_a \text{ кал,}$$

где:

$g_a$  — весовое количество воздуха в кг/кг;  
 $C_a$  — теплоемкость воздуха в кал/кг;  
 $t_a$  — температура воздуха, поступающего в газогенератор.  
Теплосодержание водяного пара:

$$Q_n = (q + C_n t_n) g_n \text{ кал,}$$

где:

$C_n$  — теплоемкость водяного пара в кал/кг;  
 $t_n$  — температура пара в °С;  
 $g_n$  — вес водяного пара в кг.

Всего . . . кал

Расходные статьи  
Химическая теплота газа:

$$Q_x = Q_2^H V_2 \text{ кал,}$$

где:

$Q_2^H$  — низшая теплотворная способность генераторного газа в кал/м<sup>3</sup>;

$V_2$  — выход газа из 1 кг топлива в м<sup>3</sup>/кг.

Физическая теплота газа

$$Q_\phi = V_2 C_2 t_2 \text{ кал,}$$

где:

$C_2$  — средняя теплоемкость газа в кал/кг;

$t_2$  — температура газа на выходе из генератора в °С.

Химическая теплота уноса:

$$Q_y^x = 81 C_n \text{ кал,}$$

где  $C_n$  — содержание углерода в уносе, провале и шлаке в %.

Теплосодержание уноса:

$$Q_y = C_n C_y t_y \text{ кал,}$$

где:

$C_y$  — теплоемкость уноса в кал/кг;

$t_y$  — температура уноса в °С.

Тепло, затрачиваемое на получение водяного пара в кожухе газогенератора:

$$Q_n = (g + C_n t_n) g_n - g_n t_s \text{ кал,}$$

где  $t_s$  — температура питательной воды в °С.

Потери тепла в окружающую среду (определяются как разность приходных и расходных статей теплового баланса), кал.

Всего . . . кал.

§ 4. ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ДВИГАТЕЛЯ НА 1 л. с./час

Приходные статьи  
Тепло, подведенное с генераторным газом:

$$Q = G_m Q_m \text{ кал,}$$

где:

$G_m$  — расход генераторного газа в час;

$Q_m$  — низшая теплотворная способность генераторного газа.

При составлении теплового баланса двигателя газожидкостного цикла должно также учитываться тепло, подводимое с жидким топ-

ливом. В этом случае указанная выше формула подсчета примет вид:

$$Q = G_m Q_m + G'_m Q'_m \text{ кал,}$$

где:

$G'_m$  — расход жидкого топлива в час;

$Q'_m$  — теплотворная способность жидкого топлива

---

Всего . . . . кал.

Расходные статьи:

Тепло, полезно использованное:

$$Q_1 = 632 N_e \text{ кал,}$$

где  $N_e$  — эффективная мощность двигателя в л. с., определяемая по показаниям тормоза.

Тепло, израсходованное на механические потери:

$$Q_2 = 632 (N_i - N_e) \text{ кал,}$$

где  $N_i$  — индикаторная мощность двигателя в л. с. (определяется по снятым индикаторным диаграммам).

Тепло, теряемое с охлаждающей водой:

$$Q_3 = g_s (t'_s - t_s) \text{ кал,}$$

где:

$g_s$  — расход охлаждающей воды в час;

$t'_s$  — температура воды, поступающей в двигатель;

$t_s$  — температура отработавшей в двигателе воды.

Тепло, теряемое с отходящими газами:

$$Q_4 = C_p G_m g (t_1 - t_2) \text{ кал,}$$

где:

$C_p$  — средняя теплоемкость отработавших газов при постоянном давлении;

$g$  — вес продуктов горения;

$t_1$  — температура отработавших газов;

$t_2$  — температура помещения.

При испытаниях двигателя газожидкостного цикла необходимо учитывать также расход жидкого топлива ( $G'_m$ ).

Тепло, теряемое на лучеиспускание и прочие малоучитываемые потери, определяется как разность приходных и расходных статей баланса

$$Q_5 = Q - (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4) \text{ кал.}$$

---

Всего . . . . кал.

## НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК, ДВИГАТЕЛЕЙ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

При эксплуатации газогенераторной установки в работе механизмов, двигателя и вспомогательного оборудования могут быть различного рода неисправности. Приводим наиболее часто встречающиеся неисправности в работе различных типов газогенераторных установок, их причины и способы устранения.

### § 1. НЕИСПРАВНОСТИ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

#### Газогенератор обращенного процесса

Перегрев зольной части корпуса. Причинами перегрева могут быть подсос воздуха через крышку зольникового люка или неплотности сварочных швов.

Это устраняют подтягиванием крышки зольникового люка или заменой асбестовой набивки. В случае наличия неплотностей в сварочных швах их отмечают мелом и после остановки газогенератора заваривают.

Остановка двигателя при переводе на газ. Причиной может быть засорение восстановительной зоны газогенератора угольной мелочью и золой. Для устранения неисправности необходимо остановить генератор, прошуровать топливо и очистить зольниковую коробку.

Снижение числа оборотов и остановка двигателя после нормальной работы. Причинами могут быть:

- а) образование свода топлива в газогенераторе;
- б) прогар слоя топлива ниже фурменного пояса;
- в) засорение зольниковой коробки очаговыми остатками;
- г) подсос воздуха через неплотности соединений или сварочных швов.

Для устранения первой неисправности необходимо через шуровочное отверстие в загрузочном люке разрушить образовавшийся свод топлива при помощи штанги.

Во втором случае надлежит остановить генератор, догрузить топливо, открыть зольниковый люк и нажечь уголь в восстановительной зоне самотягой. Появление в фурмах раскаленного топлива означает, что газогенератор готов к эксплуатации.

#### Генератор прямого процесса

Остановка двигателя при переводе на газ. Причиной является незаконченный розжиг газогенератора. В этом случае необходимо вновь включить вентилятор и продолжать розжиг газогенератора. Готовность газогенератора определяется шу-

ровочной штангой, опущенной на колосниковую решетку. При наличии подготовленной активной зоны накал штанги в нижней части составляет 400—500 мм.

Двигатель после нормальной работы не развивает нормального числа оборотов, или останавливается. Причинами могут быть: горячий или холодный ход газогенератора, а также понижение зоны газификации.

Горячий ход газогенератора характеризуется повышением температуры выходящего из генератора газа ( $500^{\circ}\text{C}$  и выше), ухудшением качества газа, прогарами слоя топлива и шлакованием. Причинами горячего хода газогенератора могут быть: неравномерность размеров кусков топлива (плохая подготовка топлива); большое содержание мелочи в топливе; уменьшение подачи пара (низкая температура паровоздушной смеси); низкий слой топлива.

Если имеются неравномерные куски топлива или много мелочи, необходимо периодически шуровать газогенератор и принять меры к загрузке сортированного топлива.

В случае уменьшения количества подаваемого под колосниковую решетку пара нужно немедленно отрегулировать температуру паровоздушной смеси и прошуровать газогенератор.

При низком слое топлива следует, постепенно загружая в генератор топливо, увеличить высоту слоя до нормальной и периодически шуровать газогенератор.

Холодный ход газогенератора. Сопровождается понижением температуры выходящего газа и ухудшением качества газа. Причинами могут быть: излишняя подача пара в газогенератор (температура паровоздушной смеси выше нормальной) и высокий слой шлака.

Холодный ход газогенератора устраняется:

а) при избытке подаваемого под колосниковую решетку пара — регулированием температуры паровоздушной смеси;

б) при повышенном слое шлака — выгребом шлака с одновременной шуровкой генератора.

Понижение зоны газификации. Происходит при чрезмерном удалении шлака, вследствие чего он сползает ниже чепца колосниковой решетки. Понижение зоны газификации характеризуется расстройством режима, ухудшением качества газа и в некоторых случаях пережогом чепца колосниковой решетки.

Понижение зоны газификации устраняют уменьшением производительности газогенератора и постепенным накоплением слоя шлака.

При расплавлении чепца колосниковой решетки генератор останавливают, выгружают топливо и заменяют сторевшие звенья.

Ниже приводим наиболее часто встречающиеся неисправности в механизмах топливоподачи, шлакоудаления и водоснабжения в механизированных газогенераторах.

В питатель не поступает топливо. Причиной данной неисправности является несортированное топливо, большие куски которого заклиниваются в приемном отверстии питателя. Необ-

ходимо открыть лючок питателя, удалить заклинившиеся куски топлива и подготовить сортированное топливо.

Вал питателя не вращается. Причинами этой неисправности могут быть: срез шпонки на валу питателя, заедание храпового привода питателя и наличие постороннего предмета между барабаном и корпусом питателя.

В первом случае необходимо остановить газогенератор, снять барабан питателя и сменить шпонку.

Если вал питателя не вращается вследствие заедания храпового привода, следует разобрать последний, зачистить места заеданий и смазать трущиеся детали привода.

В случае попадания постороннего предмета между барабаном и корпусом питателя необходимо разобрать питатель и тщательно зачистить поврежденные поверхности.

Топливо из питателя не поступает в шахту газогенератора. Это происходит вследствие заклинивания топлива в питателе или переполнения шахты генератора. Последнее, в свою очередь, происходит из-за неправильной регулировки автомата уровня топлива.

При наличии первой неисправности необходимо через смотровой лючок в питателе прошуровать топливо.

Если автомат уровня топлива допускает переполнение шахты генератора, необходимо отрегулировать положение противовеса на балансирном рычаге.

Не работает автомат уровня воды. Причиной может быть засорение запорного клапана. Для устранения неисправности необходимо переключить подачу воды в охлаждающий кожух генератора от резервной магистрали, разобрать и очистить клапаны и по окончании исправления включить автомат в сеть водопровода.

## § 2. НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ АППАРАТУРЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И ОЧИСТКИ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА

### Скрубберы и холодильники газа

В скрубберах с насадками из кокса, металлических или керамических колец неисправности происходят вследствие: загрязнения насадки скруббера; устройств, разбрызгивающих воду, недостаточного количества и напора подаваемой воды.

Загрязнение насадки скруббера. Характеризуется увеличением разницы показаний водяных манометров, установленных до и после скруббера. Для устранения этого необходимо разгрузить скруббер от насадки, тщательно промыть ее и очистить от скопившейся мелочи и пыли.

Засорение разбрызгивающих воду устройств. Сопровождается повышением показаний манометра на водяной магистрали и температуры выходящего из скруббера газа.

Указанная неисправность происходит вследствие плохой работы фильтров заборной воды, пропускающих в систему охлаждения га-

за различные примеси. В этом случае необходимо разобрать и очистить устройство, забрызгивающее воду, и принять меры для более надежной работы фильтров забортной воды.

Недостаточное количество и напор подаваемой воды. Характеризуются понижением показаний манометра на водяной магистрали и повышением температуры выходящего из скруббера газа.

Эту неисправность (при незасоренном фильтре забортной воды) устраняют, регулируя соответствующий кран на водяной магистрали.

Неисправности в работе оросительных скрубберов и холодильников газа различных конструкций, не имеющих насадок, могут произойти вследствие засорения распыливающих воду устройств и недостаточного количества и напора охлаждающей воды. Признаки и способы устранения таких неисправностей и приведены выше.

### Фильтры тонкой очистки

В фильтрах тонкой очистки, имеющих насадку из кокса, металлических стружек или колец, кенафа, древесной стружки и т. п., наиболее часто наблюдается засорение или слеживание насадки.

Нарушение свойств фильтрующего слоя. Сопровождается увеличением разности показаний водяных манометров, установленных до и после фильтра тонкой очистки.

Чтобы устранить это, необходимо выгрузить насадку из фильтра, тщательно очистить, а в случае надобности частично или полностью заменить.

Засорение залитого в фильтр масла. Следствием этой неисправности в конструкциях фильтров тонкой очистки предусматривающих барботаж газа через слой минерального масла, является плохая работа фильтров.

В этом случае надлежит отвернуть сливную пробку, спустить отработавшее масло и залить свежее до уровня, обусловленного мерительной линейкой.

### § 3. НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

#### Двигатели с электрическим воспламенением рабочей смеси

Двигатель плохо заводится, работает с перебоями и не развивает полной мощности. Причиной может быть разрегулирование зазоров между коромыслами клапанов и толкателями; отсутствие компрессии в цилиндрах; неправильно установленное опережение зажигания.

Первая неисправность устраняется путем остановки двигателя и выверки зазоров между коромыслами и стержнями клапанов.

Нормальная величина зазоров для прогретого двигателя не должна превышать размеров, приведенных в табл. 15.

Отсутствие компрессии в цилиндрах может быть вызвано пригоранием поршневых колец или износом цилиндрических втулок. В первом случае следует очистить пригоревшие кольца, а при наличии

большой выработки в цилиндрических втулках — заменить изношенные детали.

Неправильно установленное опережение зажигания необходимо отрегулировать и установить для двигателей: «Сталинец-60» — 25°;

МГ-17 — 35°; 6ГСЧ  $\frac{22,0}{28,0}$  — 30—35°.

Двигатель перегревается. Причиной могут быть: позднее зажигание; неправильное открытие клапанов; отложение нагара на стенках цилиндров.

Позднее зажигание устраняют установкой магнето или распределителя тока в надлежащее положение.

Если причиной перегрева двигателя является неправильное открытие клапанов, необходимо остановить двигатель и установить зазоры между стержнями клапанов и коромыслами, согласно табл. 15.

При отложении нагара на стенках цилиндров двигатель останавливают, разбирают перегревавшиеся цилиндры и тщательно удаляют нагар.

Двигатель стучит. Стук в двигателе происходит от слабину в коренных или шатунных подшипниках, поршневых пальцах или от преждевременной вспышки рабочей смеси.

Слабину в коренных или шатунных подшипниках устраняют перетяжкой или установкой новых вкладышей. При наличии стука в поршневом пальце заменяют изношенные детали.

Преждевременная вспышка рабочей смеси происходит при неправильной установке приборов зажигания или при перекаливании запальных свечей. В первом случае надлежит установить в надлежащее положение магнето или распределитель тока, руководствуясь заводской инструкцией.

Если причиной преждевременной вспышки является перекаливание свечей (проверяется последовательным отключением цилиндров) последние необходимо заменить на «холодные» свечи, соответствующие работе двигателя с повышенной степенью сжатия.

Не работают запальные свечи в отдельных цилиндрах. Это может быть вызвано неправильными зазорами между электродами свечей, загрязнением электродов нагаром или маслом и механическим повреждением изоляторов свечей.

Высокое давление сжатия в цилиндрах двигателя при неправильном искровом промежутке между электродами свечей вызывает проскакивание искры по изолятору от центрального электрода к корпусу свечи. Поэтому происходят перебои в работе двигателя. Для устранения этого регулируют искровой промежуток, который в зависимости от давления сжатия в двигателе может составлять от 0,4 до 0,5 мм.

При загрязнении маслом или нагаром свечу необходимо тщательно очистить и промыть в бензине. При этом ни в коем случае нельзя применять острый инструмент, в противном случае можно нарушить глазированную поверхность изолятора, что поведет к порче свечи.

Механическое повреждение запальных свечей происходит вследствие термической перегрузки и высоких механических напряжений в периоды вспышек в цилиндрах.

Необходимо избегать применения запальных свечей с фарфоровыми изоляторами; следует пользоваться свечами «холодного» типа имеющими изолятор из слюды.

### Двигатели газожидкостного цикла

Двигатель не заводится. Причинами данной неисправности могут быть недостаточное давление пускового воздуха, а также то, что двигатель не был установлен в пусковое положение.

Первая неисправность устраняется подкачкой воздуха в пусковые баллоны посредством вспомогательного компрессора.

Установка двигателя в пусковое положение производится согласно меткам, имеющимся на маховике.

Двигатель при запуске останавливается. Причиной такой неисправности может быть плохое качество топлива, наличие воды в топливе, наличие воздуха в топливном насосе или фильтре, неисправность форсунок или топливного насоса, повреждение или пригорание поршневых колец.

Первые две неисправности устраняют заменой топлива и соответствующей чисткой системы топливоподачи. Воздух из топливного насоса или фильтра удаляют ручной прокачкой топлива, согласно заводской инструкции.

Неисправности форсунок и топливных насосов устраняют так, как указано в инструкции завода-изготовителя.

В случае повреждения или пригорания колец в каком-либо цилиндре необходимо вынуть поршень и сменить или очистить кольца от нагара.

Двигатель не развивает мощности. Если газогенератор исправный и хорошо разожжен, указанная неисправность может быть от причин, указанных выше.

Двигатель стучит. Причинами, вызывающими стук в двигателе, могут быть: перегрузка одного из цилиндров, частичное заедание поршней или подшипников, большие зазоры в подшипниках или выработка поршневых пальцев.

Перегрузку двигателя определяют по температуре выхлопных газов. Для устранения перегрузки необходимо отрегулировать нагрузку отдельных цилиндров.

В случае частичного заедания поршней или подшипников надлежит немедленно остановить двигатель, вынуть поршень и разобрать подшипники, тщательно зачистить места заеданий, а в случае необходимости заменить поршень или вкладыш подшипника. Большие зазоры в подшипниках устраняют посредством перетяжки. При наличии выработки необходимо заменить поршневой палец.

### Калоризаторные двигатели

Двигатель не запускается на жидком топливе. Причиной является низкая температура калоризатора, вызванная недостаточным нагревом или чрезмерной подачей топлива.

В первом случае необходимо продолжить нагрев калоризатора, во втором — включить топливный насос и продуть цилиндр.

Двигатель не переводится на газ. Это может быть вследствие образования нагара в калоризаторе. Для устранения неисправности нужно удалить нагар.

Двигатель не развивает полной мощности. Указанная неисправность может произойти от засорения всасывающего и неплотного прилегания предохранительного клапанов. Причины этой неисправности обнаруживаются по выбрасыванию смеси при работе двигателя.

Пониженная мощность двигателя может быть вызвана чрезмерным нагревом калоризатора, вследствие чего происходят преждевременные вспышки газовой смеси. В этом случае необходимо понизить температуру накала калоризатора, увеличив подачу воды в цилиндр. Однако необходимо помнить, что большое количество воды, подаваемое капельником в цилиндр, может вызвать, кроме снижения мощности двигателя, также вспышки газовой смеси в картере.

Двигатель останавливается. Причинами данной неисправности могут быть: перегрузка двигателя, образование нагара на калоризаторе, недостаточный нагрев калоризатора, заедание поршня.

Эти неисправности устраняют обычным путем.

Двигатель идет вразнос. Указанная неисправность может произойти от внезапного уменьшения нагрузки, или в том случае, когда излишек масла из картера совместно с газовой смесью начнет поступать в цилиндр двигателя.

В обоих случаях необходимо немедленно выключить подачу газа и максимально открыть воду на капельник.

После устранения неисправности нужно спустить излишек масла из картера, отрегулировать подачу топлива в соответствии с нагрузкой двигателя.

Двигатель стучит. Это может произойти вследствие перегрева калоризатора, недостаточной затяжки подшипников, слабину поршневого пальца, ослабления шпонки маховика.

Место стука в двигателе определяют прослушиванием. После этого двигатель необходимо остановить и устранить обнаруженную неисправность.

### § 4. НЕИСПРАВНОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

#### Электрогенераторы

Обрыв цепи или короткое замыкание. Обрыв цепи или короткое замыкание — наиболее часто встречающаяся неисправность электрогенератора. Эта неисправность определяется следующим образом.

Замкнув кратковременно реле (при неработающем двигателе), смотрят на показания амперметра, установленного на зарядном щитке. Если стрелка амперметра при нормальном прилегании третьей щетки не изменит своего первоначального положения, несмотря на возбуждение от аккумуляторной батареи, значит имеется обрыв в цепи возбуждения генератора.

Наличие разрядного тока в пределах 2—5 а при нормальном прилегании щеток свидетельствует об обрыве в цепи якоря генератора.

Разрядный ток при нормальном состоянии коллектора и щеток в 15—25 а указывает на короткое замыкание в якоре генератора.

Стрелка амперметра, показывающая уменьшение разрядного тока (идет к нулю), свидетельствует о коротком замыкании в обмотке возбуждения генератора.

Перечисленные неисправности устраняются опытным электриком (или в электроцехе судоремонтной базы).

### Магнето и распределители тока

Магнето не дает искры или работает с перебоями. Причиной такой неисправности может быть то, что загрязнен уголек распределителя тока высокого напряжения, пробит конденсатор, повреждена изоляция между контактами распределителя тока высокого напряжения или ослабла (сломана) пружина молоточка прерывателя.

В первом случае уголек необходимо вынуть и протереть тряпкой, смоченной в бензине. Контактную пластину, с которой соприкасается уголек, также нужно тщательно очистить от образовавшегося на ней налета.

При неисправности конденсатора в магнето типа СС или БС, который на месте заменить невозможно, магнето надлежит отправить на ремонтную базу.

Повреждение изоляции между контактами распределителя тока в магнето типа СС и БС происходит вследствие загрязнения рабочих поверхностей контактов или образования трещин в колодках, в силу чего ток высокого напряжения уходит на массу.

Во всех перечисленных случаях неисправности изоляции между контактами распределителя корпус или ротор распределителя заменяют новым.

Если ослабла или сломалась пружина молоточка прерывателя, ее не исправляют, а заменяют новой.

Магнето дает искру с перебоями или внезапно перестает работать. Это может произойти из-за неправильного зазора между контактами прерывателя, плохого состояния контактов в местах присоединения проводов, заедания молоточка прерывателя, замасливания контактов прерывателя.

Неправильный зазор между контактами прерывателя необходимо отрегулировать шупом и специальным ключом.

Если при осмотре магнето окажется, что провода в контактной

колодке имеют плохое соединение, необходимо тщательно зачистить и надлежащим образом закрепить их.

Причиной заедания молоточка прерывателя может быть неправильная установка его на оси или отсутствие смазки. В обоих случаях молоточек необходимо снять, зачистить места заеданий, смазать ось и установить на место.

При замасливании контакты прерывателя должны быть промыты бензином 1-го сорта и зачищены специальным надфилем.

В распределителях тока батарейного зажигания рабочей смеси наиболее часто встречающимися неисправностями являются: загрязнение и выработка контактов прерывателя тока; смещение ротора в распределительной колонке; перекос валика распределителя тока.

Перечисленные неисправности устраняются, согласно инструкции завода-изготовителя.

### Электростартеры

Застревание щеток в держателях; выкрашивание и загрязнение щеток и коллектора. Эти неисправности могут быть причиной плохой работы электростартеров даже при нормальном состоянии аккумуляторной батареи и проводки.

При наличии первой неисправности необходимо вынуть щетки, зачистить их поверхности и плотно прижать к коллектору.

В случае выкрашивания щетки необходимо заменить новыми надлежащего типа, марки и размера.

Загрязнение щеток и коллектора устраняют промывкой бензином 1-го сорта.

При наличии на поверхности коллектора борозд стартер нужно отправить в ремонтную мастерскую.

### Аккумуляторные батареи

Саморазряд в отдельных элементах или во всей аккумуляторной батарее, короткое замыкание в отдельных элементах, систематическое снижение уровня электролита в одном из элементов или во всей батарее, большая разница в плотности электролита отдельных элементов. Саморазряд аккумуляторной батареи вызывается загрязнением элементов и недоброкачественным электролитом. Для устранения этого необходимо разрядить батарею током, равным  $\frac{1}{20} - \frac{1}{10}$

ее номинальной емкости.

Когда плотность электролита и напряжение достигнут минимально допустимых для данного типа аккумуляторной батареи значений (по данным завода-изготовителя), разрядку следует прекратить. Затем электролит нужно удалить из банок и последние на 2—3 часа залить дистиллированной водой, и промывать элементы до тех пор, пока сливаемая вода не будет абсолютно чистой.

Промытую батарею следует залить новым электролитом, плотность которого соответствует требуемой для данного типа аккумулятора, и зарядить.

Короткое замыкание в отдельных элементах аккумуляторной батареи вызывается замыканием пластин опадающей активной массой. Для устранения короткого замыкания необходимо слить электролит из поврежденного элемента и промыть дистиллированной водой. Если после промывки элемента замыкание не будет устранено, то аккумуляторную батарею необходимо разрядить, промыть дистиллированной водой и отправить в ремонтную мастерскую.

Систематическое снижение уровня электролита в одном из элементов или во всей батарее вызывается повреждением банки одного из элементов или длительной перезарядкой батареи. При повреждении банки какого-либо элемента батарея должна быть демонтирована и отправлена в ремонтную мастерскую.

В случае снижения уровня электролита в элементах батареи, вызванного длительной перезарядкой, необходимо проверить плотность электролита во всех банках аккумулятора.

При одинаковых показаниях ареометра надо долить в банки дистиллированной воды до нормального уровня и отрегулировать зарядный ток, согласно инструкции завода-изготовителя. Большая разница в плотности электролита отдельных элементов вызывается неправильной заливкой электролита, различным состоянием пластин или загрязнением и саморазрядом отдельных элементов. Для устранения данной неисправности аккумуляторной батареи требуются специальное оборудование и приборы. Поэтому такую батарею следует отправить в ремонтную мастерскую.

## § 5. НЕИСПРАВНОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ

### Центробежные насосы

Отказ в подаче воды. Данная неисправность происходит из-за наличия воздуха во внутренней полости насоса или из-за засорения фильтра забортной воды.

### Вентиляторы и газодувки

Недостаточные производительность и напор центробежного вентилятора розжига или газодувки. Причиной является засорение нагнетательного трубопровода внутренней полости вентилятора и падение напряжения на клеммах электродвигателя.

Для того чтобы устранить это повреждение, необходимо сделать следующее. Проверить на распределительном щите напряжение и в случае необходимости отрегулировать посредством шунтового регулятора. Убедившись в наличии номинального напряжения на клеммах распределительного щита, нужно проверить положение регулятора возбуждения и пусковую аппаратуру электродвигателя. Если приборы пуска и регулирования электродвигателя в исправности и

напряжение на клеммах номинальное, то причиной недостаточной производительности вентилятора или газодувки является засорение внутренней полости их или нагнетательного трубопровода. В этом случае нужно разобрать и очистить засорившийся участок трубопровода от скопившейся мелочи и пыли.

Внутреннюю полость вентиляторов и газодувок очищают обычно промывкой горячей водой.

## ГЛАВА XI

# ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

## § 1. КАТЕГОРИИ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА

Планово-предупредительный ремонт оборудования газогенераторной установки имеет целью обеспечить бесперебойную и экономичную работу агрегатов.

Различают три категории планово-предупредительного ремонта: текущий, средний, капитальный.

При текущем ремонте производят осмотр, частичную разборку и сборку отдельных механизмов, ремонт и замену мелких износившихся деталей механизмов.

При среднем ремонте разбирают и проверяют рабочие детали в целях выяснения степени износа, а также ремонтируют или заменяют отдельные износившиеся детали. При среднем ремонте производятся также работы, относящиеся к текущему ремонту.

При капитальном ремонте обновляют основные износившиеся детали механизмов и оборудования.

Основой системы планово-предупредительного ремонта являются периодические осмотры оборудования газогенераторной установки и заранее разработанный график ремонта.

При эксплуатации газогенераторной установки все детали, узлы и механизмы должны подвергаться периодическим осмотрам и профилактическим ремонтам.

## § 2. ПЕРИОДИЧНОСТЬ ОСМОТРА И РЕМОНТОВ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК С ДВИГАТЕЛЯМИ МОЩНОСТЬЮ 50—65 л. с.

Осмотр и ремонт производятся по плану-графику в специально устанавливаемое парходствами время в соответствии с положением об организации навигационного ремонта.

Для газогенераторных установок с двигателями мощностью 50—65 л. с. установлено пять видов профилактического ремонта, проводимого в следующие сроки.

Профилактический ремонт № 1 проводится через каждые 75 час. работы двигателя во время кратковременных стоянок без вывода установки из эксплуатации.

Профилактический ремонт № 2 проводится через 300 час. работы двигателя на промежуточных и конечных пунктах.

Профилактический ремонт № 3 проводится на конечных пунктах через каждые 600 час. работы двигателя.

Профилактический ремонт № 4 проводится через каждые 1200 час. работы двигателя и выполняется на судоремонтных заводах.

Профилактический ремонт № 5 производится через каждые 2400 час. работы двигателя в начале зимнего судоремонта и является текущим ремонтом механизмов.

Периодичность проведения профилактических ремонтов газогенераторных установок с двигателями мощностью 50—65 л. с. и их продолжительность приведены в табл. 23.

Таблица 23

№ профилактического ремонта	Продолжительность работы механизмов в часах	Продолжительность проведения профилактического ремонта в часах	№ профилактического ремонта	Продолжительность работы механизмов в часах	Продолжительность проведения профилактического ремонта в часах
1	75	2	1	1275	2
1	150	2	1	1350	2
1	225	2	1	1425	2
2	300	24	2	1500	24
1	375	2	1	1575	2
1	450	2	1	1650	2
1	525	2	1	1725	2
3	600	48	3	1800	48
1	675	2	1	1875	2
1	750	2	1	1950	2
1	825	2	1	2025	2
2	900	24	2	2100	24
1	975	2	1	2175	2
1	1050	2	1	2250	2
1	1125	2	1	2325	2
4	1200	60	5	2400	текущий ремонт

При профилактическом ремонте № 1 необходимо провести следующие работы.

а) По газогенераторной установке:

проверить все соединения и крепления узлов и трубопроводов, плотность прилегания люков зольника и гидравлического затвора, а также состояние огнеупорной футеровки и колосниковой решетки газогенератора, проверить и очистить устройства для распыливания воды в скрубберах, проверить состояние фильтрующего материала

в скруббере и фильтре тонкой очистки, слить конденсат из газопроводов и подготовить установку к дальнейшей эксплуатации.

б) По двигателю:

проверить перед остановкой давление масла, работу системы зажигания, пусковые тяги управления, сменить масло в двигателе, проверить и при необходимости отрегулировать зазоры в клапанах, отметить в машинном журнале обнаруженные неисправности и указать, что сделано для их устранения.

в) По электрооборудованию:

проверить состояние электрогенераторов и аккумуляторной батареи, смазать подшипники электрогенератора и магнето, проверить крепление стартера, очистить от пыли и масла наружные части электрических машин, пусковой, регулирующей и защитной аппаратуры, провести наружный осмотр электрических машин, пусковой регулирующей и защитной аппаратуры приборов управления и связи и проверить крепления отдельных частей оборудования, состояние коллекторов и щеткодержателей электрических машин, в случае надобности произвести притирку щеток, отрегулировать щеткодержатели и шлифовать коллекторы, проверить действие пусковой, регулирующей и защитной аппаратуры и приборов управления и связи.

При профилактическом ремонте № 2 предусмотрено провести следующие работы.

а) По газогенераторной установке:

осмотреть колосниковую решетку и в случае надобности заменить отдельные колосники, промыть и очистить насадки скруббера и фильтра тонкой очистки, очистить газопроводы от сажи и пыли, проверить механизм привода колосниковой решетки.

б) По двигателю:

слушить масло и промыть керосином картер, очистить смеситель, промыть все заслонки и оси смесителя керосином, проверить и отрегулировать зазоры в клапанах, проверить опережение зажигания, привод центробежного насоса, занести в машинный журнал обнаруженные неисправности, и указать, что сделано для их устранения.

Профилактические работы по электрооборудованию проводятся в объеме профилактического ремонта № 1.

При профилактическом ремонте № 3 необходимо провести следующие работы.

а) По газогенераторной установке:

разобрать газогенератор, сменить поврежденные прокладки и уплотнения фланцев и люков, проверить колосниковую решетку и сменить прогоревшие колосники, осмотреть и в случае надобности отремонтировать огнеупорную футеровку газогенератора, очистить газопроводы и сменить поврежденные прокладки, проверить и в случае надобности промыть насадки скруббера и фильтра тонкой очистки, прочистить разбрызгивающее воду устройство скруббера, очистить и промыть вентилятор розжига.



б) По двигателю:

тщательно осмотреть и проверить все крепления, прослушать механизмы под нагрузкой и вхолостую, проверить показания контрольных приборов с занесением замечаний в машинный журнал, проверить, не дают ли соединения утечки масла, воды, пускового топлива, газа, остановить двигатель, спустить масло, промыть картер и тщательно очистить двигатель снаружи от масла, пыли и грязи, снять, очистить и промыть все патрубки, воздухопроводы и газопроводы, выхлопные трубы, смеситель и его шарниры, разобрать и очистить от нагара крышки цилиндров, проверить состояние пружин и при необходимости притереть клапаны, отсоединить шатуны и вынуть шатунно-поршневую группу, очистить днища поршней и кольцевые канавки, сменить верхние уплотнительные и другие изношенные кольца, проверить состояние заливки мотылевых головок, проверить по люфту (без разборки) состояние коренных подшипников и при необходимости разобрать, собрать механизм движения, подтянуть шатунные подшипники, поставить на место цилиндрические крышки, заменить негодные прокладки, собрать механизм газораспределения и предварительно на холодном двигателе отрегулировать клапанный механизм, проверить сальники водяной помпы, собрать двигатель, заменить негодные прокладки новыми, проверить, очистить и отрегулировать контакты прерывателя магнето, проверить угол опережения зажигания, очистить и промыть свечи, сменить неисправные свечи, отрегулировать зазор между электродами свечей и проверить искру от магнето или распределителя тока, осмотреть изоляцию проводников и при обнаружении пробоев сменить провода, промыть керосином картер, прочистить и промыть масляный фильтр, промыть люки и поддон; залить в картер масло и смазать согласно инструкции все механизмы, проверить спускные пробки; запустить двигатель и окончательно отрегулировать газораспределение на прогретом двигателе и давление масла; проверить комплектность инструмента и оборудования.

в) По электрооборудованию:

проверить состояние коллектора, щеткодержателей и подшипников электромашин, проверить состояние пусковой, регулирующей, защитной аппаратуры и приборов управления и устранить обнаруженные неисправности, устранить неисправности, обнаруженные и не устраненные при предыдущих профилактических ремонтах, а также неисправности, выявившиеся при эксплуатации.

Профилактический ремонт № 4, выполняемый на судоремонтных заводах, предусматривает провести следующие работы.

а) По газогенераторной установке:

проверить исправность всех узлов и деталей газогенераторной установки (газогенератора, скруббера, фильтра тонкой очистки и пр.); устранить дефекты в обмуровке газогенератора, если при осмотре выяснилось, что это необходимо сделать; сменить насадку в фильтре тонкой очистки и промыть насадку скруббера; сменить дефектные прокладки и устранить обнаруженные во время эксплу-

атации подсосы воздуха; собрать и проверить все узлы газогенераторной установки.

б) По двигателю:

удалить накипь и различные отложения из системы охлаждения двигателя, спустить масло из картера двигателя, тщательно очистить и промыть все механизмы и двигатель снаружи, разобрать двигатель, снять выхлопную и всасывающую трубы, смеситель, приборы зажигания, крышку распределительных шестерен, цилиндрические крышки, разобрать механизмы движения, вынуть поршни с шатунами, осмотреть мотылевые шейки коленчатого вала; разобрать и очистить от нагара цилиндрические крышки, снять клапаны, проверить и промыть все детали; обточить фаски клапанов, расшарошить клапанные гнезда и притереть клапаны; собрать цилиндрические крышки; разобрать и очистить от нагара поршни, проверить состояние поршневых канавок (при необходимости проточить их), сменить все уплотнительные и маслосъемные кольца, проверить состояние поршневых пальцев и втулок и при необходимости сменить их; собрать шатунно-поршневую группу и механизмы движения, подтянуть мотылевые подшипники, проверить состояние баббита и прокладок и перетянуть коренные подшипники; проверить и промыть маслопроводы и ниппели, снять поддон картера, промыть керосином масляный фильтр, картер двигателя и поддон картера: разобрать, промыть, очистить и отрегулировать масляный насос, затем собрать его и проверить на манометр, проверить сальники водяной помпы; собрать двигатель, заменив негодные прокладки; отрегулировать предварительно клапаны, проверить, очистить и отрегулировать приборы зажигания; запустить двигатель, разогреть, проверить его работу и окончательно отрегулировать клапаны на горячем двигателе, слить масло и залить свежее.

в) По электрооборудованию проводят работы, указанные в профилактическом ремонте № 3. В дополнение следует проверить аккумуляторную батарею, частично отремонтировать ее, а в случае необходимости — заменить новой.

Профилактический ремонт № 5 выполняется, как указывалось выше в начале зимнего судоремонта и производится в соответствии с ремонтной ведомостью.

### § 3. ПЕРИОДИЧНОСТЬ ОСМОТРА И РЕМОНТОВ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК С ДВИГАТЕЛЯМИ МОЩНОСТЬЮ 150—450 л. с.

Профилактический ремонт газогенераторных установок, работающих на полукоксе, с двумя двигателями 6ГСЧ  $\frac{22,0}{28,0}$  осуществляется ежемесячно.

Во время проведения профилактического ремонта разбирают двигатели, вынимают поршни, вскрывают цилиндрические крышки, очищают их от смолистого налета, притирают клапаны, вскрывают всасывающие коллекторы, смесители газа, газонагнетательный вен-

тилятор, фильтр тонкой очистки и ресивер и очищают их от налета смолы.

Продолжительность проведения профилактического ремонта составляет 48—72 часа. Периодичность профилактических ремонтов газогенераторных установок, работающих на антраците, с двумя

двигателями 6ГСЧ  $\frac{22,0}{28,0}$  составляет 2 месяца и ограничивается

очисткой газовой аппаратуры.

Профилактический ремонт газогенераторных установок, работающих на полукоксе, с двигателями газожидкостного цикла производится через каждые два месяца. В период проведения профилактики очищают газогенераторы, скрубберы и фильтры тонкой очистки, а также разбирают двигатели, вынимают поршни, очищают их и притирают клапаны. Продолжительность профилактического ремонта составляет 72 часа.

Профилактические ремонты газогенераторных установок с двигателями ЗД6ГД производятся в сроки, установленные заводом, изготавливающим двигатели.

#### § 4. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ИЗНОСЫ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАЗОРЫ

Длительность межремонтного периода в основном зависит от ухода за двигателями в период эксплуатации. Однако, сроки службы деталей двигателей без ремонта или замены зависят также от металла, из которого они изготовлены, точности их обработки, сборки, а также качества топлива и масел, на которых работает данный двигатель.

Необходимость ремонта или замены деталей двигателя определяется нормами предельных зазоров и износов, приводимых ниже.

**Втулки (цилиндры).** Основными дефектами втулок (цилиндров) являются износ, задиры и царапины на рабочей поверхности. Наиболее распространенный дефект — износ рабочей поверхности. Этот дефект характеризуется увеличением диаметра и эллиптичностью втулок.

Наибольшая выработка втулок происходит в районе камеры горения, примерно, на  $\frac{1}{3}$  высоты втулки от ее верхней части.

При измерении износов втулку, согласно «Альбому карт технического состояния деталей и узлов механизмов речных судов», делят на несколько отдельных частей от верхней до нижней кромки.

В сечениях втулки, соответствующих определенной карте «Альбома...», посредством индикатора или микрометрического штихмасса измеряют диаметры по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Полученные результаты замеров заносят в соответствующую данной детали карту «Альбома...».

Предельный зазор (на диаметр) между поршнем и втулкой и предельные износы втулки приведены в табл. 24.

**Поршни.** Дефекты поршней рабочих цилиндров заключаются в том, что помимо их износа вследствие трения о стенки цилиндров после продолжительной работы под действием высоких температур

Диаметр цилиндра в мм	Предельный износ втулки в мм		Допустимое увеличение диаметра втулки до ее замены в мм
	эллиптичность	конусность	
100	0,30	0,80	5
125	0,38	1,00	6
150	0,45	1,20	8
175	0,52	1,50	9
200	0,60	1,80	10
225	0,68	2,00	10
250	0,75	2,20	11
275	0,82	2,40	11
300	0,90	2,60	11
325	0,98	2,70	12
350	1,05	2,80	12
375	1,12	2,90	13
400	1,20	3,00	13
425	1,28	3,20	14
450	1,35	3,40	14

поршни получают различные размеры диаметра по длине и эллиптичность в поперечных сечениях.

При замерах, согласно «Альбому карт технического состояния деталей и узлов механизмов речных судов» поршни делят на несколько отдельных частей от верхней до нижней кромки. В сечениях, обусловленных соответствующей картой «Альбома...», измеряют диаметры по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Полученные результаты замеров отмечают в соответствующую данной детали карту «Альбома...».

Наибольшие допускаемые износы цилиндров.

Диаметр поршня в мм	Эллиптичность в мм
До 100	0,20
от 101 до 125	0,20
„ 126 „ 150	0,25
„ 151 „ 175	0,25
„ 176 „ 200	0,25
„ 201 „ 250	0,30
„ 251 „ 300	0,30
„ 301 „ 350	0,40
„ 351 „ 400	0,45
„ 401 „ 450	0,50

В результате износа втулок рабочих цилиндров и поршней зазор между ними увеличивается и может превысить допустимые размеры.

В табл. 25 приведены монтажные и предельные зазоры между поршнем и втулкой рабочего цилиндра.

Таблица 25

Диаметр цилиндра в мм	Монтажный зазор (на диаметре) между втулкой цилиндра и поршнем в мм		Предельный зазор (на диаметре) между втулкой цилиндра и поршнем в мм	
	в направляющей части поршня	в головке поршня	в направляющей части поршня	в головке поршня
100	0,10	0,60	0,40	1,75
125	0,12	0,75	0,45	2,20
150	0,15	0,90	0,60	2,60
175	0,18	1,05	0,70	2,90
200	0,20	1,20	0,80	3,35
225	0,22	1,35	0,90	3,70
250	0,25	1,50	1,00	4,12
275	0,28	1,65	1,10	4,50
300	0,30	1,80	1,20	4,85
325	0,32	1,95	1,30	5,20
350	0,35	2,10	1,40	5,55
375	0,38	2,25	1,50	5,90
400	0,40	2,40	1,60	6,25
425	0,42	2,55	1,70	6,60
450	0,45	2,70	1,80	6,90

**Уплотнительные кольца.** В процессе работы уплотнительные кольца поршней изнашиваются по плоскостям соприкосновения с опорными поверхностями канавок поршней и по наружной поверхности с рабочей поверхностью цилиндра. В результате износа уменьшается упругость и высота уплотнительного кольца и увеличивается зазор в замке.

Величина зазора уплотнительных колец в канавках поршня по высоте измеряется щупом при надетых на поршень кольцах по всей окружности последних.

Зазор в замке уплотнительного кольца измеряют при снятом с поршня кольце.

Упругость уплотнительных колец проверяют при снятых с поршня кольцах путем сведения их концов в замке. Если концы колец при освобождении расходятся слабо или не расходятся совсем, кольца необходимо заменить новыми.

Данные по замерам уплотнительных колец заносят в соответствующую карту «Альбома карт технического состояния деталей и узлов механизмов речных судов».

В табл. 26 приведены монтажные зазоры уплотнительных колец в канавках поршня по высоте (для 4-тактных двигателей).

Таблица 26

Высота колец в мм	Монтажные зазоры уплотнительных колец в канавках поршня	
	верхних в мм	нижних в мм
8	0,08	0,06
9	0,09	0,07
10	0,10	0,08
11	0,11	0,09
12	0,12	0,10
13	0,13	0,11

В табл. 27 приведены монтажные зазоры в мм в стыке уплотнительного кольца.

Таблица 27

Расположение колец	Диаметр цилиндра в мм					
	150	200	250	300	350	400
Два верхних кольца . . . . .	0,6	1,0	1,4	1,8	2,3	2,6
Нижние кольца	0,4	0,7	1,0	1,3	1,5	1,7

Предельные зазоры для величин, приведенных в табл. 27 и 22, допускаются равными двойному монтажному зазору.

**Коленчатые валы.** Основным дефектом коленчатых валов является износ рамовых и мотылевых шеек. В рамовых и мотылевых шейках в процессе эксплуатации двигателя появляется эллиптичность (в поперечных сечениях) и конусность (по длине).

При замерах износа рамовых и мотылевых шеек коленчатых валов каждую шейку, согласно «Альбому карт технического состояния деталей и узлов механизмов речных судов», делят на определенное количество частей.

В обусловленных соответствующей картой «Альбома...» сечениях замеряют диаметры шеек в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

При замерах мотылевой шейки мотыль должен быть установлен в в. м. т.

При измерении рамовых шеек ближайший к измеряемой шейке мотыль должен быть установлен в в. м. т или н. м. т.

В табл. 28 приведены предельные величины износа шеек коленчатого вала.

Таблица 28

Диаметр вала в мм	Предельная эллиптичность шейки в мм	Предельная конусность шейки в мм	Предельное уменьшение диаметра шейки в мм
100	0,08	0,08	5,00
125	0,09	0,09	6,25
150	0,10	0,10	7,50
175	0,12	0,12	8,75
200	0,13	0,13	10,60
225	0,14	0,14	11,50
250	0,15	0,15	12,50
275	0,16	0,16	13,75
300	0,17	0,17	15,00

Износ рамовых и мотылевых подшипников характеризуется увеличением их масляных зазоров. Если величины масляных зазоров выше допустимых нормами, их устраняют, вынимая мелкие прокладки или перезаливая вкладыши подшипников.

Допустимые масляные зазоры при износе рамовых и мотылевых подшипников для двигателей с числом оборотов не более 600 приведены в табл. 29.

Таблица 29

Диаметр вала в мм	Монтажные зазоры в мм	Предельный зазор в мм
100	0,08	0,15
125	0,09	0,18
150	0,10	0,20
175	0,12	0,23
200	0,13	0,25
225	0,14	0,28
250	0,15	0,30
275	0,16	0,32
300	0,17	0,35

Предельные зазоры для двигателей с числом оборотов более 600 в минуту принимаются для каждого двигателя в отдельности по данным завода-изготовителя.

**Головные подшипники.** При эксплуатации в головных подшипниках шатунов изнашиваются втулки поршневых пальцев, что сопровождается увеличением масляного зазора. Втулки шеек поршневых пальцев при масляном зазоре, превышающем нормы, должны быть заменены новыми. Зазор измеряют щупом с каждой торцевой стороны втулки по всей окружности пальца.

Нормы предельных зазоров в головных подшипниках приведены в табл. 30.

Таблица 30

Диаметр поршневого пальца в мм	Предельный зазор в мм	Примечание
50	0,12	При наличии бронзовых втулок, не залитых баббитом, предельные зазоры могут быть увеличены до 25—30% от указанных.
75	0,14	
100	0,16	
125	0,18	
150	0,22	

Эллиптичность поршневого пальца должна быть не более 0,002 его диаметра.

## ГЛАВА XII

### ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

#### § 1. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПУСКУ И ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

При подготовке к пуску двигателя следует проверить, не оставлены ли на нем или в картере инструмент и детали. Необходимо повернуть двигатель на два полных оборота при открытых индикаторных кранах и выключенных топливных насосах и убедиться в отсутствии воды в рабочих цилиндрах, а также проверить, не пропускают ли пусковые клапаны воздуха и нет ли заеданий штоков и направляющих клапанов.

Во время эксплуатации двигатель должен быть немедленно остановлен, если: в системе циркуляционной смазки невозможно поддерживать минимально допустимое давление смазки; обнаружены пропуски охлаждающей воды в циркуляционное масло; прекратилась циркуляция охлаждающей воды в каком-либо цилиндре или во всем двигателе; обнаружены сильные пропуски газа через уплотнения крышки цилиндра со втулкой; появились резкие стуки в двигателе; предохранительный клапан на крышке цилиндра подрывает; рамовые и мотылевые подшипники ненормально нагреты; пропускают пусковой клапан и нагрета труба пускового воздуха.

Ввиду значительного содержания окиси углерода генераторный

газ ядовит и обладает горючими свойствами. Поэтому газогенераторные и моторные отделения должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией так, чтобы содержание окиси углерода в воздухе не превышало 0,02 мг/л.

Отключающие газ устройства, клапаны, газовая сеть и механизмы установки должны быть герметичны и в полной исправности.

При работе газогенераторной установки необходимо соблюдать следующие основные правила техники безопасности.

1. Нельзя шуровать газогенератор тотчас после остановки, необходимо дождаться пока он остынет.

2. Нельзя очищать скрубберы или фильтры тонкой очистки во время работы газогенератора.

3. Нужно следить за нормальным уровнем воды в пароводяной рубашке, зольной чаше и гидравлическом затворе газогенератора прямого процесса.

4. Загружать топливо в газогенератор обращенного процесса следует очень осторожно, так как в случае внезапного обрушения топлива из загрузочного люка возможны выбросы пламени.

5. В газогенераторах прямого процесса, оборудованных двойными затворами, топливо надлежит загружать через верхний затвор, при плотно закрытом нижнем затворе; открывать нижний затвор для спуска топлива в шахту газогенератора можно только после закрытия верхнего затвора.

6. При внезапной остановке двигателя следует переключать газ на «атмосферу».

7. Сварочные работы или работы с применением открытого огня можно производить только при потушенном генераторе и тщательно продутых воздухом газопроводах.

8. Необходимо следить за плотностью всей системы газогенераторной установки.

9. Все работы, при которых есть малейшая опасность отравления газом, необходимо производить в кислородной маске.

10. В газогенераторе обращенного процесса нельзя допускать опускания топлива до фурменного пояса.

11. В газогенераторе обращенного процесса не разрешается открывать зольниковый люк до тех пор, пока не будет открыт люк загрузочного бункера.

12. Чистку зольника генератора обращенного процесса можно производить только при холодном генераторе.

Газогенераторная установка не может быть допущена к эксплуатации при наличии неисправностей в следующих частях: загрузочном устройстве (питателе); колосниковой решетке; зольной чаше; механизмах золоудаления; газопроводной или водопроводной магистралях и насосе охлаждающей воды.

Во избежание несчастных случаев во время работы двигателя все движущиеся детали двигателя должны быть ограждены; в это время нельзя проводить каких-либо ремонтных работ; на слани и трапах не должно быть посторонних предметов; нельзя оставлять без присмотра работающие вспомогательные механизмы.

При ремонте двигателя, механизмов и систем не разрешается работать с двигателем при закрытых индикаторных и пробных кранах; производить работу в топливных цистернах до удаления из них газов; держать открытыми клапаны и краны топливоуказательных стекол; применять подъемные механизмы, не соответствующие весу поднимаемых деталей или имеющие какие-либо неисправности.

Двигатель не может быть допущен к эксплуатации, если он имеет следующие дефекты: трещины и изгибы в основных движущихся частях; трещины или свищи в нагнетательных трубках, форсунках, масло- и воздухопроводах; неисправные пусковое и реверсивное устройства; неплотности и пропуски в пусковых клапанах; неисправную систему смазки; неисправные регулятор или его части, неисправную систему охлаждения.

Во время эксплуатации и ремонта электрифицированных приводов механизмов газогенераторной установки и двигателя необходимо соблюдать следующее:

не производить каких-либо работ под напряжением в газогенераторном и моторном отделениях; не сменять под напряжением плавкие вставки предохранителей; не работать вблизи открытых движущихся механизмов.

Следует также следить за тем, чтобы фундаментные плиты и корпуса электрических машин (от 110 вольт и выше) были заземлены; рубильники и коммутационная аппаратура снабжены надписями, указывающими значение включаемой цепи; присоединение рубильников к шинам щитов обеспечивало отсутствие напряжения на ножах рубильника и плавких предохранителей при выключенном положении; аккумуляторные батареи были установлены в специальном, хорошо вентилируемом шкафу или помещении и закреплены от сдвига со своего места при крене или диференте судна; зажимы аккумуляторных батарей были выведены на наружную поверхность шкафа и имели обозначения «плюс» и «минус»; на внутренней стороне шкафа была прикреплена инструкция по уходу за аккумуляторной батареей, в которой указаны: среднее рабочее напряжение и емкость батарей при нормальной силе разрядного тока, предельное напряжение каждого элемента к концу разряда, сила зарядного и разрядного токов и плотность электролита.

Необходимо помнить, что внутри шкафа для аккумуляторных батарей нельзя устанавливать открытых электрических ламп, штепселей и выключателей; при составлении электролита нужно вливать серную кислоту в воду, а не наоборот; для нейтрализации попавшей на тело серной кислоты следует иметь под рукой раствор соды или нашатырного спирта.

Во избежание отравления свинцовыми окислами разбирать аккумуляторные батареи рекомендуется в резиновых перчатках.

К выполнению электроремонтных работ могут допускаться только лица, имеющие соответствующее удостоверение.

На каждом газоходе должны быть резиновые перчатки, фартук, галоши и стандартная сумка с инструментом.

## § 2. ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРОТИВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

При наличии на судне газогенераторной установки необходимо соблюдать следующие меры предосторожности.

1. Не разжигать газогенератор самотягой в караване или у пристаней.
2. При приеме топлива на газоход не производить каких-либо работ с применением открытого огня на расстоянии 15 м от наливного шланга.
3. Зола и очаговые остатки выгребать в ящик, наполненный водой.
4. Не курить в моторном и газогенераторном отделениях.
5. Места стекания топлива и смазочных масел необходимо оборудовать противнями соответствующей емкости.
6. При удалении накипи из-за рубашечного пространства двигателя раствором соляной кислоты не производить каких-либо работ с применением открытого огня.

## ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ И ОСТ на топливо и смазочные материалы, Стандартгиз, Москва.  
Журнал «Речной транспорт» за 1941—1951.  
Игнатов А. Г., Практическое руководство по переводу стационарных двигателей на газообразное топливо, Наркомхоз, Москва, 1943.  
Каталоги Министерства электропромышленности, приборостроения и авто-тракторной промышленности.  
Материалы Центрального управления Речного Регистра СССР.  
Осипов Л. Л., Судовые газосиловые установки, Речиздат, Москва, 1951.  
Правила технической эксплуатации электрических станций, оборудованных двигателями внутреннего сгорания, Главэнергоиздат, Москва, 1943.  
Правила технической эксплуатации газомоторной установки с двигателем МГ-17, Речиздат, Москва, 1940.  
Руководство мотористу газохода, Речиздат, Москва, 1948.  
Справочник. Газогенераторные тракторы и автомобили, Сельхозгиз, Москва, 1943.  
Справочник механика МТС, Сельхозгиз, Москва, 1945.  
ЦНИИРФ. Информационные бюллетени.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Глава I. Процессы газификации и классификация газогенераторов	5
§ 1. Принципиальные схемы процессов газификации	5
§ 2. Классификация газогенераторов	8
§ 3. Принципиальные схемы газогенераторных установок	8
Глава II. Топливо для газогенераторов	11
§ 1. Антрациты	11
§ 2. Каменноугольный кокс	12
§ 3. Полукокс каменноугольный	13
§ 4. Дрова	14
§ 5. Древесный уголь	14
§ 6. Торф	16
§ 7. Хранение топлива	16
§ 8. Жидкое топливо	18
а) Топливо дизельное автотракторное (ГОСТ 305—42)	18
б) Топливо для быстроходных дизелей (ГОСТ 4749—49)	18
в) Масло соляровое (ГОСТ 1666—42)	19
г) Топливо для тихоходных дизелей (ГОСТ 1667—51)	20
§ 9. Хранение жидкого топлива	20
Глава III. Конструкции газогенераторов	21
§ 1. Газогенераторы прямого процесса газификации	21
§ 2. Газогенераторы обращенного процесса газификации	33
§ 3. Двухзонные газогенераторы	40
§ 4. Газогенераторы горизонтального процесса газификации	42
Глава IV. Охлаждение и очистка генераторного газа	42
§ 1. Способы охлаждения генераторного газа	42
§ 2. Первичная и тонкая очистка газа	43
§ 3. Материалы, применяемые для фильтрации газа	43
Глава V. Конструкции охладителей и фильтров тонкой очистки	45
§ 1. Скрубберы оросительные с насадками	45
§ 2. Скрубберы оросительные без насадок	53
§ 3. Комбинированные очистители	55
§ 4. Фильтры тонкой очистки	56
§ 5. Механизмы для промывания газа	60
Глава VI. Газовые двигатели	63
§ 1. Газовые двигатели с электрическим зажиганием рабочей смеси	62
§ 2. Двигатели газожидкостного процесса	77
Глава VII. Вспомогательные механизмы и контрольно-измерительные приборы	83
§ 1. Механизмы для транспортирования топлива	83
§ 2. Вентиляторы розжига	85
§ 3. Газонагнетательные вентиляторы	85
§ 4. Насосы	86
§ 5. Компрессоры	87
§ 6. Воздухохранители	88

	Стр.
§ 7. Электрооборудование двигателей внутреннего сгорания	89
§ 8. Приборы регулирования	94
§ 9. Приборы для контроля и измерений	97
Глава VIII. Эксплуатация газогенераторных установок	99
§ 1. Газогенераторы прямого процесса газификации	99
§ 2. Газогенераторы обращенного процесса газификации	104
§ 3. Очистительная аппаратура	107
§ 4. Двигатели внутреннего сгорания	107
§ 5. Вспомогательные механизмы	114
§ 6. Рекомендуются сорта масел	114
§ 7. Хранение масел	119
Глава IX. Теплотехнический контроль за работой газогенераторной установки	119
§ 1. Схемы теплотехнического контроля	119
§ 2. Теплотехнические испытания газогенераторной установки	125
§ 3. Тепловой баланс газогенераторной установки на 1 кг топлива	126
§ 4. Тепловой баланс двигателя на 1 л. с./час	127
Глава X. Неисправности в работе газогенераторных установок, двигателей и вспомогательных механизмов и способы их устранения	129
§ 1. Неисправности газогенераторов	129
§ 2. Неисправности в работе аппаратуры охлаждения и очистки генераторного газа	131
§ 3. Неисправности двигателей внутреннего сгорания	132
Двигатели с электрическим воспламенением рабочей смеси	132
Двигатели газожидкостного цикла	134
Калоризаторные двигатели	135
§ 4. Неисправности электрооборудования двигателей внутреннего сгорания	135
§ 5. Неисправности вспомогательных механизмов	138
Глава XI. Организация ремонта газогенераторной установки	139
§ 1. Категории планово-предупредительного ремонта	139
§ 2. Периодичность осмотра и ремонтов газогенераторных установок с двигателями мощностью 50—65 л. с.	139
§ 3. Периодичность осмотра и ремонтов газогенераторных установок с двигателями мощностью 150—450 л. с.	143
§ 4. Предельные износы и эксплуатационные зазоры	144
Глава XII. Основные элементы техники безопасности	149
§ 1. Меры предосторожности при подготовке к пуску и во время работы двигателя	149
§ 2. Основные мероприятия по противопожарной безопасности при эксплуатации газогенераторных установок	152
Перечень использованной литературы	153

Редактор *В. В. Иванов.*

Редактор издательства *С. Д. Шенфельд*

Техн. редактор *А. К. Красная*

Сдано в производство 3/XII 1952 г.

Подписано к печати 16/II 1953 г.

T-01785

Бумага  $60 \times 92\frac{1}{16} - 4\frac{7}{8}$  бум. л. = 9,75 печ. л.

12,6 уч.-изд. л. Тираж 1800. Изд. № Пт-0562.

1 типография Речиздата, Кожевническая ул., 1-б.

Зак. 3977.

### ОПЕЧАТКИ

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать	По вине
24	6 сверху	выгреба золы	розжига топлива	Автора
37	5 снизу	ролик 19.	ролик.	"
45	18 "	по патрубку 6, проходит через решетку 7	по патрубку 7, прохо- дит через решетку 2	"
57	5—6 сверху	решетками 4 и 5, и слой кенафа, уложенный на ре- шетке 6.	решетками 4, 5 и 6, и слой кенафа, уложен- ный на решетке 4.	"
62	15 "	200 м.	200 мм	Корректора
62	15 снизу	уплотненными	уплотнительными	Считчика
95	3 сверху	рычаги 2	рычага 2	Автора
97	3 снизу	Хром-алюминие- вая	Хром-алюмелевая	Корректора
113	17 сверху	заряжена	разряжена	Считчика

Зак. 3977

Отб-1  
ЗК-1