

Цена 4 р. 15 к.



Украинское отделение Машгиза
Киев, Крещатик, 10.

748132

Л. П. ГРИНЬ

В помощь
**МОТОРИСТУ
И ГАЗОГЕНЕРАТОРЩИКУ**

МАШГИЗ · 1952

Л. П. ГРИНЬ

„Обязательный экземпляр“

В ПОМОЩЬ МОТОРИСТУ
И ГАЗОГЕНЕРАТОРЩИКУ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

104803

ДЕРЖАВНА НАУКОВА
БІБЛІОТЕКА

ІМ. КОРОЩЕВКА
№ 198132



МАШГИЗ

19

2 III 53



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
КИЕВ 1952 МОСКВА

В книге освещаются вопросы монтажа, наладки, контроля и эксплуатации газогенераторных установок отечественного серийного производства, работающих на местных видах топлива.

Книга предназначена для мотористов и газогенераторщиков газогенераторных электростанций.

Рецензент канд. техн. наук *В. П. Джубаго*

Редактор канд. техн. наук *И. М. Шелудько*

УКРАИНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МАШГИЗА

Ведущий редактор *М. С. Сорока*

ВВЕДЕНИЕ

Советский Союз обладает богатейшими разведанными запасами топлив. По запасам нефти и площади лесов наша страна занимает первое место в мире. СССР обладает 73% мировых запасов торфа и 30% каменного угля, кроме того, имеются значительные запасы и других видов топлив (сланцы, бурые угли, природный газ и др.).

В дореволюционной России промышленность на 78,3% снабжалась дальнепривозными топливами (донецким каменным углем и кавказской нефтью), что обуславливало перевозку громадных количеств топлива на очень большие расстояния.

После Великой Октябрьской социалистической революции использование топлива в нашей стране проводится на основе единого социалистического планирования всего народного хозяйства страны с учетом максимального использования для энергетических целей местных энергоресурсов, в особенности низкосортных топлив: торфа, бурых углей и разных топливных отходов.

Наиболее рациональное разрешение топливной проблемы в России указал еще в 1918 году В. И. Ленин в набросках плана научно-технических работ, где он подчеркнул значение и необходимость использования «непервосортных» топлив для получения электроэнергии с наименьшими затратами на добычу и перевозку горючего. Это положение стало основой развития топливных ресурсов страны и явилось отправным пунктом при разработке и реализации плана ГОЭЛРО, осуществленного по инициативе и указаниям творцов Советского государства В. И. Ленина и И. В. Сталина. Это ленинское положение является краеугольным камнем в сталинских планах развития народного хозяйства СССР, предусматривающих максимальное использование местных топливных ресурсов как базы для энергоустановок. Высвобождение для первостепеннейших нужд народного хозяйства и обороны страны жидких

видов топлива является актуальной задачей для нашей социалистической экономики.

Особое значение имеет замена жидкого топлива местными видами топлива в сельском хозяйстве, где общая мощность различных двигателей, работающих на жидком топливе, составляет около 1,5 млн. л. с. В нашей стране вопрос о переводе двигателей с жидкого топлива на твердое местное решается на основе принципов планового социалистического хозяйства, в отличие от капиталистических стран, где применение заменителей жидкого топлива диктуется коммерческими и конъюнктурными соображениями.

Одним из наиболее рациональных способов замены жидкого топлива может служить применение генераторного газа, вырабатываемого газогенераторными установками из различных видов твердого топлива (торфа, древесины, бурого угля, отходов сельскохозяйственного производства). Наряду с различными способами перевода существующих двигателей с жидкого топлива на газ широкий размах приняло строительство новых газогенераторных станций.

В настоящее время силовые газогенераторные установки широко внедряются и в сельское хозяйство, что способствует дальнейшей механизации его трудоемких процессов.

Целым рядом заводов освоен серийный выпуск газогенераторных установок в комплекте с газовыми двигателями и электрогенераторами различной мощности.

Хотя строительство и эксплуатация крупных газогенераторных установок (районного значения) экономически более выгодны, но это не исключает возможности строительства небольших установок в отдельных колхозах, совхозах, МТС, имеющих свои топливные базы (например, лесо- и торфоразработки). Как показал опыт эксплуатации, подобные установки вполне себя оправдывают.

Ближайшей задачей в деле внедрения газогенераторных установок является наиболее эффективное их использование и повышение технико-экономических показателей.

При составлении настоящей книги автором использована отечественная литература по газогенераторам, материалы Украинского научно-исследовательского института местных видов топлива, инструктивные материалы заводов-изготовителей по газогенераторным установкам и двигателям, а также опыт автора, накопленный в процессе внедрения, наладки и эксплуатации колхозных газогенераторных электростанций.

Раздел I

ОСНОВЫ ГАЗИФИКАЦИИ ТВЕРДЫХ ТОПЛИВ

1. ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЕ ТОПЛИВО

Общие понятия

Топливом называется горючее вещество, сжигаемое с целью получения тепловой энергии.

В табл. 1 приведена классификация топлив, подразделяемых в зависимости от их физического состояния и происхождения.

Таблица 1

Классификация топлив

Происхождение	Физическое состояние		
	Твердое	Жидкое	Газообразное
Естественное	Дрова, торф, бурый уголь, каменный уголь, сланцы	Нефть	Природный газ
Искусственное	Древесный уголь, торфяной кокс, каменноугольный кокс, полукокс, брикеты	Бензин, лигроин, керосин, газойль, соляровое масло, мазут, спирт	Газы: светильный, коксовый, доменный, генераторный, водяной, смешанный и т. д.

Состав топлива. Любое твердое или жидкое топливо состоит из углерода С, водорода Н, кислорода О, азота N, серы S, золы А и влаги W. Состав топлива принято задавать в весовых процентах, а все расчеты относить к 1 кг топлива.

Элементы топлива находятся в нем в виде различных соединений. Углерод, водород, кислород, азот и частично сера образуют так называемую органическую массу топлива; часть серы и элементы, входящие в состав золы, обра-

зуют так называемую минеральную часть. Влага топлива обычно характеризуется величиной общей влаги топлива W (внешняя влага + гигроскопическая влага). К внешней влаге относят влагу, находящуюся на поверхности топлива или в его порах. Гигроскопическая (внутренняя) влага содержится в капиллярах и клетках топлива. При подсушке топлива легче всего удаляется внешняя влага, удаление же гигроскопической влаги связано с разрушением клеток топлива и происходит при нагревании топлива до температуры 105° (после чего топливо переходит в абсолютно сухое состояние). При нагревании топлива без доступа воздуха оно распадается на твердую часть, состоящую из углерода, золы и части серы, и на летучую часть, которая



Фиг. 1. Схематический состав рабочего топлива.

состоит из паров воды и различных продуктов сухой перегонки, способных при сгорании выделять тепло.

Летучая часть топлива без паров воды называется горючей летучей частью. Золой топлива называется остаток от прокаливания топлива в атмосфере воздуха при 800° . Сера, содержащаяся в топливе, делится на горючую и негорючую. Горючая сера находится в топливе в виде органических соединений серы с углеродом, водородом и другими элементами топлива или в виде колчедана. Химическое обозначение органической серы S_o , колчеданной S_k .

Негорючая сера находится в топливе в виде солей серной кислоты (так называемая сульфатная или аморфная сера S_a), представляет собой предельные окислы серы и гореть не может. Сульфатную серу принято относить к минеральной части топлива. Вся влага топлива вместе с золой и негорючей серой составляет так называемый балласт топлива. Схематический состав рабочего топлива приведен на фиг. 1. Как следует из фиг. 1 в топливе различают:

- 1) рабочую массу, которая соответствует среднему составу рассматриваемой партии топлива;
- 2) сухую массу, соответствующую составу топлива, доведенного до абсолютно сухого состояния (т. е. при удалении из топлива общей влаги);
- 3) горючую массу, включающую в себя все горючие элементы топлива;
- 4) органическую массу, которая включает в себя все элементы, входящие в органические соединения.

Все составные части топлива содержатся в нем в определенных соотношениях и каждая из них оказывает свое влияние на его качество.

Одним из основных показателей, характеризующих качество топлива, является его теплотворная способность (или теплотворность). Теплотворностью топлива называется количество тепла, выделяющееся при полном сгорании 1 кг твердого или жидкого топлива или 1 м^3 газа. Теплотворность выражается в больших калориях. Одной большой калорией — килокалорией (*ккал*) называется количество тепла, которое нужно затратить, чтобы нагреть 1 л воды на 1° (точнее от $14,5$ до $15,5^\circ$). В зависимости от того, к какой массе топлива относится теплотворность, последняя называется: теплотворностью органической массы Q_o , теплотворностью горючей массы Q_g , теплотворностью сухой массы Q_c и теплотворностью рабочего топлива Q_p . Полное количество тепла, выделяющегося при сгорании 1 кг топлива, называется высшей теплотворностью топлива и обозначается Q_v .

В обычных условиях сжигания топлива, когда продукты сгорания удаляют в атмосферу при сравнительно высоких температурах, теплота образования водяных паров из влаги топлива и влаги, образующейся при сгорании водорода, не может быть полезно использована в производственных условиях. Поэтому практическое значение имеет низшая теплотворность топлива Q_n , под которой подразумевается количество тепла, выделяющегося при сгорании 1 кг топлива, уменьшенное на теплоту образования водяных паров.

Теплотворность топлива может быть определена в специальном приборе — калориметрической бомбе или, если известен элементарный химический состав рабочего топлива (процентное содержание в топливе C_p, H_p, O_p, S_p и W_p), расчетным путем по формуле проф. Д. И. Менделеева:

$$Q_p^n = 81 C_p + 300 H_p - 26 (O_p - S_p) - 6(9 H_p + W_p) \text{ ккал/кг.}$$

Зная элементарный состав горючей массы топлива, можно подсчитать высшую теплотворность горючей массы по формуле

$$Q_2^b = 81 C_2 + 300 H_2 - 26 (O_2 - S_2) \text{ ккал/кг.}$$

Для перехода от высшей теплотворности горючей массы топлива к низшей теплотворности рабочего топлива применяется следующая формула:

$$Q_p^h = (Q_2^b - 54 H_2) \frac{100 - (A_p + W_p)}{100} - 6 W_p \text{ ккал/кг,}$$

где Q_p^h — низшая теплотворность рабочего топлива;
 Q_2^b — высшая теплотворность горючей массы топлива;
 H_2 — содержание водорода в горючей массе топлива в %;
 A_p — зольность рабочего топлива в %;
 W_p — влажность рабочего топлива в %.

Формулы для перехода от высшей теплотворности топлива к низшей в зависимости от той массы топлива, к которой она относится, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Формулы для перехода от высшей теплотворности топлива к низшей

Наименование массы	Формулы для пересчета
Органическая масса	$Q_o^h = Q_o^b - 54 H_o$
Горючая масса	$Q_2^h = Q_2^b - 54 H_2$
Сухая масса	$Q_c^h = Q_c^b - 54 H_c$
Рабочая масса	$Q_p^h = Q_p^b - 6 (9 H_p + W_p)$

Расчет низшей теплотворности газообразного топлива (генераторного газа) производится по формуле

$$Q_c^h = 30,34 CO + 25,8 H_2 + 85,62 CH_4 + 143,0 C_m H_n + 55,2 H_2 S \text{ ккал/нм}^3 \text{ *},$$

* Шишаков Н. В., Основы производства горючих газов, Госэнергоиздат, 1948, стр. 26.

где Q_c^h — теплотворность 1 м³ сухого генераторного газа, приведенного к нормальным физическим условиям (давлению 760 мм рт. ст. и температуре 0°); CO; H₂; CH₄; C_mH_n и H₂S — содержание в газе окиси углерода, водорода, метана, тяжелых углеводородов и сероводорода в %. Теплотворность этих газов следующая:

CO	— 3034 ккал/м ³
H ₂	— 2580 "
CH ₄	— 8562 "

Для определения свойств топлива отбирают из него среднюю пробу, которую подвергают различным лабораторным исследованиям. Однако ввиду того, что это требует наличия достаточно сложного лабораторного оборудования, и времени, в практике часто ограничиваются определением только некоторых его характеристик, по которым и судят об основных свойствах топлива. Такое сокращенное исследование свойств топлива называется техническим анализом. Для твердого топлива при техническом анализе определяют: 1) влажность, 2) зольность и температура плавления золы, 3) теплотворность, 4) выход летучих и 5) содержание серы.

Твердое топливо

В настоящее время главную массу применяемых для газификации топлив составляют естественные твердые топлива: древесина, торф, бурые угли и антрацит. Кроме естественных топлив, для газификации применяют искусственные твердые топлива, брикеты различных низкосортных топлив и отходов, кокс и полукокс. Брикеты получают путем сушки сырцового материала до влажности 10—15% с предварительным измельчением зерен до размера не более 7 мм. Затем масса прессуется, иногда с добавкой связующего вещества, в специальных прессах под очень большим давлением — порядка 1000 атм.

Кокс и полукокс выжигаются из различных видов топлива в специальных печах. Основными показателями, характеризующими качество газогенераторного топлива, являются:

- 1) зольность топлива и температура плавления золы;
- 2) влажность;
- 3) размер кусков топлива, их механическая и термическая прочность;
- 4) характеристика кокса и топлива в смысле спекаемости;
- 5) содержание серы в топливе.

Зольность топлива и температура плавления золы. Чем меньше содержание золы в топливе и чем выше температура ее плавления, тем лучше топливо. Верхним пределом применяемого в газогенераторах топлива является зольность в 20—22%. Золы, имеющие низкие температуры плавления, образуют шлаки и затрудняют протекание процесса газификации. При исследовании степени плавкости золы различают три момента ее состояния:

- 1) температуру начала деформации образца золы t_1 ;
- 2) температуру размягчения t_2 ;
- 3) температуру жидкоплавкого состояния t_3 .

Легкоплавкой золой называется зола, жидкоплавкое состояние которой получается при температуре ниже 1200°.

Среднеплавкой золой называется такая, жидкоплавкое состояние которой получается при температуре в пределах 1200—1300°.

Тугоплавкой золой называется та, жидкоплавкое состояние которой наступает при температуре выше 1300°.

Влажность топлива. Содержание влаги в топливе является важной характеристикой его пригодности как газогенераторного топлива. С увеличением влажности топлива химический состав газа ухудшается, а мощность двигателя падает. Желательной влажностью топлива, предназначенного для силовой газификации, является влажность в 15—20%.

Размер кусков топлива, их механическая и термическая прочность. Размер кусков топлива имеет большое значение для прохождения газа в слое загруженного топлива. Чем мельче куски, тем плотнее слой и тем большее сопротивление он создает для газопротока. На процесс газификации отрицательно влияет также большая примесь мелочи. При слишком большом количестве мелочи сильно уплотняется слой и увеличивает сопротивление. Наилучший размер кусков топлива 50—80 мм по наибольшей стороне, примесь мелочи не должна превышать 20—25% от веса загружаемого топлива. Механическая и термическая прочность кусков топлива должна исключать чрезмерную крошимость топлива при транспортировках и растрескивание (рассыпание) на мелочь при воздействии на топливо высоких температур.

Характеристика кокса и топлива в смысле спекаемости. Свойство газогенераторного топлива сохранять свою форму при прохождении по зонам газогенератора без значительных изменений формы его кусков также определяет одну

из качественных сторон процесса газификации твердого топлива. Спекание топлива (или кокса из него) в большие куски затрудняет его продвижение по шахте, приводит к образованию в слое топлива пустот и прогаров и нарушает процесс газификации. Измельчение кусков топлива или кокса (рассыпание) во время пребывания его в шахте газогенератора приводит к резкому возрастанию сопротивления слоя.

Содержание серы в топливе. При газификации топлив, содержащих в себе серу, часть ее сгорает и образует летучие соединения, а часть остается в золе. Как летучая, так и не летучая сера пагубно влияет на металлические детали установки, разъедая их. Поэтому при газификации сернистых топлив необходима установка специальных аппаратов сероочистки.

В общих чертах к газогенераторному топливу предъявляются следующие требования:

а) топливо должно быть по возможности местным, а его месторождение должно иметь запас, обеспечивающий длительный срок работы газогенераторной установки;

б) топливо по возможности должно быть транспортабельным, т. е. сохранять свою форму и размер при перевозке от места добычи до места использования;

в) сорт топлива, влажность, зольность и размер кусков должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к той или иной выбранной конструкции газогенератора.

г) топливо должно обладать тепловой прочностью, т. е. при газификации не должно растрескиваться и превращаться в мелочь;

д) желательно, чтобы зола топлива не была низкоплавкой.

В табл. 3 приведен элементарный состав и теплотворная способность различных видов твердого топлива.

Древесина. В газогенераторах желательно использовать твердые породы древесины (дуб, граб, бук, лиственница, береза), которые дают более прочный древесный уголь. Мягкие породы (сосна, ель, ольха, осина) лучше применять в смеси с твердыми.

Хотя составы горючих масс различных пород древесины мало отличаются между собой, теплотворная способность их колеблется в значительных пределах. Это объясняется, в основном, различным содержанием в древесине балласта (золы и влаги), кроме того, на ее теплотворную способность влияет содержание смолистых веществ.

Элементарный состав, теплотворность и температура жидкоплавкого состояния золы различных видов топлива*

Наименование топлива	Балласт топлива в %			Состав горючей массы в %				Теплотворность Q_p^u в ккал/кг	Температура жидкоплавкого состояния золы t_3 в град.
	влага	зола	сера	углерод	водород	кислород	азот		
Дрова	7,0—30	0,3—2,0	—	50,5	6,1	42,8	0,6	2910—2980	1400
Солома	6—10	2,6—7,0	0,1	50	6,2	43,1	0,6	3750	950
Лузга подсолнечная	6—15	1,9—6,0	0,2	51,5	5,9	41,9	0,5	3685	1230
Торф	20—55	3—20	0,2—2	53—58	5,6—6	35—40	—	2650	1125
Бурый уголь	10—55	7—45	0,7—1,5	62—94	4—6	3,9—27	0,8—2,3	1830—6350	1100—1500
Каменный уголь	2—8	2—18	0,5—4	75—90	4—5	6—20	1,7—2,9	5340—7210	1110—1430
Антрацит (Донецкий)	3—8,5	2—31	0,5—1,2	89,4—96,4	1,2—3,0	1,8	0,5—1,5	6710	1280

* Карелин А. И., Состав и качество топлив СССР, Госэнергоиздат, 1940.

Содержание влаги в свежесрубленном дереве зависит от породы дерева, его возраста и времени рубки. Твёрдые породы содержат влаги меньше, чем мягкие; молодое дерево имеет влаги больше, чем старое. Содержание золы в древесине не велико — не больше 3,0%, причем покровные части (кора) и листья или хвоя содержат золы значительно больше, чем ствол (за счёт постороннего загрязнения). Зола древесины всех пород тугоплавка, опасность шлакообразования возникает только при применении для газификации сплавной древесины, в которой механические загрязнения дают золу пониженной плавкости. В табл. 4 приведен состав органической массы различных пород древесины, а также их теплотворность.

Таблица 4

Органический состав и теплотворность различных пород древесины*

Порода дерева	Органический состав в % по весу				Золы в % от абсолютно сухого дерева	Низшая теплотворность Q_0 в ккал/кг
	C ₀	H ₀	O ₀	N ₀		
Дуб	50,0	6,05	42,65	1,3	1,58	4390
Береза	49,4	6,3	43,2	1,1	0,81	4460
Бук	48,5	6,3	44,3	0,9	0,99	4500
Липа	49,4	6,8	—	43,8	—	4540
Клен	49,8	6,3	—	43,9	—	4440
Сосна	49,9	6,3	—	43,8	1,22	4560
Ель	49,6	6,4	43,1	0,9	0,8	4510
Древесный уголь	91,6	3,2	5,2	—	—	8072

Свежесрубленная древесина может подвергаться естественной сушке в штабелях или искусственной сушке в специальных сушилках.

Процент влажности свежесрубленной древесины (кругляк) при естественной сушке представлен в табл. 5.

Как видно из приводимой таблицы, минимальное содержание влаги в древесине наступает через 18 месяцев. Дальнейшее пребывание древесины на воздухе приводит к ее загниванию, чем и объясняется увеличение ее влажности.

* Хухлов Н. П., Расчет транспортной газогенераторной установки, Ленинград, 1939.

Таблица 5

Влажность древесины в зависимости от времени сушки*

Порода дерева	% влажности древесины после сушки в течение			
	6 месяцев	12 месяцев	18 месяцев	24 месяцев
Дуб	29,63	23,75	20,74	19,16
Береза	23,28	18,1	15,98	17,17
Пихта	28,56	16,65	14,78	17,22
Ель	29,31	28,54	15,81	17,76
Осина	31,0	21,55	15,87	17,17
Сосна	29,31	18,54	15,81	17,96

Для газогенераторов, имеющих сечение шахты от 0,18 до 0,25 м², применяется древесина, разделанная на чурки размером 60×60×80 мм, так как больший размер чурок может приводить к зависанию их в шахте газогенератора. Для газогенераторов с большим сечением шахты используют щелу и швырок (поленья) длиной до 0,5 м, наибольший размер чурок должен быть меньше 1/5 диаметра самого узкого сечения шахты.

Торф. Торф является одним из самых распространенных видов твердого топлива. Запасы торфа в СССР составляют примерно 26% всех топливных ресурсов страны. Торф является продуктом разложения растительных остатков под водой без доступа воздуха. В зависимости от рельефа местности и характера растений, образующих торф, различают следующие виды торфяных болот: низинные, верховые и переходные.

Торф низинных болот, — так называемый низинный, образуется в поймах рек, прудах и озерах и представляет собой продукт разложения луговых и болотных растительных остатков (камыш, тростника, осоки и т. д.). Он является самым низким по своему качеству, обладает повышенной зольностью, крошимостью и низкой температурой плавления золы. Несмотря на указанные недостатки, низинный торф, благодаря своему широкому распространению, представляет значительный интерес для силовой его газификации.

Верховые болота образуются в основном на водоразделах рек. Торф этих болот высокого качества, представляет

* Сборник материалов по переводу нефтяных двигателей на генераторный газ, под ред. Либровича Б. Г., Заготиздат, 1945, стр. 8.

собой продукт разложения различных мхов, содержит небольшое количество золы. Силовая газификация такого торфа не представляет особого труда. Он может газифицироваться в обычных древесно-чурочных газогенераторах, если зольность сухой массы торфа не превышает 6—8%.

Торф переходных болот представляет смесь низинного с верховым (основную массу составляет низинный торф и только верхний слой состоит из верхового торфа). Образование переходных болот связано, в основном, с изменением климатических условий, в результате чего изменяется первоначальная торфообразующая растительность.

В табл. 6 приведен средний элементарный состав торфа различных областей и республик СССР.

Таблица 6*

Средний элементарный состав торфа

Области и республики СССР	Горючая масса топлива в %					Зола A _c в %	Влага W _p в %	Теплотворность Q _p ^H в ккал/кг
	C ₂	H ₂	S ₂	N ₂	O ₂			
Московская область	58,2	6,1	0,3	2,5	32,9	9,5	35	3020
Калининская	59,5	6,1	0,25	2,1	32,05	7,5	35	2810
Ивановская	56,5	6,0	0,2	2,8	34,5	8,5	35	2990
Ленинградская	57,8	6,0	0,3	2,5	33,4	8,5	38	2860
Горьковская	58	6,0	1,2	2,5	32,3	10,5	35	2980
БССР	57	5,9	0,3	2,7	34,1	10,5	35	2880
УССР	58	6,0	1,2	2,5	32,3	19	33	2650

На свойства получаемого торфа, кроме характера торфяника, влияет способ его добычи.

По способу добычи торф разделяют на четыре основных вида: машиноформованный, резной, фрезерный и гидроторф.

Машиноформованный торф представляет собой однородную массу, хорошо перемешанную и спрессованную в кирпичи стандартного размера. Такой торф после сушки трудно намокает, легко сортируется и представляет удобное топливо для газификации.

Резной торф — легкий, рыхлый, непрочный в куске и неоднородный по составу. Хотя газифицируется он хорошо,

* Карелин А. И., Состав и качество топлив СССР, Госэнергоиздат, 1940.

но при работе возникают неудобства из-за частых догрузок и зависания его в шахте газогенератора.

Фрезерный торф получают в виде торфяной крошки, и для силовой газификации этот вид торфа не нашел применения.

Гидроторф обладает пониженной прочностью и повышенной зольностью, по сравнению с машиноформованным, что затрудняет его применение для силовой газификации.

Особенное значение при силовой газификации торфа имеет температура плавления его золы.

Приближенное представление о плавкости торфяной золы можно получить по ее окраске (табл. 7).

Таблица 7*

Примерное определение температуры плавления золы торфа по ее окраске

Окраска золы	Категория плавкости	Температура жидкоплавкого состояния золы
Краснобурая	Легкоплавкая	950—1050
Бледнорозовая	"	1050—1200
Светлосоломенная	Среднеплавкая	1200—1300
Серая	Тугоплавкая	1300—1500

Бурый уголь является продуктом дальнейшего разложения торфяных остатков под землей. Цвет его черный или чернобурый. По внешнему виду различают следующие виды бурых углей: лигнит, землистый бурый уголь, сланцевый и смолистый.

Лигнит имеет структуру дерева. Землистый бурый уголь представляет собой землистое рыхлое вещество. Сланцевый бурый уголь имеет слоистое строение. Смолистый бурый уголь имеет ноздреватый излом, черный цвет и «жирный» блеск.

В СССР бурые угли имеют большое распространение, но силовая газификация их освоена только для лучших сортов. Препятствием к широкому использованию бурых углей для силовой газификации является повышенная их зольность (20—28%) и влажность до 60%, а также способность образовывать мелочь при попадании в зоны высоких температур. Кроме того, газификация бурых углей сопровождается обильным выделением смол (8—14% от веса

* Тюремнов С. Н., Торфяные месторождения, ГОНТИ, 1940.

топлива) и сероводорода, который, сгорая, образует различные сернистые соединения, вредно влияющие на металлические детали установок.

Бурые угли — низкосортное топливо и ввиду их низкой транспортабельности могут быть использованы в основном только в районе добычи. Отличительной чертой бурых углей является то, что при хранении на воздухе они быстро выветриваются, сильно окисляются и самовоспламеняются; поэтому они не пригодны для длительного хранения и перевозок.

Антрацит. Антрацитами называют разновидность каменных углей, находящихся в наивысшей стадии обугливания, они являются наиболее древними по возрасту. Антрацит в основном состоит из углерода (до 97,5%), содержит мало летучих, почти не содержит влаги (не гигроскопичен). При газификации антрацит мало выделяет смолистых веществ. Зольность антрацитов различна и колеблется в пределах 4—30%. Зола в основном средне- и тугоплавкая.

Антрациты — топливо высокотранспортабельное, т. е. пригодное к дальним транспортировкам, и поэтому к местному топливу не относится.

Сортировка антрацита производится по размеру кусков. Для различных сортов донецкого антрацита приняты следующие размеры кусков:

АП — плита	более 100 мм
АК — крупный орех	25—100 "
АМ — мелкий орех	13—25 "
АС — семячко	6—13 "
АШ — штыб	0—6 "

Характеристика антрацитов приведена в табл. 8.

Таблица 8*

Характеристика антрацитов различных месторождений

Месторождения	Состав горючей массы в %					Зола в %	Влага в %	Теплотворная способность Q_p^* в ккал/кг	Температура жидкоплавкого состояния золы t_3 в град.
	Углерод	Водород	Азот	Кислород	Сера				
Донецкое	93,6	1,8	1,0	1,8	1,8	11,0	5,0	6710	1280
Полтавское	95,0	0,8	0,5	3,5	0,2	20,0	9,0	5520	1450
Брединское	93,5	1,7	0,6	3,4	0,8	20,0	7,5	5760	1450
Домбаровское	93,0	1,8	0,8	3,9	0,5	30,0	7,0	4990	1500

* Карелин А. И., Состав и качество топлив СССР, Госэнергоиздат, 1940.

Газообразное топливо

Газообразное топливо (горючие газы) нашло широкое применение в двигателях внутреннего сгорания.

Различают следующие виды газообразного топлива:

а) природный или естественный газ (выделяющийся из недр земли);

б) сжиженный газ (представляющий смесь газов, превращаемых в жидкое состояние при сравнительно небольших давлениях 10—12 атм);

в) газ подземной газификации углей непосредственно в залежи (получаемый при подземной газификации);

г) доменный или колошниковый газ (получаемый при выплавке чугуна из железных руд);

д) коммунальный газ (вырабатываемый на газовых заводах из топлив с повышенным содержанием летучих);

е) генераторный газ (получаемый в газогенераторных установках из твёрдых видов топлива).

Первые пять видов газа могут с успехом заменить жидкое топливо, потребляемое двигателями, как в местах добычи их, так и в районах прохождения дальних газопроводов.

Наиболее распространенным заменителем жидких моторных топлив является последний вид газа — генераторный, который хотя и уступает по своим тепловым качествам предыдущим газам, но зато может быть получен почти из любого вида твёрдого топлива, имеющегося в той или иной местности.

В табл. 9 приведены состав и теплотворная способность различных видов горючих газов.

2. ГАЗИФИКАЦИЯ ТОПЛИВА

Сущность процесса газификации

Газификацией называется полное превращение горючей части топлива в газ. Такое превращение происходит при воздействии на твёрдое топливо кислорода в условиях высоких температур. Процесс газификации практически всегда совмещается с процессом сухой перегонки топлива, поэтому к генераторному газу всегда примешиваются продукты сухой перегонки топлива, подвергающегося газификации. Полученный газ носит название генераторного, а аппарат, в котором происходит процесс образования газа — газогенератора.

Таблица 9

Теплотворная способность горючих газов

Наименование газа	Состав газа в объёмных %						Низшая теплотворность Q_c^H в ккал/м ³	Топливо		
	Углекислый газ CO_2	Окись углерода CO	Метан CH_4	Водород H_2	Азот N_2	Прочие		влага W_p в %	зола A_c в %	низшая теплотворность Q_p^H в ккал/кг
Сжиженный газ (пропан + бутан 2:1)	—	—	—	—	—	—	22 500	—	—	—
Естественный природный газ:										
дашавский	0,05	0,85	97,8	—	1,3	—	8500	—	—	—
саратовский	1,0	1,4	93,2	—	4,4	—	8400	—	—	—
куйбышевский	0,2	0,5	76,8	—	13,5	9	7900	—	—	—
нефтяной газ (Эмба нефть)	1,8	5,0	87,1	—	6,1	—	8400	—	—	—
Коксовый газ (из Донецких углей)	3,5	9,0	19,6	46,7	17,0	4,2	4 578	—	—	—
Генераторный газ из бурого угля	13,2	29,4	2,90	6,0	46,9	0,7	1 200	11,2	9,8	5 200
Генераторный газ из антрацита	5,5	27,5	0,5	13,5	52,6	0,4	1 230	5,0	10,4	6 720
Генераторный газ из торфа	6,0	18	2,2	14	56,0	3,0	1 200	40	14,5	2 683
Генераторный газ из древесины	6,5	19	3,0	14	56,0	1,5	1 250	35	6	3 600
Генераторный газ из каменного угля	5,0	26,5	2,3	13,5	51,9	0,8	1 250	5,5	12,4	6 304
Доменный газ	10,5	28,0	0,3	2,7	58,5	10,5	940	—	—	—
Газы подземной газификации	10,3	18,4	1,8	14,5	63,6	1,4	1 027	—	—	—

Горение — процесс окисления топлива, сопровождающийся выделением большого количества тепла и сильным повышением температуры. Окислителем обычно является кислород воздуха. Горение твёрдого топлива может быть полным и неполным. Конечными продуктами полного горения являются углекислый газ CO_2 , вода H_2O и сернистый газ SO_2 . При неполном горении продукты сгорания, кроме углекислого газа, воды и сернистого газа, содержат в себе и горючие вещества: окись углерода CO , водород H_2 и метан CH_4 . Кроме того, в продуктах как полного, так и неполного сгорания содержится азот N_2 и некоторое количество кислорода O_2 .

Полное сгорание топлива происходит при достаточном подводе воздуха (содержащего кислород в количестве, необходимом для окисления всей горючей части топлива), неполное сгорание протекает при недостаточном подводе воздуха.

Продукты, получаемые в результате полного сгорания (дымовые газы), состоят из негорючих частей, а продукты, получаемые при неполном сгорании, имеют в своем составе горючие вещества (35—40%).

Генераторный газ, являясь продуктом неполного сгорания твёрдого топлива в газогенераторе, представляет собой смесь горючих и негорючих газов.

Для получения генераторного газа высокой калорийности необходимо добиваться содержания в нем как можно большего количества горючих газов.

Получаемый в газогенераторах генераторный газ может быть в основном использован:

- а) для технологических целей (сжигание в нагревательных печах);
- б) для питания газом двигателей внутреннего сгорания.

В зависимости от назначения получаемого газа, рода и свойств газифицируемого топлива применяют различные процессы газификации. В настоящее время наиболее распространенными процессами газификации твёрдого топлива являются: прямой, обращенный и двухзонный.

Прямой процесс газификации

При прямом процессе газификации (фиг. 2) воздух поступает под колосниковую решетку газогенератора.

Непосредственно над решеткой происходят окислительные процессы, т. е. соединение основной части углерода топлива с кислородом воздуха по реакциям полного или непол-

ного горения с выделением тепла. Эта зона носит название зоны горения или окисления *I*. Температура в ней достигает 1100—1400°.

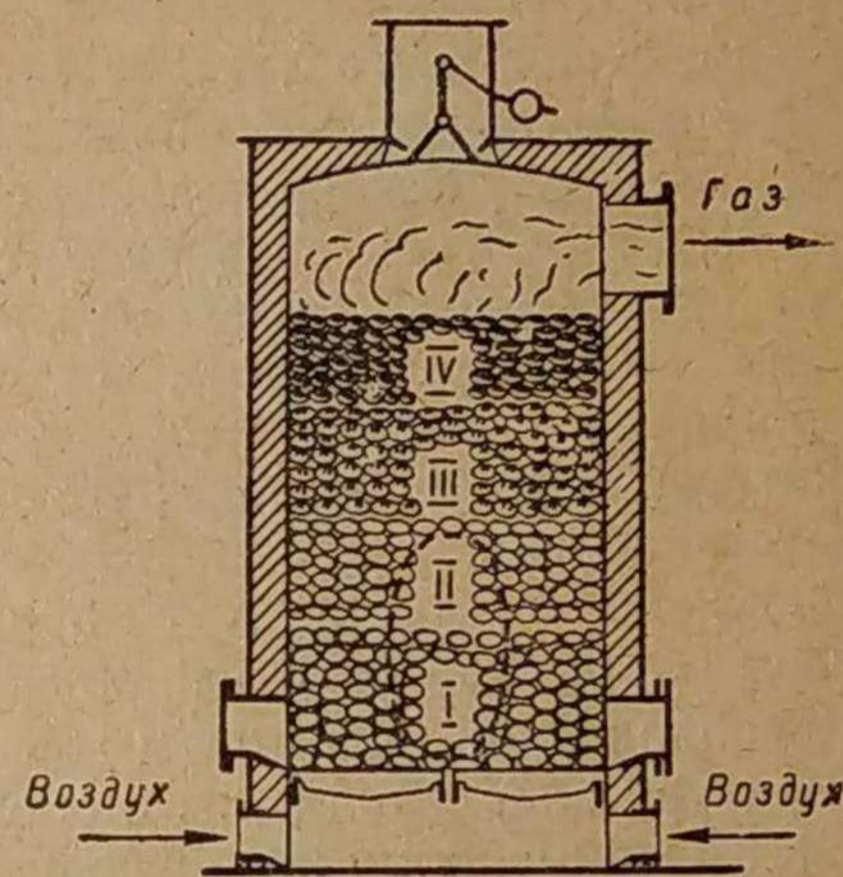
Над окислительной зоной находится слой топлива, раскаленного за счёт теплоты, выделяемой в зоне горения. В этом слое протекают, в основном, восстановительные реакции (преобразование углекислоты CO_2 в окись углерода CO), отчего зона носит название восстановительной *II*. Так как реакции восстановления происходят с поглощением тепла, то температура в ней ниже чем в зоне горения и равна примерно 800—1000°.

Ввиду того, что резкой границы между окислительной и восстановительной зонами установить нельзя, то более правильным будет объединить обе зоны в одну под общим названием реакционной зоны *I—II*.

В этой реакционной зоне происходят все основные химические реакции образования генераторного газа.

Выше реакционной зоны находится слой топлива, где происходят процессы сухой перегонки с выходом летучих и смол; это так называемая зона сухой перегонки *III*. Температура в зоне сухой перегонки находится в пределах 200—600°.

Продукты сухой перегонки вместе с газом, поступающим из реакционной зоны, поднимаются в следующую и последнюю зону газогенератора — зону подсушки *IV*, в которой происходит подсушка топлива за счёт тепла проходящего через него генераторного газа. Отбор газа производится в верхней части газогенератора. Температура газа, выходящего из газогенератора, работающего на влажных топливах по прямому процессу, находится в пределах 100—200°. Полученный таким образом генераторный газ обладает за счёт присутствия в нем смол, унесенных газом из зоны сухой пере-



Фиг. 2. Схема газогенератора прямого процесса:

I — зона горения; *II* — зона восстановления;
I—II — реакционная зона; *III* — зона сухой перегонки; *IV* — зона подсушки.

тонки и подсушки, высокой теплотворной способностью и с успехом может быть использован для технологических целей.

Применение такого газа в двигателях внутреннего сгорания без предварительной очистки от смол (что требует установки специальной смолоочистительной аппаратуры) невозможно, так как приводит к засмолению двигателя. Поэтому для силовых целей в газогенераторах прямого процесса газифицируют преимущественно топлива, дающие при сухой перегонке небольшой выход смол (антрацит, кокс, древесный уголь).

Если под колосниковую решетку газогенератора при прямом процессе газификации подводится один воздух, получаемый газ носит название воздушного. Для улучшения качества газа и условий газификации топлива к воздуху добавляют в ограниченном количестве пар. Пар, попадая в зоны высоких температур (1200°), вступает в реакцию с углеродом топлива и образует водород и окись углерода, добавление которых к газу повышает его теплотворность. Присадку пара устанавливают по температуре паровоздушной смеси, которая изменяется в пределах $50-65^{\circ}$. Получаемый таким образом газ называется смешанным.

Преобладающим фактором для подачи пара является температура плавления золы и образования шлаков. Шлаки мешают равномерному распределению воздуха, затрудняют чистку решетки, прилипают к стенкам шахты газогенератора и приводят к большим потерям топлива в провал. Подача пара под решетку снижает температуру в зоне горения, уменьшая этим самым возможность плавления золы. Кроме того под действием пара шлаки делаются хрупкими и их легче удалять.

При прямом процессе газификации без ущерба для работы газогенераторов разрешается кратковременное открытие шлаковых дверок для очистки решетки.

Загрузка топлива в газогенератор, работающий по прямому процессу, должна производиться только через двойной затвор, устроенный в загрузочной коробке газогенератора, ибо отбор газа из газогенератора производится непосредственно возле загрузочного отверстия и во время его открытия к газу может добавиться большое количество воздуха. При двойном затворе порция топлива сначала засыпается в загрузочную коробку, затем верхняя крышка ее закрывается, открывается нижний отсечный конус и топливо попадает в шахту газогенератора без доступа воздуха из атмосферы.

Обращенный процесс газификации

В газогенераторе обращенного процесса (фиг. 3) воздух поступает в среднюю часть газогенератора, где происходят основные процессы окисления топлива. Воздух обычно подводится через периферийные отверстия — фурмы.

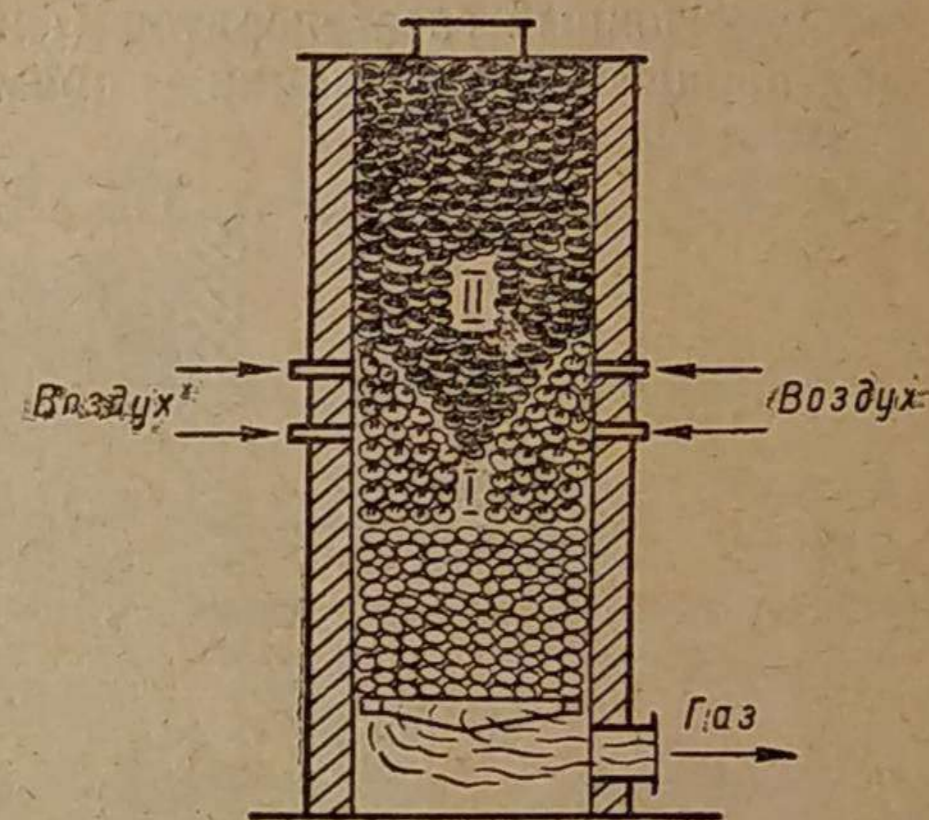
Образующийся газогенераторный газ отсасывается книзу, под колосниковую решетку.

Реакционная зона этого газогенератора I расположена от места ввода воздуха до колосниковой решетки. Зона сухой перегонки II находится выше реакционной зоны, однако при отсосе газа все продукты сухой перегонки проходят через реакционную зону, подвергаясь воздействию высоких температур, при которых смолы разлагаются.

Таким образом, газогенераторы обращенного процесса позволяют газифицировать топлива с большим содержанием смолистых веществ, обеспечивая при этом выход мало-смолистого газа.

Кроме смолистых веществ, через реакционную зону проходят пары влаги, выделяющейся из топлива при его нагревании. Часть влаги под действием высокой температуры разлагается с образованием водорода H_2 и окиси углерода CO , а часть в виде пара уходит вместе с газом в очистительную аппаратуру. Разлагается только небольшая часть влаги, а оставшаяся, проходя через реакционную зону, понижает ее температуру, в результате чего смолосодержание газа, идущего к двигателю, резко возрастает. Поэтому в газогенераторах обращенного процесса разрешается применение топлива влажностью не свыше 25% .

Генераторный газ, получаемый в газогенераторах, работающих по обращенному процессу газификации, имеет несколько пониженную (по сравнению с прямым процессом) теплотворность, вследствие разложения смол. Кроме того,



Фиг. 3. Схема газогенератора обращенного процесса:

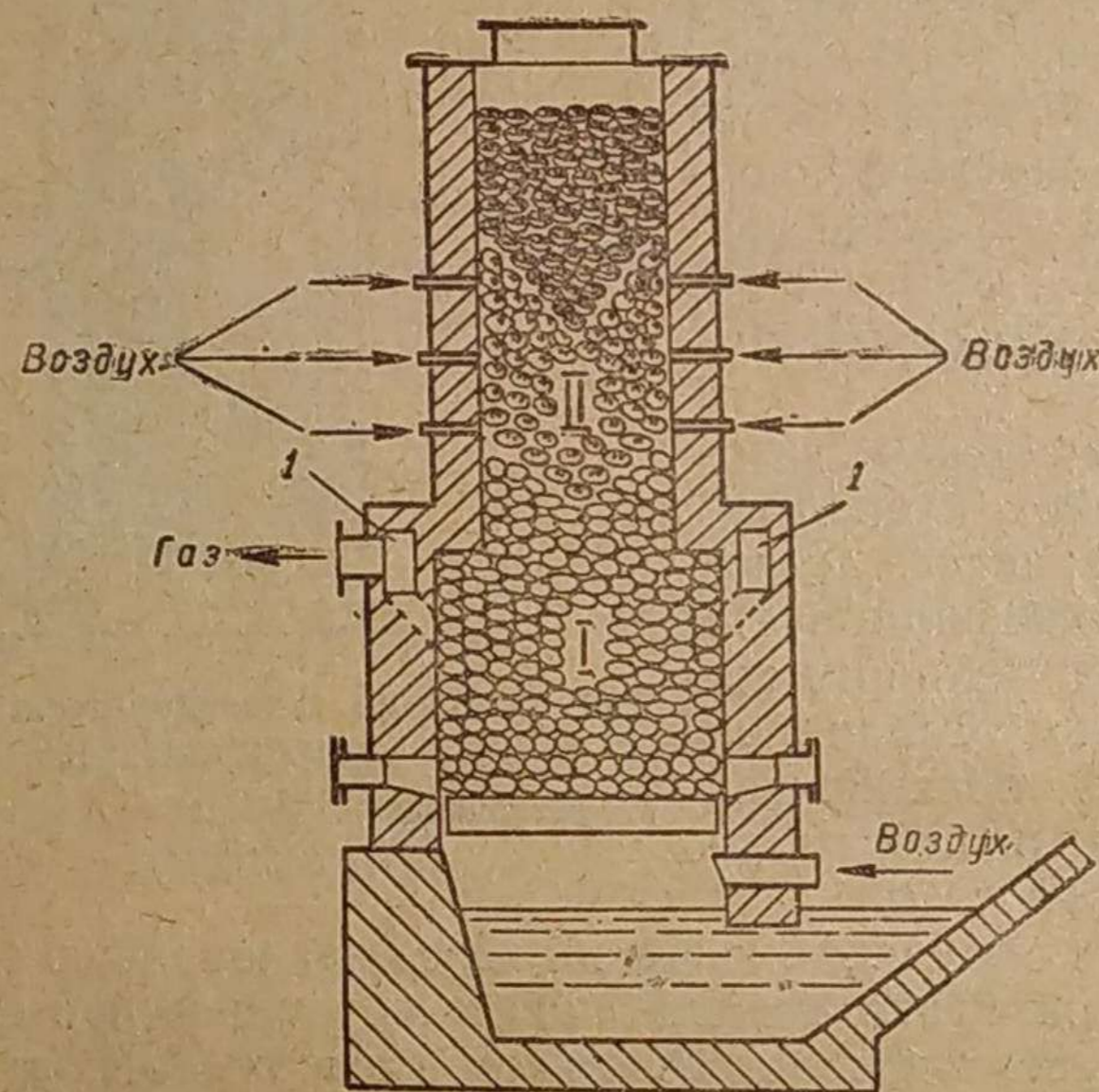
I — реакционная зона; II — зона сухой перегонки.

в газогенераторах обращенного процесса нельзя открывать шлаковые дверки для очистки колосниковой решетки во время работы газогенератора, что весьма необходимо при работе на многозольных топливах.

Генераторный газ, полученный по обращенному процессу, применяется для питания двигателей внутреннего сгорания после прохождения через несложную очистительно-охлаждающую аппаратуру.

Двухзонный процесс газификации

Двухзонный газогенератор (фиг. 4) объединяет в себе два процесса газификации — прямой и обращенный.



Фиг. 4. Схема двухзонного газогенератора:

I — нижняя реакционная зона; II — верхняя реакционная зона; I — газоотборный канал.

Нижняя зона газогенератора I от колосниковой решетки до газоотборного пояса I работает по прямому процессу, а верхняя зона II — от газоотборного пояса до загрузочного люка — работает по обращенному процессу.

Отбор газа производится через газоотборный пояс на стыке двух реакционных зон прямого и обращенного процессов. Воздух подводится в нижнюю зону патрубком под

колосниковую решетку, а в верхнюю — через воздухоподводящие фурмы. В нижней зоне газогенератора газифицируется кокс, образующийся по мере прохождения топлива через зону сухой перегонки.

При розжиге газогенератора заполнение нижней зоны коксом производится путем выжига его из загружаемого топлива. Двухзонный газогенератор дает бессмольный газ из битуминозных (содержащих большое количество летучих) видов топлива, позволяет без ущерба для работы газогенератора открывать шлаковые дверки для разламывания шлаков и их удаление. Кроме того, он обеспечивает минимальные потери топлива в очаговых остатках благодаря хорошему выжигу топлива в нижней зоне.

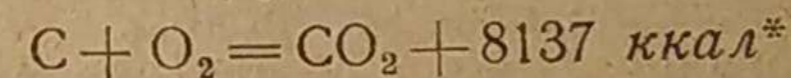
Недостатком двухзонного процесса газификации является сложность регулирования подачи воздуха по зонам при различных режимах работы двигателя.

Основные химические реакции генераторного процесса

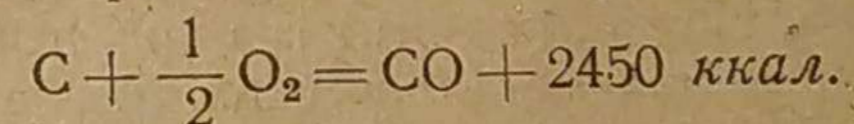
Реакционная зона. В реакционной зоне происходят основные реакции образования генераторного газа. Над колосниковой решеткой и в районе воздухоподводящих фурм интенсивно происходят реакции как полного, так и неполного сгорания топлива (окисление его горючей части).

Течение реакций зависит от количества подводимого воздуха, скорости прохождения его в слое топлива, а также от температуры в реакционной зоне.

Окисление углерода топлива может быть: полным с образованием углекислого газа



и неполным с образованием окиси углерода

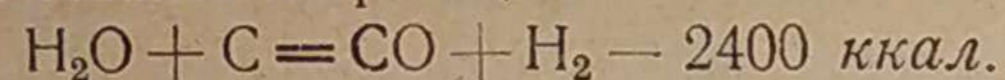


Реакции образования углекислого газа CO_2 и окиси углерода CO путем непосредственного окисления кислородом O_2 углерода топлива C сопровождаются выделением тепла, и в той части газогенератора, где они происходят, температура достигает $1100-1400^\circ$.

Влага топлива, а также пар, специально подводимый в некоторых конструкциях газогенераторов, под действием

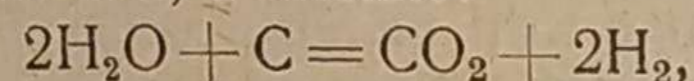
* Окисление углерода топлива сопровождается выделением тепла, которое при формулах указывается в ккал на 1 кг углерода.

высоких температур распадаются и частично соединяются с углеродом топлива по реакции

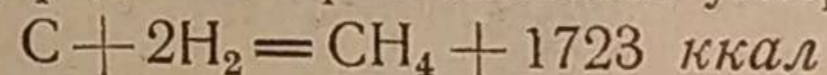


Реакция распада паров воды и соединения их с углеродом топлива сопровождается затратой (поглощением) тепла.

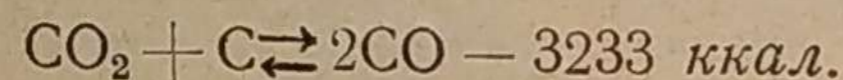
Если температура во время контакта водяного пара с раскаленным углеродом недостаточна (ниже 900°), то реакция разложения водяного пара может протекать в нежелательном направлении, а именно:



т. е. с образованием негорючего газа CO_2 . Из других реакций, происходящих в реакционной зоне, необходимо указать на реакцию образования метана CH_4 в результате контакта свободного водорода H_2 с раскаленным углеродом C



и на реакцию восстановления окиси углерода из углекислоты в условиях высоких температур и при недостатке кислорода:



Однако эта реакция принадлежит к разряду обратимых, т. е. таких, которые могут протекать как в одну, так и в другую стороны (\rightleftharpoons). Это зависит от температуры в зоне и времени соприкосновения углерода с CO_2 . С повышением температуры в реакционной зоне образование CO резко увеличивается за счет уменьшения CO_2 ; увеличение CO в газе происходит также от увеличения времени контакта (соприкосновения) CO_2 с раскаленным углеродом.

При использовании топлив, содержащих серу, кроме указанных составляющих газа, образуется также горючий газ — сероводород. Но так как этот газ при сгорании образует весьма вредные для металлических деталей сернистые соединения, генераторный газ должен быть очищен от него.

В результате прохождения указанных реакций получается смесь следующих газов: окиси углерода CO , водорода H_2 , метана CH_4 , азота N_2 и углекислого газа CO_2 . Из этих газов горючими являются окись углерода, водород и метан, повышенное содержание которых в генераторном газе увеличивает его теплотворность.

Практически теплотворность генераторного газа находится в границах

$$Q_n^c = 950 - 1300 \text{ ккал/нм}^3.$$

Отношение произведения теплотворности генераторного газа на выход его из 1 кг твердого топлива к теплотворности топлива называется коэффициентом полезного действия газогенератора, который для современных газогенераторов находится в следующих пределах:

а) для обращенного и двухзонного процессов

$$\eta = 0,65 - 0,74;$$

б) для прямого процесса

$$\eta = 0,72 - 0,77.$$

Зона сухой перегонки. Зона сухой перегонки располагается выше реакционной зоны. В ней происходит процесс разложения топлива с выделением из него газов, паров, смол, кислот и др. веществ. Топливо, находящееся в этой зоне, нагревается за счет тепла, выделяющегося в реакционной зоне до температуры, достаточной для процесса сухой перегонки. Процесс сухой перегонки начинается при температуре около 200° . Продукты, выделившиеся из топлива при его сухой перегонке, называются летучими. Остаток топлива после выделения из него летучих носит название кокса. Кокс состоит, в основном, из углерода и золы. Содержание летучих и твердых остатков в различных видах топлива приведено в табл. 10.

Таблица 10

Содержание летучих веществ и твердых остатков в различных видах топлива

Состав топлива	Дрова	Торф	Бурый уголь	Антрацит	Кокс	Нефть
Летучие вещества (в %) .	85	70—75	40—50	3—5	3—5	100
Твердые остатки (в %) . .	15	30—25	55—50	97—95	97—95	—

При газификации битуминозных топлив (дрова, торф) продукты сухой перегонки содержат: углекислоту, окись углерода, водород, метан, азот, уксусную кислоту, аммиак, метиловый спирт и смолы. При газификации бессмольных топлив (антрацит, кокс) эти продукты состоят из водорода, метана, тяжелых углеводородов и некоторого количества углекислоты и окиси углерода.

Высота зоны сухой перегонки в основном зависит от газифицируемого топлива и способа газификации. Чем больше в топливе летучих веществ, тем выше должна быть зона сухой перегонки.

Зона подсушки. В этой зоне происходит испарение влаги из топлива, т. е. его подсушка.

Чем влажнее топливо и крупнее его куски, тем больше времени требуется для его подсушки и тем выше должна быть зона подсушки.

Подсушка топлива начинается с поверхности его кусков с постепенным распространением вглубь. При этом куски топлива растрескиваются, а образовавшиеся трещины, улучшая доступ горячим газам, ускоряют процесс подсушки. Особенно сильно растрескиваются куски топлива с повышенной влажностью, но чрезмерное растрескивание топлива на мелкие кусочки отрицательно сказывается на процессе газификации. Поэтому в газогенераторах, работающих на битуминозных топливах, желательно применение топлив с влажностью не выше 25%.

Кроме того, повышенная влажность топлива, как было сказано ранее, понижает температурный режим процесса газификации, приводя к увеличению содержания в нем негорючего компонента CO_2 , что снижает теплотворную способность газа, а следовательно, и коэффициент полезного действия газогенератора.

Раздел II

ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ

1. КЛАССИФИКАЦИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ И ИХ ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Газогенератор представляет собой высокую камеру — шахту. В нижней части шахта обычно имеет колосниковую решетку (существуют еще и так называемые бесколосниковые газогенераторы, но они в данной работе не рассматриваются), а в верхней — горловину с загрузочным приспособлением. На колосниковую решетку толстым слоем засыпается газифицируемое топливо. Подвод воздуха в шахту газогенератора осуществляется с помощью специальных отверстий — фурм. Отбор газа производится через газоотборный патрубок. Места подвода воздуха и отбора газа зависят от процесса газификации, по которому данный газогенератор работает.

В зависимости от способа производства и назначения генераторного газа и конструктивных особенностей установок газогенераторы различают:

1. По процессу газификации:
 - работающие по прямому процессу
 - „ „ обращенному процессу
 - „ „ двухзонному „
2. По назначению генераторного газа:
 - вырабатывающие силовой газ
 - „ „ технологический газ
3. По типу установок:
 - стационарные
 - транспортные
4. По способу подачи воздуха:
 - всасывающего типа — работающие под разрежением (отсос газа и засасывание воздуха в газогенератор производится самим двигателем)
 - с принудительной подачей (отсос газа и нагнетание воздуха в газогенератор производится вентилятором)

5. По способу загрузки топлива и удалению шлака:

с ручным обслуживанием (работающие при ручной загрузке топлива и удалении шлаков)
полумеханизированные (работающие при ручной загрузке топлива и механизированном удалении шлака)
механизированные (работающие при механизированной загрузке топлива и удалении шлака).

Основной классификацией газогенераторов является различие их по процессам газификации.

2. ОЧИСТИТЕЛЬНО-ОХЛАДИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА СИЛОВЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

Значение очистки и охлаждения газа

Газ, выходящий из газогенератора, в зависимости от процесса газификации, в большей или меньшей степени загрязнен пылью, золой, влагой, смолами, а также сажей. Сажа образуется в процессе медленного охлаждения газа при протекании обратимой реакции образования углекислоты CO_2 из окиси углерода CO , в результате чего свободный углерод выпадает в виде сажи.

Для технологических целей генераторный газ необходимо очищать только от механических примесей и влаги. Наличие в технологическом газе смол является даже желательным, так как повышает его теплотворность. (Теплотворность смолы около 9000 ккал/кг).

Совершенно другие требования предъявляются к газу, идущему для питания двигателей внутреннего сгорания. Силовой газ должен быть очищен не только от влаги и механических примесей, но и от смол.

Увлеченные газом пыль и летучая зола, попадая в двигатель, способствуют ускоренному износу его трущихся деталей.

Влага, идущая с газом, понижает температуру горения газовоздушной смеси в цилиндрах двигателя и повышает потерю тепла с выхлопными газами.

Смолы находятся в газе в виде весьма устойчивых смоляных пузырьков, что очень затрудняет выведение их из газа.

Смолы, оседая в газопроводе, покрывают его быстро увеличивающимся слоем налета, чем уменьшают его проходное сечение. Особенно это отмечается в местах, где газ меняет свое направление.

Попадая вместе с газом в двигатель, смолы приводят к закоксовыванию поршневых колец, зависанию клапанов (особенно всасывающих) и к обильному нагарообразованию

на головках цилиндров и днищах поршней. Сернистые соединения и пары уксусной кислоты, содержащиеся в газе, разрушающим образом действуют на металлические детали двигателя.

Ниже приводится допустимое содержание различных примесей в силовом газе.

Содержание пыли в г/м^3	не более	0,03
» смолы »	0,02—	0,05
» серы »	не более	0,0015
» уксусной кислоты »	»	0,001

Кроме очистки, газ необходимо охладить. Газ из газогенераторов, работающих по обращенному и двухзонному процессам, выходит с температурой 550—650°. Резкое охлаждение газа по выходе из газогенератора до температуры 65—80° производится с целью устранения в нем возможных обратных реакций, происходящих при температуре газа порядка 400°, для увеличения наполнения цилиндров двигателя газовоздушной смесью, а также для отделения из газа влаги и смол.

Аппараты для очистки и охлаждения газа

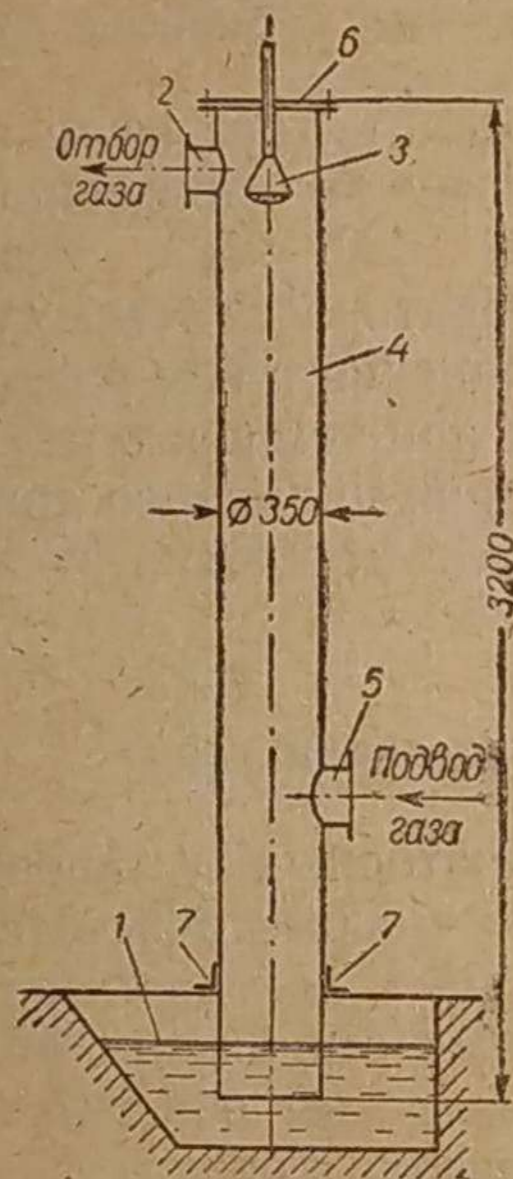
В стационарных силовых газогенераторных установках наибольшее распространение получили мокрые очистители-охладители. Очистка и охлаждение газа в них достигается пронизыванием газового потока мелкими струйками воды, разбрызгиваемой брызгалами (безнасадочные очистители), или прохождением газа через слой насадки (очистители с фильтрующей насадкой), смачиваемой водой, отчего газ хорошо перемешивается с водой и промывается. Основными мокрыми очистительно-охладительными аппаратами являются: стояки-промыватели и мокрые очистители.

Стояк-промыватель (фиг. 5). Стояк служит для грубой первичной очистки газа и резкого его охлаждения. Стояк состоит из корпуса 4, который представляет собой полый вертикальный металлический цилиндр, закрываемый в верхней части крышкой 6. Нижней открытой частью стояк опускается в водяной затвор.

Опирается стояк на стенки прямка водяного затвора при помощи кронштейнов 7, приваренных к его корпусу. В крышке стояка монтируется брызгало 3. Для периодической чистки брызгала служит лючок, плотно закрываемый крышкой. Газ в стояк обычно подводится в нижней его части патрубком 5, а отводится через верхний патрубок 2.

При таком способе подвода газа в стояк он движется навстречу разбрызгиваемой из брызгала воде, т. е. создается так называемая противоточная система. Существуют стояки и с прямоточной системой, т. е. такие, в которых газ и разбрызгиваемая вода движутся в одном направлении. Лучшие очистка и охлаждение газа достигаются в стояках с противоточной системой.

При работе стояка вода, разбрызгиваемая брызгалом, осаждает из газового потока взвешенные частицы зола и



Фиг. 5. Стояк-промыватель:

1 — водяной затвор; 2 — газоотборный патрубок; 3 — брызгало; 4 — корпус стояка; 5 — газоподводящий патрубок; 6 — крышка стояка; 7 — опорные кронштейны.

пыли и охлаждает газ (газ, входящий в стояк с температурой 550—650°, выходит из него с температурой 50—70°). Такое резкое охлаждение газа, кроме предотвращения нежелательных обратимых реакций в нем, способствует конденсации паров смол и влаги, содержащихся в газе. Объем стояка рассчитывается на пребывание в нем газа в течение 4—8 сек. Водяной затвор стояка служит противозрывным приспособлением на случай повышения давления (взрыва) газа в стояке, кроме того, через водяной затвор удаляются

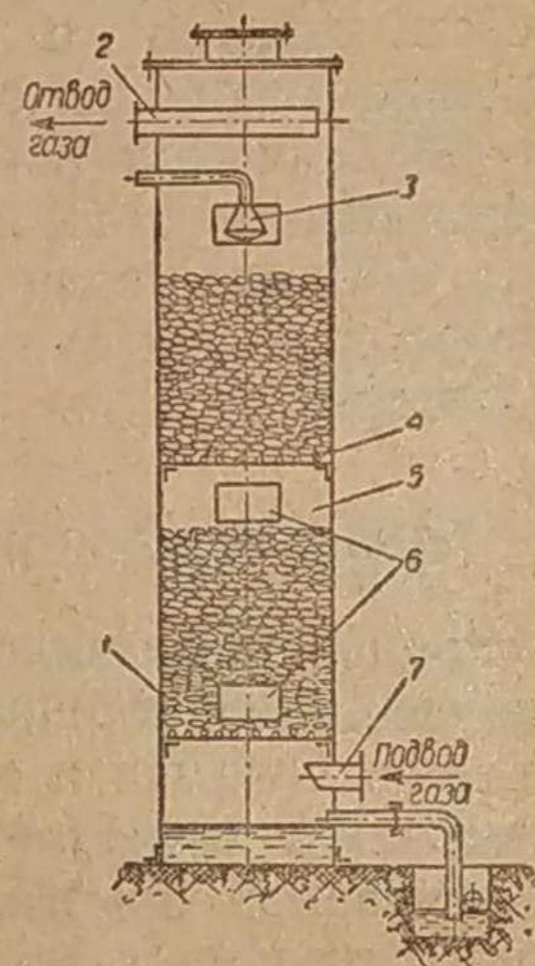
скопляющиеся в нем зола и пыль (так называемый шлам). Стояк в газогенераторной установке устанавливается сразу же после газогенератора.

Мокрый очиститель (с фильтрующей насадкой). Мокрый очиститель (фиг. 6) служит для дальнейшей очистки газа от смол и охлаждения его путем тщательной промывки водой.

Наиболее распространенным типом мокрых очистителей является очиститель с фильтрующей насадкой. Он представляет собой сварной цилиндр-корпус 5, внутри которого на решетках или сетках 1—4 располагается в один или два слоя фильтрующая насадка.

Двухслойная насадка удобнее в эксплуатации, так как ее можно менять по частям по мере загрязнения (нижний ее слой скорее загрязняется). Для удобства засыпки и извлечения насадки из каждой секции в корпусе очистителя предусмотрены герметически закрывающиеся лючки 6. В верхней части очистителя устанавливается брызгало 3 (количество их зависит от диаметра корпуса очистителя). Подвод газа в очиститель осуществляется в нижней его части патрубком 7, а отбор — в верхней части патрубком со щелью 2. В качестве фильтрующей насадки может применяться каменноугольный кокс, известняк, древесный уголь или чурки и керамические кольца (пустотелые цилиндрики с высотой, равной их диаметру). Насадка, засыпаемая слоем в очиститель, удлиняет путь для прохода газа, а вода, разбрызгиваемая брызгалом, смачивает насадку и, стекая с одного куса на другой, создает в промежутках между кусками насадки водяную пленку, через которую проходит газ. В результате прохождения газа через водяную пленку он перемешивается с водой, отчего хорошо промывается. Стекающая с насадки вода направляется в водяной затвор очистителя, а оттуда в слив. Общая высота насадки зависит от мощности установки и конструкции очистителя. Максимальная высота ее слоя не должна превышать 1,5—2,0 м. Перед засыпкой насадочный материал, если он не однородный по размерам, сортируется на ситах. Размеры различных материалов насадки для мокрых очистителей приведены в табл. 11.

Засыпка фильтрующей насадки в очиститель производится следующим образом: на нижнюю решетку очистителя через люк, слоем толщиной 200—250 мм закладывается насадка более крупного размера, имеющая между кусками большие проходы. Поверх этого слоя засыпается насадка более мелкого размера. Минимальный размер насадки дол-



Фиг. 6. Мокрый очиститель (с фильтрующей насадкой):

1, 4 — решетки очистителя; 2 — газоотборный патрубок; 3 — брызгало; 5 — корпус очистителя; 6 — лючок; 7 — газоподводящий патрубок.

Размеры материалов насадки для мокрых очистителей

Наименование материала	Размер кусков насадки в мм	
	минимальный	максимальный
Каменноугольный кокс	25—30	70—80
Известняк	40—50	70—80
Керамические кольца	15×15	50×50
Древесные чурки	40×40×40	75×75×75

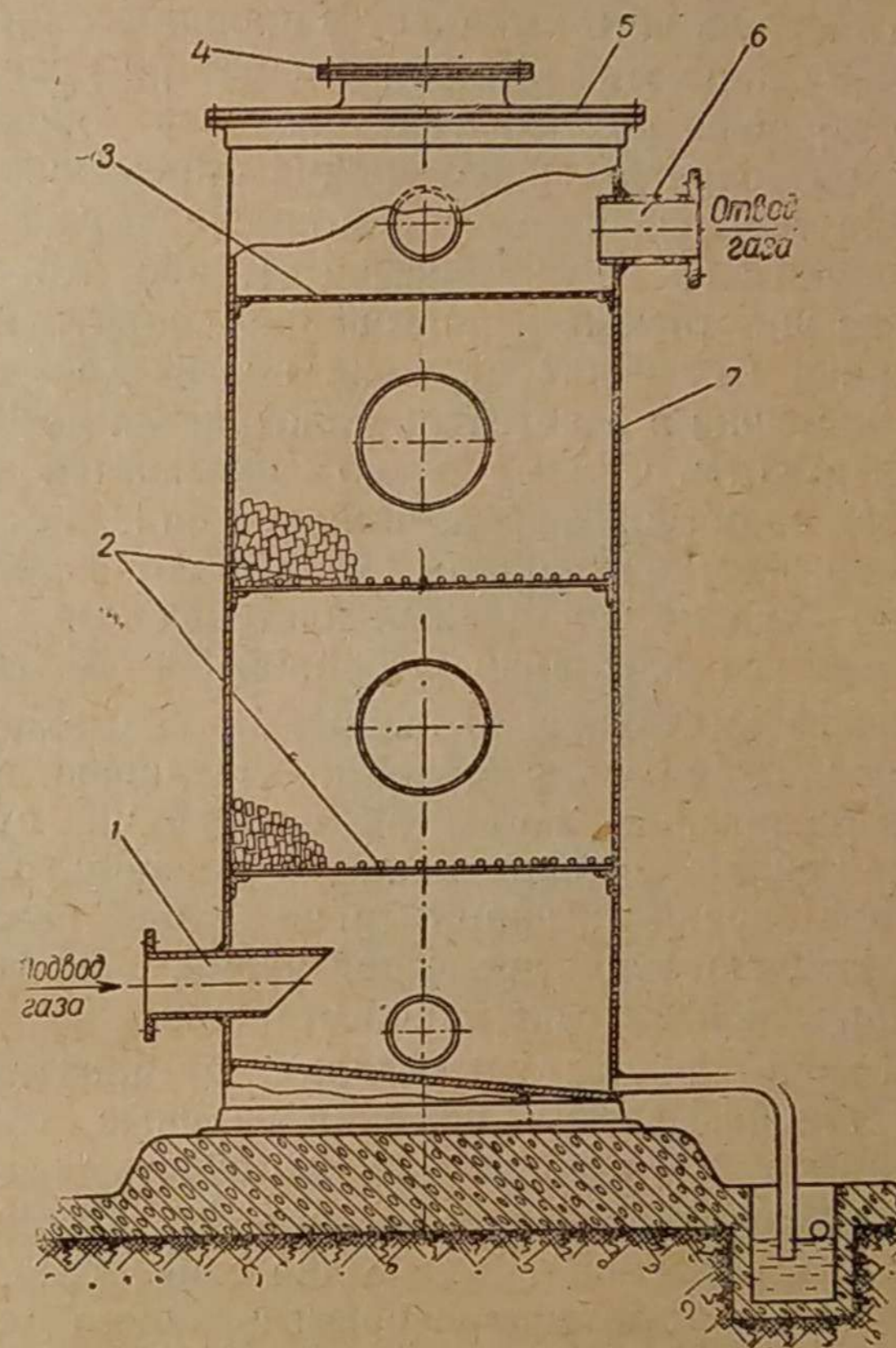
жен быть выдержан в соответствии с приведенной выше таблицей. Куски насадки размером менее минимально-допустимых засыпке в очиститель не подлежат. При засыпке насадки необходимо следить за однородностью кусков, засыпаемых в данный слой, и равномерностью их распределения по всему сечению очистителя.

Засыпка кусков различных размеров (вперемешку) приведет к чрезмерному уплотнению слоя насадки и повышению сопротивления газопрохождения. Последовательность и высота слоев фильтрующей насадки, размер ее кусков, а также срок службы указываются в прилагаемых к той или иной конструкции установки инструкциях и должны быть строго выполняемы. Кроме описанного мокрого очистителя с фильтрующей насадкой, существуют мокрые очистители с так называемой хордовой насадкой и каскадные. В первых очистка и охлаждение газа происходят в результате прохождения его через густые ряды деревянных реек, укладываемых в очиститель и смачиваемых водой; в каскадных очистителях газ проходит через ряд вертикально-расположенных тарелочек, с которых непрерывным потоком (каскадом) стекает вода. Оба очистителя по качеству очистки газа уступают очистителю с фильтрующей насадкой, так как имеют меньшую поверхность соприкосновения газа с водой.

Мокрый очиститель в газогенераторной установке монтируется обычно после стояка.

Сухой очиститель (фиг. 7). Сухой очиститель служит для очистки газа от занесенных с ним из мокрого очистителя капельной влаги и смолы. Очиститель состоит из металлического корпуса 7, внутри которого находятся решетки

ки 2 (металлические или деревянные). На решетках располагается насадка очистителя. Насадкой в сухих очистителях может служить: древесная или металлическая стружка, солома (насыпью, сплетенная в жгуты или плетенки),



Фиг. 7. Сухой очиститель:

1 — газоподводящий патрубок; 2 — решетки очистителя; 3 — сетка; 4 — предохранительный клапан; 5 — крышка; 6 — газотборный патрубок; 7 — корпус очистителя.

древесные опилки, металлические или керамические кольца (диаметром и высотой 15 мм) и древесные чурки размером 25×25 мм.

В верхней части очиститель имеет крышку 5 с предохранительным клапаном 4, а внизу наклонное (для удобства стекания конденсата) дно со спускной трубой, опущенной в водяной затвор. Газ в очиститель подводится через нижний

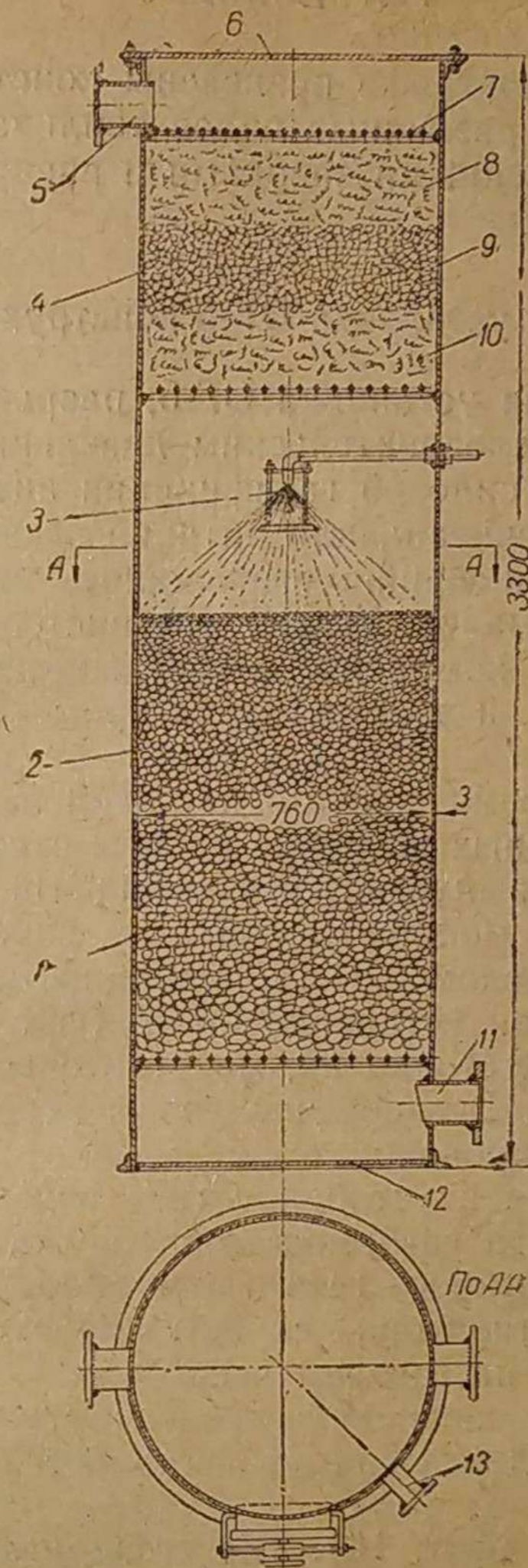
патрубок 1, а отбирается через верхний патрубок 6. Под газоотборным патрубком устанавливается мелкая сетка 3, служащая для предотвращения уноса материала насадки газом в магистраль.

Газ, проходя через насадку, изменяет свое направление и скорость, отчего из него выпадает капельная влага, а смоляные пузырьки лопаются и смола оседает на насадке. Для обеспечения хорошей очистки газа скорость прохождения его через сухой очиститель не должна превышать 0,1—0,2 м/сек. При укладывании насадки не следует ее слишком сильно спрессовывать (утрамбовывать), ибо это приведет к сильному ее уплотнению и повышению сопротивления газопрохождению. Древесная стружка после свободного ее высыпания из мешка в очиститель уплотняется до $\frac{1}{3}$ ее первоначальной высоты. Солома редко засыпается в очиститель насыпью, ее обычно перед укладкой сплетают в жгуты, а затем в виде плотной спирали укладывают в корпус очистителя. При укладке соломенных плетенок между ними кладут деревянные прокладки толщиной 50—60 мм.

Металлическую стружку выбирают по возможности витую и мелкую. Перед укладкой ее промасливают для предотвращения ржавления. Часто при заполнении сухих очистителей применяют комбинированную насадку, располагающуюся в два слоя. Так, например, на нижней решетке очистителя укладывают слой древесной чурки, а на верхней — слой металлической или древесной стружки.

В целях экономии места и металла в практике часто применяют так называемые комбинированные очистители, объединяющие в себе мокрую и сухую очистку газа.

Комбинированный очиститель (фиг. 8). Комбинированный очиститель объединяет в себе два очистителя. Нижняя часть его корпуса 2, до водоразбрызгивающего устройства 3, представляет собой мокрый очиститель, заполненный коксовой насадкой 1. Верхняя часть очистителя 4, выше водоразбрызгивающего устройства, представляет собой сухой очиститель и заполнена трехслойной насадкой, состоящей из металлической стружки 10, древесной чурки 9 и древесной стружки 8. Верхний слой насадки для предотвращения уноса ее в газовую магистраль накрыт решеткой 7. Сверху очиститель имеет крышку 6, а внизу глухое дно 12. Для выпуска отходящей воды в очистителе имеется сливной патрубок 13, соединенный с трубой, опущенной в водяной затвор. Газ в очиститель подводится патрубком 11, а отводится патрубком 5.



Фиг. 8. Комбинированный очиститель

1 — мокрый очиститель; 2 — корпус очистителя; 3 — брызгало; 4 — сухой очиститель; 5 — газоотводящий патрубок; 6 — крышка; 7 — сетка; 8, 9, 10 — насадка сухого очистителя; 11 — газоподводящий патрубок; 12 — днище; 13 — сливной патрубок.

3. КОНСТРУКЦИИ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК

В настоящем параграфе приведены конструкции силовых установок для различных видов топлива, серийно выпускаемых отечественными заводами и внедряемых в наше народное хозяйство.

Газогенераторная установка ОГ-5 конструкции ЦНИДИ

Газогенераторная установка ОГ-5, разработанная Центральным научно-исследовательским дизельным институтом, предназначена для силовой газификации антрацита марок АК, АП и АМ, рассчитана для питания газом двигателей мощностью 45 л. с. и серийно выпускалась заводом им. 25-го Октября (г. Первомайск, УССР) Министерства тяжелого машиностроения в комплекте с газовым двигателем 2ГЧ мощностью 45 л. с. и электрогенератором ГСТ 35/6 мощностью 35 квт.

В настоящее время заводом налажен выпуск установок А-1 и А-2, однотипных по схеме работы с установкой ОГ-5.

Установка А-1 выпускается в комплекте с газовым двигателем 2ГЧ 18/26 мощностью 45 л. с., а установка А-2 в комплекте с двигателем 4ГЧ 18/26 мощностью 90 л. с.

Газогенераторная установка ОГ-5 (фиг. 9) состоит из газогенератора 28, стояка 24, мокрого очистителя 16 и сухого очистителя 6. Все перечисленные агрегаты соединены между собой газопроводом.

Для нагнетания в установку газа перед пуском двигателя и для розжига газогенератора служит нагнетающий вентилятор. Для выброса газа в атмосферу во время работы нагнетающего вентилятора служит продувочная труба 2, а для пробы газа на горючесть пробник 3.

Отъединение и соединение газовой магистрали установки со смесителем двигателя осуществляется с помощью вентиля 1.

Газогенератор (фиг. 10). Газогенератор представляет собой шахту круглого сечения 4, выложенную из огнеупорного кирпича и имеющую снаружи железный кожух 10. Пространство между наружным кожухом и насадкой заполнено изоляционной засыпкой 11.

В верхней части газогенератора находится загрузочное устройство 8, состоящее из топливной коробки с двумя затворами (верхним — крышкообразным и нижним — колоколообразным), так как прямой процесс газификации не

разрешает открытия загрузочного люка во время работы газогенератора. Для облегчения открытия или закрытия затворов служат имеющиеся на их приводных рычагах противовесы. У основания топливной коробки находится загрузочная площадка 6 с перилами. Для направления антрацита в центр шахты и поддержания в ней постоянного уровня угля, а также для успокоения пыли при загрузке топлива служит направляющий конус 5.

В верхней части корпуса газогенератора расположен испаритель 9, парообразование в котором происходит за счёт тепла уходящего генераторного газа, соприкасающегося с его стенками. Образовавшийся в испарителе пар насыщает проходящий через него воздух, а образовавшаяся паровоздушная смесь по паровоздухопроводу подводится под колосниковую решетку газогенератора трубой 13. Для регулирования температуры паровоздушной смеси в трубопроводе установлен тройник с заслонкой.

Заканчивается шахта газогенератора встряхивающейся щелевой колосниковой решеткой 12 с ручным приводом. Под решеткой в фундаменте газогенератора располагается зольник с водяным затвором 1. Водяной затвор газогенератора герметизирует шахту в нижней части, гасит провалившиеся через решетку золу и шлаки и является противозрывным приспособлением. При взрывах газа в газогенераторе давление разрезается за счёт выбивания воды из водяного затвора. Кроме того, наличие водяного затвора дает возможность во время работы установки удалять скопившиеся в нем золу и шлаки. Для периодической очистки решетки от шлаков, а также для розжига газогенератора имеются две шлаковые дверки 3, расположенные с двух противоположных сторон в корпусе газогенератора. Ниже колосниковой решетки находится дверка 2, через которую прорезают специальным резакон щели решетки при их зашлаковании, а также производят ремонт решетки.

Отбор газа производится в верхней части газогенератора (фиг. 9) через газоотборный патрубок 22. Воздух в испаритель засасывается через патрубок 27. Для спуска воды из испарителя служит кран 25 со сливной трубкой, имеющей в верхней части воронку для направления слива воды. Для розжига газогенератора служит дымовая труба 19 с задвижкой 20.

Стояк 24 (фиг. 9). Стояком в данной установке является основание дымовой трубы, которое представляет собой цилиндр, состоящий из двух царг. В верхней части

стояка находится водоразбрызгивающее устройство 23, состоящее из форсунки с отбойной пластинкой. Нижняя часть стояка опущена в водяной затвор. В верхней части стояк соединяется с дымовой трубой. Подвод газа в стояк производится патрубком 21, отвод — патрубком 18.

Мокрый очиститель 16 (фиг. 9). Мокрый очиститель состоит из корпуса, представляющего собой две сварные цапги, соединенные между собой болтами. В местах соединения цапг укладывается прокладка из листового асбеста.

В верхней части очиститель имеет съемную крышку 14, а своей нижней частью он устанавливается над водяным затвором на фундаментных болтах 12 (дна очиститель не имеет).

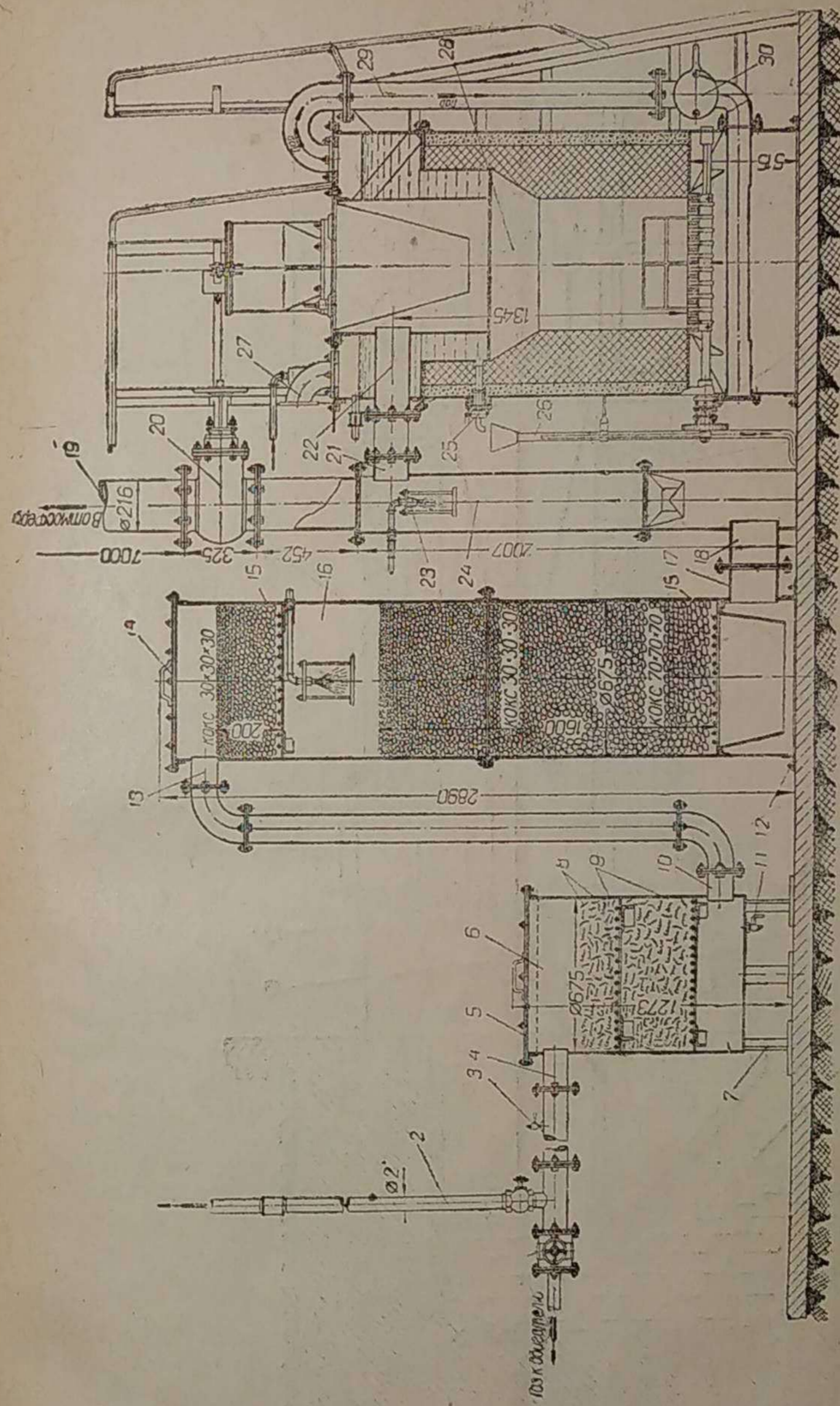
На боковой поверхности очистителя находятся два люка. Нижний люк служит для выемки насадки, а верхний — для ее засыпки и очистки форсунки водоразбрызгивающего устройства в случае засорения. Внутри очистителя на двух металлических решетках 15 укладывается насадка, состоящая из минерального каменноугольного кокса. Размер кусков кокса по высоте очистителя меняется: сначала на нижнюю решетку укладываются куски кокса размером $70 \times 70 \times 70$ мм слоем 200—250 мм, а затем досыпается кокс размером $30 \times 30 \times 30$ мм слоем 1350—1400 мм. Общая высота слоя засыпки 1600 мм.

В верхней части очистителя располагается брызгало, подобное устанавливаемому в стояке. Над брызгалом располагается верхняя решетка, на которой находится также слой кокса (высотой 250 мм). Верхний слой кокса служит для предварительного задержания капельной влаги, уносимой газом из мокрого очистителя. Подвод газа в мокрый очиститель производится патрубком 17, а отвод — патрубком 13. Из мокрого очистителя газ поступает в сухой очиститель.

Сухой очиститель 6 (фиг. 9). Сухой очиститель представляет собой отдельный агрегат и состоит из цилиндрического корпуса, укрепленного на четырех лапах 7. Сверху очиститель закрыт крышкой 5. В днище очистителя для спуска конденсата имеется спускной кран 11.

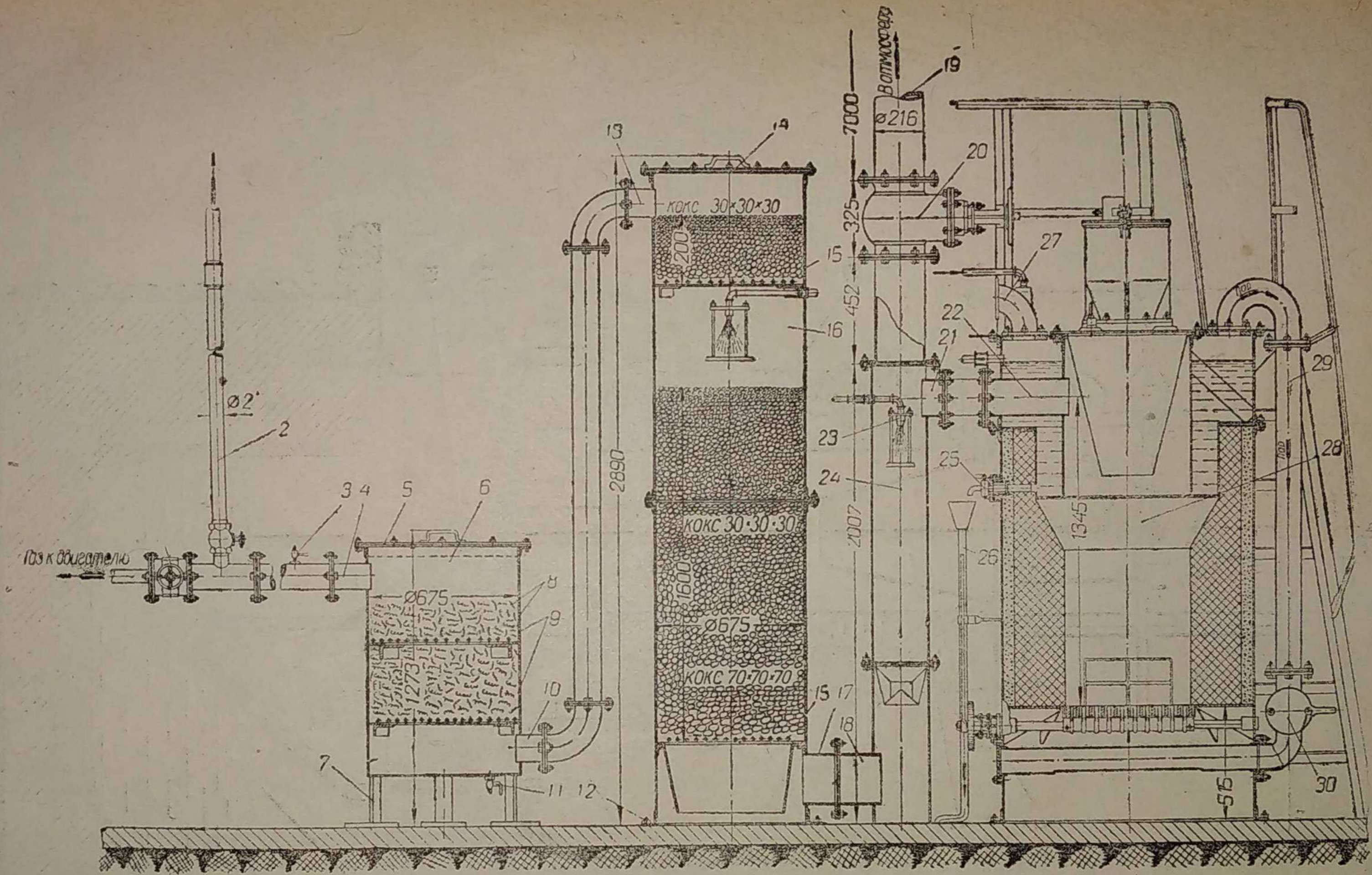
Внутри очистителя находятся две решетки 9, на которых расположена фильтрующая насадка 8, состоящая из мелкой витой металлической стружки.

Газ в очиститель подводится нижним патрубком 10, а отбирается через патрубок 4. Из сухого очистителя газ по газопроводу направляется к смесителю двигателя.



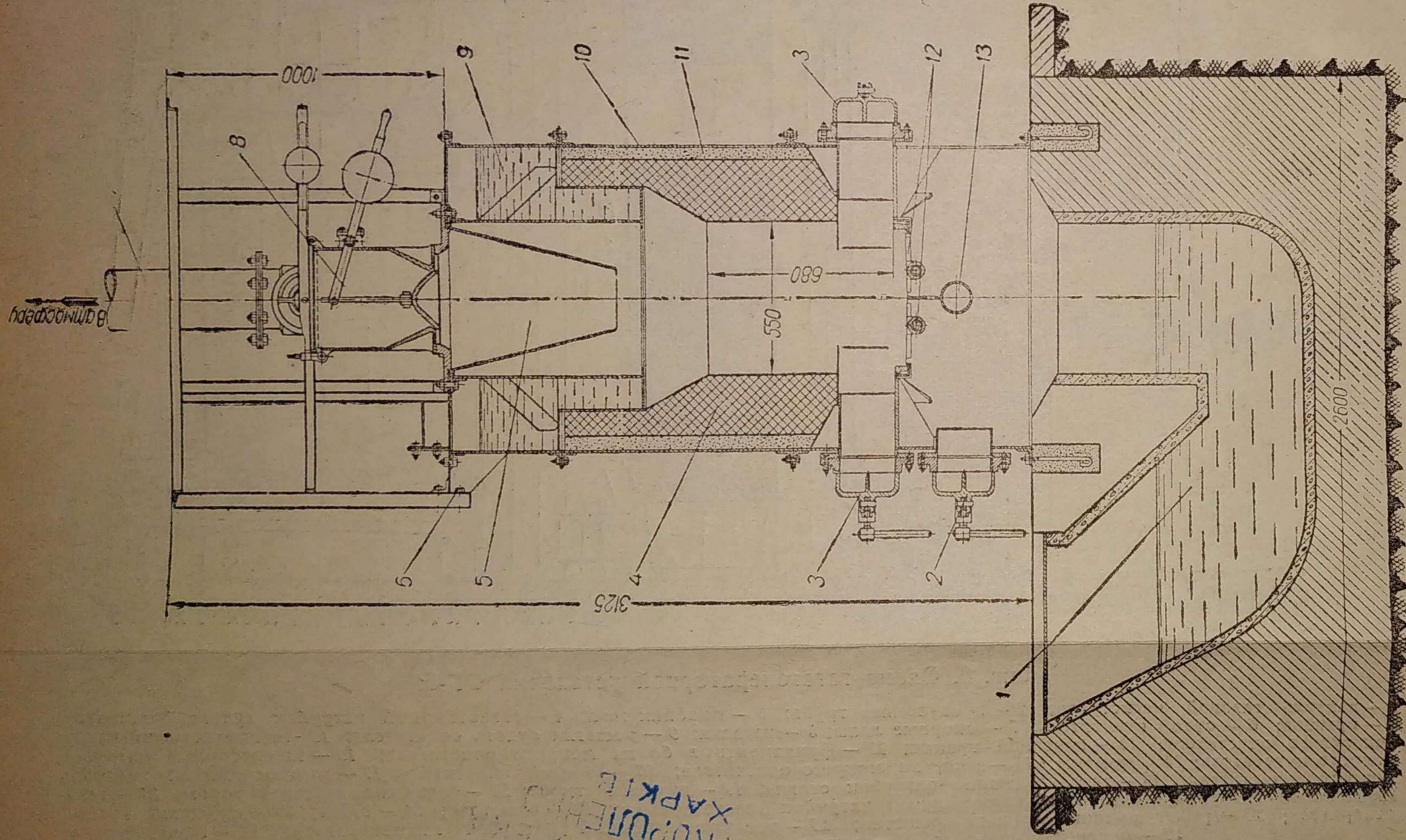
Фиг. 9. Схема газогенераторной установки ОГ-5:

1 — вентиль газовой магистрали; 2 — продувочная труба; 3 — пробник газа; 4 — газоотборный патрубок сухого очистителя; 5 — крышка; 6 — сухой очиститель; 7 — опорные лапы; 8 — насадка; 9 — опорные лапы; 10 — газоотборный патрубок сухого очистителя; 11 — спускной кран; 12 — фундаментные болты мокрого очистителя; 13 — газоотборный патрубок мокрого очистителя; 14 — крышка; 15 — решетки мокрого очистителя; 16 — мокрый очиститель; 17 — газоотборный патрубок мокрого очистителя; 18 — дымовая труба; 19 — дымовая труба; 20 — задвижка дымовой трубы; 21 — газоотборный патрубок стояка; 22 — газоотборный патрубок газогенератора; 23 — брызгало; 24 — стояк; 25 — спускной кран испарителя; 26 — рычаг ручного привода регулирующей заслонки паровоздухопровода; 27 — воздуховодящий патрубок газогенератора; 28 — газогенератор; 29 — паровоздухопровод; 30 — регулировочная заслонка трюмника паровоздухопровода.



Фиг. 9. Схема газогенераторной установки ОГ-5:

1 — вентиль газовой магистрали; 2 — продувочная труба; 3 — пробник газа; 4 — газоотборный патрубок сухого очистителя; 5 — крышка; 6 — сухой очиститель; 7 — опорные лапы; 8 — насадка; 9 — решетки сухого очистителя; 10 — газоподводящий патрубок сухого очистителя; 11 — спускной краник; 12 — фундаментные болты мокрого очистителя; 13 — газоотборный патрубок мокрого очистителя; 14 — крышка; 15 — решетки мокрого очистителя; 16 — мокрый очиститель; 17 — газоподводящий патрубок мокрого очистителя; 18 — газоотводящий патрубок стояка; 19 — дымовая труба; 20 — задвижка дымовой трубы; 21 — газоотборный патрубок газогенератора; 22 — брызгало; 23 — стояк; 24 — спускной краник подводящий патрубок стояка; 25 — газоотборный патрубок газогенератора; 26 — рычаг ручного привода решетки; 27 — воздухоподводящий патрубок газогенератора; 28 — газогенератор; 29 — паровоздухопровод; 30 — регулировочная заслонка тройника паровоздухопровода.



Фиг. 10. Газогенератор ОГ-5:

- 1 — водяной затвор газогенератора; 2 — зольниковая дверка; 3 — шлаковые дверки;
- 4 — шахта газогенератора; 5 — направляющий конус; 6 — загрузочная площадка;
- 7 — дымовая труба; 8 — загрузочная коробка; 9 — испаритель; 10 — наружный кожух газогенератора; 11 — изоляционная засылка; 12 — колосниковая решетка; 13 — труба подвода паровоздушной смеси.

И. М. КОРОЛЕНКО
ХАРКІВ

Техническая характеристика газогенераторной установки ОГ-5 приведена в табл. 12.

Таблица 12

Техническая характеристика газогенераторной установки ОГ-5

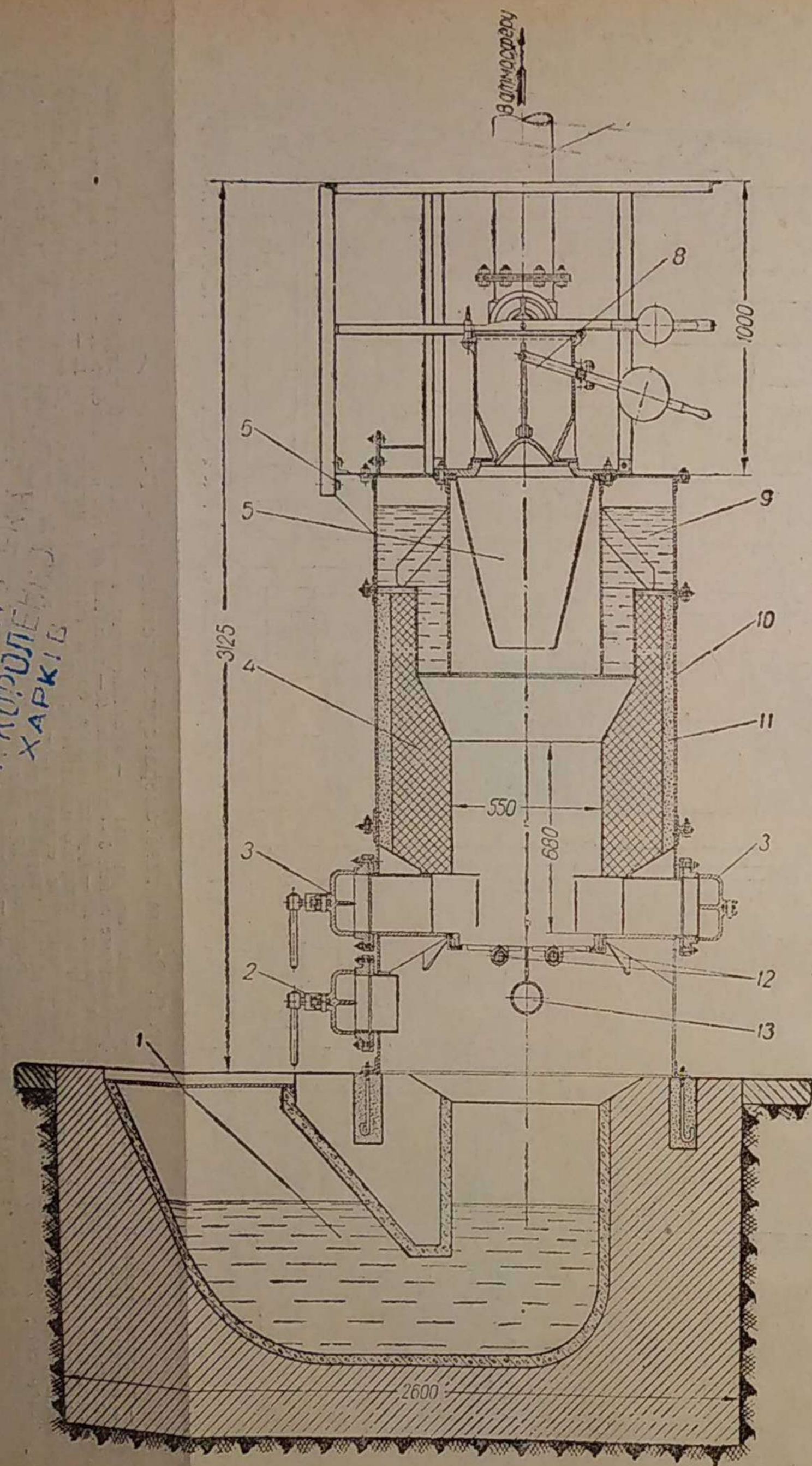
Наименование параметров	Средние данные
Мощность установки в л. с.	45
Производительность газогенератора по газу в $\text{нм}^3/\text{час}$	120
Производительность газогенератора по топливу в $\text{кг}/\text{час}$	27,5
Топливо — антрацит	АМ; АК; АП
а) размер кусков топлива после подготовки в мм.	25—50
б) зольность в %	до 8
в) содержание серы в %	до 2,5
Выход газа из 1 кг антрацита в $\text{м}^3/\text{кг}$	до 4,2
Состав газа в %	
CO_2	5—7
CO	18—21
H_2	12—15
CH_4	1,5—3
O_2	0,2—0,6
N_2	63,3—53,4
Теплотворность газа в $\text{ккал}/\text{нм}^3$	1050—1200
Высота реакционной зоны в мм	600—800
Диаметр шахты в реакционной зоне в мм	550
Общая высота газогенератора от отметки пола в мм	50
Удельный расход топлива в $\text{кг}/\text{л.с.}\cdot\text{час}$	3100
Расход воды установкой без двигателя в $\text{л}/\text{л.с.}\cdot\text{час}$	0,5
	20

Газогенераторная установка Т20-2М2

Газогенераторная установка Т20-2М2 предназначена для газификации антрацита марки АК и питания газом двигателей мощностью 30—35 л. с. Серийно выпускается Саратовским механическим заводом «Союзсовхозремаш» под маркой ГМЭ-30 в комплекте с двухтактным двигателем 2ГД-18/20 мощностью 30 л. с. и синхронным электрогенератором СГ 230/400 в мощностью 20 квт.

Газогенераторная установка (фиг. 11) состоит из следующих агрегатов: газогенератора 1, воздухоподогревателя 2, мокрого очистителя 4, сухого очистителя 5 и каплеуловителя (конденсационного бачка) 6.

Газогенератор. Газогенератор работает по прямому процессу газификации с подачей паровоздушной смеси. Корпус газогенератора (фиг. 12) металлический сварной конструкции, состоит из двух частей — верхней 3 и ниж-

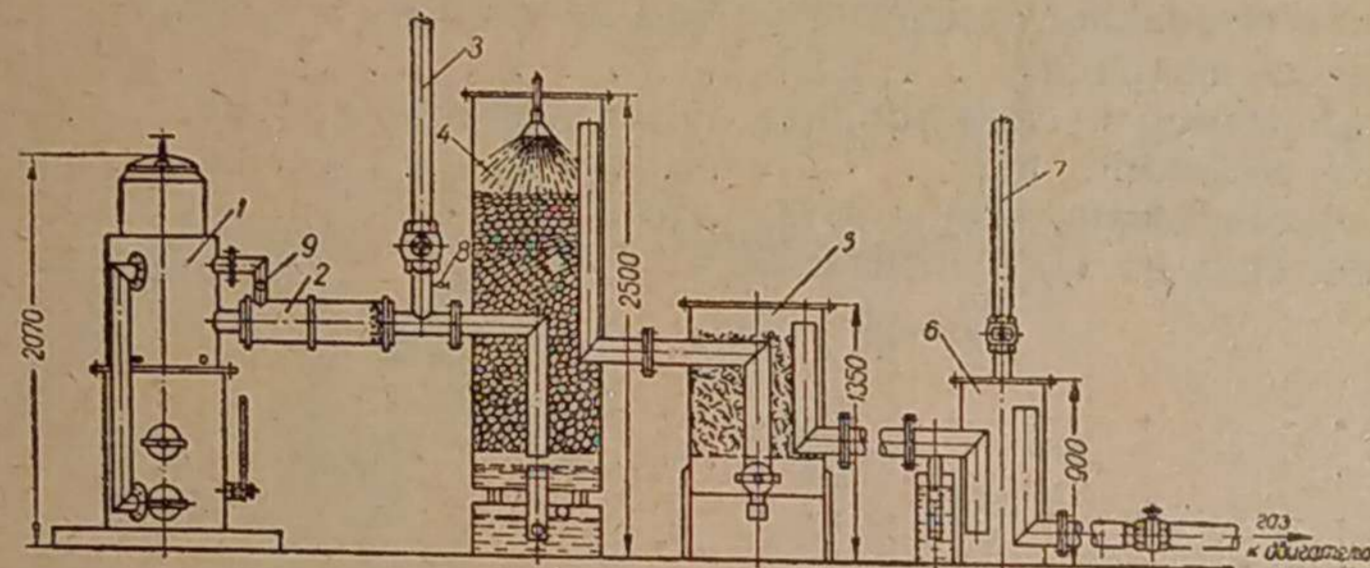


Фиг. 10. Газогенератор ОГ-5:

1 — водяной затвор газогенератора; 2 — зольниковая дверка; 3 — шлаковые дверки; 4 — шахта газогенератора; 5 — направляющий конус; 6 — загрузочная площадка; 7 — дымовая труба; 8 — загрузочная коробка; 9 — испаритель; 10 — наружный кожух газогенератора; 11 — изоляционная засыпка; 12 — колосниковая решетка; 13 — труба подвода паровоздушной смеси.

ЦЕРКВА
 НАУКОВА БІБЛІОТЕКА
 І. М. КОРОЛЕНКО
 ХАРКІВ

ней 1, собираемых на болтах. В нижней части газогенератора помещается футерованный топливник 9. Футеровка топливника выполняется из огнеупорного кирпича, толщина футеровки 65 мм. Заканчивается шахта внизу встряхивающейся решеткой 12 с ручным приводом 10. Для очистки решетки, розжига и разгрузки газогенератора от топлива в топливнике находится люк 11, в крышке которого смонтирован змеевик, служащий для дополнительной подачи пара в паровоздушную трубу. Под колосниковой решеткой



Фиг. 11. Схема газогенераторной установки Т20-2М2:

1 — газогенератор; 2 — воздухоподогреватель; 3 — дымовая труба; 4 — мокрый очиститель; 5 — сухой очиститель; 6 — каплеуловитель; 7 — продувочная труба; 8 — пробник газа; 9 — воздушная регулировочная заслонка.

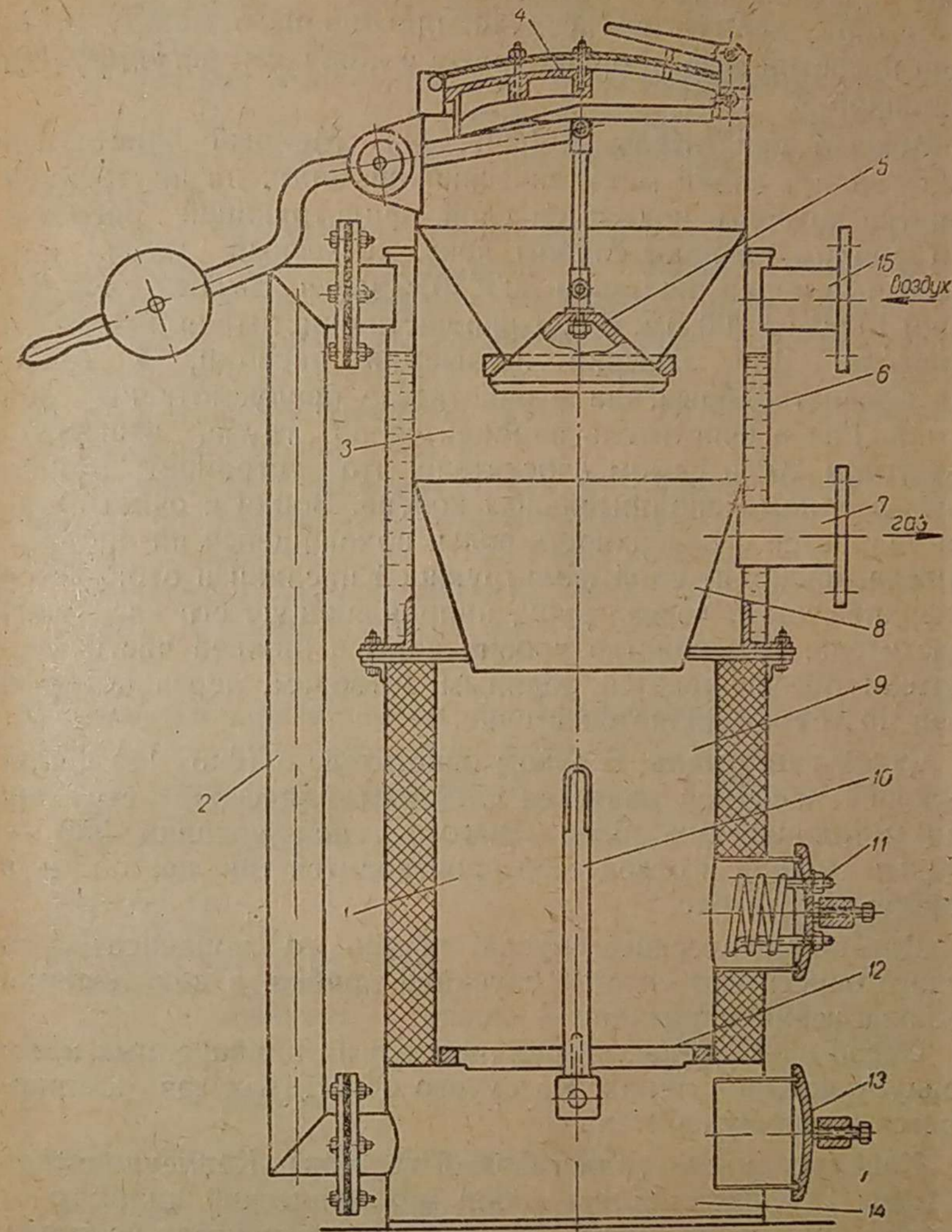
располагается зольник 14, для очистки которого служит лючок 13.

Верхняя часть газогенератора состоит из двух цилиндрических обечаек, пространство между которыми образует пароводяную рубашку 6, так называемый испаритель, заполняемый водой при розжиге газогенератора. По мере нагревания вода в испарителе превращается в пар, который смешивается с воздухом, поступающим через патрубок 15.

Образовавшаяся паровоздушная смесь по трубе 2 направляется под колосниковую решетку газогенератора. Для поддержания постоянного уровня воды в пароводяной рубашке служит камера с поплавком. Загрузка топлива из загрузочной коробки производится при помощи двух затворов: внешнего — крышкообразного 4 и внутреннего — колоколообразного 5.

Газ из газогенератора отбирается патрубком 7.

Воздухоподогреватель 2 (фиг. 11). Для подогрева воздуха, поступающего в газогенератор, служит специальный подогреватель, монтируемый на газоотборной трубе



Фиг. 12. Газогенератор установки Т20-2М2:

1 — нижняя часть газогенератора; 2 — паровоздухопровод; 3 — верхняя часть газогенератора; 4 — крышкообразный затвор; 5 — колоколообразный затвор; 6 — пароводяная рубашка; 7 — газоотборный патрубок; 8 — конус; 9 — топливник; 10 — приводная рукоятка решетки; 11 — люк топливника; 12 — колосниковая решетка; 13 — люк зольника; 14 — зольник.

газогенератора. Устройство его следующее: на газоотборную трубу монтируется кожух, с входными отверстиями для воздуха, соединенный с воздухоподводящим патрубком газогенератора; количество воздуха, проходящего между стенками нагретой газоотборной трубы и кожухом, регулируется заслонкой 9.

Мокрый очиститель 4 (фиг. 11). Мокрый очиститель представляет собой металлический цилиндр, на внутренней решетке которого находится слой фильтрующей насадки. Материалом насадки служит кокс, древесный уголь или древесные чурки размером $30 \times 30 \times 30$ мм. Высота слоя насадки 1 000—1 200 мм. В верхней части очистителя находится брызгало. Для засыпки и выемки насадки, а также для прочистки брызгала в очистителе предусмотрены два лючка. Газ в очиститель подводится по трубе, изогнутой под углом 90° в самом очистителе, что устраняет необходимость в одном дополнительном колене. Войдя в очиститель, газ ударяется о поверхность воды, находящейся на дне очистителя, проходит слой фильтрующей насадки и отбирается в верхней части через трубу, направляющую его в сухой очиститель. Постоянство уровня воды в нижней части очистителя обеспечивается водяным затвором, через который вода по трубе удаляется в слив.

Сухой очиститель. В сухом очистителе 5 (фиг. 11) фильтрующей насадкой является слой металлической стружки или металлических колец. Высота слоя насадки 550—600 мм. Подвод и отвод газа производится так же, как и в мокром очистителе.

Для периодического спуска собранного конденсата из сухого очистителя служит спускная пробка, а для выемки и закладывания насадки — лючки.

Сухой очиститель устанавливается на приваренных к его корпусу четырех лапах. Из сухого очистителя газ направляется в каплеуловитель.

Каплеуловитель (или газовый горшок). Каплеуловитель 6 (фиг. 11) представляет собой металлический цилиндр с глухим дном и крышкой. Насадки каплеуловитель не имеет.

Газ входит в нижнюю часть каплеуловителя, а отбирается в верхней.

Выпадение капельной влаги из газа при прохождении через каплеуловитель происходит в результате резкого изменения скорости газового потока, попадающего из газовой магистрали в большую емкость, и удара газа о днище при входе. Кроме того, газовый горшок служит для выравнива-

ния колебаний (пульсаций) газа в системе во время работы двигателя.

Для спуска сконденсировавшейся в нем влаги служит спускная пробка. Из каплеуловителя газ направляется к смесителю двигателя.

В крышке каплеуловителя устанавливается продувочная труба 7 с вентилем, которая служит для выпуска газа в атмосферу во время продувки установки газом перед пуском двигателя.

Между воздухоподогревателем и мокрым очистителем устанавливается дымовая труба 3. Розжиг газогенератора производится при помощи нагнетающего вентилятора. Для разобщения шахты газогенератора с атмосферным воздухом во время работы двигателя труба имеет задвижку. В патрубке, соединяющем дымовую трубу с газовой магистралью, установлен пробник газа 8.

Описанная газогенераторная установка может дополняться заводом по требованию заказчика аппаратами безводной (сухой) очистки и охлаждения газа.

Техническая характеристика газогенераторной установки Т20-2М2 приведена в табл. 13.

Таблица 13

Техническая характеристика газогенераторной установки Т20-2М2

Наименование параметров	Средние данные
Тип двигателя	Двухтактный
Марка двигателя	2ГД 18/20
Мощность двигателя в л. с.	30
Топливо для двигателя:	
пусковое	Соляровое масло или дизельное топливо по ГОСТ В-1600-43
рабочее	Генераторный газ из антрацита
Число оборотов коленчатого вала двигателя в мин.	620
Тип газогенератора	Прямого процесса
Производительность газогенератора по газу в $\text{нм}^3/\text{час}$	120
Топливо для газогенератора	Антрацит АК согласно ГОСТ 3846-47
Размер кусков в мм	25—50
Состав газа в %:	
CO ₂	до 7
CO	20—25
H ₂	15

Наименование параметров	Средние данные
CH ₄	1,5—1
O ₂	до 1
N ₂	55,5—51
Теплотворность газа в ккал/м ³	1110—1200
Диаметр шахты газогенератора в мм	450
Общая высота газогенератора от отметки пола в мм	1505
Удельный расход топлива без учета розжига в кг/л. с.-час	0,80

Газогенераторная установка Г-2

Большую известность в СССР получила газогенераторная установка Г-2 конструкции ЦНИДИ, выпускавшаяся (до 1941 г.) заводом «Двигатель революции» в комплекте с газовыми двигателями мощностью 110 и 140 л. с.

Установка предназначена для газификации древесины и работает по обращенному процессу газификации. Газогенераторная установка Г-2 (фиг. 13) состоит из газогенератора 1, грубого очистителя — охладителя газа 2, мокрого очистителя 3, сухого очистителя 4 и газового горшка 5.

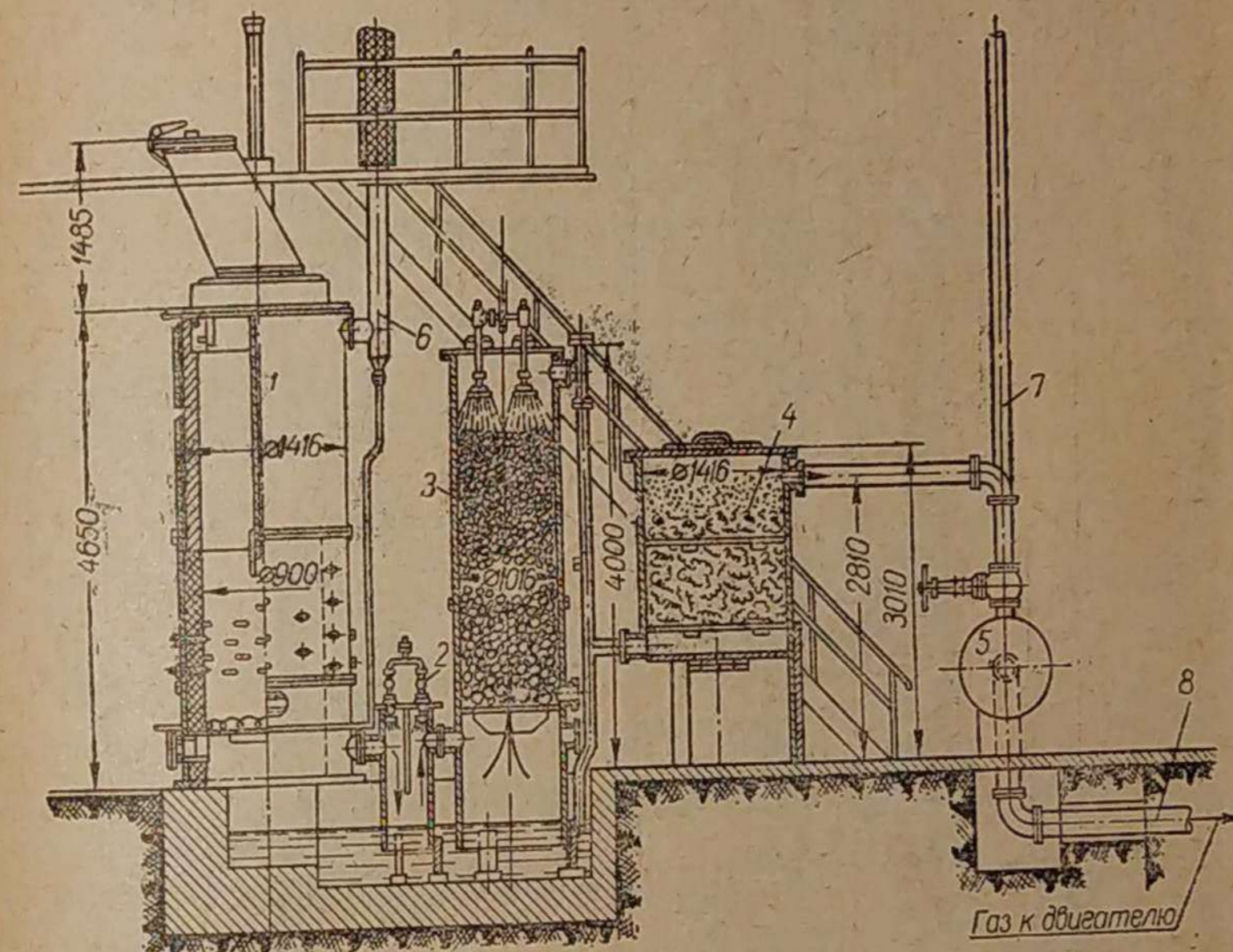
Газогенератор (фиг. 14). Газогенератор состоит из железного кожуха 8 с кирпичной футеровкой. Нижняя часть шахты газогенератора 10 выложена из огнеупорного кирпича, а верхняя 9 из строительного. Форма шахты цилиндрическая. Промежуток между кожухом и кладкой заполняется изоляционной засыпкой 7 (просеянным сухим шамотным порошком, золой или песком).

Сверху шахты на плите 6, соединенной с кожухом болтами, находится топливозагрузочная коробочка 4. В нижней части шахты расположена встряхивающаяся колосниковая решетка 11. Колосники время от времени приводятся в качание рычагом ручного привода 15. (Устройство колосниковой решетки приведено на фиг. 15). В бетонном фундаменте 13 газогенератора устроен зольник с водяным затвором 1. Зола из зольника специальным скребком выгребается через выходное отверстие зольника, закрываемое настилом.

Воздух в газогенератор подается через периферийные фурмы 14, имеющиеся на боковой поверхности газогенератора. Фурмы расположены в четыре ряда, по восемь в каждом. Для увеличения обхвата шахты воздухом, фурмы к

выходу сплющены. При более влажном топливе (свыше 30%) работа ведется на верхних рядах, при более сухом — на нижних.

Кроме периферийного подвода воздуха через фурмы, последний дополнительно подается через центральную трубу 3 с жароупорным наксечником 2. Воздух, поступающий



Фиг. 13. Газогенераторная установка Г-2:

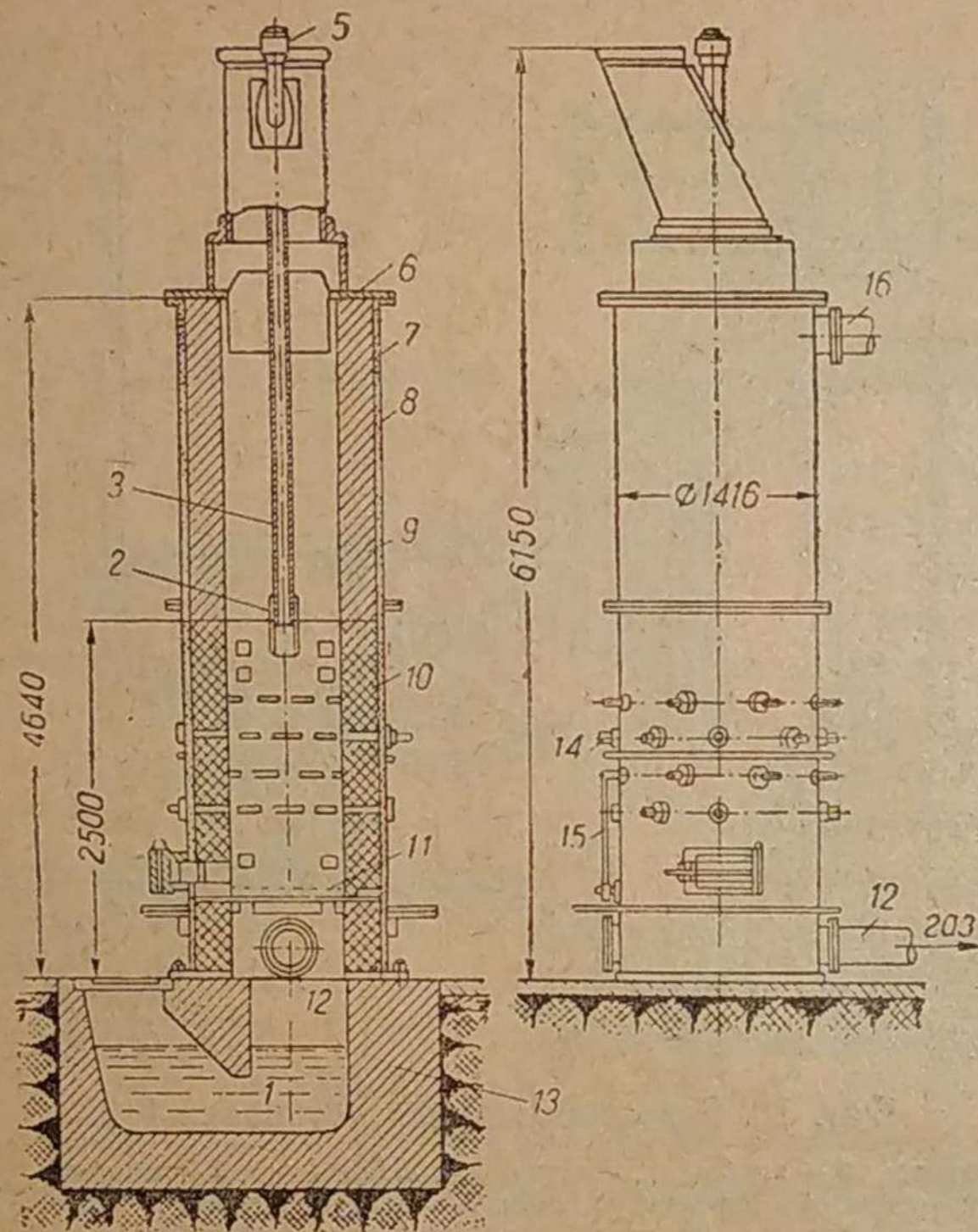
1 — газогенератор; 2 — грубый очиститель-охладитель; 3 — мокрый очиститель; 4 — сухой очиститель; 5 — газовый горшок; 6 — дымовая труба с заслонкой; 7 — продувочная труба; 8 — газопровод к двигателю.

через центральную трубу, создает растянутый фронт горения по всему сечению шахты. Для регулирования количества воздуха, проходящего через центральную трубу, служит колпак 5.

Отбор газа из газогенератора производится через патрубок 12, расположенный под колосниковой решеткой. Розжиг газогенератора происходит на естественной тяге через патрубок 16, соединенный с дымовой трубой. Нижний конец дымовой трубы опущен в водяной затвор, куда стекают сконденсировавшиеся в трубе водяные пары и смолы.

Колосниковая решетка (фиг. 15) состоит из пяти качающихся 2 и двух неподвижных колосников 1. Колосники находятся на чугунном литом основании — колосниковой

плите 3, имеющей впадины, в которые входят цапфы колосников. Качающиеся колосники приводятся в движение рукояткой ручного привода 4, которая при помощи рычагов 5 и 6 связывается с цапфами подвижных колосников (рычаги 6 сидят на квадратных концах цапф).



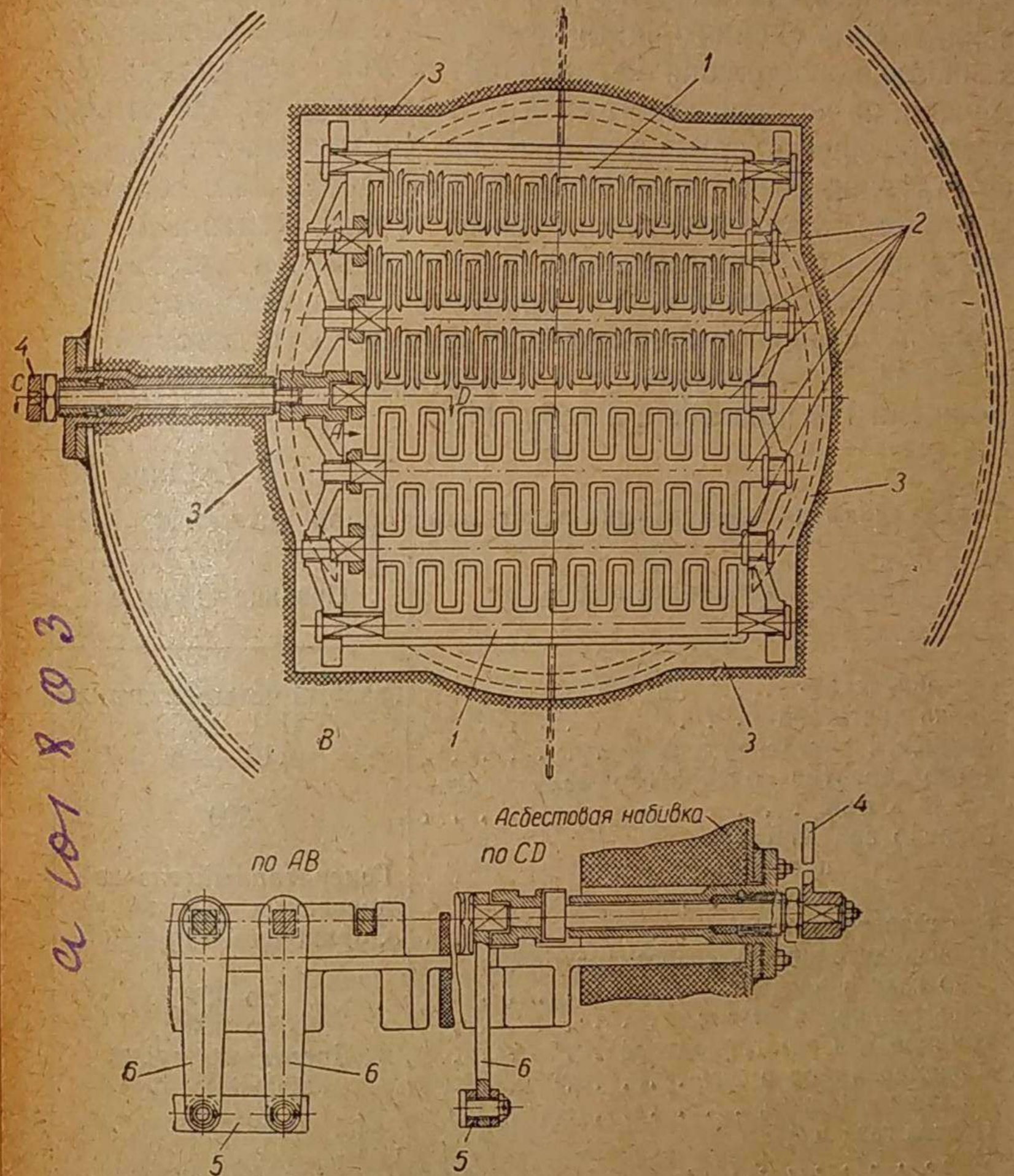
Фиг. 14. Газогенератор Г-2:

1 — водяной затвор газогенератора; 2 — наконечник центральной трубы; 3 — труба центрального подвода воздуха; 4 — загрузочная коробка; 5 — регулировочный колпак; 6 — верхняя плита; 7 — изоляционная засыпка; 8 — наружный кожух; 9 — нижняя часть шахты; 10 — верхняя часть шахты; 11 — колосниковая решетка; 12 — газоотборный патрубок; 13 — фундамент; 14 — фурмы; 15 — рычаг привода решетки; 16 — патрубок дымовой трубы.

При качании рычага привода 4 колосники приходят в качение, при этом зола и раздробленный шлак проваливаются в водяной затвор газогенератора.

Грубый очиститель 2 (фиг. 13). Грубый очиститель дна не имеет и нижней своей частью погружен в водяной затвор. В верхней части очистителя расположены два брызгала. Внутри грубый очиститель разделен на две части перего-

родкой, служащей для изменения направления движения газа. В грубом очистителе происходит очистка газа от крупных частиц пыли и золы, уносимых с газом из газогенератора, и охлаждение газа.



Фиг. 15. Колосниковая решетка газогенератора Г-2

1 — неподвижные колосники; 2 — качающиеся колосники; 3 — подколосниковая плита; 4 — рукоятка ручного привода; 5, 6 — рычаги привода.

Мокрый очиститель 3 (фиг. 13). Мокрый очиститель состоит из двух сварных барабанов. В верхней его части расположены три брызгала, а нижней открытой частью очиститель опущен в водяной затвор. Внутри мокрого очистителя

теля на решетках располагается фильтрующая насадка из кокса. Из мокрого очистителя газ поступает в сухой очиститель.

Сухой очиститель 4 (фиг. 13). В металлическом корпусе сухого очистителя на решетках находится фильтрующая насадка. В нижней его части на первой решетке расположена насадка, состоящая из крупной витой металлической стружки, на которой лежит слой мелкой стружки. На второй верхней решетке находится насадка, состоящая из древесной стружки, на которую насыпан слой древесных опилок. Из тонкого сухого очистителя газ поступает в газовый горшок, а из него по газопроводу — в смеситель двигателя.

Розжиг газогенератора и продувка газом всей газогенераторной установки производятся ручным вентилятором типа КП-44. Техническая характеристика газогенераторной установки Г-2 приведена в табл. 14.

Таблица 14

Техническая характеристика газогенераторной установки Г-2

Наименование параметров	Средние данные
Тип двигателя	Газовый четырехтактный
Марка двигателя	4ГЧ 26/38
Мощность двигателя в л. с.	110—140
Число оборотов коленчатого вала двигателя в мин.	300
Топливо для двигателя:	
пусковое	Генераторный газ из
рабочее	древесных чурок
Тип газогенератора	Обращенного процесса
Производительность газогенератора:	
по газу в $\text{нм}^3/\text{час}$	до 450
по топливу в $\text{кг}/\text{час}$	до 200
Топливо для газогенератора	Древесные чурки
размер чурок в мм	$250 \times 80 \times 80$
влажность в %	20—50
Состав газа в %:	
CO ₂	13,2
CO	16,04
H ₂	11,28
CH ₄	2,18
N ₂	56,7
O ₂	0,6
Теплотворность газа в $\text{ккал}/\text{нм}^3$	1100
Диаметр шахты газогенератора в мм	900
Общая высота газогенератора от отметки пола в мм	6150
Удельный расход топлива в $\text{кг}/\text{л. с.} \cdot \text{час}$	1,5—2

Газогенераторные установки ОГ-12 и ОГ-13 предназначены для газификации древесины влажностью до 45% и выпускаются серийно заводом им. 25-го Октября (г. Первомайск, УССР) в комплекте с газовыми двигателями и электрогенераторами: установка ОГ-12 с двигателем марки 2ГЧ мощностью 45 л. с., а ОГ-13 с двигателем марки 4ГЧ мощностью 90 л. с.

Конструктивно установки подобны друг другу и отличаются только размерами. На фиг. 16 приведена схема газогенераторной установки ОГ-13. Установка состоит из газогенератора 11, комбинированного очистителя 35 и соединительного газопровода 40. Для загрузки топлива в шахту газогенератора применяется кран-укосина с бадьей.

Газогенератор 11 (фиг. 16). Газогенератор установки ОГ-13 работает по обращенному процессу газификации и представляет собой шахту круглого сечения, выложенную в верхней части 17 строительным кирпичом, а в нижней реакционной зоне 9 — огнеупорным. Снаружи шахта заключена в металлический кожух, состоящий из трёх частей, соединенных между собой болтами. В верхней части пространство между кладкой и корпусом заполняется изоляционной засыпкой 16, а в нижней — кожух внутри обкладывается листовым асбестом 18. В верхней части шахта заканчивается загрузочной горловиной 14 с крышкой 15. Для шуровки топлива в верхней части кожуха газогенератора имеются шуровочные лючки 13 с пробками.

Дренажная труба 23 служит для отвода сконденсировавшейся в дымовой трубе смолы и влаги в гидравлический затвор 21. Для предотвращения засорения патрубка дымовой трубы уносом служит дырчатая обечайка 12.

При помощи тройника 24 шахта газогенератора сообщается с дымовой трубой 26, для регулирования степени открытия которой, а также для герметизации шахты газогенератора при остановке служит задвижка 25.

Воздух в газогенератор подается через два ряда фурм 7, регулировка открытия которых производится специальными колпачками 8 с прорезами. Отверстия 10 служат для шуровки топлива в шахте и используются как «глядельки».

В нижней части газогенератора находится колосниковая решетка 19. Для чистки колосниковой решетки от шлаков и газоотборного патрубка от уноса служат две дверки 5, одна из которых расположена над, а другая под решеткой. Отбор газа производится патрубком 20. С целью устранения

подсоса воздуха в подколотниковую камеру в случае возникновения трещин в фундаменте, под нижним фланцем кожуха газогенератора установлено железное кольцо с обечайкой 3, опущенной в водяной затвор газогенератора. Кожух газогенератора устанавливается на фундаментных болтах 4.

Заканчивается шахта водяным затвором 2, выложенным в фундаменте газогенератора.

Из газогенератора газ патрубком 20 направляется в комбинированный очиститель.

Комбинированный очиститель 35 (фиг. 16). В верхней части корпуса очистителя на металлических решетках 29 находится насадка, состоящая из металлической стружки 36, над которой располагается слой насадки из древесных чурок 37 и стружек 38. Сверху очиститель закрывается крышкой 27. Ниже сухого очистителя располагается брызгало 34 (форсунка с отражательной пластинкой). Под брызгалом очистителя слоем в 1775 мм располагается насадка из каменноугольного кокса 33. В нижней части очиститель имеет вставной конус 32, служащий для направления стока воды и первоначальной промывки газа стекающими струями воды из очистителя.

Устанавливается комбинированный очиститель на фундаментных болтах 30 и оканчивается в фундаменте водяным затвором 31 в виде приямка.

Газ из комбинированного очистителя отводится патрубком 39 и по газопроводу 40 направляется к смесителю двигателя.

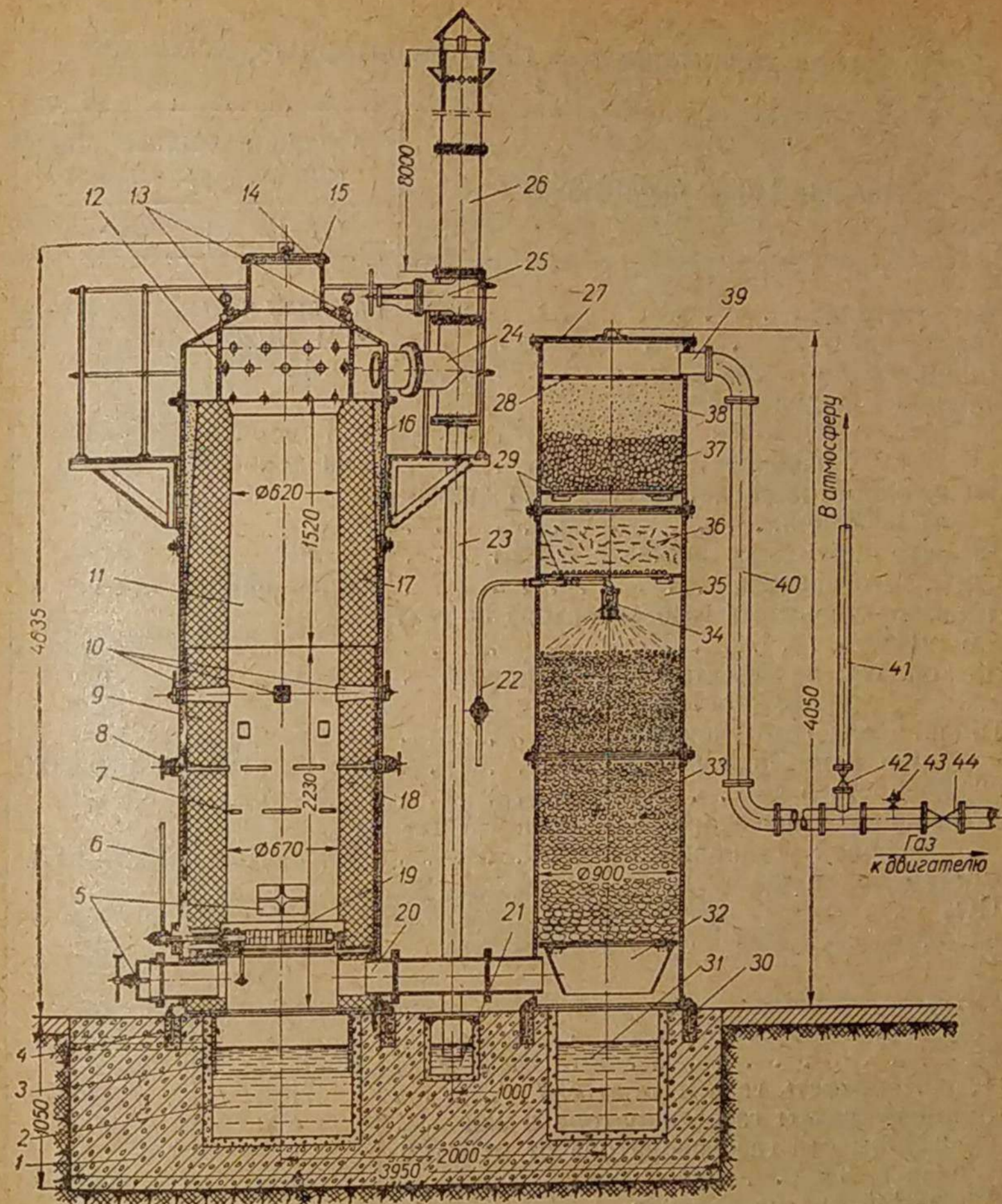
Устройство комбинированного очистителя установки ОГ-12 аналогично описанному.

Технические характеристики установок ОГ-12 и ОГ-13 приведены в табл. 15.

Газогенераторная установка Промзернопроекта

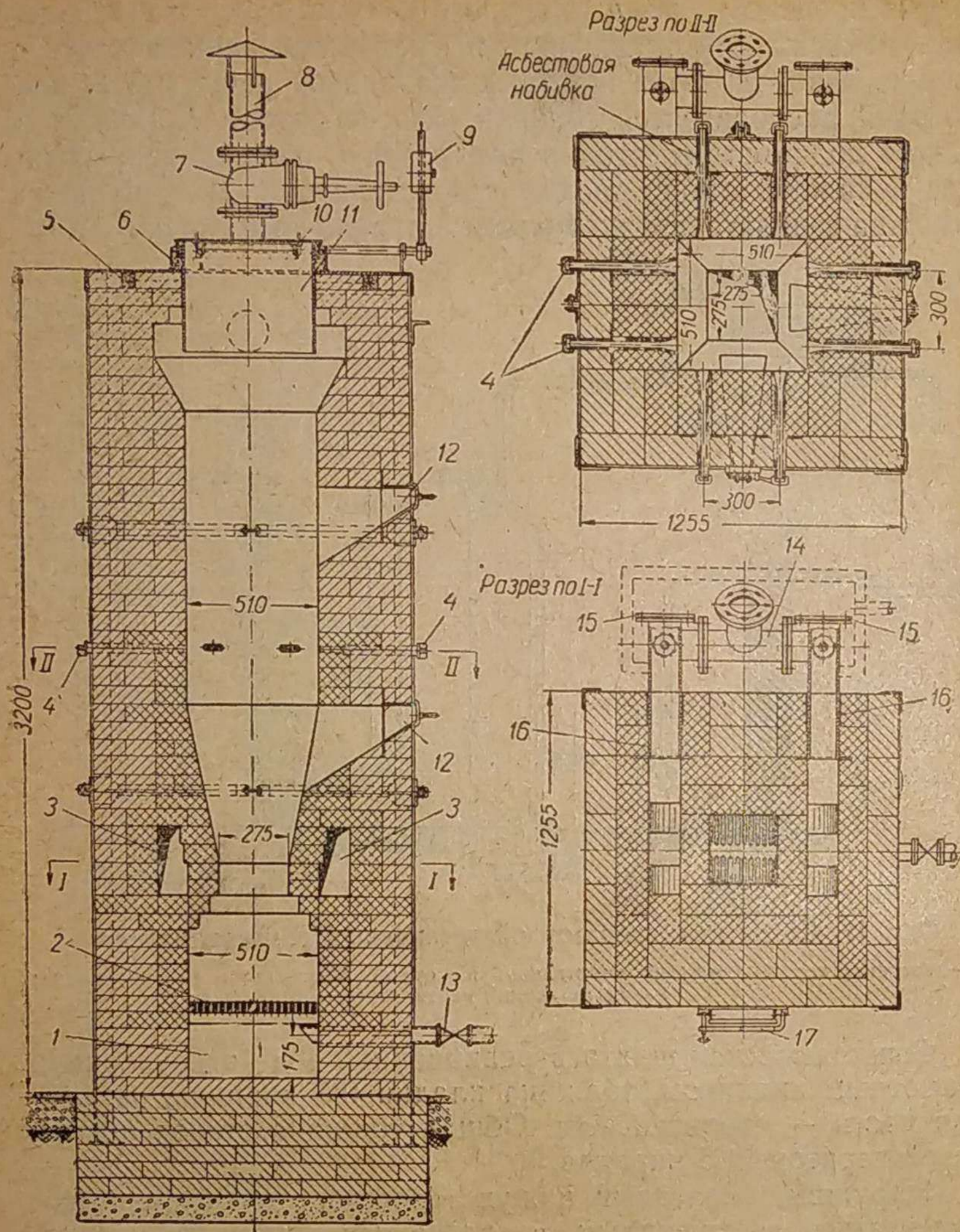
Газогенераторная установка Промзернопроекта (фиг. 17) предназначена для газификации древесины и является типовой установкой для переводимых на генераторный газ нефтяных двигателей мощностью 18, 20 22, 25 и 35 л. с. Установка состоит из газогенератора 1, мокрого очистителя 2, сухого очистителя 3 и газопровода 4.

Для ускорения розжига газогенератора и продувки газом очистительной аппаратуры и газопровода перед пуском двигателя служит нагнетающий вентилятор 5.



Фиг. 16. Схема газогенераторной установки ОГ-13:

1 — фундамент; 2 — водяной затвор газогенератора; 3 — обечайка; 4 — фундаментные болты газогенератора; 5 — дверки; 6 — рычаг ручного привода решетки; 7 — воздухоподводящие фурмы; 8 — регулировочные колпаки; 9 — нижняя часть кладки газогенератора; 10 — гляделки; 11 — шахта газогенератора; 12 — дырчатая обечайка; 13 — шуровочные лючки; 14 — загрузочная горловина; 15 — крышка газогенератора; 16 — изоляционные лючки; 17 — верхняя часть кладки газогенератора; 18 — асбестовая обкладка; 19 — колосниковая решетка; 20 — газоотборный патрубок газогенератора; 21 — водяной затвор дренажной трубы; 22 — водоподводящая магистраль; 23 — дренажная труба; 24 — тройник дымовой трубы; 25 — задвижка дымовой трубы; 26 — дымовая труба; 27 — крышка комбинированного очистителя; 28 — предохраняющая решетка; 29 — решетка очистителя; 30 — фундаментные болты очистителя; 31 — водяной затвор очистителя; 32 — стечной конус; 33 — коксовая насадка; 34 — брызгало; 35 — комбинированный очиститель; 36 — насадка из металлической стружки; 37 — насадка из древесных чурок; 38 — насадка из древесной стружки; 39 — газоотборный патрубок комбинированного очистителя; 40 — газовая магистраль; 41 — продувочная труба; 42 — вентиль продувочной трубы; 43 — пробник газа; 44 — вентиль газовой магистрали.



Фиг. 18. Газогенератор Промэнергопроекта:

1 — зольник; 2 — колосниковая решетка; 3 — газоотборные каналы; 4 — фурмы; 5 — верхняя плита; 6 — песочный затвор крышки; 7 — задвижка дымовой трубы; 8 — дымовая труба; 9 — противовес рычага крышки; 10 — крышка; 11 — загрузочная горловина; 12 — шуровочные лючки; 13 — воздухоподводящая труба; 14 — тройник; 15 — коллектор; 16 — коробка; 17 — зольниковые дверки.

наибольшей равномерности его работы осуществляется с двух сторон шахты через четыре канала, попарно объединенных металлическими коробами 16, замурованными в стенки при выкладке шахты. Каждый короб имеет верти-

кальный отросток трубы, открытый конец которого опускается в водяной затвор. Отростки служат для осаждения пыли и золы, уносимых с газом из газогенератора. Горизонтальные отростки коробов снаружи газогенератора объединяются в общий коллектор 15 и при помощи тройника 14 соединяются с газовой магистралью, идущей к мокрому очистителю.

Для чистки колосниковой решетки от шлака служат дверки 17, а для выгреба золы — дверки, расположенные в зольнике газогенератора под колосниковой решеткой. Труба 13 служит для периодической подачи под колосниковую решетку газогенератора воздуха, необходимого для поддержания в тлеющем состоянии имеющегося на ней слоя угля.

Из газогенератора газ направляется в мокрый очиститель.

Мокрый очиститель (фиг. 19) представляет собой вертикальный цилиндр, изготовленный из листовой стали толщиной 3 мм (возможно его изготовление из старых, не дырявых бочек из-под горючего).

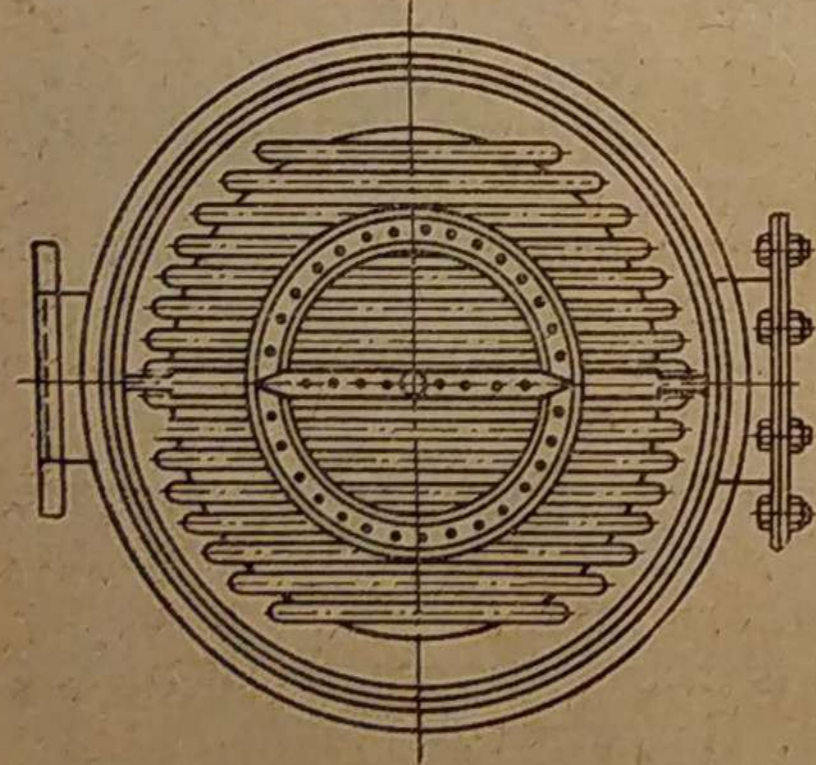
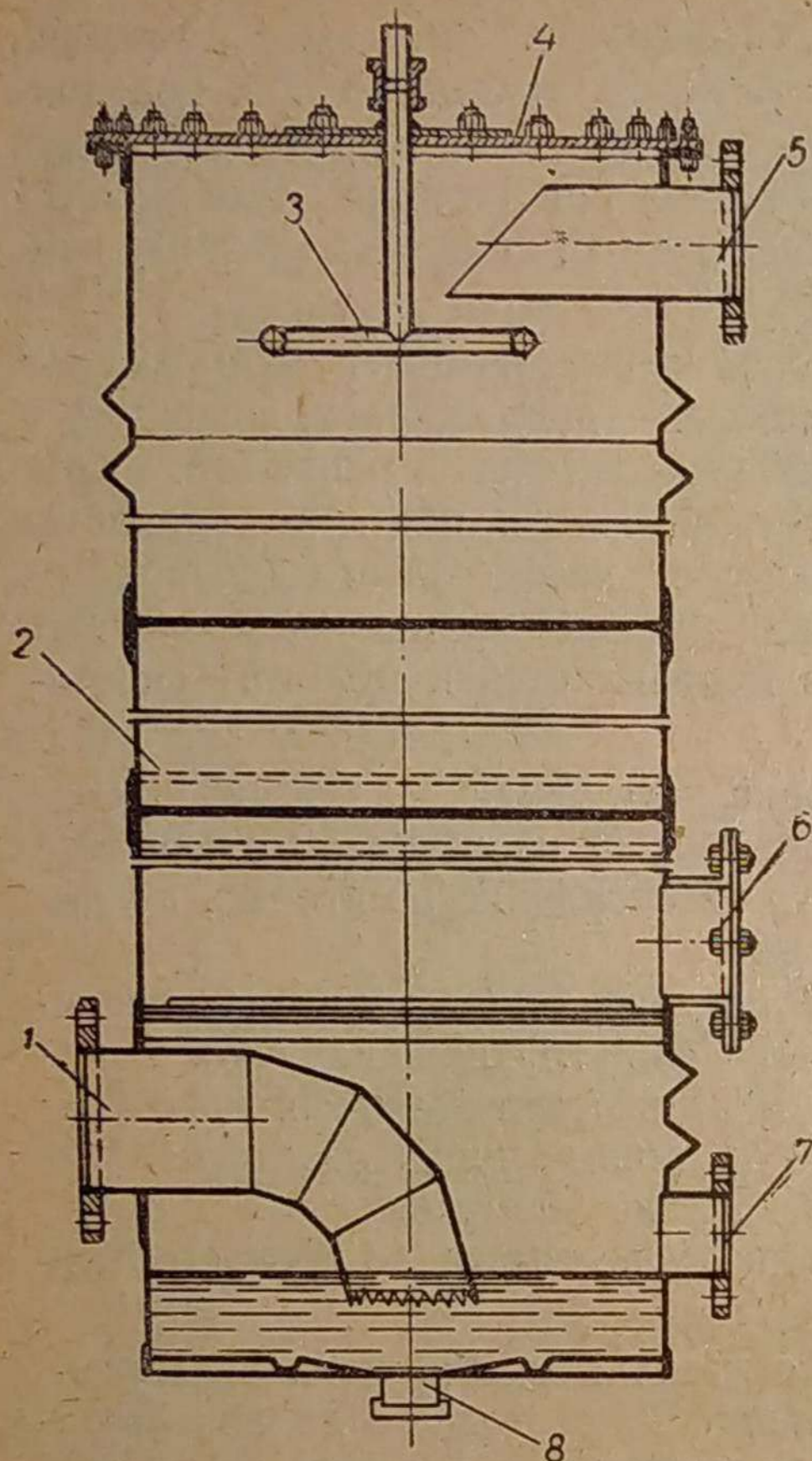
В корпусе очистителя 2 на деревянных или металлических решетках располагается фильтрующая насадка. В качестве насадки может применяться минеральный кокс размером $50 \times 50 \times 50$ мм или древесные чурки размером $35 \times 35 \times 35$ мм. Высота слоя насадки 2000 мм.

Для выемки насадки в корпусе очистителя предусмотрен люк 6.

В верхней крышке очистителя 4 монтируется водоразбрызгивающее приспособление 3, состоящее из изогнутой в кольцо диаметром 330 мм трубки 1, имеющей на своей поверхности около 130 отверстий диаметром 2 мм. Кольцо посередине имеет поперечину (из такой же трубки), к которой и подводится вода. Водоразбрызгивающее приспособление может состоять и из дырчатого брызгала.

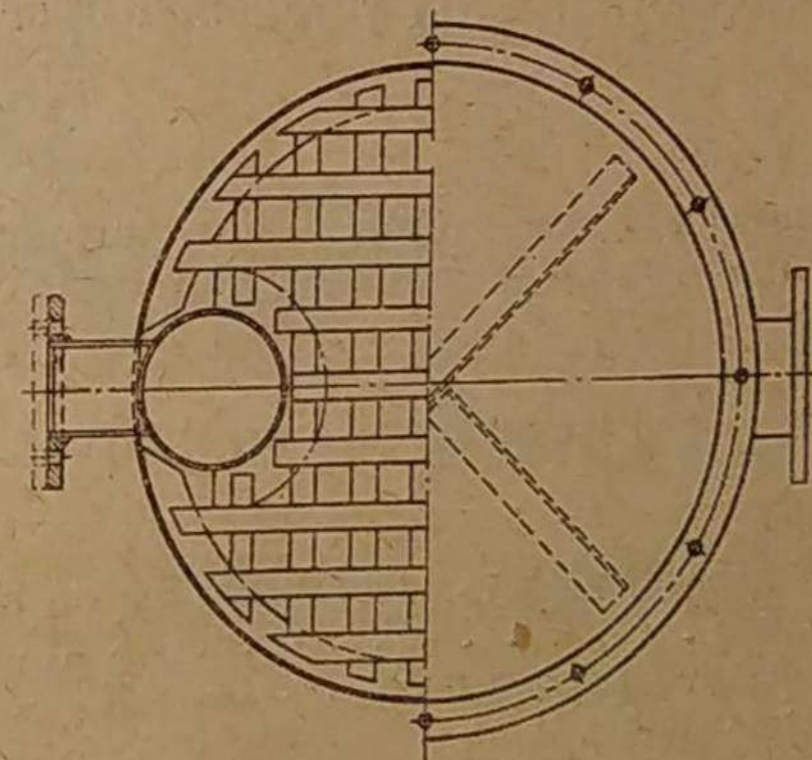
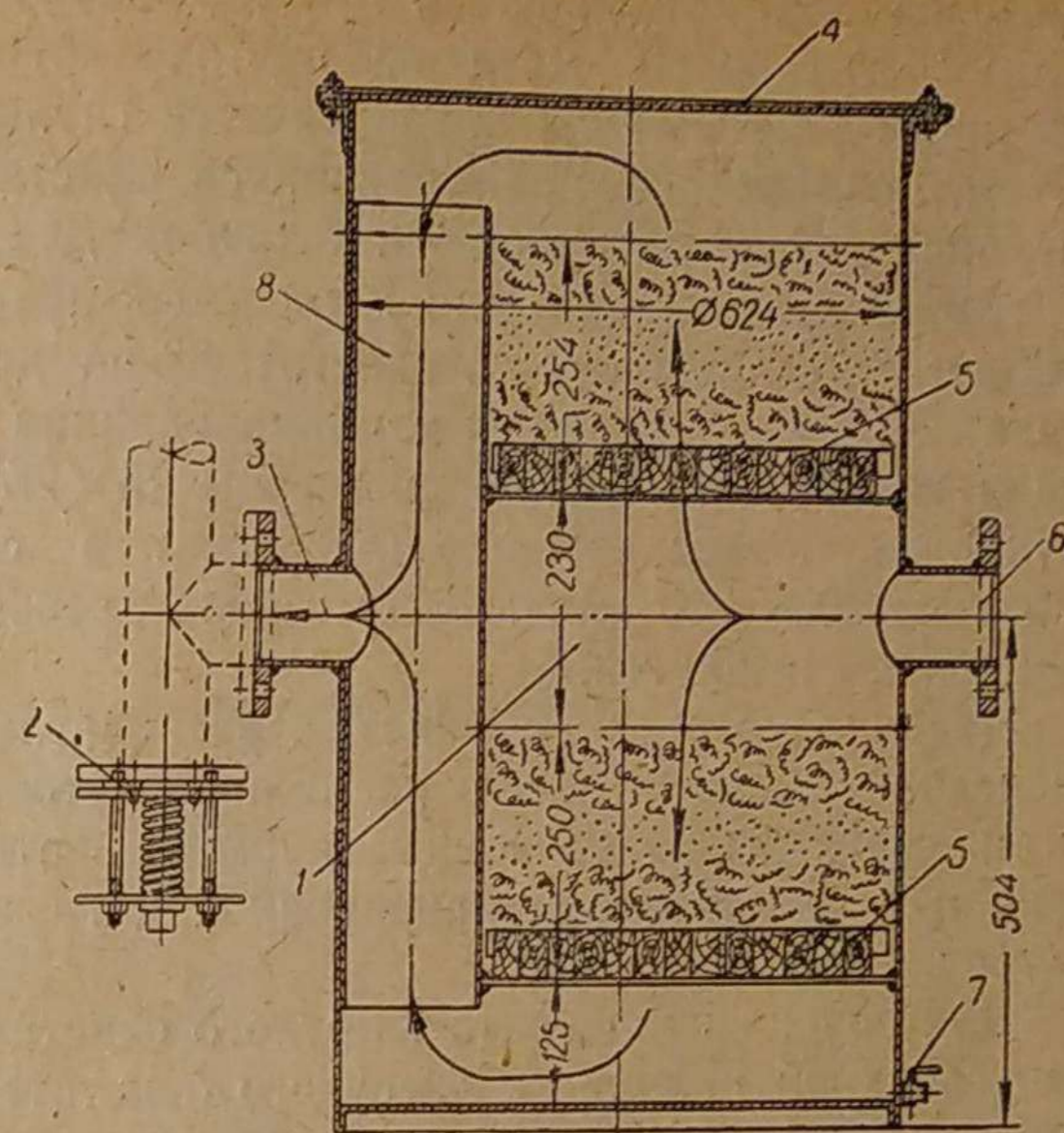
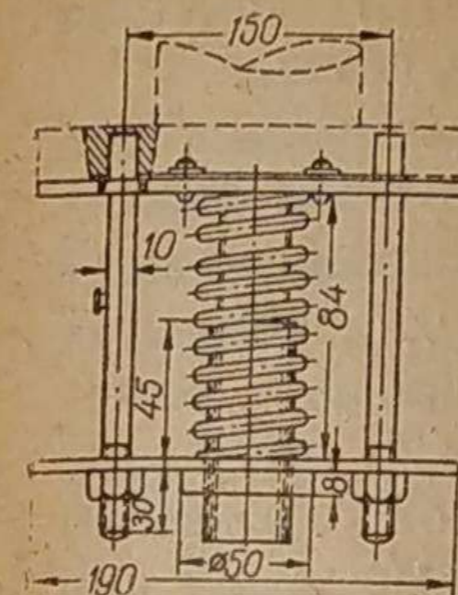
Отличительной чертой данного мокрого очистителя является барбатирование газа, т. е. прохождение его через слой воды, находящейся на дне очистителя. Газ подводится в очиститель патрубком 1.

Благодаря прохождению газа через воду достигается его резкое охлаждение (закалка), что позволяет уменьшить размеры последующего охладителя газа. Кроме того, устройство барбатера может заменить стояк, часто применяемый в газогенераторных установках. Недостатком барбатера является несколько повышенное сопротивление газопрохождению.



Фиг. 19. Мокрый очиститель установки Промзернопроекта:

- 1 — газоподводящий патрубок;
 2 — корпус очистителя;
 3 — брызгало; 4 — крышка;
 5 — газоотборный патрубок;
 6 — люк; 7 — патрубок выхода воды.



Фиг. 20. Сухой очиститель установки Промзернопроекта:
 1 — корпус; 2 — предохранительный клапан; 3 — газоотборный патрубок; 4 — крышка;
 5 — решетка; 6 — газоподводящий патрубок; 7 — спускной кран.

Для выхода воды из очистителя во время работы предусмотрен патрубок 7, соединенный с трубой, опущенной в водяной затвор, а для спуска воды из барбатера — пробка 8.

Газ отводится из мокрого очистителя патрубком 5 и по газопроводу направляется в сухой очиститель.

Сухой очиститель (фиг. 20). Сухой очиститель, так же как и мокрый, может изготавливаться из старых бочек или из

листовой стали толщиной 3 мм. К корпусу сухого очистителя 1 в верхней части на болтах крепится съемная крышка 4, а в нижней приваривается глухое днище.

На боковой поверхности корпуса очистителя крепится газоподводящий патрубок 6 и патрубок для отвода газа 3. К газоотводящему патрубку крепится предохранительный клапан 2. Внутри сухого очистителя на двух деревянных решетках 5 располагается комбинированная насадка, состоящая из древесных чурок размером 25×25×25 мм, слоем в 300 мм, поверх которых укладывается слой древесной стружки 200—250 мм, а затем снова древесные чурки или кокс слоем в 200 мм.

Насадка на верхней решетке, располагается в такой же последовательности, как и на нижней. Отбор газа производится через открытые концы трубы 8, вертикально поставленной в очистителе и приваренной к газоотборному патрубку.

Для спуска конденсата из сухого очистителя предусмотрен спускной краник 7. Из сухого очистителя газ по газопроводу направляется к смесителю двигателя. Техническая характеристика этой установки приведена в табл. 16.

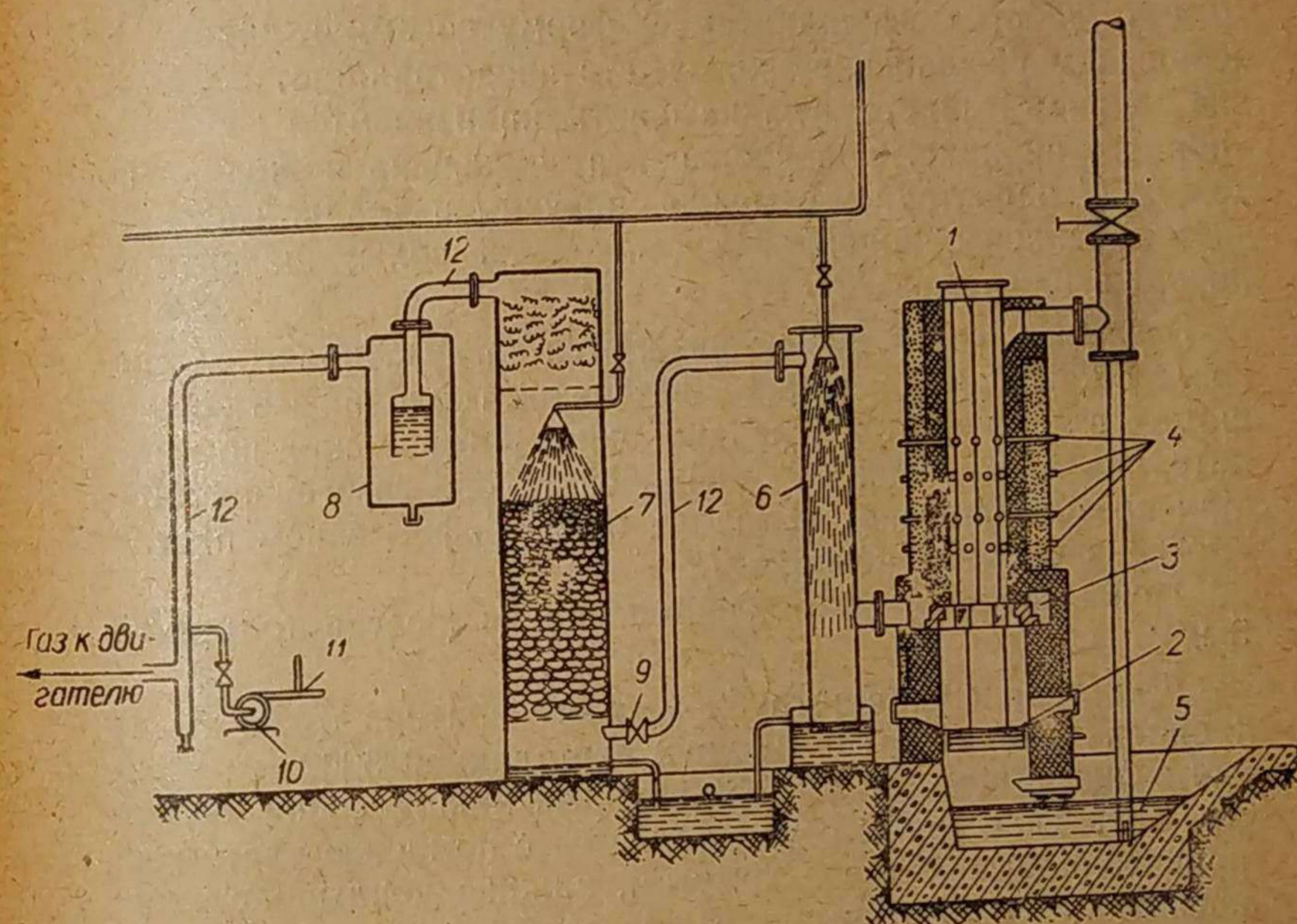
Таблица 16

Техническая характеристика газогенераторной установки конструкции Промзернопроекта для двигателей мощностью 22 л. с.

Наименование параметров	Средние данные
Производительность газогенератора по газу в $\text{нм}^3/\text{час}$	50—60
Топливо	Древесина
размер кусков в мм	150×80×80
влажность в %	35—38
зольность в %	до 6
Состав газа в %:	
CO ₂	14—16
CO	11—13
H ₂	15—17
CH ₄	2,2—2,5
O ₂	0,8—0,5
N ₂	57,1—51,0
Теплотворность газа в $\text{ккал}/\text{нм}^3$	945—1100
Сопrotивление реакционной зоны в мм вод. ст.	15—16
Площадь поперечного сечения шахты по фурменному поясу в м^2	0,4
Удельный расход чурок при влажности 30—35% в $\text{кг}/\text{л. с.}\cdot\text{час}$	2,06

Газогенераторные установки двухзонного процесса газификации

Газогенераторные установки УТГ-5-45 модели 1951 года и УТГ-3-90 конструкции «Укринстопливо». Газогенераторные установки УТГ-5-45 и УТГ-3-90 разработаны Украинским научно-исследовательским институтом топлива в пе-



Фиг. 21. Схема газогенераторной установки УТГ-5-45 (модели 1951 г.): 1 — газогенератор; 2 — колосниковая решетка; 3 — газоотборный пояс; 4 — фурмы; 5 — водяной затвор газогенератора; 6 — стояк; 7 — комбинированный очиститель; 8 — сепаратор; 9 — вентиль газовой магистрали; 10 — вентилятор; 11 — пробник газа; 12 — газопровод.

риод 1948—51 гг. и предназначены для силовой газификации низинных торфов зольностью до 20% и влажностью до 35%. Конструктивно указанные установки подобны друг другу и отличаются только размерами и некоторыми деталями. Установка УТГ-5-45 предназначена для питания газом двигателей мощностью 45 л. с., а УТГ-3-90 — двигателей мощностью 90 л. с.

Испытаны установки — первая с двигателем 2ГЧ 18/26, а вторая с двигателем 4ГЧ 18/26. На фиг. 21 представлена схема газогенераторной установки УТГ-5-45 модели 1951 г.,

внедряемой в настоящее время в народное хозяйство. Установка состоит из газогенератора 1, стояка 6, комбинированного очистителя 7, пластинчатого очистителя (сепаратора) 8, соединительного газопровода 12, ручного отсасывающего вентилятора 10 и пробника газа 11.

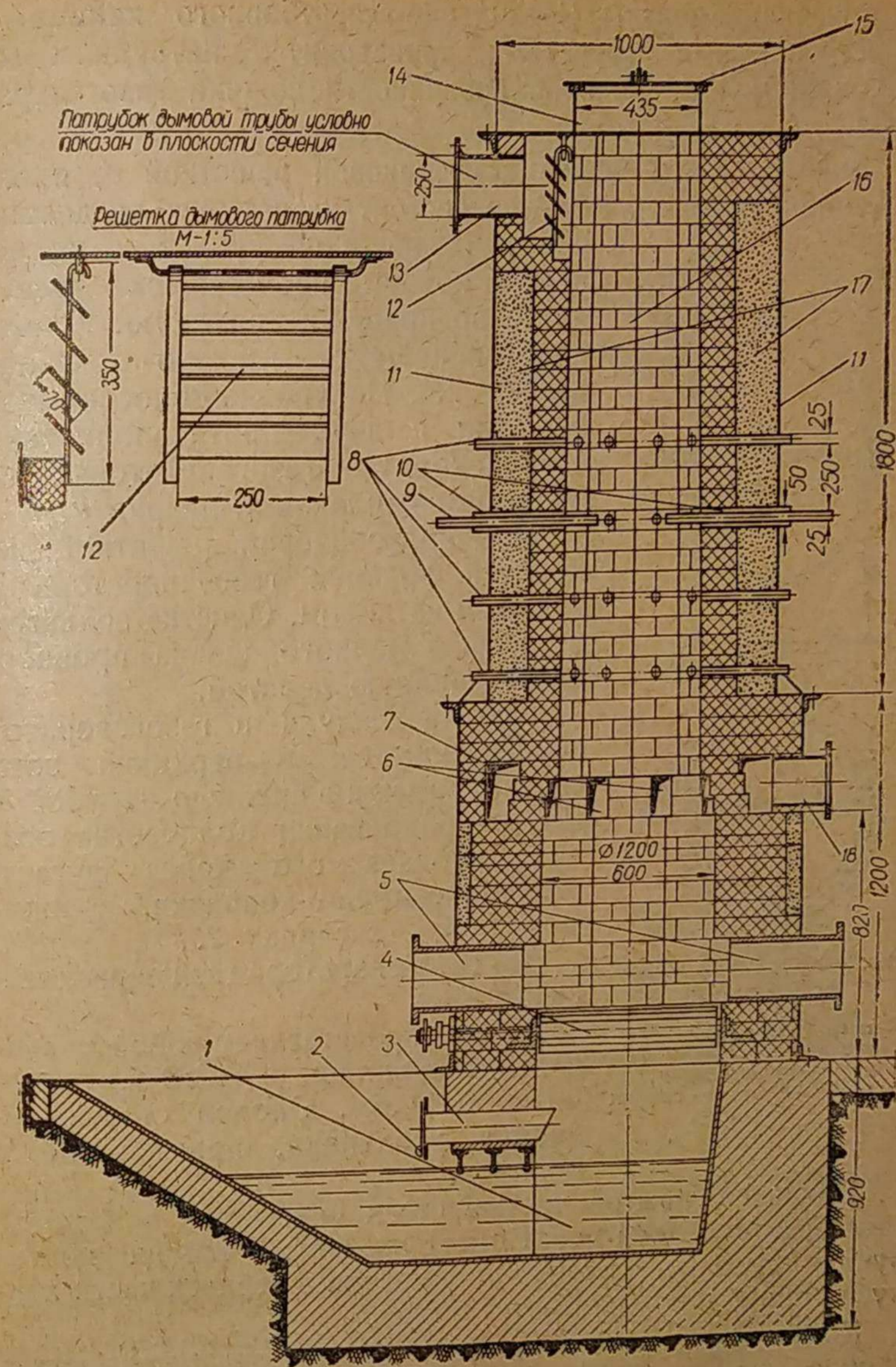
Газогенератор (фиг. 22). Газогенератор работает по двухзонному процессу газификации. Шахта газогенератора 16 для удобства выкладки имеет форму восьмиугольника с небольшим расширением книзу, что предотвращает зависание топлива в шахте. Кладка шахты производится из огнеупорного кирпича. Снаружи шахта заключена в железный кожух 11. Пространство между кожухом и кладкой заполняется теплоизоляционной засыпкой из золы, шамотного порошка или песка 17.

В верхней части шахты находится загрузочная горловина 14 с крышкой 15. Ниже загрузочной горловины в стенке шахты газогенератора сделано окно, которое при помощи патрубка 13 соединяется с дымовой трубой газогенератора. Для предотвращения засыпания окна торфом в нем предусмотрена съемная решетка 12.

Труба сварная, изготавливается она из железа толщиной 3 мм.

Для соединения с патрубком газогенератора труба имеет тройник. Состоит труба из двух царг длиной 5000 мм каждая и диаметром 250 мм, соединенных между собой болтами. Крепление трубы осуществляется с помощью растяжек, прикрепляемых к трубе хомутом, нижние концы растяжек крепятся к балкам крыши. Труба сообщается или разъединяется с шахтой газогенератора при помощи задвижки. Вместо задвижки возможно применение заслонки, изображенной на фиг. 23. Заслонка легче, проще по устройству и вполне оправдывает себя в эксплуатации.

В верхней части шахты газогенератора находятся четыре ряда воздухоподводящих фурм 8 и 10. Второй ряд фурм сверху имеет расположенные в шахматном порядке (через одну) фурмы диаметром 2"; в них во время работы для подачи воздуха в центр шахты вставляются трубки 9 ϕ 1 1/4" и длиной 600 мм (так называемые центральные фурмы). Остальные ряды фурм имеют диаметр 1". В уширенной нижней части шахты газогенератора выкладывается газоотборный канал 7, служащий для отбора газа из газогенератора. Газоотборный канал для равномерного отсоса газа из шахты сообщается с внутренней частью шахты газогенератора газоотборными окнами 6, которые выкладываются



Фиг. 22. Газогенератор установки УТГ-5-45:

1 — водяной затвор; 2 — заслонка воздухоподводящей трубы; 3 — воздухоподводящая труба; 4 — колосниковая решетка; 5 — шлаковые дверки; 6 — газоотборные окна; 7 — газоотборный канал; 8 — периферийные фурмы; 9 — центральные фурмы; 10 — фурмы увеличенного диаметра; 11 — кожух; 12 — решетка; 13 — патрубок дымовой трубы; 14 — загрузочная горловина; 15 — крышка; 16 — шахта; 17 — изоляционная засыпка; 18 — газоотборный патрубок.

ся при кладке шахты. Соединение газоотборного канала с очистительными агрегатами производится патрубком 18, находящимся на боковой поверхности кожуха газогенератора.

Заканчивается шахта колосниковой решеткой 4, предложенной автором. Решетка состоит из четырех отдельно поворачивающихся зубчатых колосников, которые периодически приводятся во вращение вручную. Колосниковая решетка отдельно показана на фиг. 24. На уровне колосниковой решетки с двух противоположных сторон корпуса газогенератора располагаются шлаковые дверки 5.

Под колосниковой решеткой находится зольник газогенератора с водяным затвором. Очистка зольника от золы и мелкого шлака производится вручную лопатой.

Подача воздуха в газогенератор осуществляется: в верхнюю зону через фурмы, а в нижнюю — трубой 3. Для регулирования количества воздуха, подаваемого через фурмы, последние имеют колпачки, а нижняя труба — заслонку 2.

Из газогенератора газ направляется в стояк.

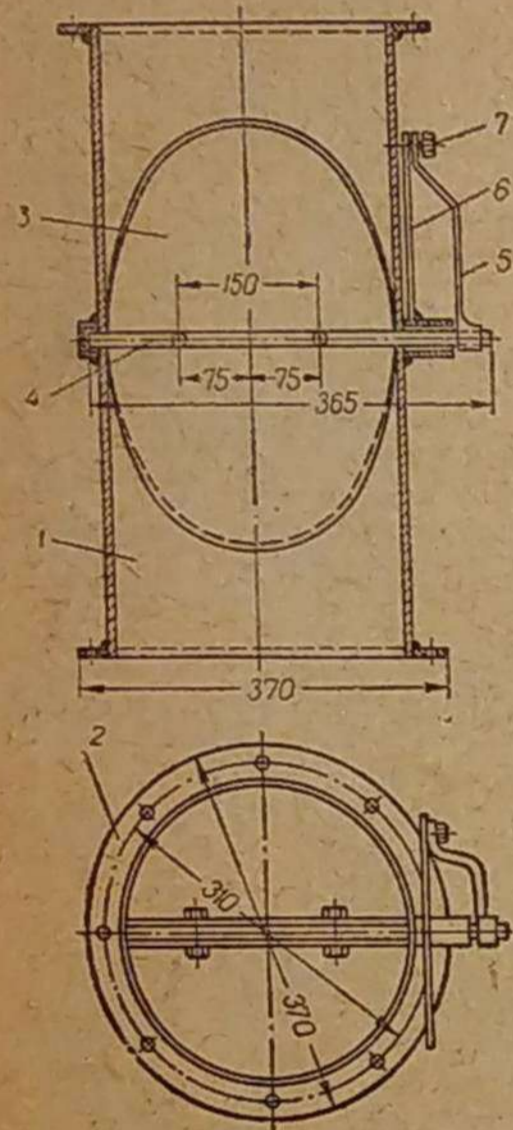
Стояк представляет собой вертикальный цилиндр $\phi = 350$ мм и высотой 3000 мм. Опорой стояка являются угольники, приваренные к корпусу.

Нижней открытой частью стояк опускается в водяной затвор, а в верхней части имеет крышку. В крышке монтируется брызгало. Для чистки брызгала в верхней части корпуса стояка устанавливается лючок.

Комбинированный очиститель. Корпус очистителя имеет общую высоту 3000 мм при диаметре 760 мм и состоит из трех царг. Царги соединены между собой болтами. В верхней части очистителя находится крышка с предохранительным клапаном, а в нижней — глухое днище.

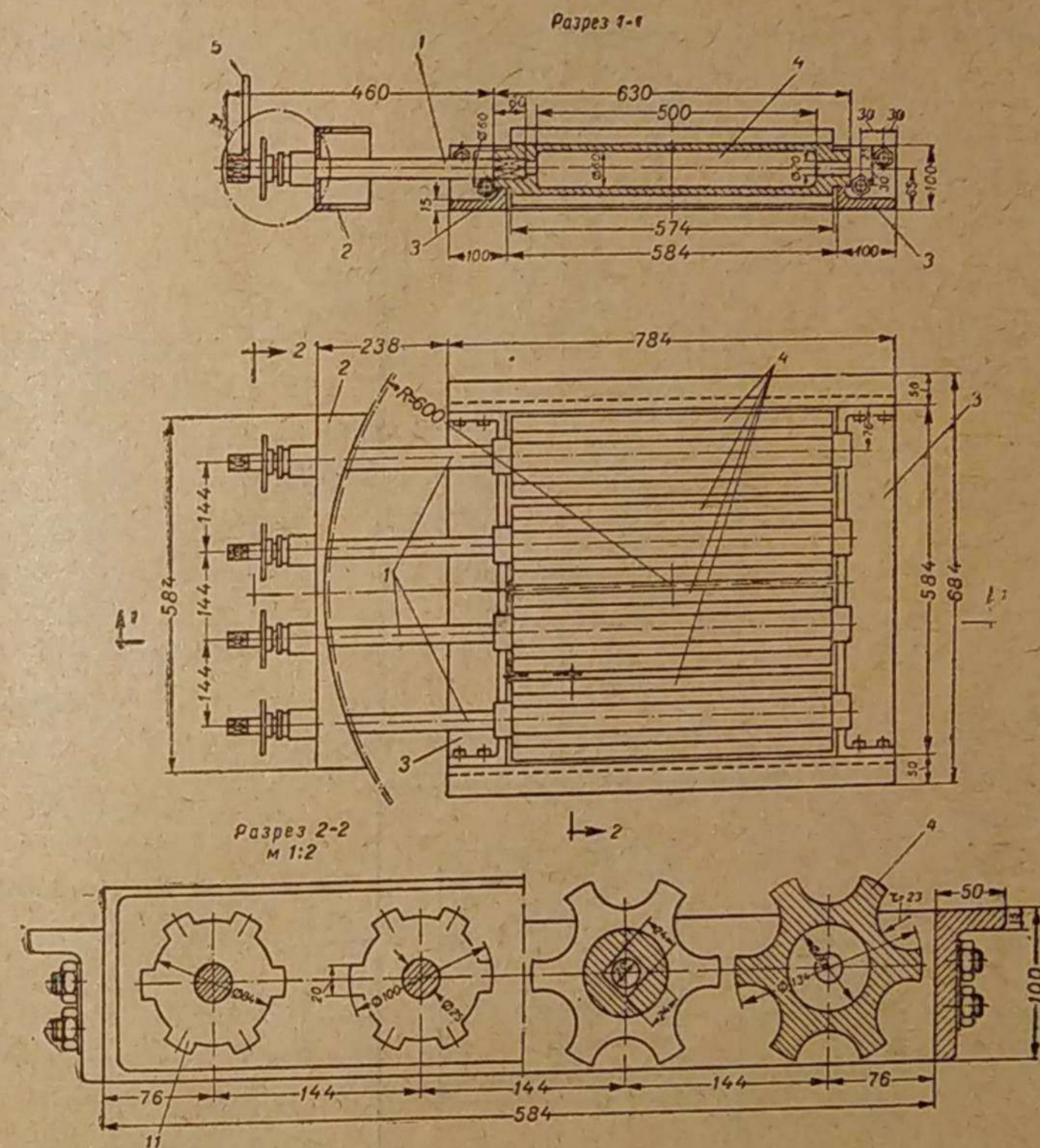
На боковой поверхности очистителя находятся два лючка. Верхний служит для очистки брызгала и засыпки на-

садки, а нижний для ее выемки. Насадка очистителя располагается на двух металлических решетках, лежащих на приваренных к корпусу угольниках. На нижнюю решетку слоем в 1200 мм насыпается фильтрующая насадка из кокса



Фиг. 23. Заслонка дымовой трубы:

1 — патрубок заслонки; 2 — фланец патрубка; 3 — заслонка; 4 — ось заслонки; 5 — рукоятка оси; 6 — сектор; 7 — фиксатор.



Фиг. 24. Колосниковая решетка газогенератора УТГ-5-45:

1 — валики колосников; 2 — опорная рамка валиков; 3 — опорные угольники; 4 — колосники; 5 — приводная рукоятка.

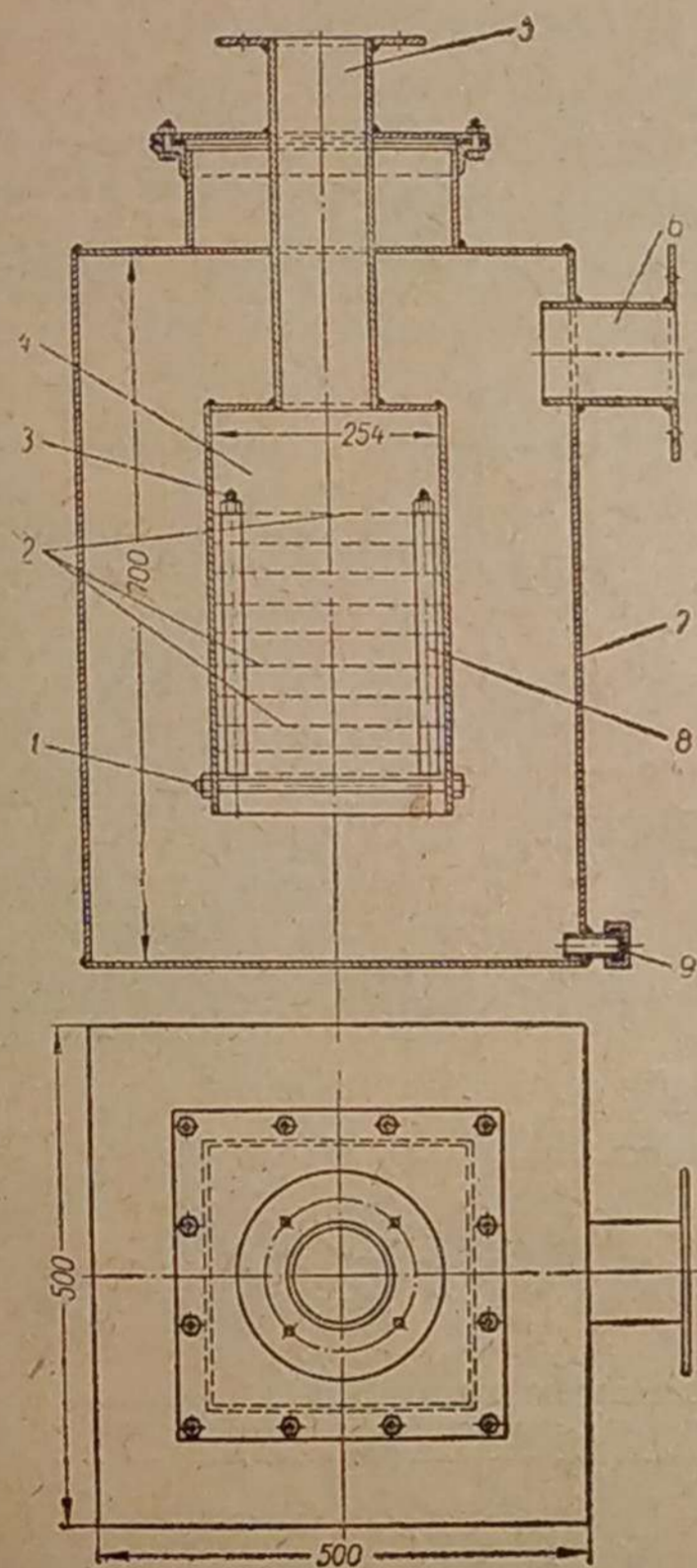
(мокрый очиститель). На верхней решетке очистителя находится слой древесной упаковочной стружки в 500—600 мм (сухой очиститель). Вместо стружки можно применять соломенные жгуты или плетенки.

Для выпуска воды из мокрого очистителя служит труба, опущенная в водяной затвор.

Из комбинированного очистителя газ направляется в пластинчатый очиститель — сепаратор.

Пластинчатый очиститель — сепаратор. Пластинчатый

очиститель (фиг. 25) состоит из корпуса 7, изготавливаемого из листового железа толщиной 3 мм. В корпусе находятся входной 5 и выходной 6 патрубки. Сверху очиститель закрывается крышкой 10, в которую вварен входной па-



Фиг. 25. Пластинчатый очиститель — сепаратор:

1 — стопорный болт; 2 — пластины сепаратора; 3 — стяжной болт; 4 — коробка сепаратора; 5 — газоподводящий патрубок; 6 — газоотборный патрубок; 7 — корпус сепаратора; 8 — дистанционные втулки; 9 — спускная пробка.

трубок 5 с приваренной к нему коробкой сепаратора 4. В коробке сепаратора помещаются соединенные между собой четырьмя стяжными болтами десять дырчатых (перфорированных) пластин 2, между которыми находятся дистанционные трубки 8. Набор пластин удерживается от выпадения из коробки сепаратора болтом 1. Для спуска конденсата из очистителя предусмотрен спускной штуцер с пробкой 9.

Из пластинчатого очистителя газ по газопроводу направляется к смесителю двигателя.

Технические характеристики установок УТГ-5-45 и УТГ-3-90 приведены в табл. 17.

Таблица 17

Технические характеристики газогенераторных установок УТГ-5-45 модели 1951 года и УТГ-3-90

Наименование параметров	Средние данные для моделей установки	
	УТГ-5-45	УТГ-3-90
Тип двигателя	Газовый четырехтактный	
Марка двигателя	2ГЧ 18/26	4ГЧ 18/26
Мощность двигателя в л. с.	45	90
Число оборотов коленчатого вала в мин.	750	750
Тип газогенератора	Двухзонного процесса	
Производительность газогенератора по газу в $\text{нм}^3/\text{час}$	120	220
К. п. д газогенераторной установки	73	75
Топливо:	Торф	
размер кусков в мм	20—100	20—100
зольность в %	до 20	до 20
влажность в %	до 35	до 35
Допустимая примесь в мелочи в %	до 25	до 25
Диаметр шахты на уровне газоотборного пояса в мм	600	680
Высота реакционной зоны в мм	800	700
а) прямого процесса	1000	1500
б) обращенного процесса		
Состав газа в %		
CO	18—20	18—20
CO ₂	6—11	6—11
H ₂	12—16	12—16
CH ₄	2,3—2,7	2,3—2,7
C _n H _m	0,3—0,5	0,3—0,5
O ₂	0,4—0,6	0,4—0,6
N ₂	59—41,2	59—41,2
Теплотворная способность генераторного газа в $\text{ккал}/\text{нм}^3$	1120—1200	1120—1200
Удельный расход топлива в $\text{кг}/\text{л. с.} \cdot \text{час}$	1,37	1,35
Расход воды газогенераторной установкой в $\text{л}/\text{час}$	до 1	до 2
Общая высота газогенератора от отметки вала в мм	3000	3500

Раздел III

ДВИГАТЕЛИ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ СТАНЦИЙ

В настоящем разделе рассмотрены принципы работы и устройство типовых газовых и переведенных на газ двигателей, серийно выпускаемых различными заводами в комплекте с газогенераторными установками.

1. ГАЗОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

По принципу работы газовые двигатели могут быть четырехтактными и двухтактными.

Четырехтактные двигатели. Рабочий процесс в четырехтактных двигателях протекает за два оборота коленчатого вала или за четыре хода (такта) поршня.

Последовательность тактов следующая:

1-й такт — всасывание. Поршень движется от головки цилиндра, всасывающий клапан открыт. В цилиндр засасывается газовоздушная смесь, приготовляемая в смесителе.

2-й такт — сжатие смеси. Поршень движется к головке цилиндра при закрытых всасывающем и выхлопном клапанах, рабочая смесь сжимается. При подходе поршня к верхнему мертвому положению между электродами запальной свечи проскакивает электрическая искра, воспламеняющая сжатую рабочую смесь.

3-й такт — рабочий ход. Всасывающий и выхлопной клапаны закрыты. Под действием давления образовавшихся в результате горения газов поршень движется от головки цилиндра, а связанный с ним через шатун коленчатый вал получает вращательное движение.

4-й такт — выхлоп. Поршень движется к головке цилиндра, выхлопной клапан открыт. Движением поршня отработавшие газы выталкиваются из цилиндра. Затем процесс повторяется вновь.

Двигатели 2ГЧ 18/26 и 4ГЧ 18/26. Центральным научно-исследовательским дизельным институтом (ЦНИДИ) разра-

ботаны, а заводом им. 25-го Октября (г. Первомайск) освоены и серийно выпускаются газовые двигатели 2ГЧ 18/26 мощностью 45 л. с. и 4ГЧ 18/26 мощностью 90 л. с. Маркировка двигателя обозначает: первая цифра — число цилиндров, буква «Г» показывает, что двигатель газовый, буква «Ч», что двигатель четырехтактный, дробь 18/26 обозначает диаметр цилиндра (числитель) и ход поршня (знаменатель) в сантиметрах.

Двигатель 2ГЧ 18/26 комплектуется электрогенератором СГ-35/6—35 ква, а двигатель 4ГЧ 18/26 — электрогенератором СГ-60/6—60 ква или С-116/8—108 ква.

Двигатели марок 2ГЧ 18/26 и 4ГЧ 18/26 по своему устройству однотипны и имеют большинство одинаковых узлов и деталей.

Устройство двигателей 2ГЧ и 4ГЧ

Двигатель состоит из следующих основных механизмов и систем:

- 1) кривошипно-шатунного механизма;
- 2) механизма газораспределения;
- 3) системы зажигания;
- 4) системы смазки;
- 5) системы охлаждения;
- 6) пускового устройства.

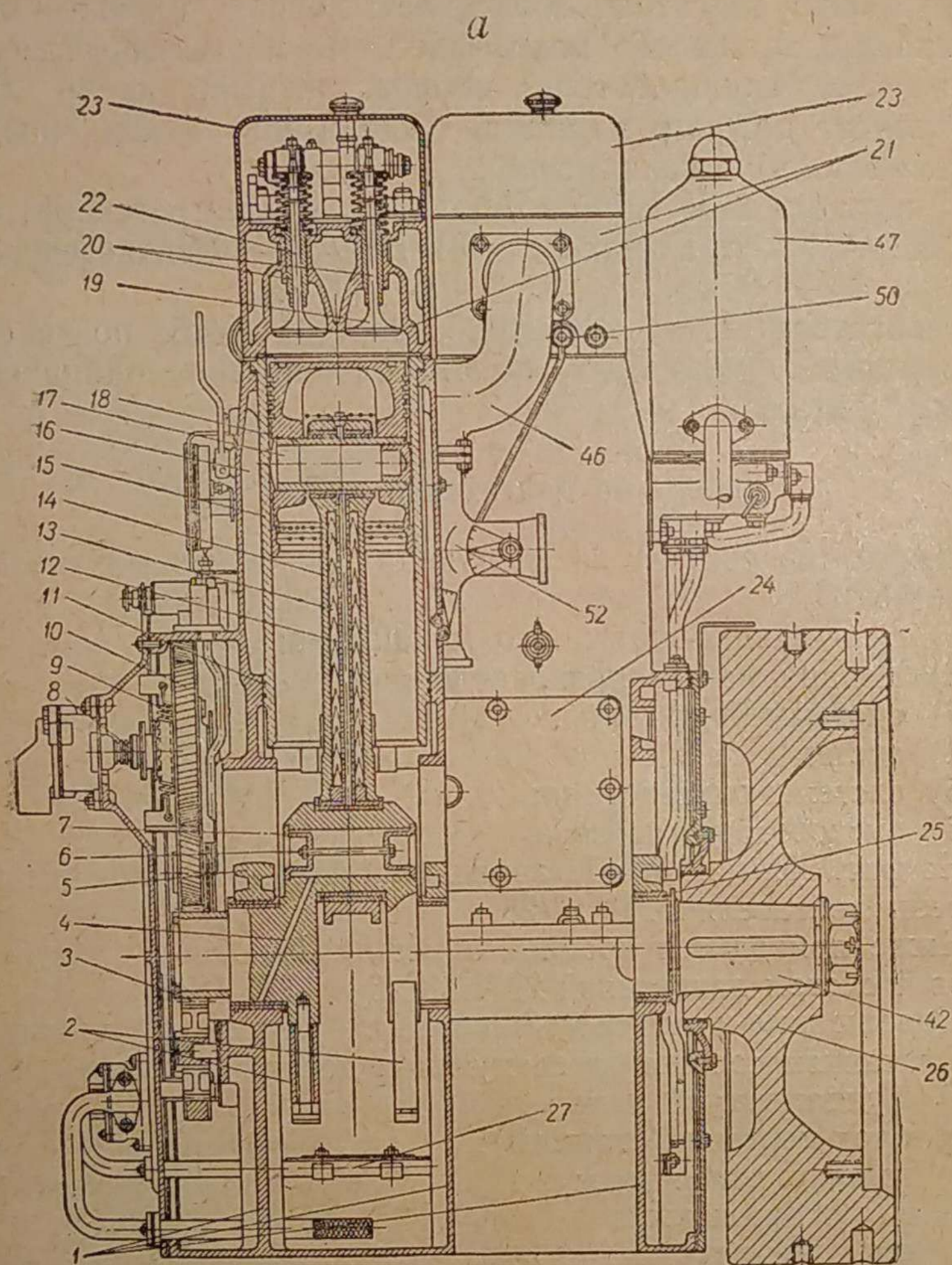
На фиг. 26, а и б представлены продольный и поперечный разрезы двигателя 2ГЧ 18/26.

Ниже приводится краткое описание основных деталей, узлов и систем двигателей 2ГЧ 18/26 и 4ГЧ 18/26.

Кривошипно-шатунный механизм. Кривошипно-шатунный механизм состоит из следующих деталей и узлов:

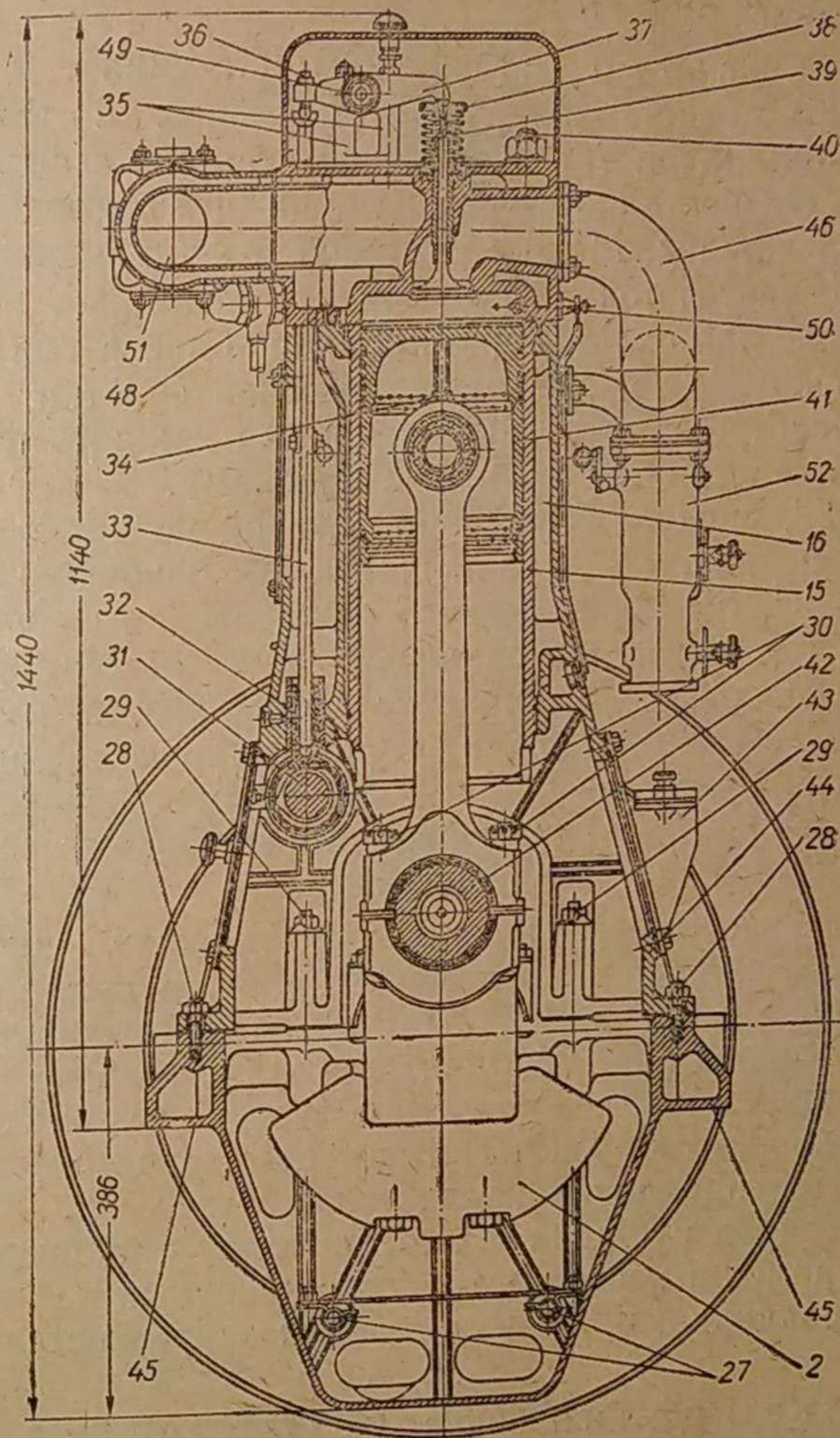
- 1) фундаментной рамы;
- 2) блок-картера (станины);
- 3) головок цилиндров;
- 4) гильз цилиндров;
- 5) поршней с пальцами и шатунами;
- 6) коленчатого вала.

1. **Фундаментная рама.** Фундаментная рама 44 (фиг. 26) отлита вместе с поддоном двигателя. Она является опорой всего двигателя и связывает его при помощи болтов с фундаментом. В поперечных перегородках рамы 1 располагаются коренные подшипники коленчатого вала двигателя. Верхние крышки подшипников 5 болтами скрепляются с фундаментной рамой. Ближайший к маховику коренной подшипник 25 является упорным.



Фиг. 26, а и б. Продольный и поперечный

1 — перегородки рамы; 2 — противовесы; 3 — приводная шестерня коленчатого вала; 4 — масляные каналы; 5 — крышки коренных подшипников; 6 — стягивающие болты заглушек; 7 — заглушки шатунных шеек коленчатого вала; 8 — хвостовик распределителя воздуха; 9 — центробежный регулятор; 10 — шестерня распределительного валика; 11 — уплотняющие кольца; 12 — металлическая трубка; 13 — деревянная трубка; 14 — шатун; 15 — гильзы цилиндров; 16 — водяная рубашка станины; 17 — заглушки поршневого пальца; 18 — поршневой палец; 19 — выхлопной клапан; 20 — направляющие втулки клапанов; 21 — головки цилиндров; 22 — всасывающий клапан; 23 — кольяки головок; 24 — верхний люк станины; 25 — упорный коренной подшипник;



Разрезы двигателя 2ГЧ 18/26:

26 — маховик; 27 — маслопровод; 28 — наружные шпильки станины; 29 — внутренние шпильки станины; 30 — шатунные болты; 31 — распределительный вал; 32 — толкатель; 33 — штанга; 34 — стопорный болт втулки верхней головки шатуна; 35 — стойки; 36 — регулировочный винт; 37 — коромысло; 38 — тарелочки; 39 — пружина; 40 — шпилька головки; 41 — поршень; 42 — коленчатый вал; 43 — сапун; 44 — станина; 45 — фундаментная рама; 46 — всасывающий коллектор; 47 — масляный охладитель; 48 — автоматический воздушный клапан; 49 — ось коромысла; 50 — запальная свеча; 51 — выхлопной коллектор; 52 — смеситель.

Внутри фундаментной рамы (в поперечных перегородках поддона двигателя) находятся два маслопровода 27. В верхней части фундаментная рама соединяется с блок-картером двигателя 44.

2. Блок-картер (станина). Станина двигателя 44 (фиг. 26) представляет собой моноблок с вставными гильзами цилиндров 15. Скрепление станины с фундаментной рамой осуществляется при помощи внутренних 29 и наружных 28 шпилек. Между станиной и фундаментной рамой укладывается тонкая бумажная прокладка.

В станине для охлаждения цилиндров двигателя имеется водяная рубашка 16. Для периодической очистки зарубашечного пространства от накипи против каждого цилиндра имеются отверстия, закрываемые пробками.

Люки 24, расположенные на боковой поверхности станины, обеспечивают доступ к шатунным и коренным подшипникам. На крышке нижнего люка станины со стороны смесителя располагается сапун 43. Для более плотного закрытия люков под крышки устанавливаются картонные прокладки. Передний и задний торцы станины и фундаментной рамы закрываются общими чугунными крышками.

В верхней части станины находятся шпильки 40, служащие для крепления головок цилиндров.

3. Головки цилиндров. В головках цилиндров 44 (фиг. 26) находятся всасывающий 22 и выхлопной 19 клапаны, запальные свечи 50 и пусковой автоматический воздушный клапан 48. Для центрирования головок по гильзам цилиндров в них предусмотрен буртик. Для более плотного прилегания головок к гильзам цилиндров между ними укладывается прокладка из листовой меди. В головках имеется водяная рубашка 21, соединяемая с рубашкой станины при помощи коротких трубок с надетыми на них резиновыми прокладками. Сверху головки закрываются колпаками 23.

4. Гильзы цилиндров 15 (фиг. 26). Для центрирования гильз по станине в верхней их части имеются два установочных пояска. Для свободного прохода шатуна при его колебательном движении в нижней части гильз имеются специальные вырезы.

Для предотвращения попадания воды из водяной рубашки двигателя в картер служат круглые резиновые кольца 11, которые вставляются в кольцевые выточки, имеющиеся на гильзе.

5. Поршень и шатун. Поршень 41 (фиг. 26) чу-

гунный. Для увеличения жесткости и лучшего отвода тепла днище поршня и бобышки поршневого пальца соединены ребрами. Поршень имеет шесть кольцевых канавок для поршневых колец. В верхние четыре канавки устанавливаются компрессионные кольца, а в нижние две — маслоъемные. Замки колец — ступенчатые. В канавках для маслоъемных колец есть сверления для отвода излишка масла внутрь поршня.

Поршневой палец 18 — плавающего типа, пустотелый, для предотвращения осевого смещения имеет с обеих сторон алюминиевые заглушки 17.

Шатун 14 — кованый, круглого сечения. В верхней неразборной его головке находится запрессованная стальная втулка, залитая баббитом. От проворачивания втулка стопорится болтом 34. В нижней разъемной головке шатуна находятся два стальных вкладыша, залитых баббитом. В плоскости разъема находятся регулировочные прокладки. Для фиксирования положения нижней крышки шатуна служат фиксирующие шпильки. Крышка соединяется с телом шатуна при помощи шатунных болтов. Тело шатуна полое, в него вставлена деревянная трубка 13, в середине которой находится металлическая трубка 12, служащая для подвода смазки из нижней головки в верхнюю к поршневому пальцу.

6. Коленчатый вал 42 (фиг. 26). Коленчатый вал кованый. Шатунные шейки полые, закрытые с торцов заглушками 7. Заглушки стянуты болтами. Колена вала расположены по отношению друг к другу под углом 180°. В щеках вала просверлены косые каналы 4, служащие для подвода масла от коренных подшипников к шатунным. На щеках коленчатого вала укрепляются противовесы 2. На одном конце коленчатого вала крепится маховик 26, на втором — приводная шестерня 3. Коленчатый вал двигателя 4ГЧ 18/26 не имеет противовесов.

Механизм газораспределения (фиг. 26). Состоит из распределительного вала 31, толкателей 32, штанг 33, коромысел 37 с валиками 49 и стойками 35, всасывающих 22 и выхлопных 19 клапанов с тарелочками 38, сухариками и пружинами 39.

Распределительный вал изготавливается вместе с кулачками и опорными шейками. На задний конец распределительного вала насаживается приводная шестерня 10, в которой монтируется центробежный регулятор 9. Здесь же в торце вала имеется паз, в который входит приводной хво-

стовик распределителя воздуха 8. Распределительный вал двигателя 4ГЧ 18/26 вдвое длиннее вала двигателя 2ГЧ 18/26 и состоит из двух частей, скрепленных между собой болтами.

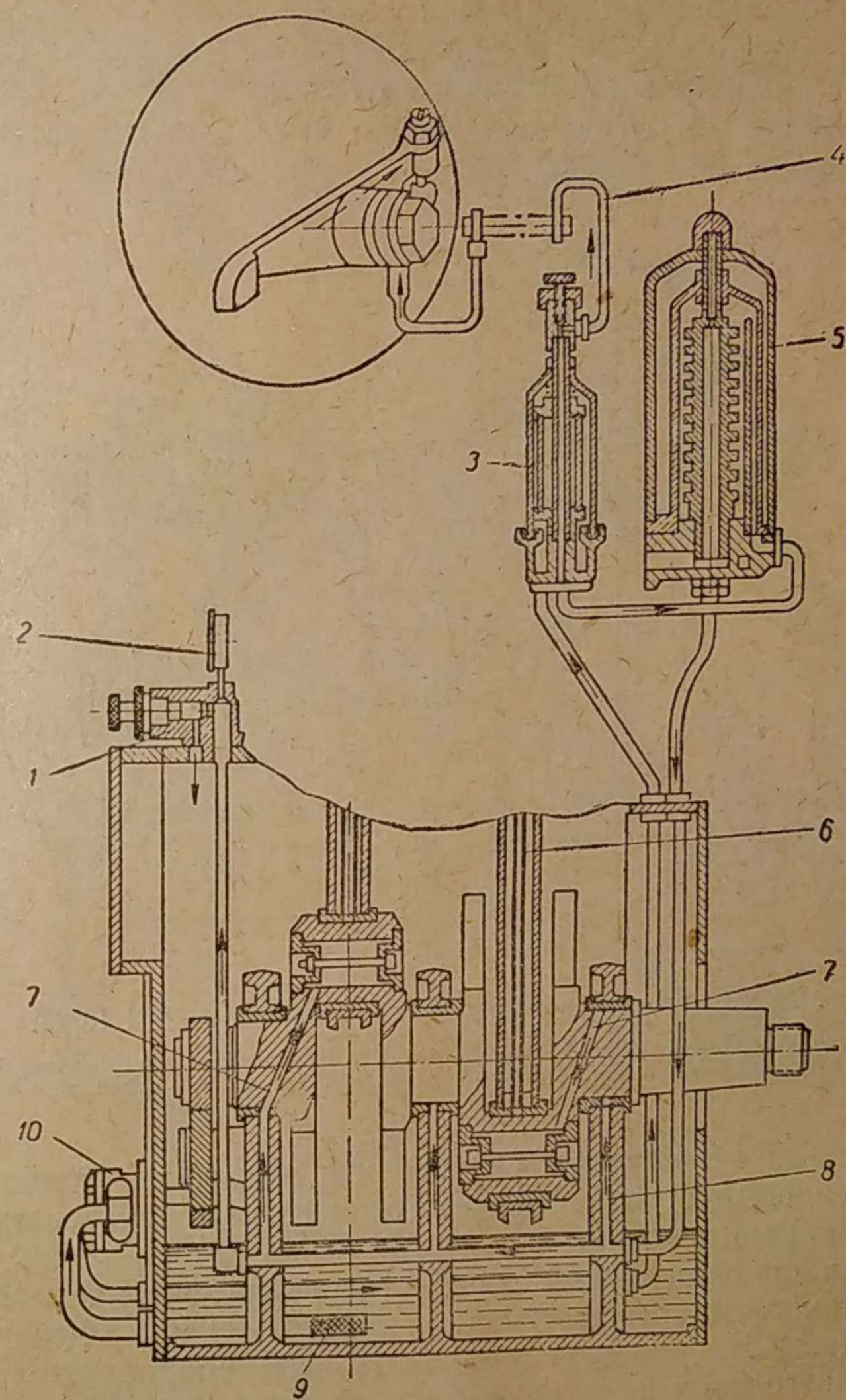
На верхней плоскости головок цилиндров устанавливаются чугунные стойки 35, поддерживающие оси коромысел 49. Плечи коромысел, обращенные к штангам, имеют углощения, в которые ввернуты регулировочные винты, служащие для регулирования зазора между коромыслом и торцом стержня клапана.

Рабочие фаски всасывающих и выхлопных клапанов расположены под углом 45° к стержням. Стержни клапанов движутся в чугунных направляющих втулках 20, запрессованных в тело головок цилиндров. Клапаны удерживаются в закрытом состоянии двойными пружинами. На конце стержня клапана при помощи стальных сухариков укрепляется тарелка клапана 38, на которую опираются клапанные пружины. В случае поломки клапанных пружин, клапан от падения в полость цилиндра удерживается стопорным кольцом, помещенным в специальной выточке на конце стержня клапана.

Система зажигания. Зажигание горючей газовой смеси в цилиндрах двигателя производится с помощью электрической искры, для чего на двигателе устанавливаются запальные свечи (авиационного типа марки АС-170) и магнето (типа СС-4) с ускорителем. Магнето соединяется со свечами при помощи проводов, пропускаемых через блок-станину двигателя, имеющую для этого специальное отверстие. Крепление магнето к двигателю осуществляется стальной лентой. Вращение магнето правое.

Система смазки. На фиг. 27 представлена система смазки двигателя 2ГЧ 18/26.

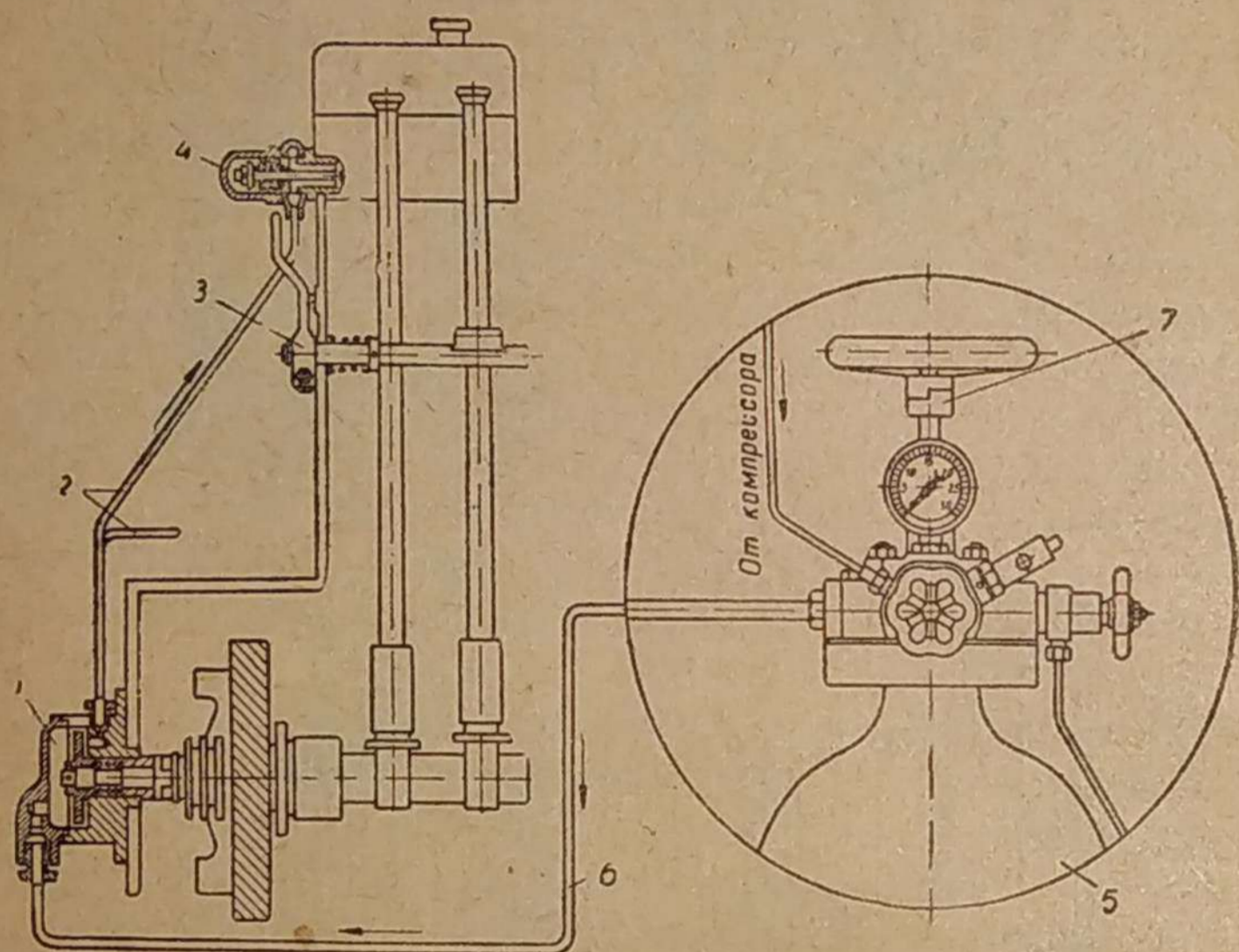
Масло из картера двигателя засасывается масляным насосом 10 через заборную трубку, имеющую на конце сетчатый фильтр 9. Из масляного насоса по трубке, залитой в фундаментной раме, масло попадает в масляный фильтр 3, а из него в охладитель масла 5, в котором масло охлаждается водой, поступающей в водяную рубашку двигателя. Из охладителя масло поступает во вторую трубку, также залитую в станине, а из нее по сверлениям 8 в ребрах станины — к коренным подшипникам. Затем масло по косым каналам 7 в щеках коленчатого вала поступает к шатунным подшипникам и по трубкам 6 в теле шатуна — к поршневым пальцам. Масляная магистраль соединяется



Фиг. 27. Схема смазки двигателя 2ГЧ 18/26:

1 — редукционный клапан; 2 — манометр; 3 — масляный фильтр; 4 — трубка, подающая масло к коромыслам; 5 — масляный охладитель; 6 — канал в шатуне; 7 — каналы в щеках коленчатого вала; 8 — каналы в ребрах станины; 9 — фильтр заборной трубки; 10 — масляный насос.

трубкой с редукционным клапаном 1, который служит для регулирования давления масла в магистрали. Манометр 2, соединенный с этой же трубкой, показывает давление масла. Смазка цилиндров двигателя и других трущихся частей производится разбрызгиванием масла, вытекающего из бобышек поршневого пальца.



Фиг. 28. Схема пускового устройства двигателя 2ГЧ 18/26:

1 — распределитель воздуха; 2 — воздухоподводящие трубки; 3 — рукоятка декомпрессора; 4 — пусковой клапан; 5 — баллон; 6 — расходная трубка; 7 — пусковой манометр.

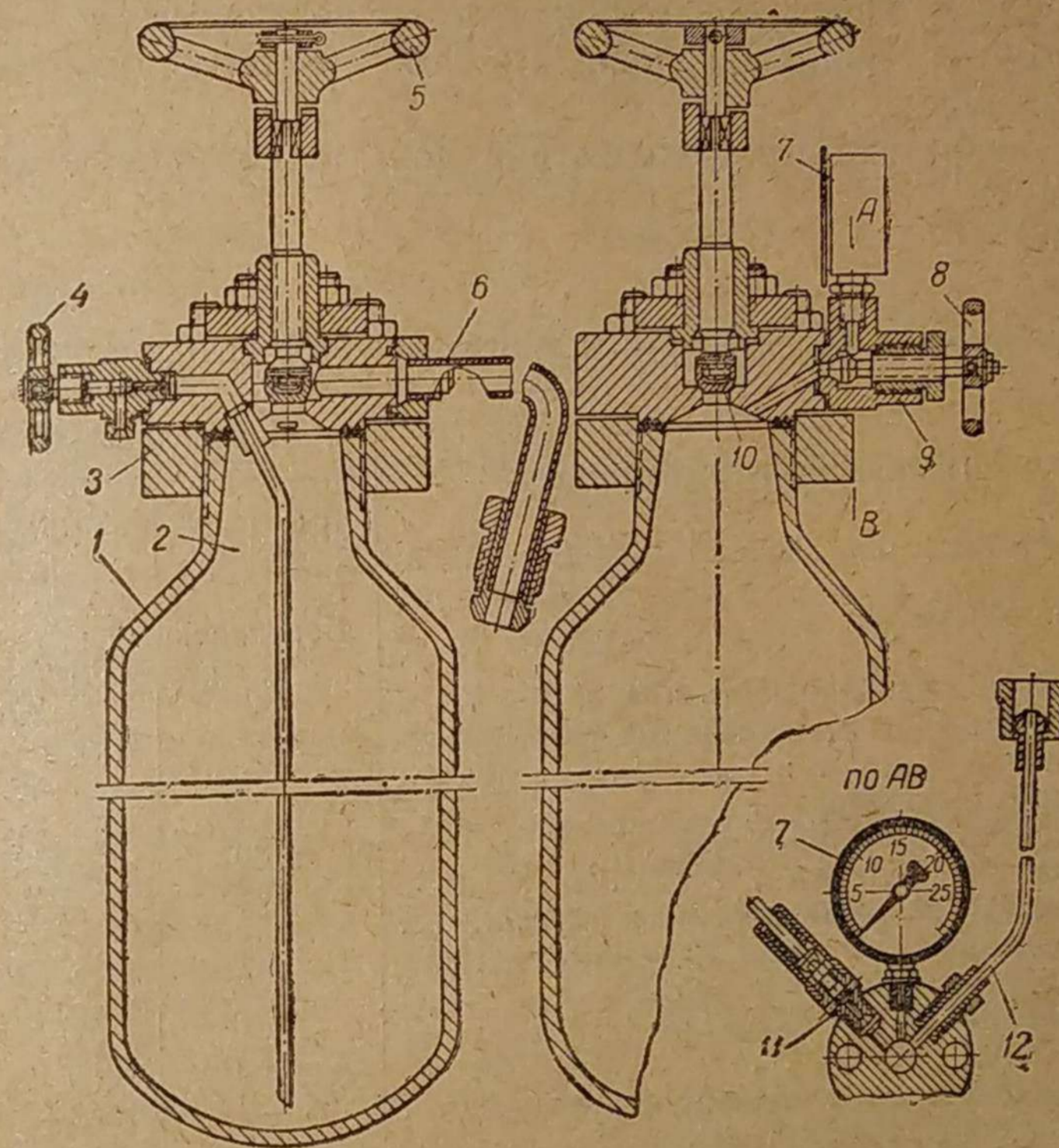
Система охлаждения. Охлаждение двигателя производится водой, поступающей самотеком из бака или из водопроводной магистрали.

Вода для охлаждения двигателя подводится к масляному охладителю, затем поступает в нижнюю часть рубашек цилиндров. Из рубашек цилиндров вода направляется в рубашки головок и далее через выхлопной коллектор выводится из двигателя.

Система пуска. Пуск двигателя осуществляется сжатым воздухом.

Система пуска двигателя состоит из: пускового баллона, компрессора, распределителя воздуха, пусковых клапанов и воздухопровода. На фиг. 28 представлена схема пускового устройства двигателя 2ГЧ 18/26.

Компрессор в период работы двигателя накачивает воздух в пусковой баллон 5 (устройство баллона приведено на фиг. 29) и приводится в движение ремнем от шкива, сидящего на приводном вале двигателя. Нагнетающий клапан компрессора соединяется с пусковым баллоном трубкой.



Фиг. 29. Пусковой баллон:

1 — корпус; 2 — продувная трубка; 3 — головка баллона; 4 — продувной вентиль; 5 — маховичок пускового вентиля; 6 — штуцер расходной трубки; 7 — манометр; 8 — вентиль компрессора; 9 — прокладка; 10 — золотник; 11 — предохранительный клапан; 12 — трубка компрессора.

пан компрессора соединяется с пусковым баллоном трубкой.

При пуске двигателя воздух из баллона проходит через главный (пусковой) вентиль 7 и поступает по трубке 6 в распределитель воздуха 1, который при помощи имеющегося в нем золотника распределяет воздух по цилиндрам двигателя согласно порядку его работы. Из распределителя воздух по трубкам 2 поступает через пусковые клапаны 4 в

цилиндры, где, нажимая на поршни, приводит их в поступательное движение, в результате чего в цилиндры засасывается газоздушная смесь, которая затем зажигается электрической искрой.

Пусковой клапан устанавливается на каждом цилиндре двигателя. После пуска двигателя он не дает возможности газам из цилиндра попадать в систему пускового устройства.

Технические характеристики двигателей приведены в табл. 18.

Таблица 18

Технические характеристики двигателей 2ГЧ 18/26 и 4ГЧ 18/26

Наименование параметров	Марка двигателей	
	2ГЧ 18/26	4ГЧ 18/26
Тип двигателя	Вертикальный газовый четырехтактный	
Номинальная мощность в л. с.	45	90
Нормальное число оборотов коленчатого вала	750	750
Число цилиндров	2	4
Диаметр цилиндра в мм	180	180
Ход поршня в мм	260	260
Средняя скорость поршня в м/сек.	6,5	6,5
Среднее эффективное давление в кг/см ²	4,1	4,1
Давление вспышки в кг/см ²	до 45	до 45
Давление сжатия в кг/см ²	до 21	до 21
Степень сжатия	8,75—9,25	8,75—9,25
Порядок работы цилиндров двигателя	1—2	1—3—4—2
Диаметр маховика в мм	840	660
Диаметр приводного шкива в мм	480	490
Вес маховика в кг	606	231
Направление вращения коленчатого вала двигателя со стороны маховика	По часовой стрелке	
Система пуска	Сжатым воздухом	
Расход масла (автол—10) в г/л. с.-час	до 6	до 6
Сухой вес двигателя без маховика в кг	1005	1769
Расход воды на двигатель (при перепаде температур 25°) в л/л. с.-час	23	23
Габаритные размеры двигателя в сборе:		
длина в мм	1125	1550
ширина в мм	840	690
высота в мм	1440	1440

2. ДВУХТАКТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Рабочий процесс в двухтактных двигателях протекает за один оборот коленчатого вала или за два хода (такта) поршня. Он заключается в следующем: сжатая в верхней части цилиндра, при движении поршня к головке, горючая (рабочая) смесь воспламеняется с помощью электрической запальной свечи. Под влиянием давления газов поршень движется в обратном направлении, совершая рабочий ход. При прохождении поршнем примерно $\frac{4}{3}$ его хода, он открывает своей кромкой выпускное окно, имеющееся в стенке цилиндра, через которое начинают выходить наружу отработавшие газы. При дальнейшем движении поршень открывает продувочное окно, расположенное несколько ниже выпускного и с противоположной стороны. Продувочное окно соединено каналом с картером двигателя, через него из картера в цилиндр поступает рабочая смесь, предварительно сжатая в картере движением поршня от головки. Происходит процесс выталкивания отработавших газов из цилиндра и наполнение его (продувка) рабочей смесью.

Это продолжается до тех пор, пока поршень не начнет двигаться вновь к головке. Таким образом, за поворот коленчатого вала происходят рабочий ход и выхлоп.

При повторном движении поршня к головке цилиндра он перекрывает выпускное, а затем и продувочное окно и сжимает поступившую из картера в цилиндр рабочую смесь. В картере в это время создается разрежение (в результате движения поршня к головке), и через специальный впускной клапан в картер поступает рабочая смесь. При подходе поршня к головке сжатая им в цилиндре рабочая смесь воспламеняется и все процессы повторяются вновь. Таким образом, за вторые поворота коленчатого вала происходят сжатие в цилиндре и всасывание в картер рабочей смеси. Приготовление смеси при работе на жидком топливе происходит в специальном приборе — карбюраторе.

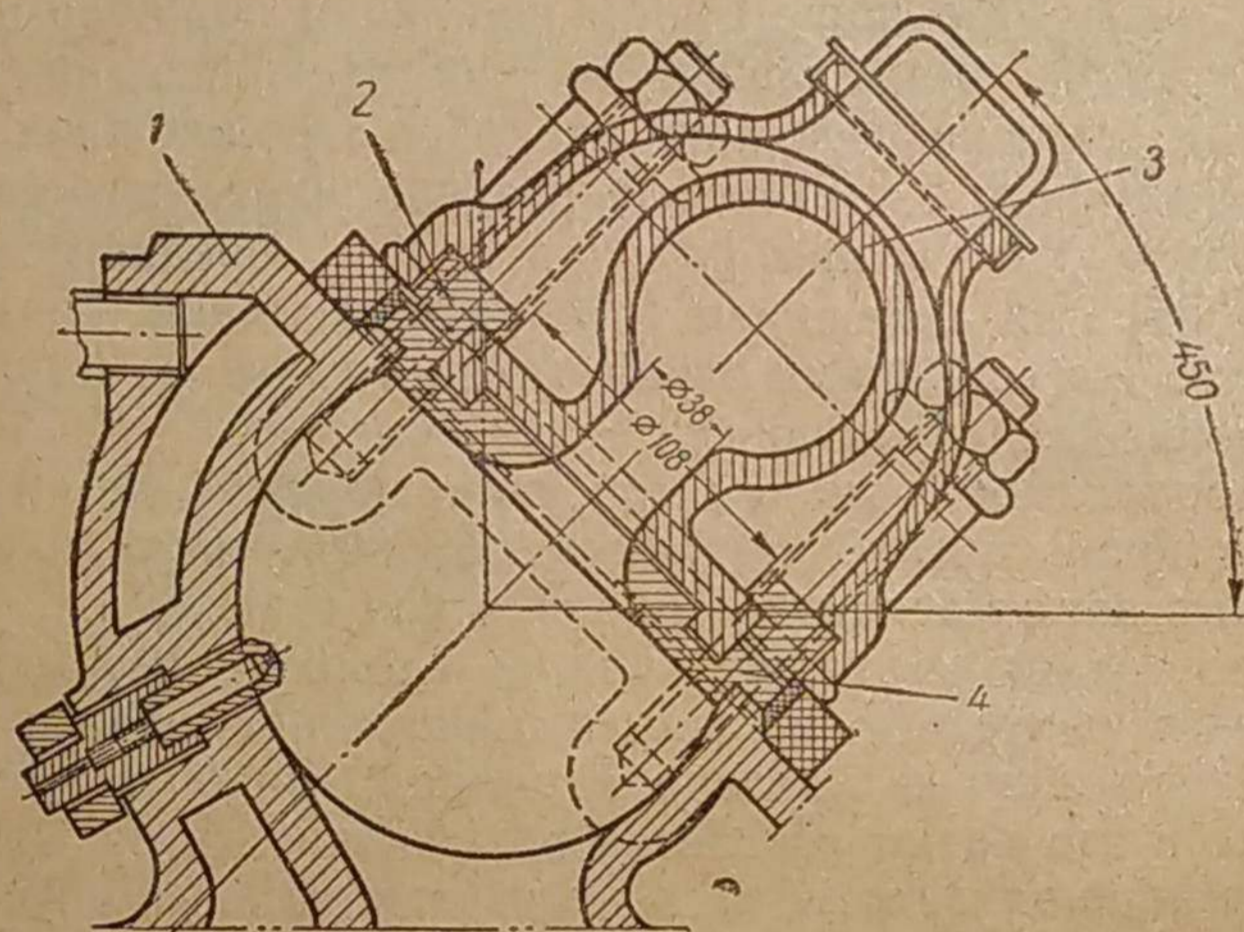
В калоризаторных двухтактных двигателях — нефтянках — рабочий процесс протекает аналогично описанному с той разницей, что в картер двигателя засасывается не рабочая смесь, а чистый воздух. Впрыск порции топлива в цилиндр при подходе поршня к головке производится форсункой, а его зажигание — специальным запальным шаром — калоризатором, устанавливаемым в головке; нагрев калоризатора производится в результате предыдущих рабочих ходов при работе, паяльной лампой при пуске двигателя.

Работа двухтактных калоризаторных двигателей после

перевода их на газ протекает в основном так же, как и при работе на жидком топливе, но в картер двигателя засасывается не чистый воздух, а газоздушная смесь, приготавливаемая в смесителе. Кроме того, для более надежного зажигания рабочей смеси на двигателях устанавливают приборы электрического зажигания вместо запального шара.

Двигатель ДВ-35

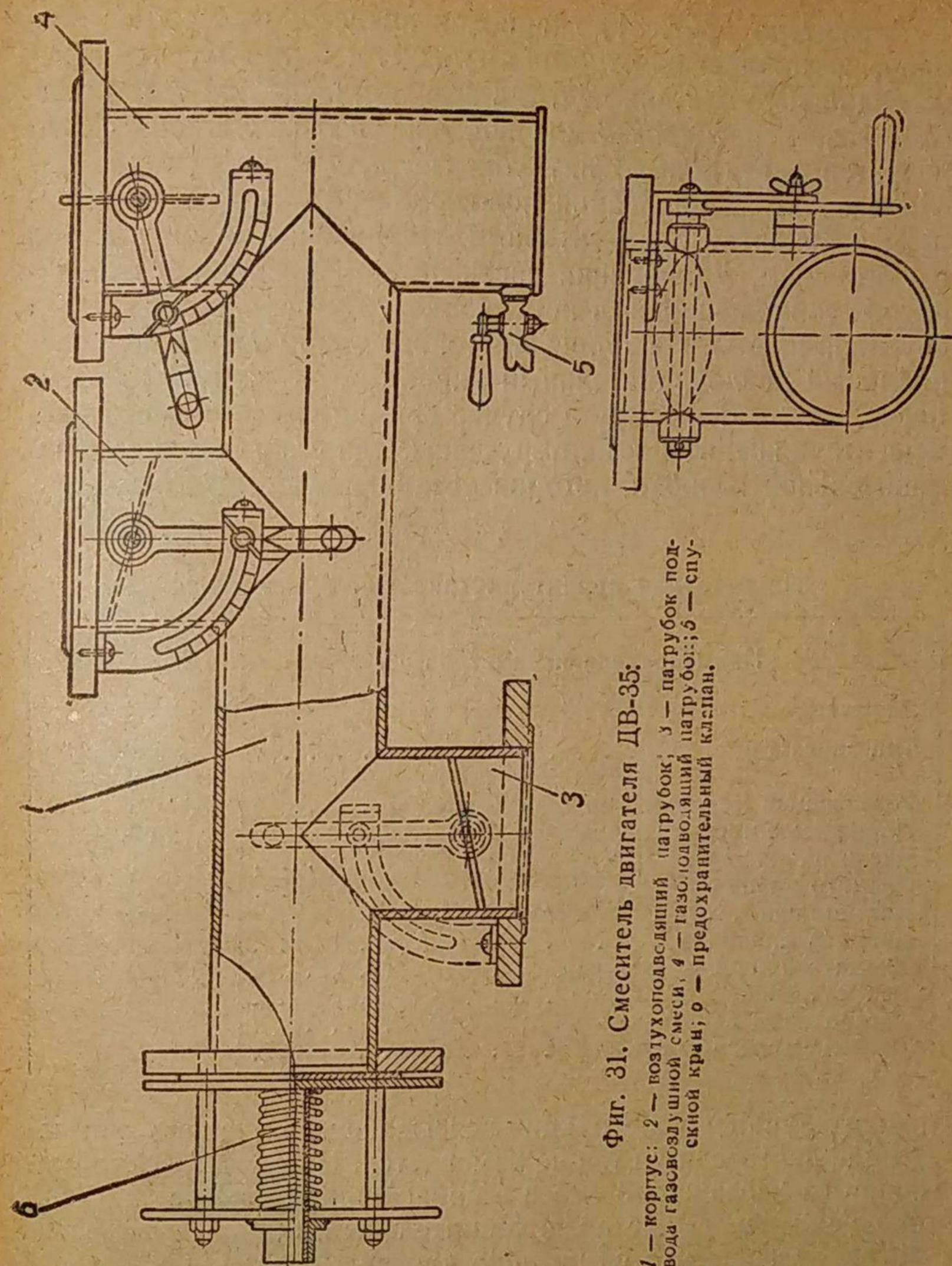
К числу успешно переведенных на генераторный газ двигателей принадлежит калоризаторный двухтактный двига-



Фиг. 30. Установка запального шара на головке двигателя ДВ-35:

1 — головка двигателя; 2 — верхняя шайба; 3 — запальный шар; 4 — нижняя шайба.

тель ДВ-35 мощностью 35 л. с. выпуска завода им. Дзержинского. Принцип работы указанного двигателя на газе заключается в следующем: приготовление газоздушной смеси происходит вне рабочего цилиндра в специально устанавливаемом на двигателе смесителе. Затем эта смесь поступает в картер; продувка цилиндра производится газоздушной смесью. Воспламенение смеси в цилиндре производится от калоризатора типа 18-сильного нефтяного двигателя (фиг. 30), устанавливаемого вместо прежнего, который не обеспечивал регулярного зажигания газоздушной рабочей смеси. Запуск двигателя осуществляется на жидком топливе. Ввиду установки на двигателе ДВ-35 запального шара от 18-сильного двигателя, последний не разрешает длительной работы



Фиг. 31. Смеситель двигателя ДВ-35:

1 — корпус; 2 — воздухоподводящий патрубок; 3 — патрубок под воду газоздушной смеси; 4 — газо-подводящий патрубок; 5 — спускной кран; 6 — предохранительный клапан.

на жидком топливе (ввиду его перегрева и появления преждевременных вспышек), но зато дает регулярные вспышки при работе на газе. Часто для зажигания рабочей смеси на двигателе устанавливают магнето и запальную свечу. Регулирование качества смеси осуществляется вручную при помощи устанавливаемых в смесителе заслонок.

Смеситель (фиг. 31) сварной и представляет собой камеру, состоящую из отрезка трубы 1, к которому приваривается патрубок 2 для подвода воздуха, патрубок 4 для подвода газа и патрубок 3 для подвода газовой смеси в картер двигателя. В патрубках 2, 3, 4 монтируются заслонки, для фиксирования положения которых служат секторы и рукоятки с фиксаторами. Патрубок 4 заканчивается глухим дном. Удлиненная часть патрубка является отстойником, собирающий в нем конденсат спускается через спускной кран 5. На торцевой стороне трубы 1 крепится специальный предохранительный клапан 6, служащий для выпуска газа в атмосферу в случае взрыва смеси в смесителе. Смеситель крепится к картеру двигателя с помощью соединительной коробки, которая устанавливается на всасыва-

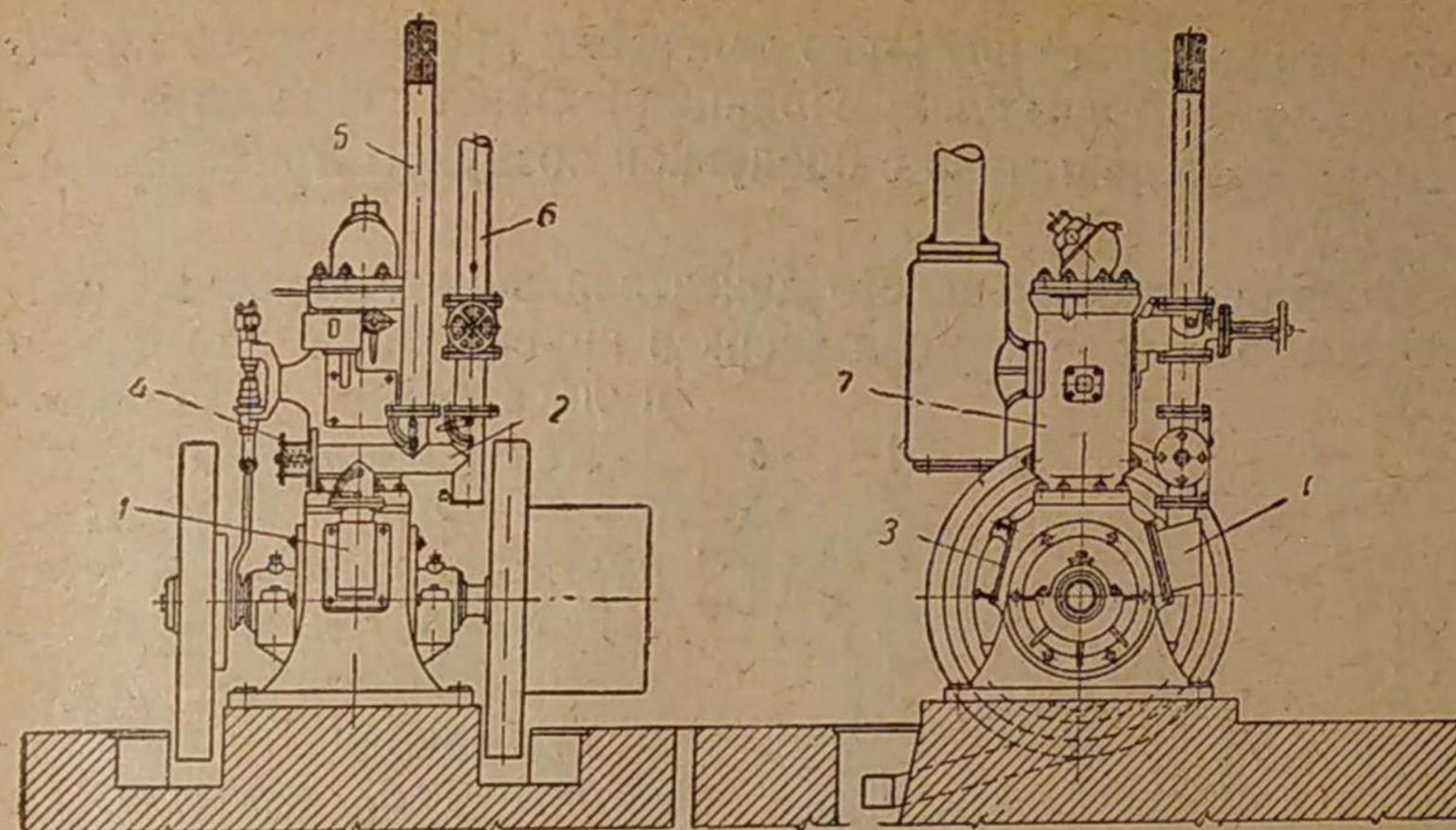
Таблица 19

Техническая характеристика двигателя ДВ-35

Наименование параметров	Показатели
Тип двигателя	Вертикальный двухтактный 30—32
Развиваемая мощность на газе в л. с.	400
Нормальное число оборотов коленчатого вала в мин.	1
Число цилиндров	260
Диаметр цилиндра	300
Ход поршня	1200
Диаметр маховика	700
Диаметр приводного шкива	830
Вес маховика	20
Расход воды двигателем в л/л. с.-час	12
Расход масла в г/л. с.-час	

ющем клапане. Конструкция всасывающего клапана при переводе двигателя на газ не изменяется. На случай воспламенения газовой смеси в кривошипной камере на ней предусмотрен также предохранительный клапан, в качестве которого используется крышка картера, закрепляемая с помощью четырех пружин на шпильках. В случае хлопка в картере крышка на пружинах отходит и газы выбрасываются из картера наружу. Конструкция предохранительного клапана на смесителе аналогична описанному.

Общий вид двигателя ДВ-35, переведенного на генераторный газ, приведен на фиг. 32, а его техническая характеристика — в табл. 19.



Фиг. 32. Общий вид двигателя ДВ-35, переведенного на газ:

1 — соединительная коробка; 2 — смеситель; 3 — предохранительный клапан кривошипной камеры; 4 — предохранительный клапан смесителя; 5 — труба подвода воздуха; 6 — труба подвода газа; 7 — цилиндр двигателя.

Двигатель 2ГД 18/20

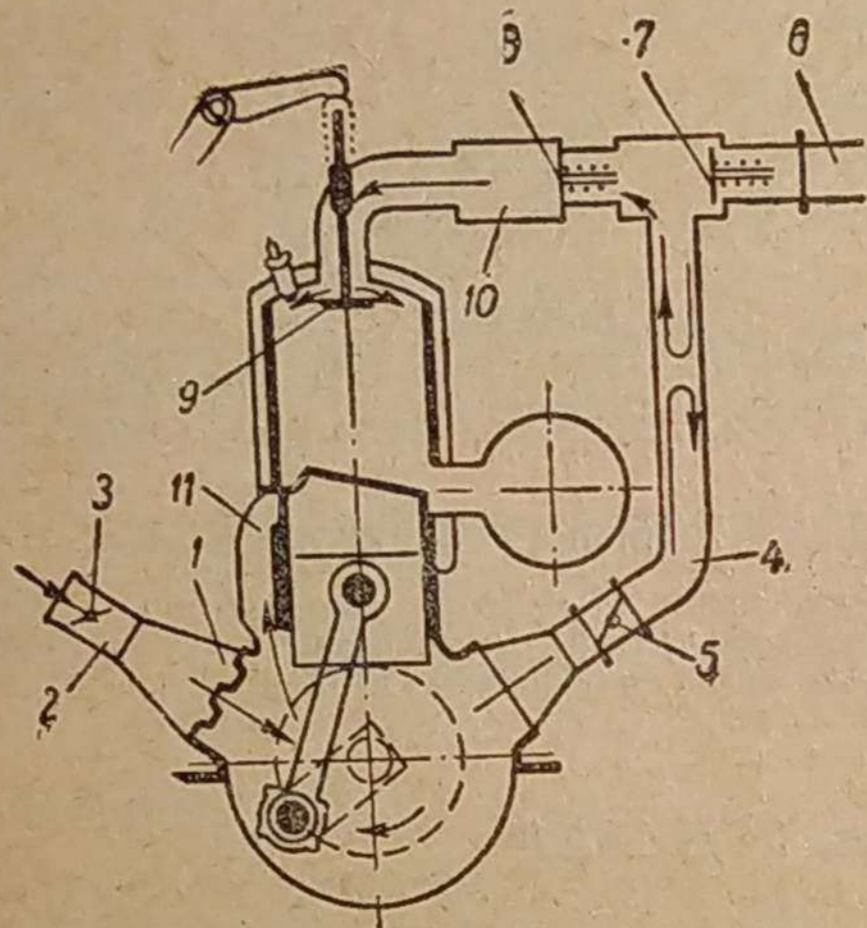
Двигатель 2ГД 18/20 серийно выпускается Саратовским механическим заводом «Союзсовхозреммаш» и является составной частью газомоторной электростанции ГМЭ-30. Двигатель приводит во вращение генератор переменного тока типа СГ мощностью 30 ква. Маркировка двигателя обозначает: первая цифра — число цилиндров; буква «Г» показывает, что двигатель газовый; буква «Д», — что двигатель двухтактный; дробь 18/20 обозначает диаметр цилиндра (числитель) и ход поршня (знаменатель) в сантиметрах.

Запуск двигателя осуществляется на жидком топливе, для чего он имеет жидкотопливную аппаратуру, обычную для двухтактного двигателя. Зажигание жидкотопливной рабочей смеси производится от запальников, нагреваемых перед пуском и вставляемых в головки двигателя. После прогрева двигателя на жидком топливе его переводят на газ. Зажигание газовой смеси производится током высокого напряжения, который вырабатывается магнето, устанавливаемом на двигателе.

Характерной особенностью данного двигателя является способ перевода его на газ. При переводе на генераторный газ двухтактного двигателя 2ГД 18/20 применен один из вариантов так называемого пульсаторного принципа, при

котором продувка цилиндров двигателя производится не рабочей смесью, а воздухом. Принципиальная схема двухтактного газового двигателя с продувкой воздухом приведена на фиг. 33.

Принцип работы такого двигателя заключается в следующем: при ходе поршня вверх в кривошипной камере и пульсаторной трубе 4 создается разрежение, вследствие чего в кривошипную камеру через клапан 1 всасывается воздух, а в пульсаторную трубу через клапан 7 — генераторный газ, который заполняет ее, но не смешивается с воздухом в кривошипной камере. При ходе поршня вниз в кривошипной камере создается избыточное давление, при котором закрываются клапаны 1 и 7. Воздух в кривошипной камере сжимается и в момент открытия поршнем продувочного окна устремляется в цилиндр по каналу 11 и осуществляет продувку цилиндра. Газ по пульсаторной трубе



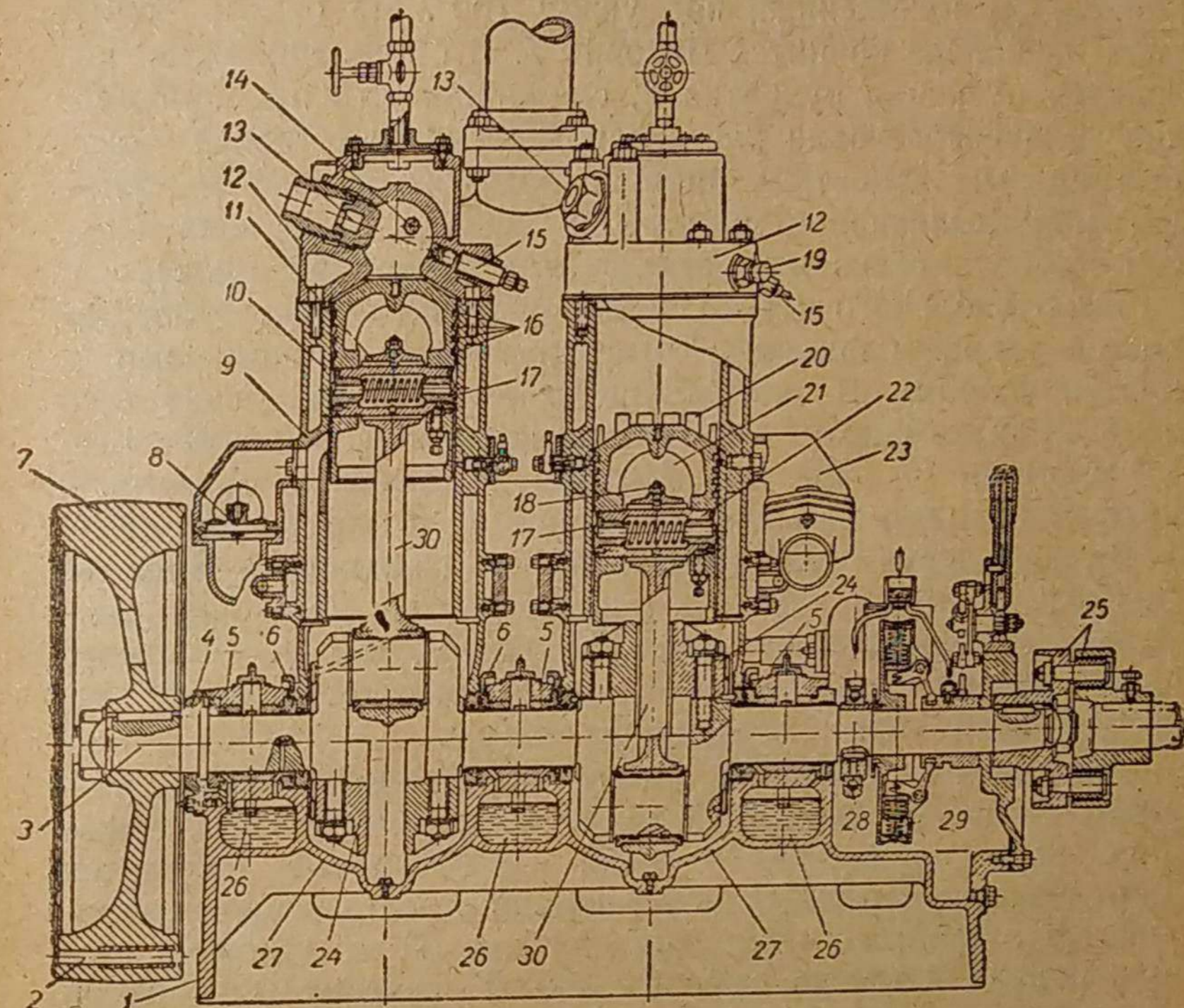
Фиг. 33. Схема двухтактного газового двигателя с продувкой воздухом при помощи пульсатора:

1 — воздушный клапан камеры; 2 — воздушный патрубок; 3 — заслонка воздушного патрубка; 4 — пульсаторная труба; 5 — дроссельная заслонка; 6 — газосасывающая труба; 7, 8, 9 — клапаны; 10 — ресивер; 11 — продувочный канал.

движется в обратном направлении и поступает через клапан 8 в ресивер 10, где и находится под некоторым избыточным давлением (2—3 атм) до момента открытия клапана 9. В положении поршня около верхней мертвой точки клапан 9 открывается и газ входит в цилиндр, где смешивается с воздухом. Воспламенение газозвушной смеси в цилиндре двигателя может происходить или за счёт калоризатора, или за счёт специально устанавливаемой запальной свечи.

В отличие от схемы работы описанного двигателя, в двигателе 2ГД 18/20 газ из пульсаторной трубы направляется не в головку двигателя, а к двум продувочным окнам. Клапан 9 в головке двигателя 2ГД 18/20 отсутствует. На фиг. 34 представлен продольный разрез двигателя 2ГД 18/20.

Двигатель состоит из следующих основных узлов и деталей: 1) картерной рамы; 2) коленчатого вала с маховиком и подшипниками; 3) цилиндров; 4) поршней; 5) шатунов; 6) головок цилиндров со свечами и запальниками; 7) системы питания жидким топливом; 8) системы питания



Фиг. 34. Продольный разрез двигателя 2ГД 18/20:

1 — картерная рама; 2 — пусковая рукоятка; 3 — коленчатый вал; 4 — упорный фланец коленчатого вала; 5 — накладки вкладышей; 6 — хомуты; 7 — маховик; 8 — клапанная коробка; 9 — канал, соединяющий полость картера с цилиндром; 10 — цилиндр; 11 — втулка верхней головки шатуна; 12 — головка цилиндра; 13 — запальник; 14 — запальная свеча; 15 — форсунка; 16 — поршневые кольца; 17 — маслоуловители; 18 — стопорный болт втулки; 19 — продувочный (декомпрессионный) краник; 20 — выпускные окна; 21 — поршень; 22 — поршневой палец; 23 — пульсационное приспособление; 24 — противовесы; 25 — муфта; 26 — масляные карманы; 27 — приливы картерной рамы; 28 — эксцентрик; 29 — регулятор; 30 — шатун.

газом; 9) системы смазки; 10) системы охлаждения; 11) системы зажигания.

Картерная рама 1 (фиг. 34) отлита из чугуна. На ней монтируются все узлы и детали двигателя. Приливы картерной рамы 27 являются продувочными камерами. Нижним основанием рама крепится к фундаменту при помощи анкерных болтов. Картерная рама внутри имеет три масляных

кармана. К картерной раме при помощи накладок 5 крепятся вкладыши коренных подшипников коленчатого вала.

Для создания герметичности в кривошипной камере, ставятся хомуты 6 с уплотняющей набивкой.

Коленчатый вал 3 (фиг. 34). Коленчатый вал имеет два колена, расположенных под углом 180° . На одном конце вала на конусе крепится маховик 7. В ободке маховика находится пусковая рукоятка 2, служащая для проворачивания коленчатого вала двигателя. На втором конце вала размещены: эксцентрик привода водяного насоса 28, регулятор 29, кулачковая муфта для привода топливных насосов и соединительная муфта 25 (или приводной шкив).

От продольного перемещения коленчатый вал удерживается упорным фланцем 4, прикрепленным шпильками к картерной раме. В паз фланца входит буртик коленчатого вала. К щекам коленчатого вала крепятся противовесы 24.

Цилиндр 10 (фиг. 34). Цилиндры двигателя одиночные крепятся своими нижними основаниями к картерной раме. К верхней части цилиндров крепятся головки 12. Каждый цилиндр имеет зарубашечное пространство, в котором циркулирует охлаждающая вода. Цилиндр сообщается с картером при помощи канала 9, по которому поступает продувочный воздух из кривошипной камеры.

Поршень 21 (фиг. 34). Днище поршня имеет форму усеченного конуса. В головке поршня размещаются четыре поршневых кольца 16. В поршневых бобышках находится поршневой палец 22. В торец пальца с обеих сторон вставляются алюминиевые маслоуловители 17, из которых масло направляется на смазку верхней головки шатуна и поршневого пальца.

Шатун 30 (фиг. 34). Шатун двутаврового сечения. Нижняя головка шатуна разъемная. В ней находятся стальные вкладыши, залитые баббитом.

Верхняя головка шатуна не разъемная и имеет запрессованную бронзовую втулку 11. Втулка от проворачивания закрепляется в головке шатуна стопорным болтом 18.

Головки двигателя 12 (фиг. 34). Вместо запального шара в головках устанавливаются небольшого размера запальники 13, служащие для зажигания жидкого топлива при пуске двигателя. С противоположной стороны в головке находятся форсунки 15. Со стороны глушителя в головке помещаются запальные свечи 14 и декомпрессионные продувочные краны 19, служащие для продувки цилиндров двигателя во время работы и сообщения полостей цилин-

дров с атмосферой при проворачивании коленчатого вала во время подготовки двигателя к пуску. Головки имеют водяную рубашку, сообщающуюся с рубашкой цилиндров, и патрубков для отвода воды.

Система питания двигателя жидким топливом. К системе питания двигателя жидким топливом относятся: топливные насосы, форсунки, регулятор, трубопроводы и топливный бак, подобные устанавливаемым на жидкотопливных калоризаторных двигателях.

Система питания двигателя газом. К ней относится: смеситель и пульсационное приспособление.

Смеситель. В корпусе смесителя установлены четыре поворотные заслонки. Две верхние заслонки — газовая и воздушная сидят на одной оси, соединенной через тяги с муфтой регулятора. Эти заслонки предназначены для автоматической количественной регулировки смеси. Нижние две заслонки имеют самостоятельные оси и предназначены для качественной ручной регулировки смеси.

Пульсационное приспособление 23 (фиг. 34). Для питания двигателя газом на каждом цилиндре установлено специальное пульсационное приспособление, состоящее из короткой трубы, соединяющей кривошипную камеру с двумя продувочными окнами цилиндра. В систему пульсационного приспособления также входит газовая труба (коллектор), соединяющий (общий для двух цилиндров) корпус дроссельных заслонок с клапанными коробками каждого цилиндра.

Система смазки. Система смазки двигателя состоит из: пневматического лубрикатора, капельниц и трубок маслоподводящей магистрали. Большинство деталей двигателя смазывается маслом, поступающим из пневматического лубрикатора. Полость лубрикатора постоянно соединена через обратный клапан трубкой с картером двигателя, в результате чего при работе двигателя над поверхностью масла, залитого в лубрикатор, создается небольшое давление.

Под действием давления масло из резервуара лубрикатора направляется в распределитель и далее в шесть капельных аппаратов, из которых по трубкам подводится к местам смазки.

Количественная регулировка масла, проходящего через капельные аппараты, производится при помощи дозировочных винтов.

Коренные подшипники вала имеют кольцевую смазку, кольца черпают масло из карманов в картерной раме. Бу-

тель привода водяного насоса и вилка регулятора обеспечиваются капельной смазкой. Подача масла к шатунному подшипнику производится при помощи маслOMETATEЛЬНОГО кольца, укрепленного на противовесе и щеке коленчатого вала. Стенки цилиндров смазываются маслом, которое попадает через штуцер, установленный в стенке цилиндра. Верхняя головка шатуна получает смазку через отверстие в поршневом пальце от маслоуловителя, собирающего масло со стенок цилиндра.

Система охлаждения. Система охлаждения двигателя состоит из водяной рубашки, бака и водяного насоса. Вода из бака подается в нижнюю часть цилиндра. Омывая стенки цилиндров, вода поступает в рубашки головок и отводится в верхней части их. Количество воды, проходящей через двигатель, регулируется с помощью вентиля, установленных на каждой головке цилиндра.

Подача воды в бак осуществляется насосом, который приводится в движение от эксцентрика, закрепленного на коленчатом вале. Выходящая из двигателя вода поступает в бак, из которого, охладившись, направляется снова в систему охлаждения. Для обеспечения нормальной работы двигателя емкость водяного бака должна быть не менее 6,5 м³, так как система охлаждения данного двигателя замкнутая.

Система зажигания. Зажигание рабочей смеси в цилиндрах двигателя при работе на жидком топливе производится от запальников. При работе на газе зажигание происходит от электрической искры, возникающей в запальных свечах. Электрический ток высокого напряжения вырабатывается магнето, приводимым в движение от коленчатого вала с помощью цепной передачи. Техническая характеристика двигателя 2ГД 18/20 приведена в табл. 20.

3. ДВИГАТЕЛИ, РАБОТАЮЩИЕ ПО ГАЗОЖИДКОСТНОМУ ПРОЦЕССУ

Описанные ранее методы перевода двигателей с жидкого топлива на генераторный газ не всегда оказываются рациональными, а иногда даже и невозможны. Некоторые типы калоризаторных двигателей, будучи переведены на газ, работают настолько неустойчиво, что их нельзя передавать в нормальную эксплуатацию. Дизели для перевода на газ должны быть превращены в газовые двигатели, работающие по циклу быстрого сгорания. Для этой цели на них устанавливается новая газосмесительная аппаратура, а вся аппаратура питания жидким топливом демонтируется. Для сниже-

Таблица 20

Техническая характеристика двигателя 2ГД 18/20

Наименование параметров	Показатели
Тип двигателя	Вертикальный двухтактный
Мощность двигателя при работе на газе в л. с.	30
Нормальное число оборотов коленчатого вала в мин.	620
Направление вращения коленчатого вала со стороны маховика	Левое
Число цилиндров	2
Диаметр цилиндра в мм	180
Ход поршня в мм	200
Средняя скорость поршня в м/сек	4,13
Сорт применяемого масла	Машинное масло С ГОСТ 1707-42 или дизельное масло ГОСТ 1600-43, машинное масло марки Г
Расход масла в г/л. с.-час	25
Расход охлаждающей воды на 1 л. с.-час	20—25 л
Сухой вес двигателя в кг	1300
Система пуска	На жидком топливе при помощи запальников
Пусковое топливо	Соляровое масло или дизельное топливо ГОСТ В-1600-43
Рабочее топливо	Генераторный газ из антрацита
Габаритные размеры двигателя в сборе:	
длина в мм	1700
ширина в мм	950
высота в мм	1270

ния степени сжатия в дизелях производят установку новых головок, а снижение степени сжатия приводит к необходимости установки электрозажигания. Как видно, при этом методе перевода двигателей на газ требуется изготовление и монтаж сложных и дефицитных деталей и узлов. Кроме того, при таком способе перевода двигатель теряет часть мощности, так как теплотворность газозоудшной смеси ниже жидкотопливной, а наполнение цилиндров газом меньше (ввиду высшей его температуры). Поэтому в целом ряде случаев прибегают к переводу нефтяных двигателей и дизелей на генераторный газ с прибавлением жидкого топлива

в качестве запального, т. е. переводят работу двигателей по так называемому газожидкостному процессу. Работа двигателя по этому процессу заключается в следующем.

В процессе всасывания в цилиндр двигателя поступает не воздух, а газоздушная рабочая смесь, получаемая в смесителе. Воспламенение сжатой газоздушной смеси происходит путем впрыска в цилиндр двигателя (с помощью обычного топливного насоса и форсунок) небольшого количества жидкого топлива в конце хода сжатия.

При работе двигателей по газожидкостному процессу расход жидкого топлива составляет 12—20% от нормального расхода при работе двигателя на одном жидком топливе. Газожидкостный процесс обеспечивает надежную работу как калоризаторных, так и дизельных двигателей. Кроме того, двигатель, работающий по газожидкостному процессу, может работать как на жидком топливе, так и на любом виде газа с присадкой жидкого топлива.

Перевод работы двигателей по газожидкостному процессу в настоящее время широко применяется как для калоризаторных двигателей, так и для дизелей.

Минзагом СССР практически осуществлен перевод на газожидкостный процесс нефтяного двухтактного двигателя марки РД-40 мощностью 40 л. с. и дизеля М-17 мощностью 65 л. с.

Кроме того, в настоящее время Барнаульским заводом Министерства транспортного машиностроения СССР налаживается серийный выпуск двигателей 1Д6-ГД и 3Д6-ГД мощностью 120 л. с., работающих по газожидкостному процессу.

Двигатели 1Д6-ГД и 3Д6-ГД

Двигатель 1Д6-ГД создан на базе дизеля 1Д6, а двигатель 3Д6-ГД на базе дизеля 3Д6. Двигатели в основном однотипны по конструкции. Отличительной чертой двигателя 1Д6-ГД по сравнению с двигателем 3Д6-ГД является установка на нем вентилятора, служащего для охлаждения (с помощью радиатора) циркулирующей через его водяную рубашку воды. Двигатель 3Д6-ГД вентилятора не имеет и охлаждается проточной водой.

Работают двигатели на генераторном газе из различных видов твердого топлива, зажигание газоздушной смеси производится за счет впрыска небольшой порции жидкого топлива.

По данным заводских испытаний двигателя при максимальной мощности расходуют не более 18,5% жидкого запального топлива от номинального расхода при работе по дизельному процессу. Оптимальным углом опережения подачи жидкого топлива на двигателях гринят угол 38°, при котором и работают двигатели на газе. Техническая характеристика двигателей приведена в табл. 21.

Таблица 21

Техническая характеристика газовых дизелей 1Д6-ГД и 3Д6-ГД

Наименование параметров	Показатели
Тип двигателя	Газовый четырехтактный вертикальный, работающий по газожидкостному процессу
Нормальная мощность в л. с.	120
Нормальное число оборотов коленчатого вала в мин.	1500
Число цилиндров	6
Диаметр цилиндра в мм	150
Ход поршня в мм	180
Давление вспышки в кг/см ²	Не более 40
Степень сжатия	14—15
Порядок работы цилиндров двигателя	1 5 3 6 2 4
Система пуска	На жидком топливе
Пусковое топливо	Дизельное топливо согласно ГОСТ 4749-49
Рабочее топливо	Генераторный газ со средней теплотворностью не ниже 1000 ккал м ³ и запальное топливо согласно ГОСТ 4749-49
Расход жидкого топлива в г/л. с.-час	Не более 32
Вес сухого двигателя в кг	Около 1100
Габариты двигателя:	
длина в мм	1994
ширина в мм	1040
высота в мм	1105
расстояние от оси двигателя до нижней точки в мм	391

Раздел IV

УСТРОЙСТВО ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ СТАНЦИЙ И МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ В НИХ

Площадка для постройки электростанции выбирается с учетом следующих требований:

1. Электростанция должна располагаться, по возможности, в центре электрических нагрузок.
2. Участок под станцию и ее вспомогательные сооружения должен быть сухим и не затопляться во время весенних половодий.
3. На территории станции должны быть предусмотрены удобные подъездные дороги для доставки топлива и вывоза золы. Для сыпки золы и шлаков должен быть отведен удобный участок нужной величины или овраг достаточной емкости.
4. Станция должна быть надежно обеспечена требуемым количеством воды в любое время года. Расход энергии на подачу воды должен быть минимальным.
5. Должна быть предусмотрена возможность расширения электростанции.
6. Обязательно должны быть выполнены специальные требования ПБХО, санитарной и пожарной инспекций.
7. Акт о выборе площадки подписывается представителями заинтересованных организаций и к нему должна быть приложена выкопировка из генерального плана в горизонталях.

1. ЗДАНИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ СТАНЦИЙ И РАЗМЕЩЕНИЕ В НИХ ОБОРУДОВАНИЯ

Как общее правило здание газогенераторной станции должно быть огнестойким — кирпичным или шлакобетонным и только в исключительных случаях деревянным. В деревянных зданиях стены, перекрытия, площадки и прочие конструктивные элементы здания должны быть защищены от возгорания путем нанесения на них слоя штукатурки

или обивки их железом по войлоку, пропитанному глиняным раствором или асбестом.

Расстояние от газогенераторной станции до ближайших жилых или хозяйственных построек не допускается меньше 300 м (ГОСТ 1324-47). Возле газогенераторного помещения необходимо построить навес для разделки и сортировки топлива.

Расстояние от газогенераторной станции до топливного помещения не должно быть менее 25—30 м (ГОСТ 90015-39). В самом помещении станции или возле него должно быть установлено подъемное приспособление для подачи топлива на загрузочную площадку газогенератора. Территория всей станции должна быть обнесена забором.

Здание газогенераторной станции обычно состоит из двух смежных помещений: в одном из них располагается оборудование силовой части установки — двигатели и электрогенераторы (так называемое машинное отделение), во втором размещаются газогенераторы и газоочистительное оборудование (так называемое газогенераторное помещение). В целях обеспечения противопожарных мероприятий между машинным и газогенераторным помещениями устраивается брандмауэрная стена, выступающая над поверхностью крыши на 800—850 мм.

Машинный зал для утепления должен иметь подшитый потолок. Газогенераторное помещение междуэтажного перекрытия обычно не имеет, потолок в нем подшивается под крышу и изнутри, так же как и стены помещения, покрывается огнеупорной штукатуркой, листовым железом или асбестом (как указано выше).

Пол в обоих помещениях цементный или асфальтовый. Помещения газогенераторных станций должны иметь хорошую приточно-вытяжную вентиляцию и естественное освещение. В машинном помещении для отопления его в зимнее время должна быть установлена кирпичная печь. Газогенераторное помещение должно иметь большие ворота с входными дверьми, а в общей с машинным отделением стене — двери.

Размеры газогенераторного и машинного помещений станции зависят от мощности установки и схемы ее работы, а также от количества устанавливаемых агрегатов.

При размещении оборудования в газогенераторном и машинном помещениях необходимо обеспечить беспрепятственный доступ к агрегатам при их обслуживании и разборке для ремонта.

Помещение должно удовлетворять следующим требованиям технической эксплуатации:

1. В газогенераторном помещении аппаратуру желательно размещать по осевой линии помещения с промежутками между отдельными агрегатами в 500—600 мм. Расстояние от стен до газогенератора для удобства обслуживания последнего не должно быть меньше 1,25—1,5 м.

При вдольстенном или фигурном размещении оборудования расстояние от стен до ближайших агрегатов должно обеспечивать достаточный проход и не быть менее 1 м. Люки для обслуживания очистителей должны быть расположены в сторону наиболее свободной части помещения.

Загромождение помещения газовой или водопроводной магистралями не допускается — газопроводные трубы должны быть расположены вдоль стен или уложены под пол в деревянных коробах, имеющих снимающиеся настилы.

Расстановку газоочистительного оборудования следует производить с таким расчетом, чтобы последний по счету газоочиститель находился по возможности ближе в смесителю двигателя для сокращения длины газопровода и уменьшения сопротивления газопрохождению.

В газогенераторном отделении рекомендуется установка водяного насоса и водонапорного бака.

Для достаточного напора воды водяной бак должен быть установлен не менее чем на 2 м выше места подвода воды в агрегаты.

2. В машинном отделении размещается двигатель, электрогенератор, распределительный щит и агрегаты, связанные с работой двигателя (компрессор, пусковые баллоны и пр.).

Двигатель и электрогенератор размещаются таким образом, чтобы расстояние между их осями было не менее 3,5 м. Над двигателем вдоль его оси через все помещение устанавливается кран-балка.

Электрический щит располагается таким образом, чтобы моторист, стоящий у двигателя, видел его приборы. Электрический щит должен иметь ограждение.

В машинном отделении (обычно в газопроводе, подводящем газ к смесителю) устанавливается ручной или имеющий электрический привод (от аккумуляторов) вентилятор, который служит для просасывания и заполнения газом газоочистительной аппаратуры и газовой магистрали перед пуском двигателя.

На фиг. 35 изображена схема размещения агрегатов газогенераторной установки ОГ-13 с двигателем 4ГЧ 18/26, а на фиг. 36 — газогенераторной установки УТГ-5-45 с двигателем 2ГЧ 18/26.

2. ЗАКЛАДКА ФУНДАМЕНТОВ ПОД АГРЕГАТЫ

После выбора принципиальной схемы размещения всех агрегатов газогенераторной установки (газогенератора, очистителей, двигателя, электрогенератора и др.) приступают к закладке фундаментов. Закладка фундаментов должна производиться *только специалистами* и ни в коем случае не лицами, не имеющими специальной квалификации. Разметка мест под фундаменты должна производиться в строгом соответствии с выбранной монтажной схемой.

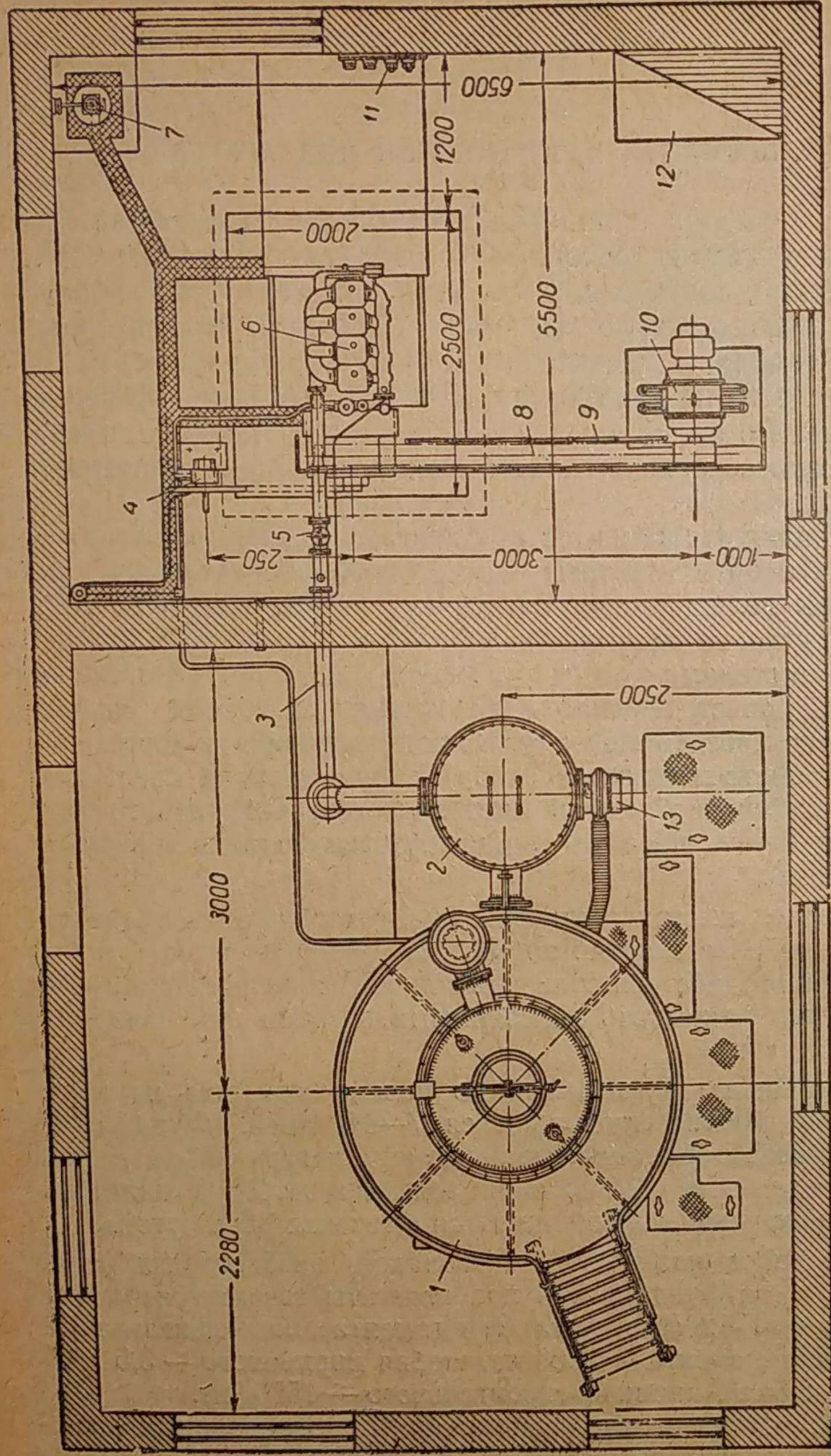
Закладка фундаментов под двигатель, электрогенератор, газогенератор и агрегаты охлаждающе-очистительной аппаратуры должна производиться на прочном грунте. Ни в коем случае не допускается связь закладываемых фундаментов со стенами здания. Для фундамента под газогенератор и очистительно-охлаждающие агрегаты лучше всего использовать щебенку. Водяные затворы (очистительных устройств и газогенератора) в фундаментах после снятия опалубки необходимо тщательно оштукатурить тонким слоем цемента, препятствующим утечке воды в почву, и ожеlezнить.

В период выстаивания фундамент необходимо поливать три-четыре раза в сутки водой; для предохранения фундаментов от воздействия солнечных лучей (в летнее время) их необходимо накрывать деревянными щитами или соломенными матами.

Выстаивание фундамента до начала монтажа на него агрегатов должно продолжаться 7—10 дней. Фундамент под газогенератор и очистительную аппаратуру считается готовым, если после ожеlezнения водяных затворов налитый в них уровень воды не понижается в течение двух суток.

Примерное количество материалов, необходимых для строительства фундаментов под агрегаты газогенераторной установки ОГ-12 (без учета фундамента под двигатель), следующее: цемента — 2500 кг, щебня кирпичного — 3,5 м³, песка — 5,5 м³, кирпича строительного — 1500 шт.

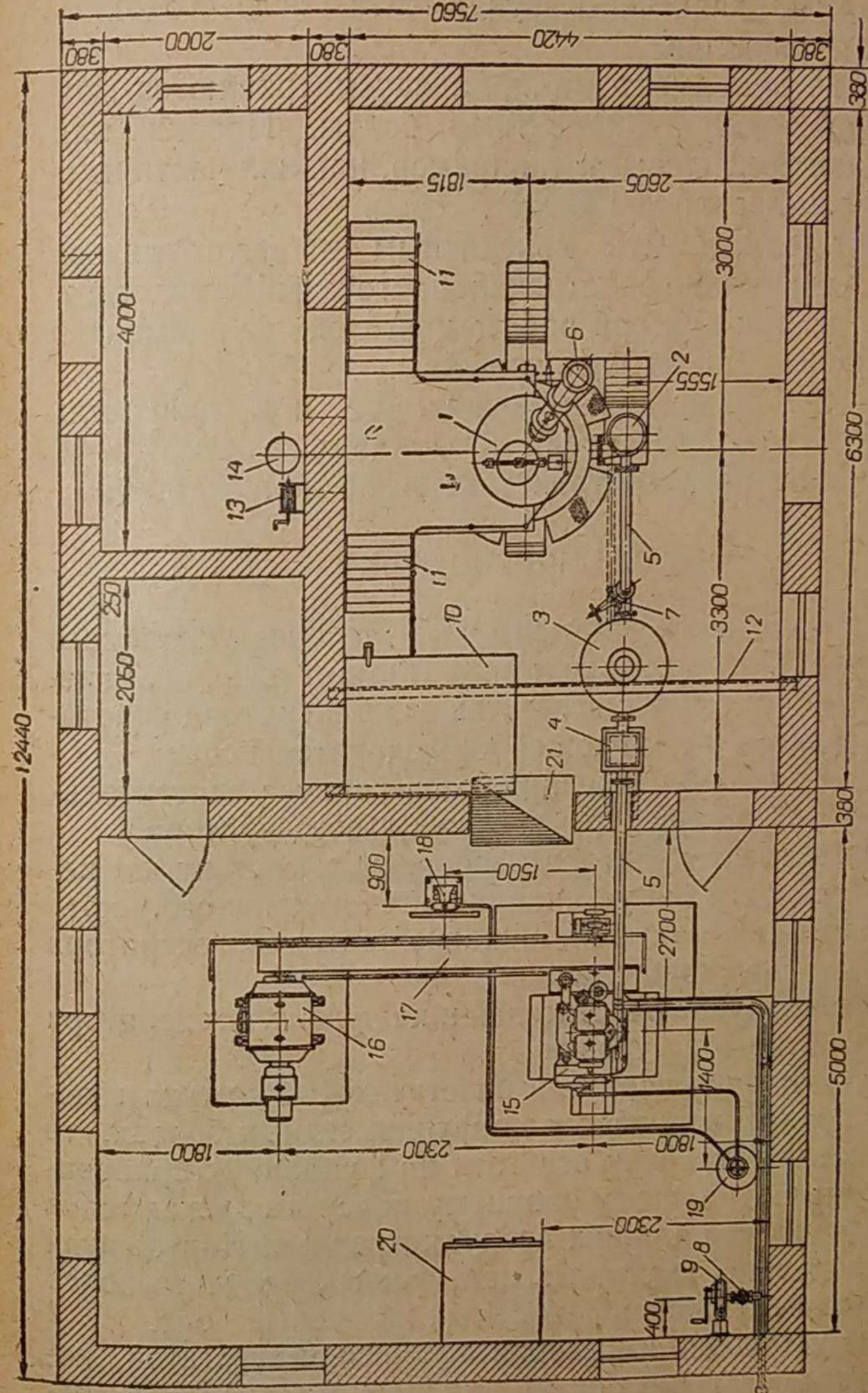
Для газогенераторной установки ОГ-13 указанный расход материалов повышается на 25—30%.



Фиг. 35. Габариты помещения и размещение агрегатов газогенераторной установки ОГ-13 с двигателем

21 Ч 18/26 мощностью 90 л. с.:

1 — газогенератор; 2 — комбинированный очиститель; 3 — газопровод; 4 — компрессор; 5 — вентиль газопровода; 6 — двигатель; 7 — пусковой воздушный баллон; 8 — приводной ремень; 9 — ограждение ремня; 10 — электрогенератор; 11 — распределительный щит; 12 — обогревательная печь; 13 — нагнетающий вентилятор.



Фиг. 36. Габариты помещения и размещение оборудования газогенераторной установки УТГ-5-45 с двигателем 21 Ч 18/26 мощностью 45 л. с.:

1 — газогенератор; 2 — стойка; 3 — комбинированный очиститель; 4 — сепаратор; 5 — газопровод; 6 — дымовая труба; 7 — задвижка газовой магистрали; 8 — вентиль отсасывающего вентилятора; 9 — отсасывающий вентилятор; 10 — водонапорный бак; 11 — лестницы; 12 — опорная балка; 13 — лебедка подачи топлива; 14 — баляя; 15 — двигатель; 16 — электрогенератор; 17 — приводной ремень; 18 — компрессор; 19 — пусковой воздушный баллон; 20 — распределительный электрический щит; 21 — обогревательная печь.

Фундамент под двигатель может быть изготовлен из щебенки, кирпича или бута.

Кирпичный фундамент выкладывается из строительного кирпича на цементном растворе, одна часть песка и три части цемента. Верхняя часть фундамента после его окончания оштукатуривается.

При укладке фундаментов в них предусматриваются колодцы или пробки под фундаментные болты. Пробки или колодцы делаются конусными (например, нижняя часть имеет размер 100 мм, верхняя 120 мм).

Фундамент должен быть монолитным и изготовляться сразу весь. Какие-либо надстройки на готовый фундамент не допускаются, так как при работе двигателя фундамент в местах соединения может дать трещины.

На фиг. 37 представлен фундамент под двигатель 2ГД 18/20. Установка двигателя на фундамент ранее 7—10 дней после окончания его строительства не допускается.

3. МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ

После выстаивания фундаментов в течение указанного срока приступают к установке на них соответствующих агрегатов. Установка и монтаж агрегатов газогенераторной установки производятся в следующей последовательности:

1. На фундаменты устанавливаются корпуса очистительно-охладительной аппаратуры и кожух газогенератора.

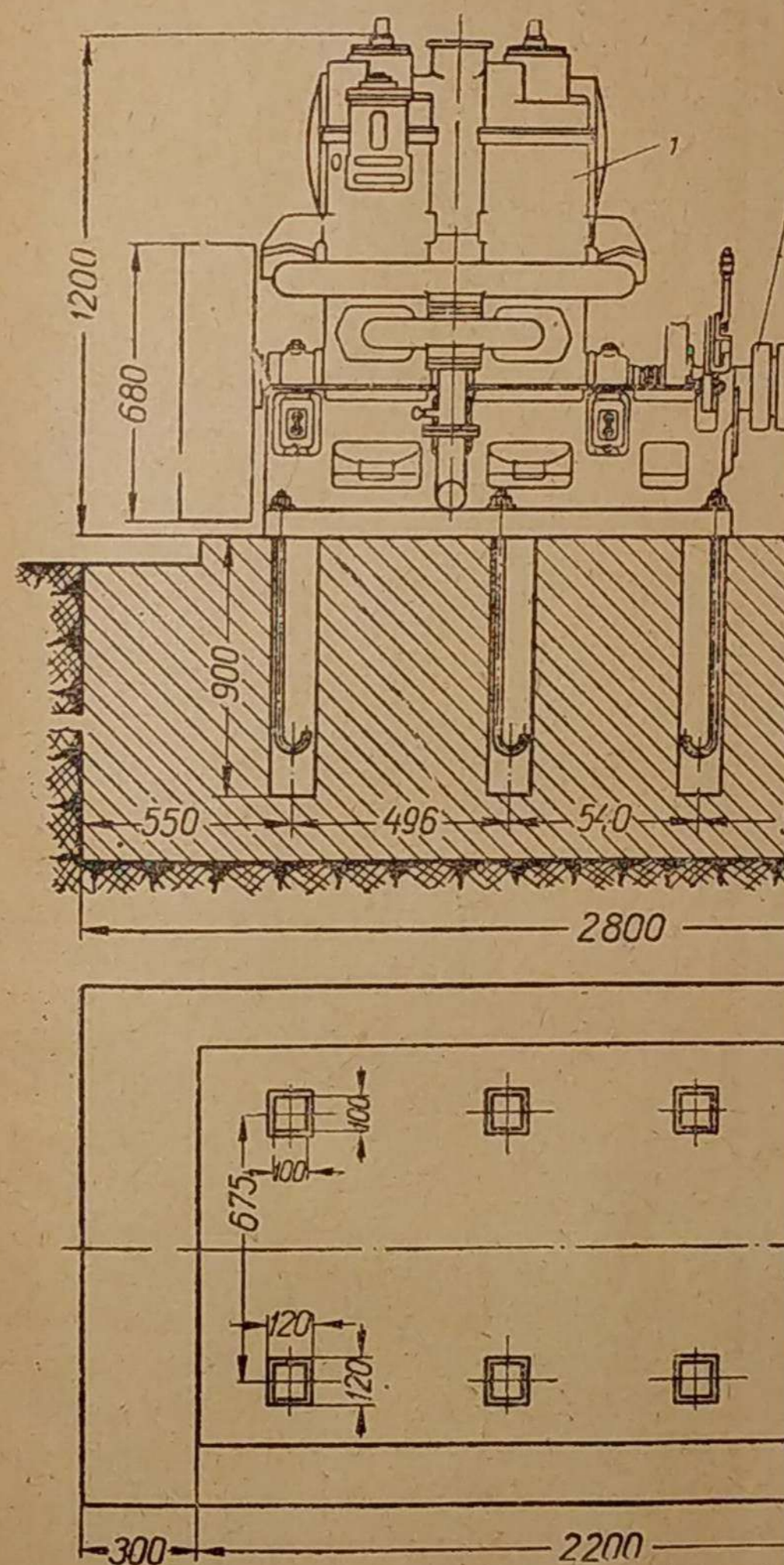
Если кожух газогенератора разборный и состоит из нескольких частей, сначала устанавливается нижняя его часть, а по мере выкладки шахты на нижнюю часть газогенератора наращиваются следующие царги.

Установка корпусов очистителей и кожуха газогенератора производится строго по уровню.

2. Если крепление корпусов очистителей и кожуха газогенератора предусматривается на фундаментных болтах, то последние после установки агрегата на фундамент прикрепляются гайками к нижнему опорному поясу и опускаются в колодцы, специально для них предусмотренные. Нарезанный конец болта должен выступать над уровнем опорного пояса на высоту двух гаек, наворачиваемых на данный болт.

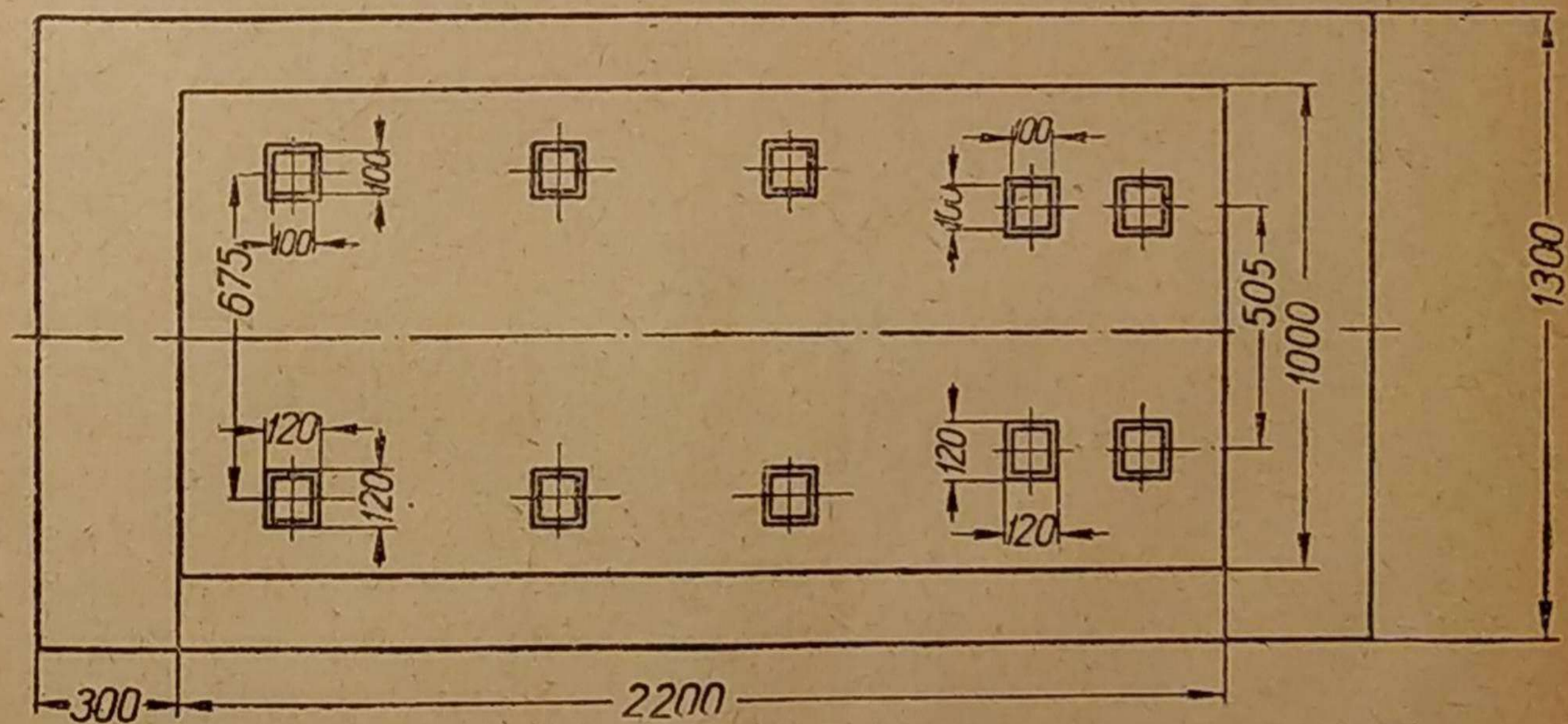
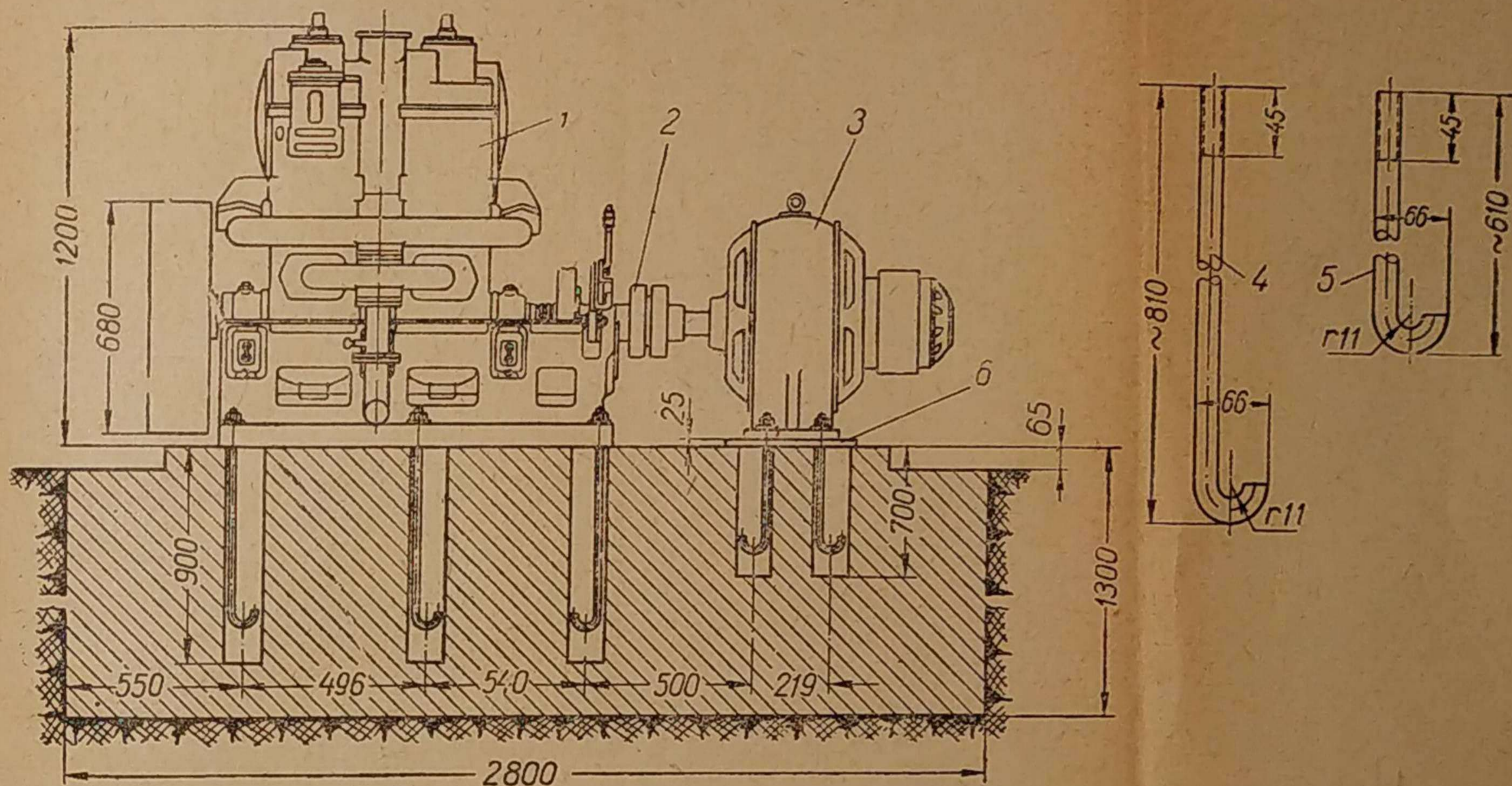
3. После установки и выверки положения агрегатов колодцы с фундаментными болтами заливаются раствором цемента. Затягивание гаек болтов производят только после окончательного затвердевания раствора.

4. Установка на фундамент двигателя является ответственной операцией и должна производиться с особой осторож-



Фиг. 37. Фундамент

1 — двигатель; 2 — соединительная муфта; 3 — элементный болт электрогенератора



Фиг. 37. Фундамент под двигатель 2ГД 18/20:

1 — двигатель; 2 — соединительная муфта; 3 — электрогенератор; 4 — фундаментные болты двигателя; 5 — фундаментный болт электрогенератора; 6 — фундаментная плита электрогенератора.

ностью. Поднятие и перемещение двигателя должно производиться при помощи кран-балки или тали, укрепленной на треноге.

Крепление двигателя к крюку тали должно быть осуществлено специально изготовляемой скобой, прикрепляемой гайками к шпилькам головки двигателя.

При подъеме двигателя нельзя допускать его перекосов и раскачки. Опускание двигателя на фундамент необходимо производить плавно, без ударов. При установке двигателя на фундамент рама его должна плотно и без перекосов прилегать к фундаментной плите, уложенной на фундамент.

Особое внимание при монтаже двигателя должно быть уделено центровке оси привода с осью коленчатого вала. Неверная установка выносных подшипников и кронштейнов привода нередко приводит к поломкам коленчатых валов. Положение корпуса выносного подшипника по высоте регулируется металлическими подкладками, которые укладываются между корпусом и фундаментной плитой.

Общий вид привода двигателей 2ГЧ 18/26 и 4ГЧ 18/26 приведены на фиг. 38 и 39.

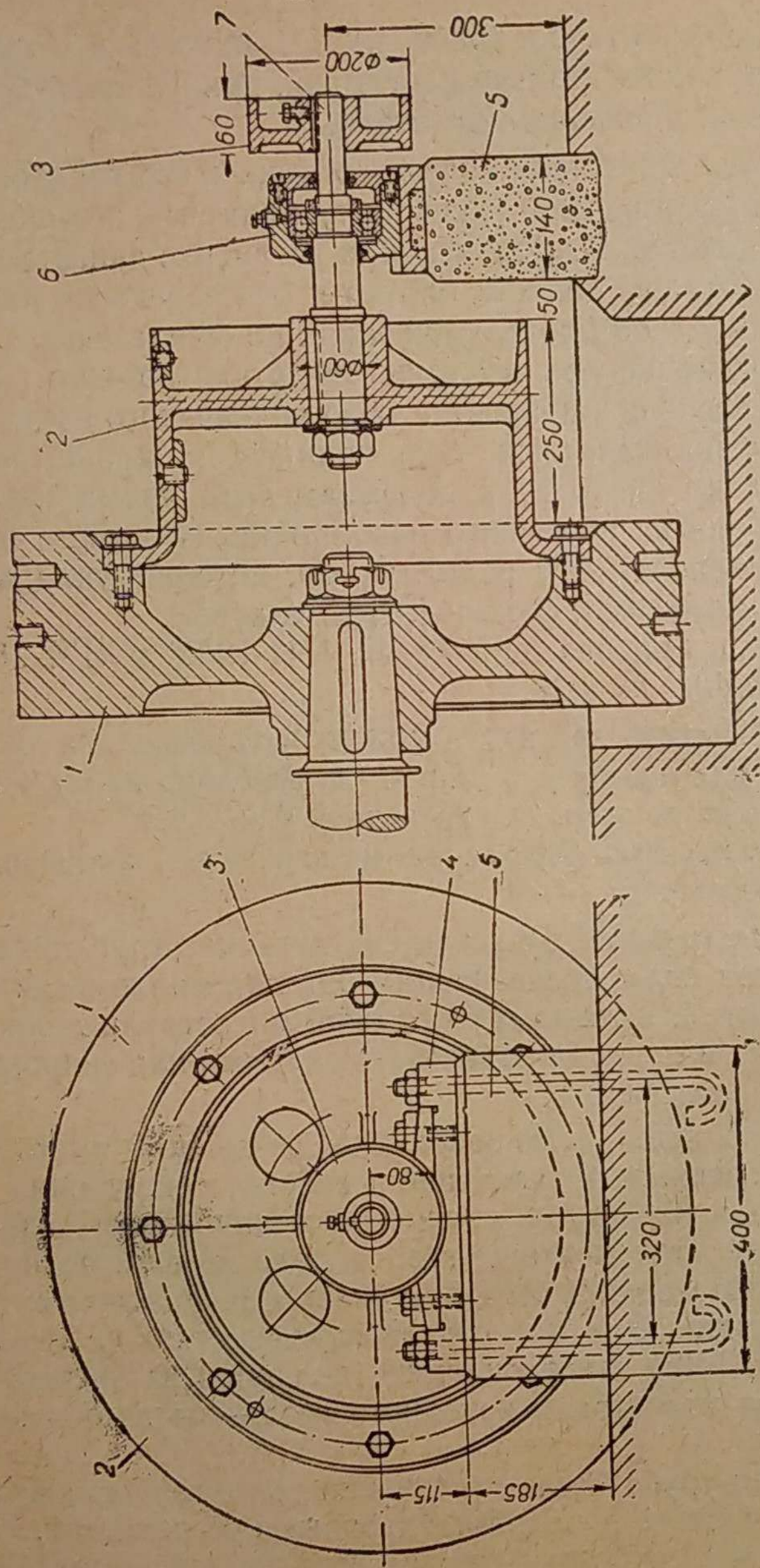
Выхлопная труба двигателя может быть выведена вверх через крышу или изогнута в сторону и выведена наружу под полом. Длина ее не должна превышать 4 м.

5. После установки всех основных агрегатов производят монтаж газопровода.

Ни в коем случае не допускается опускание труб газовой магистрали под пол с последующим бетонированием или засыпкой их землей. Колена труб газовой магистрали должны быть плавными и могут изготавливаться гнутыми или сварными из отдельных секторов.

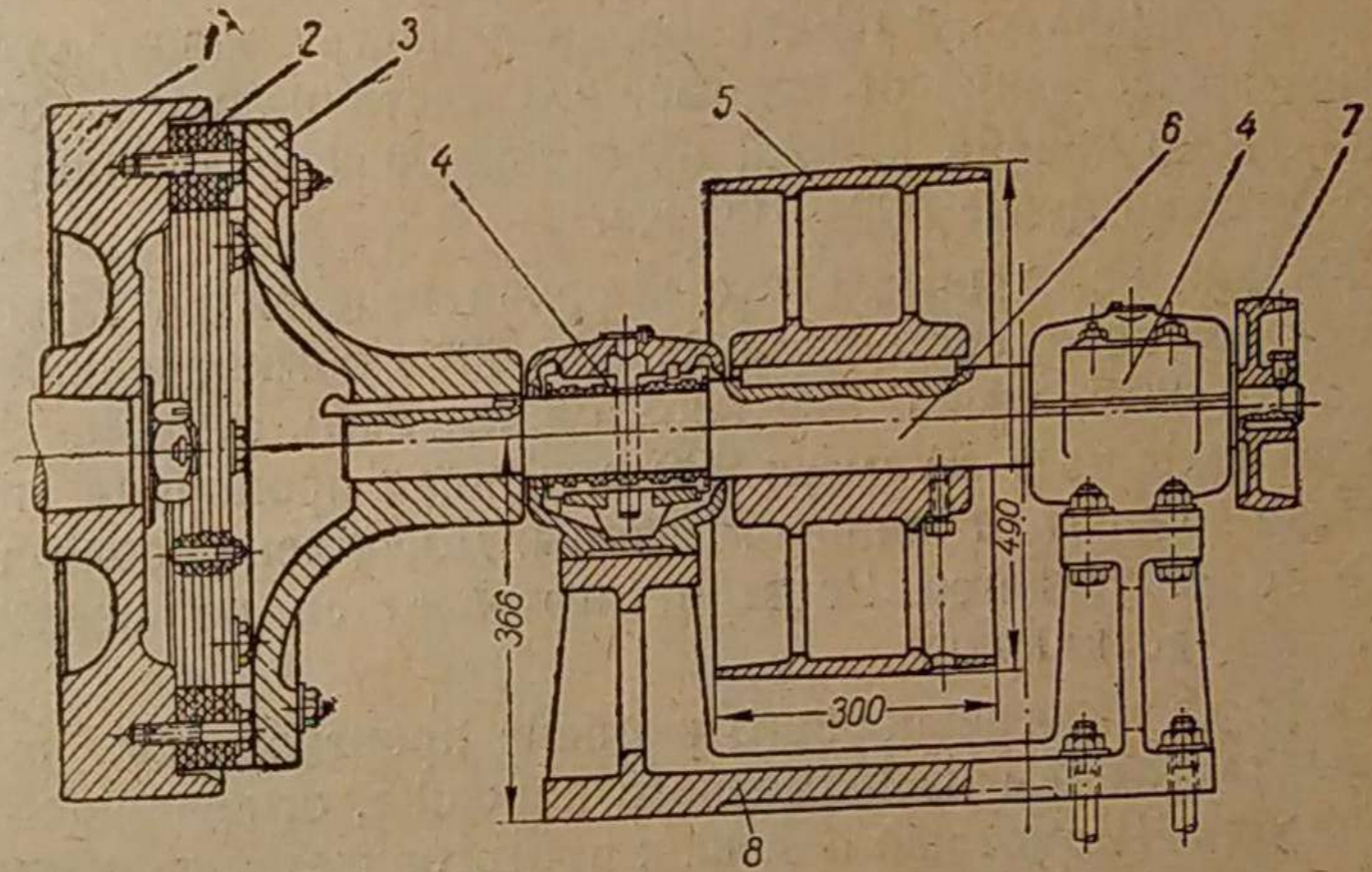
Концы труб, заделанные во фланцы, не должны иметь на внутренней поверхности заусенцев и забоин, приводящих к быстрому засорению труб и увеличению сопротивления прохождению газа. При монтаже газопровода во всех фланцевых соединениях должны быть поставлены аккуратно вырубленные прокладки. Для магистрали горячего газа (с температурой выше 100°) эти прокладки делаются из листового асбеста, а для магистрали холодного газа — из промасленного картона.

6. Дымовая труба после установки ее на газогенератор должна быть расчалена на крыше прочными растяжками, которые крепятся к трубе при помощи трех-четырех приваренных проушин на высоте 2—2,5 м от крыши, а вторыми концами — к балкам потолка или стропилам. Для устранения



Фиг. 38. Привод электрогенератора от двигателя 2ГЧ 18/26:

1 — маховик двигателя; 2 — приводной шкив электрогенератора; 3 — шкив привода компрессора; 4 — опорная плита выносного подшипника; 5 — фундамент выносного подшипника; 6 — корпус выносного подшипника; 7 — опорный вал привода шкива.



Фиг. 39. Привод электрогенератора от двигателя 4ГЧ 18/26:

1 — маховик; 2 — соединительная муфта; 3 — ступица приводного вала; 4 — подшипник; 5 — приводной шкив; 6 — приводной вал; 7 — шкивок привода компрессора; 8 — фундаментная рама привода.

гистрала должен быть предохранитель, не допускающий попадания воздуха в очистительный агрегат в случае опорожнения водяного бака. Обычно такими предохранителями служат участки водопроводной магистрали, изогнутые перед очистителем в виде буквы U (так называемые сифонные трубки), высота сифона до 500 мм.

Водяной бак, общий для двигателя и газогенераторной установки, устанавливается обычно на железных балках, имеющих опорные стойки, или на кронштейнах. Объем его обычно берется равным 1—1,5-часовому расходу воды всей установкой.

8. Все водяные затворы желобами объединяются в один отводной рукав, который направляет сбросные воды в общий слив.

течи крыши места, где проходят растяжки, заделываются замазкой и красятся суриком. Высота дымовой трубы от тройника газогенератора 8—10 м.

7. Водопроводная магистраль после ее монтажа проверяется на отсутствие течи в местах соединений.

Водяной бак должен быть оборудован указателем уровня воды.

Перед каждым агрегатом очистительно-охлаждающей аппаратуры, имеющим подвод воды, в водопроводной ма-

4. КЛАДКА ШАХТЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРА

Качество выкладки шахты газогенератора и полное соответствие ее проектным чертежам является решающим условием работоспособности всей установки.

Внутренняя часть газогенератора, как правило, выкладывается из огнеупорного кирпича (шамота) класса «А» или «Б», соответствующего ГОСТ 389-41.

Наружная облицовка шахты газогенератора может быть металлической или выложенной из строительного кирпича марки «75» по ГОСТ 350-41. Из этого же кирпича может быть выложена внутренняя верхняя часть шахты. Минимальное расстояние от наивысшего места подвода воздуха в шахту до начала кладки из строительного кирпича должно быть не менее 600—700 мм.

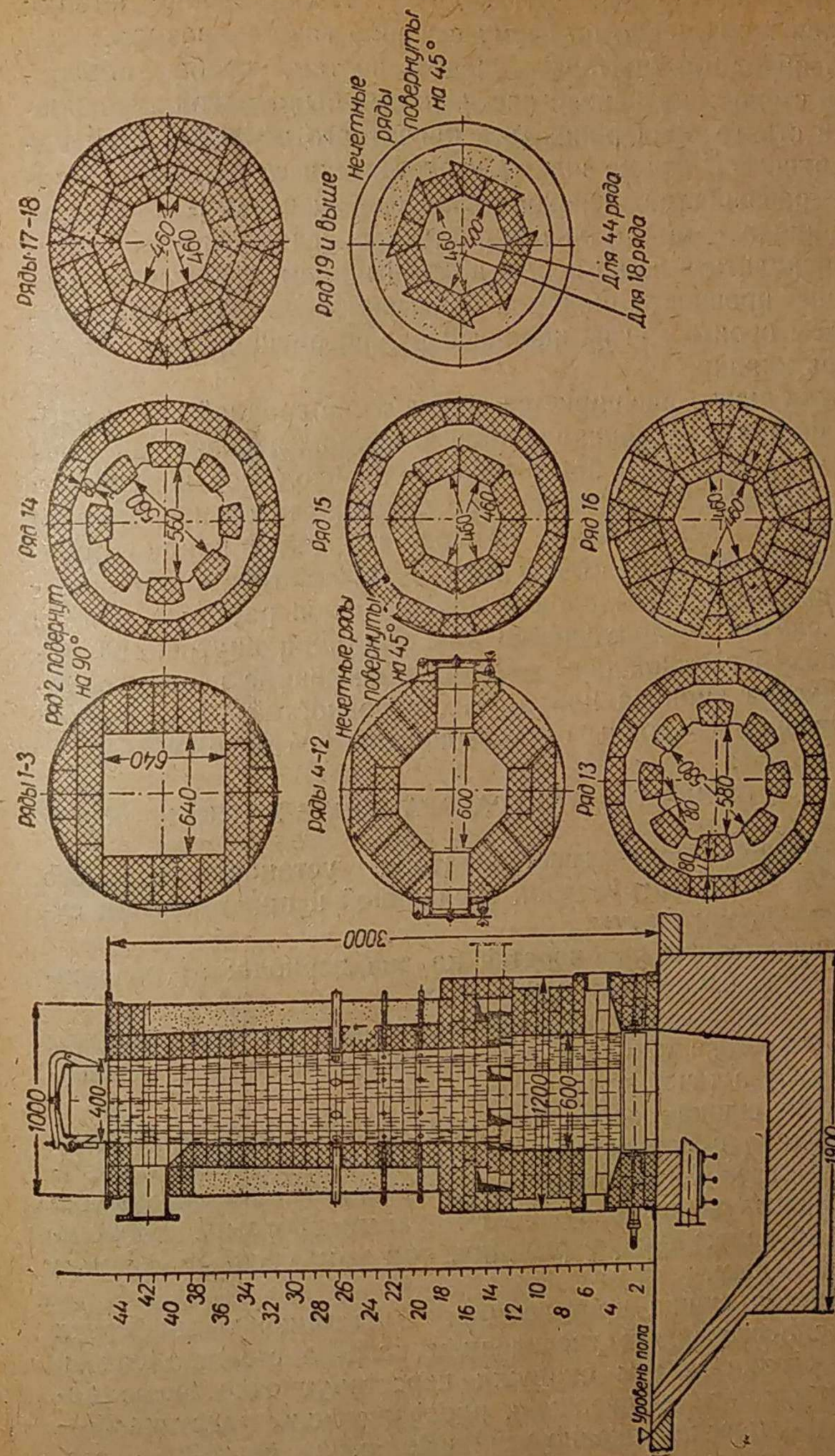
Кладка из строительного кирпича ведется на глинопесчаном растворе, состоящем из 60—80% обыкновенной глины и 10—20% песка. Раствор должен быть густым, количество воды на 1 м³ смеси 300 л. Точная пропорция глины и песка зависит от жирности глины. Добавление соли в раствор не допускается. Раствор заготавливается не менее чем за сутки до кладки.

Кладка из огнеупорного кирпича производится на растворе, состоящем из шамотного порошка, огнеупорной глины и воды. Шамотный порошок готовится из обожженной огнеупорной глины или из боя шамотного кирпича, для чего куски кирпича толкутся и просеиваются через сито с ячейками до 1,5 мм. Шамотный раствор должен состоять из 60—70% шамотного порошка и 25—30% огнеупорной глины. Если между наружным кожухом и кладкой шахты предусматривается засыпка, тогда кладка не доводится до стенок кожуха на расстояние 80—100 мм.

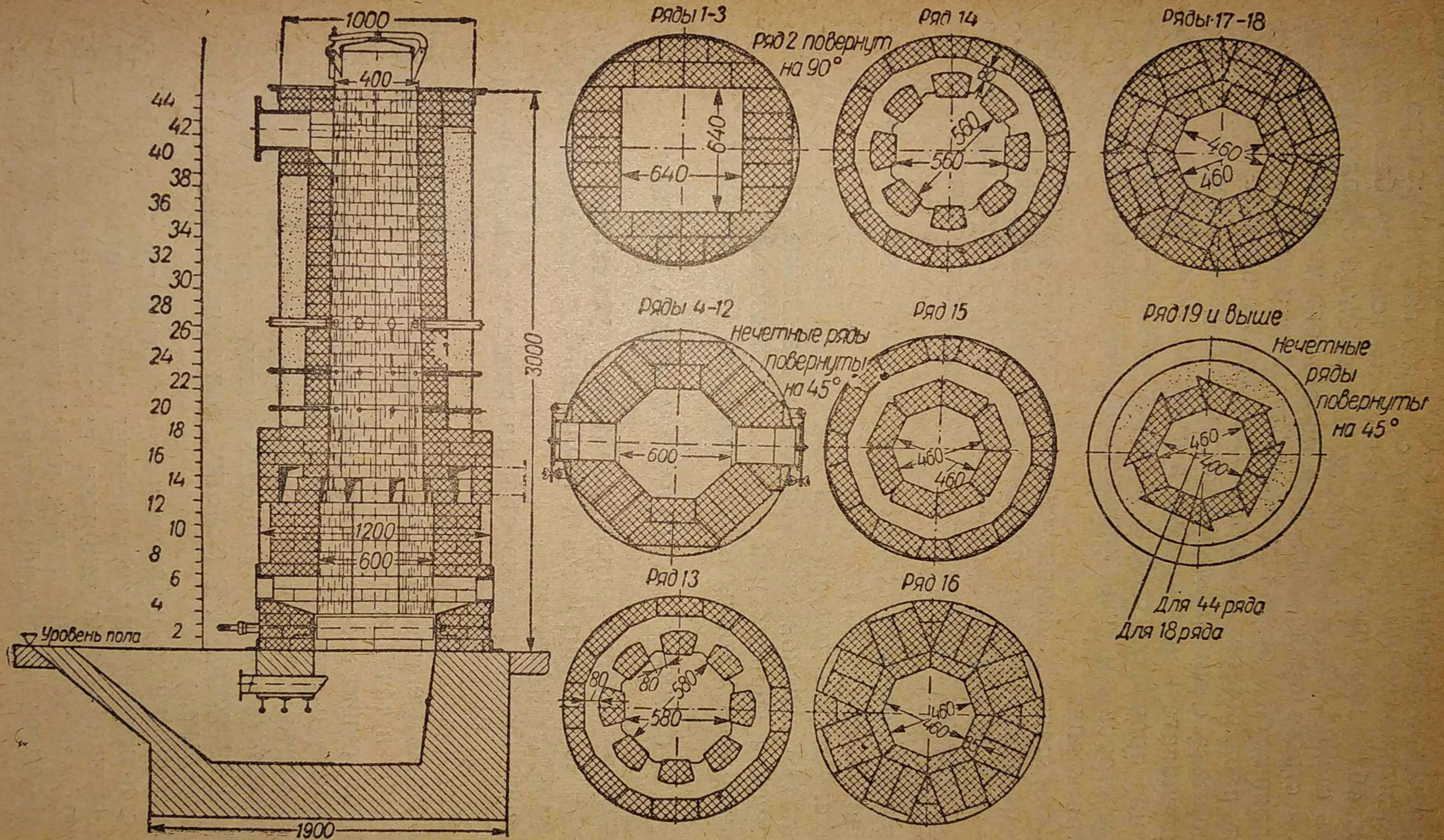
Для засыпки применяется сухой просеянный шамотный порошок, зола или песок, засыпка производится по мере выкладки шахты.

Для создания надежной герметичности кладки толщина швов не должна превышать 2—3 мм (практически в шов с трудом должна проходить спичка). При кладке строго должна соблюдаться перевязка швов в пределах $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ кирпича. Поэтому в техническом проекте должны быть чертежи порядовой кладки шахты. На фиг. 40 представлен продольный разрез газогенератора УТГ-5-45 с порядовкой.

Рекомендуется предварительно, до кладки на растворе, выкладывать каждый ряд насухо с тщательной подгонкой



Фиг. 40. Чертеж порядовой кладки газогенератора УТГ-5-45.



Фиг. 40. Чертеж порядовой кладки газогенератора УТГ-5-45.

и притиркой кирпича друг к другу. Нарращивание кладки ведется равномерно по всему сечению газогенератора.

Необходимо тщательно следить за тем, чтобы поверхность стенок внутренней части шахты была абсолютно ровной и строго придерживаться проектного чертежа. При цилиндрической форме шахты и отсутствии лекального кирпича разрешается переходить на форму восьми- или десятигранника с минимальной подтеской углов. Кирпичи лучше располагать не на ребро, а плашмя, чем достигается увеличение прочности шахты и облегчается ее выкладка. Отбитые стороны и углы кирпичей нужно располагать только внутрь кладки.

Если шахта расширяется книзу, то на верхней части каркаса по центру устанавливается на рейках деревянный шаблон, а от него вниз протягивается необходимое количество струн. Ровность поверхности внутренних стенок проверяется длинной линейкой. Через четыре-пять рядов кладки внутренняя поверхность стенок шахты затирается мокрой щеткой до удаления выдавливаемого из швов раствора. Ни в коем случае не допускается для придания внутренней части шахты гладкой поверхности замазывание глиной отбитых кусков кирпича или других неровностей. Внутренние стенки шахты должны быть выложены без изъянов.

5. СУШКА ГАЗОГЕНЕРАТОРА ПОСЛЕ КЛАДКИ

Окончив кладку газогенератора, устанавливают его верхний лист с загрузочной горловиной и приступают к сушке футеровки шахты.

Сушка шахты разбивается на два периода: а) воздушная сушка; б) огневая сушка.

Воздушная сушка заключается в проветривании шахты через открытые топочные дверки, загрузочный люк и дымовую трубу в течение двух-трех суток.

Такая сушка необходима для предотвращения появления трещин в футеровке. После воздушной сушки приступают к огневой, для чего два-три раза в сутки производят 1,5—2-часовую протопку шахты сухими дровами, положенными на колосниковую решетку, при этом огонь не должен быть сильным.

Огневая сушка производится в течение трех-четырех дней с постепенным увеличением нагрева стенок шахты. Когда стенки шахты снаружи перестанут отпотевать, закрывают топочные дверки и, предварительно загрузив 30—50 кг топлива, постепенно усиливают огонь, регулируя сте-

пень открытия дымовой трубы. Большого подъема температуры внутри шахты допускать не следует до тех пор, пока кладка снаружи не сделается теплой наощупь.

Непосредственно после огневой сушки производят разогрев шахты с доведением ее до рабочего состояния. После окончательной просушки и прогрева кладки в газогенераторах, не имеющих наружного металлического кожуха, приступают к их оштукатуриванию. Слой штукатурки не должен превышать 8—10 мм и наносится на наружную стенку горячего газогенератора в два слоя.

Раствор для штукатурки состоит из следующих материалов:

алебаstra	1	весовая часть
извести негашеной	2	весовых части
песка	1	весовая часть
асбеста трепаного	0,2	весовой части

После оштукатуривания газогенератор нужно побелить.

6. ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООЧИСТКА НА ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ СТАНЦИЯХ

Снабжение электростанции водой играет весьма важную роль, поэтому электростанции желательно располагать недалеко от рек, озер или прудов.

При расчёте водоснабжения станции необходимо иметь следующие данные об источниках водоснабжения: а) для артезианских колодцев — их глубину, диаметр, а также дебит; б) для рек — график колебания уровня реки и ее дебит; в) для озер или прудов — их поверхность, колебания уровня, глубину пруда и объем его в м³. Кроме того, при водоснабжении из открытых водоемов необходимо знать толщину льда и проверить, не промерзает ли водоем зимой до дна.

В случае невозможности расположения станции вблизи имеющихся водных источников необходимо от последних к станции проложить под землей трубы. Для забора воды из источника устанавливают насос. Если профиль местности разрешает подачу воды от источника к станции самотеком, то ее подводят крытыми траншеями, а возле станции сооружают приемный бассейн. Бассейн строят объемом 50—100 м³ при минимальной глубине 1,25 м. Излишек воды из бассейна направляют по низменным местам или специально вырытым канавам в ту же реку или ручей, откуда она была выведена. Стенки бассейна в случае невозможности цемен-

тирования, для предохранения от осыпания и размывания делаются со скосом ко дну. На стенки и дно бассейна накладывают слой глины толщиной 150—200 мм и покрывают плетеными из лозы щитами, которые засыпают крупным щебнем.

Вода из источника или из приемного бассейна насосом, установленным на станции, периодически накачивается по трубам, с заборным рукавом и концевым фильтром, в расходные водяные баки.

Водоснабжение станции может быть осуществлено на базе водяной скважины, такое водоснабжение является самым надежным для бесперебойной работы установки.

Подача воды на станцию возможна также при помощи ветронасосных установок, имеющих большое распространение. Насосы ветродвигателей В-6 и В-8 легко подают воду на высоту 5—6 м. Для бесперебойной работы насоса на ветроустановке как резерв устанавливается электрический двигатель, который включается в работу во время отсутствия ветра.

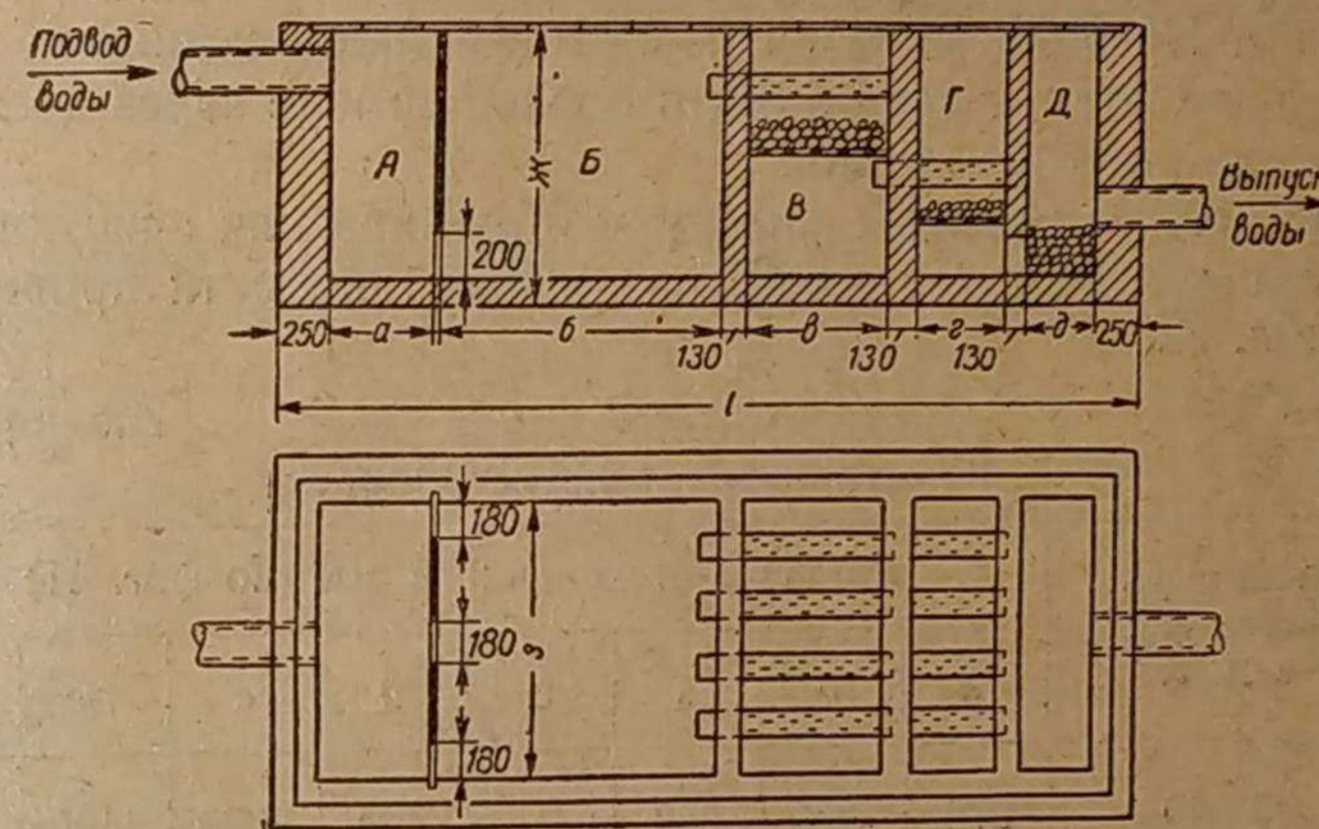
Кроме прямоточной системы водоснабжения, когда отработавшая вода направляется из агрегатов в слив без повторного ее использования, в местностях с ограниченными запасами воды может применяться замкнутый цикл циркуляции воды, заключающийся в следующем: воду, выходящую из двигателя, охлаждают в градирне или в брызгальном бассейне, после чего она вновь подается в систему охлаждения двигателя.

Воды, отходящие из очистительно-охлаждающих устройств электростанции (стояков и мокрых очистителей), так называемые сбросные воды, направляются для отстаивания и охлаждения в специально устроенные искусственные пруды или брызгальные бассейны. Перед поступлением в пруд сбросные воды пропускаются через специальный фильтр-отстойник (фиг. 41). После фильтрации и охлаждения в прудах сбросная вода направляется снова в очистительно-охлаждающие агрегаты установки. Таким образом осуществляются два отдельных замкнутых цикла циркуляции воды.

В период работы установки сбросные воды в охлаждающих прудах частично заменяются — часть воды спускается, и в пруд доливается свежая вода. Полная смена воды в прудах и их очистка производятся один раз в месяц. Выбор цикла водоснабжения газогенераторных станций, способа и места сброса отработавших вод должен производиться с учетом санитарной характеристики района, ка-

чества сбросных вод и не иначе как с разрешения органов государственной санитарной инспекции.

Очистка вод, выходящих из очистительно-охлаждающих устройств газогенераторных электрических станций, является не менее важной, чем водоснабжение. Отходящие из мокрых очистителей и стояков воды содержат в себе: аммиака 0,1—0,6 г/л, уксусной кислоты 0,2—0,8 г/л, фенолов 0,6—1,1 г/л, хлора 0,75—2,7 г/л, азотной кислоты 0—3,5 г/л.



Фиг. 41. Фильтр-отстойник для сбросных вод.

Наличие указанных веществ в сбросных водах делает их ядовитыми и придает им неприятный запах.

Без предварительной очистки сбросные воды ни в коем случае нельзя направлять в реки или другие существующие водоемы, а также в поглощательные колодцы, так как наличие в них фенолов губит находящиеся в воде бактерии, благодаря которым происходит биологическая очистка воды. Спуск указанных вод в пруды и озера может привести также к гибели животных и рыб, их населяющих. При применении поглощательных колодцев происходит постепенное насыщение почвы вредными веществами, что может отразиться на чистоте воды в питьевых колодцах.

Для очистки и обезвреживания подсмольных вод их пропускают через специальный фильтр, изображенный на фиг. 41. Фильтр представляет собой цементированный или досчатый бассейн с четырьмя перегородками. Отсек А имеет перегородку с тремя отверстиями в нижней ее части и служит для выделения из воды сгустков смол, которые всплывают на поверхность. Пройдя отсек А, вода проходит

отсек *Б* и попадает, проходя по дырчатым трубам, в отсек *В*, в котором на сетке находится слой кокса (минерального или торфяного) или известняка. Указанный наполнитель служит для поглощения фенолов и задержания смол. Из отсека *В* вода попадает в отсек *Г* с коксовой насадкой, а из него в отсек *Д*, имеющий насадку из древесного угля. Древесный уголь хорошо поглощает уксусную кислоту и фенолы.

Сбросные воды, проходя такой фильтр, обезвреживаются и могут быть направлены по открытым канавам в любой водоем. Насадка фильтра подлежит промывке чистой горячей водой четыре раза в год и полной замене через полтора-два года работы станции.

Основные размеры фильтра-отстойника для очистки подсмольных вод для станций различной мощности приведены в табл. 22.

Таблица 22

Размеры фильтра-отстойника

Мощность двигателя в л. с.	Размеры отстойника в мм (по фиг. 41)							
	<i>а</i>	<i>б</i>	<i>в</i>	<i>г</i>	<i>д</i>	<i>е</i>	<i>ж</i>	<i>з</i>
20—40	375	850	550	—	400	3090	1100	1000
45—60	420	1000	600	—	450	3385	1100	1100
65—95	450	1200	650	—	525	3740	1100	1200
100—140	475	1300	700	—	625	4015	1100	1200
150—200	500	1400	700	500	400	4415	1300	1300

Раздел V

ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

Одной из основных составных частей газогенераторной электростанции является газогенератор. От качества его работы зависит устойчивая работа двигателя, а следовательно, и всей станции. Поэтому очень важно, чтобы обслуживающий газогенератор персонал был хорошо обучен и к своим обязанностям относился добросовестно.

Ввиду специфики работы, на персонал, обслуживающий газогенератор, возлагается строжайшая ответственность за обеспечение противопожарных и противозрывных мероприятий, а также проведение всех мер по предупреждению случаев отравления газом. Отсюда ясно, насколько важна и ответственна работа газогенераторщика.

При работе на газогенераторных установках необходимо помнить, что устойчивая и надежная работа газогенератора и двигателя на газе зависит не только от качества изготовления и монтажа газогенераторной установки, но и от технической правильности ее эксплуатации.

Обслуживающий установку персонал должен хорошо знать конструкцию, а также условия ведения нормального процесса газификации топлива в газогенераторе.

Возле каждого агрегата должна быть вывешена краткая инструкция с указанием технических требований и эксплуатации установки.

В настоящем разделе рассмотрены основные положения по уходу и обслуживанию за газогенераторными установками.

После окончания строительства и монтажа газогенераторной установки, перед вводом ее в эксплуатацию, необходимо произвести заполнение очистителей насадкой (см. раздел II), проверить установку на герметичность и произвести пробный розжиг.

1. ПОДГОТОВКА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ К ПУСКУ

Проверка на герметичность

Для проверки газогенераторной установки на герметичность необходимо:

- а) разложить на колосниковой решетке газогенератора костер из хвороста, мха, шишек или другого «дымного» топлива и дать ему хорошо разгореться;
- б) наполнить водой водонапорные баки;
- в) пропустить воду через брызгала очистителей и через имеющиеся люки проверить их работу;
- г) заполнить все затворы водой до положенного уровня;
- д) отъединить смеситель двигателя от газовой магистрали (перекрыв вентиль на газопроводе возле смесителя, а если его нет, то плотно закрыть заслонки смесителя);
- е) вставить в воздухоподводящий патрубок газогенератора (при прямом процессе газификации) или в одну из фурм (при обратном и двухзонном процессах) шланг от ручного вентилятора;
- ж) закрыть все отверстия в газогенераторе, в том числе и дымовую трубу;
- з) вращать вентилятор и наблюдать за проверяемыми местами;
- и) выход дыма из отдельных мест установки указывает на неплотность в болтовых соединениях или в сварных швах;
- к) обнаружив неплотности, устранить их.

Проверку установки на герметичность можно производить и с помощью воздуха, для чего проводят все подготовительные операции, кроме указанной в пункте «а», и, смазав проверяемые места (фланцевые соединения и сварные швы) мыльным раствором, нагнетают вентилятором воздух в газогенератор. Пузырение в местах, смазанных мыльным раствором, указывает на неплотности соединений или сварных швов.

Розжиг газогенератора

Окончив проверку установки на герметичность и устранив обнаруженные неплотности, можно приступать к розжигу газогенератора. Различают: а) первоначальный розжиг, т. е. розжиг газогенератора с пустой шахтой после окончания строительства, ремонта и т. д.; б) розжиг после длительного простоя (5—7 суток), т. е. розжиг газогенератора с шахтой, заполненной топливом, успевшим затухнуть

и остыть; в) розжиг после остановки средней продолжительностью 8—12 час., т. е. розжиг газогенератора с топливом, не успевшим еще остыть и затухнуть; г) пуск газогенератора после короткого простоя (1—3 часа), т. е. после вынужденного простоя, например, из-за какой-либо технической неисправности.

Первоначальный розжиг газогенератора производится при пустой шахте. Для розжига необходимо иметь деревянные стружки и нарубленные сухие дрова.

Первоначальный розжиг газогенератора обычно производят на естественной тяге, создаваемой дымовой трубой.

Метод розжига газогенератора зависит от процесса газификации, по которому он работает (так как при различных процессах газификации необходимо создавать раскаленные реакционные зоны различной высоты).

Перед розжигом заполняют водой затвор газогенератора до положенного уровня, закрывают задвижку, отъединяющую газогенератор от очистительных устройств, закрывают все фурмы газогенератора (для газогенераторов обратного и двухзонного процессов) и открывают дымовую трубу. На колосниковую решетку газогенератора насыпают слой сухих дров; для лучшего их воспламенения через топочные (шлаковые) дверки закладывают небольшое количество стружки, смоченной керосином или отработанным маслом. Высота слоя дров на решетке должна быть не менее 300—400 мм. Поверх дров насыпают слой рабочего топлива высотой 500—600 мм. Дрова зажигают; топочные дверки держат открытыми.

При пробивании пламени через ранее загруженный слой топлива производят догрузку топлива небольшими порциями. Розжиг газогенератора ведут, таким образом, до наполнения нижней части газогенератора коксом и появления раскаленного топлива в нижнем ряду фурм. После этого прикрывают топочные дверки, открывают полностью нижний ряд фурм, догружают шахту газогенератора доверху топливом и выдерживают газогенератор в таком состоянии до появления огня во втором ряду фурм, тогда закрывают первый, а второй держат открытым до появления огня в третьем ряду и т. д. до тех пор, пока не будет достигнута необходимая высота реакционной зоны.

Розжиг газогенератора считается законченным тогда, когда шахта его заполнена разжаренным коксом на 150—200 мм выше уровня рабочих фурм. Наличие кокса проверяется пропусканием шуровочной пики через фур-

менные отверстия. Пика должна проходить свободно, не встречая на своем пути непрококсавшегося топлива.

После окончания розжига прощуривают шахту и открывают задвижку, соединяющую газогенератор с магистралью, затем просасывают или нагнетают газ вентилятором через магистраль и очистительные агрегаты и пробуют его на горючесть в пробнике, прикрыв дымовую трубу. Получив устойчиво горящий факел газа, приступают к запуску двигателя. Если газ не горит, продолжают розжиг газогенератора и через некоторое время опять пробуют газ на горючесть.

Розжиг газогенератора, работающего по прямому процессу газификации, может производиться самотягой или при помощи нагнетающего вентилятора. Воздух, а чаще паровоздушная смесь, вентилятором подается в нижнюю часть шахты газогенератора (обычно под колосниковую решетку), а выброс продуктов горения из шахты производится через дымовую трубу.

Нужная высота реакционной зоны определяется по накалу вертикально опущенной в шахту контрольной штанги или шуровочной пики (имеющих деления), а также непосредственным наблюдением через специальные гляделки. Контрольную штангу опускают через загрузочную горловину или верхние шуровочные отверстия внутрь шахты (по центру) до упора в колосниковую решетку и выдерживают в шахте в течение 3—5 мин. Затем штангу вынимают и сопоставляют высоту реакционной зоны (по нагреву штанги) с имеющимися на ней заранее установленными контрольными метками. Если размещение активной зоны совпадает с метками на штанге, розжиг считается законченным. После окончания розжига приступают к продуванию газопровода и очистительной аппаратуры, для чего при работающем вентиляторе необходимо открыть задвижки на газопроводе и продувочной трубе и закрыть задвижку на дымовой трубе. При получении устойчиво горящего газа в пробнике прекращают работу вентилятора, закрывают задвижку на продувочной трубе и приступают к пуску двигателя.

Затрата времени на первоначальный розжиг газогенератора зависит от вида и качества рабочего топлива, габаритных размеров газогенератора и умения вести процесс розжига. Количество времени, затрачиваемого на первоначальный розжиг, колеблется в среднем от 5 до 8 час.

Розжиг газогенератора после длительного простоя с оставшимся в нем топливом сокращается по сравнению

с первоначальным, так как шахта газогенератора в этом случае заполнена топливом, подготовленным к газификации.

Розжиг газогенератора, находящегося в таком состоянии, заключается в следующем: открывают дымовую трубу, а затем — топочные дверки. С целью уплотнения топлива, через загрузочный люк газогенератора производят легкую его шуровку.

Через топочные дверки закладывается растопочный материал и зажигается. После достижения необходимого уровня раскаленной реакционной зоны производят указанные выше операции.

Розжиг газогенератора в таком состоянии на самотяге длится от 3 до 5 час. в зависимости от рода топлива и его влажности. При применении нагнетающего вентилятора розжиг сокращается до 1,5—2 час.

Розжиг газогенератора после простоя средней продолжительности (8—12 час.), как, например, после остановки газогенератора на ночь и т. п., производится в такой же последовательности, как и после длительного простоя, занимает 1,5—2 часа и связан с дополнительным значительным расходом топлива.

Для уменьшения времени и расхода топлива на розжиг в подобных случаях рекомендуется поступать следующим образом: полностью загруженный перед остановкой газогенератор оставляют на период остановки с приоткрытой дымовой трубой (так, чтобы из трубы шел легкий дымок). Если на трубе имеется задвижка, то после полного закрытия ее открывают на 2—3 нитки винта задвижки; если в трубе установлена заслонка, то после ее полного прикрытия рукоятку с указателем поворота отводят в обратную сторону на 5—7°.

Подготовка такого газогенератора к пуску длится всего 30—40 мин., т. е. пока газогенераторщик подготовит газогенератор к работе: очистит решетку и зольник от шлака, проверит уровень воды в водяных затворах, проверит работу брызгал и т. д., розжиг газогенератора уже будет закончен и можно приступать к пуску двигателя. Расход топлива на перестой газогенератора с приоткрытой трубой по сравнению с таковым при обычном розжиге незначителен. Выгорание топлива в шахте при 10-часовом перестое газогенератора с приоткрытой трубой для установки УТГ-5-45 составляет 50—100 кг, а при обычном розжиге после такого же перестоя — 250—400 кг.

Навык необходимого открытия задвижки трубы очень скоро достигается практикой. В пожарном отношении этот

метод безопасен, но надо следить, чтобы открытие трубы не приводило к полному выгоранию топлива в шахте за ночь.

При остановках газогенератора на время от одного до трех часов дымовая труба полностью не перекрывается и розжига как такового не требуется. В таком случае кокс в реакционных зонах находится в тлеющем состоянии и для возобновления его нормального горения достаточно прососать газ через магистраль и очистительные агрегаты отсасывающим вентилятором в течение 20—30 мин.

Если после указанного срока работы вентилятора газ горит неустойчиво, прекращают отсасывание газа и переводят газогенератор на самотягу, т. е. газогенератор задвижкой отъединяется от агрегатов очистительной аппаратуры, а затем полностью открывается задвижка или заслонка дымовой трубы. Задержка в получении устойчиво горящего газа после коротких простоев может произойти при работе на слишком влажном топливе (более 35%). В таких случаях при остановках двигателя дымовую трубу газогенератора следует держать открытой. Для газогенераторов, работающих на антраците, в основном применяются методы розжига те же, что и после первоначального и длительного простоев, так как после остановки газогенератора горение антрацита вскоре вовсе прекращается.

2. УХОД И КОНТРОЛЬ ЗА АГРЕГАТАМИ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

Газогенератор. При работе газогенератора необходимо следить за качеством рабочего топлива, температурой и разрежением в выходном патрубке газогенератора, высотой зон и уровнем топлива в шахте, качеством газа, подачей воздуха или пара, скоплением шлака на колосниковой решетке и на стенках шахты газогенератора, заполнением зольника водой и очисткой его от золы и шлака.

1. Качество рабочего топлива определяется по его влажности, зольности, плавкости золы, размеров кусков и по наличию в нем мелочи. Влажность топлива влияет на качество получаемого газа. Допустимая влажность применяемого топлива зависит от конструкции и принципа работы газогенератора и указывается в прилагаемых к установкам инструкциях. Зольность топлива и плавкость золы влияют на скорость и количество образования шлака. Особое значение имеет зольность и температура плавления золы при работе на торфе. Для определения влажности и зольности (а также и плавкости золы) из топлива отбирается средняя

проба его за смену или из запаса, находящегося на складе, и в герметически закрытой стеклянной банке отправляется для анализа в лабораторию.

Размер кусков топлива для каждой установки должен быть определенным. От размера кусков топлива зависит качество генераторного процесса. Если куски завезенного топлива превышают размеры, указанные в инструкции, их необходимо предварительно дробить. При наличии мелочи в топливе ее необходимо просеивать. Добавлять мелочь к загружаемому в газогенератор топливу можно в количестве не более 20—25%. Расход топлива определяется ежемесячно (раздельно на розжиг и работу газогенератора) путем взвешивания загружаемого в шахту газогенератора топлива. Ежемесячный расход топлива должен быть записан в журнале.

2. Температура и разрежение в выходном патрубке газогенератора. Нормальная температура выходящего из газогенератора газа свидетельствует о хорошем его качестве. Температура газа определяется устанавливаемым в выходном патрубке газогенератора термоэлектрическим пирометром (хромель-алюмелевая термопара с гальванометром) — для газогенераторов, работающих по обращенному и двухзонному процессам, или железо-константановой термопарой — для газогенераторов, работающих по прямому процессу. Температура выходящего из газогенератора газа зависит от процесса газификации, от конструкции газогенератора и влажности рабочего топлива. Так для газогенераторов, работающих по обращенному и двухзонному процессам, температура выходящего газа лежит в пределах 450—650°, а для газогенераторов, работающих на антраците, — 350—650°. Температуру следует поддерживать строго в соответствии с инструкцией для той или иной конструкции газогенератора. Для поддержания нормальной температуры выходящего из газогенератора газа необходимо вести работу газогенератора на топливе соответствующей влажности, устранять своевременно зависания топлива в шахте, местные прогары и скопления шлаков на стенках и колосниковой решетке, обеспечивать нормальную высоту реакционных зон, не допуская их перекосов, а также достаточный подвод воздуха и правильное его распределение. Способы устранения указанных ненормальностей в работе газогенератора описаны ниже.

Разрежение в выходном патрубке является показателем сопротивления для газопрохождения в шахте, которое зави-

сит от вида топлива, его уровня в шахте, размера кусков, плотности слоя, процесса газификации и наличия шлаков в шахте и на колосниковой решетке. Колебания разрежения в выходном патрубке газогенератора для двухзонных газогенераторов бывают в границах 10—20 мм вод. ст.

Измеряется разрежение трубчатым водяным манометром, представляющим собой U-образную стеклянную трубку, заполняемую подкрашенной водой и устанавливаемую на штитке, имеющем для отсчета показаний шкалу. Один конец трубки манометра соединяется при помощи резинового шланга с газоотборным патрубком, а второй остается открытым. Показания манометра (в мм водяного столба) определяются суммированием делений шкалы, показывающих отклонение уровней воды в правой и левой частях трубки от нулевого положения на шкале.

3. Уровень топлива в шахте и высота зон. Верхний уровень топлива в шахте газогенератора не должен значительно опускаться, для чего догрузку необходимо производить через небольшие промежутки времени. Перед загрузкой необходимо производить легкую шуровку топлива в шахте для предотвращения его зависания. Нерегулярная и несвоевременная догрузка топлива приводит к местным прогарам и опусканию реакционной зоны газогенератора.

Нормальная высота зон (реакционной и подготовительной) обеспечивает правильный ход генераторного процесса и высокое качество получаемого газа. Для обеспечения постоянного нормального уровня зон необходимо производить, кроме регулярной загрузки топлива, правильное распределение воздуха и своевременную очистку газогенератора от шлаков. Для поднятия уровня зоны горения в газогенераторах, работающих по обращенному и двухзонному процессам, можно использовать дымовую трубу газогенератора, открыв ее в большей или меньшей степени.

4. Качество газа является основным решающим показателем работы всей установки и условием бесперебойной работы двигателя.

Для получения газа нормального состава необходимо строго соблюдать все правила ведения генераторного процесса, обслуживания установки и применять кондиционное топливо.

Состав генераторного газа определяется химиком при помощи химических газоанализаторов ВТИ (Всесоюзного теплотехнического института) и др. Ориентировочно качество газа может быть определено по внешнему виду горя-

щего газа в пробнике. Если газ горит голубоватым пламенем без желтых языков, это говорит о высоком его качестве; буровато-желтый оттенок пламени газа свидетельствует о высоком содержании в газе смол; красноватый оттенок указывает на низкое содержание горючих частей; голубоватое пламя с белой сердцевиной говорит о высоком содержании в газе влаги.

Повышенное содержание влаги в газе свидетельствует о применении топлива с повышенным содержанием влаги или о нарушении нормальной работы водоразбрызгивающих устройств очистителей и охладителей.

5. Подача воздуха или паровоздушной смеси в газогенератор влияет на нормальное течение газогенераторного процесса.

Подачей воздуха обеспечивается нужная высота реакционной зоны. Регулировка подачи воздуха, вводимого в шахту газогенератора, производится открытием тех или иных рядов воздухоподводящих фурм в газогенераторах обращенного или двухзонного процесса (или степенью открытия заслонки в воздухоподводящей трубе в газогенераторах прямого процесса).

Количество подаваемого воздуха в шахту регулируется в зависимости от влажности рабочего топлива, так как последняя определяет высоту реакционной зоны. Чем влажнее топливо, тем выше должна быть реакционная зона, что достигается поднятием горения до верхних рядов фурм. Неправильное распределение воздуха может привести к перекосу зон газогенератора. Для газогенераторов, не имеющих центрального подвода воздуха (при диаметрах шахты до 1000 мм), рекомендуются вставные фурмы, которые вдвигаются внутрь периферийных с расчетом продувания воздухом центральной части шахты. В газогенераторах прямого процесса, работающих на высококалорийных топливах, подается не чистый воздух, а паровоздушная смесь.

6. Скопление шлака на стенках шахты газогенератора и на колосниковой решетке. Для нормальной работы газогенератора нельзя допускать образования шлаковых настывей на стенках шахты, так как это приводит к зависанию топлива, местным прогарам, перекосам зон, ухудшению состава газа и повышению его температуры на выходе из газогенератора.

Об образовании шлака в шахте газогенератора можно судить по отклонению от нормы показаний водяного манометра, установленного в выходном патрубке газогенератора.

Если шлаки образовались на стенках шахты и произошло зависание топлива, манометр будет давать более низкие показания; если же шлаки забились отверстия газоотборного патрубка или окон, манометр будет давать более высокие показания. В первом случае шлаковые настывы необходимо периодически скалывать со стенок шахты длинной шуровочной пикой. Скалывание нужно производить равномерно по всему периметру шахты, опуская пикую вдоль стен. Во втором случае очистке подлежат забитые шлаком места. Шлаки из шахты опускаются на колосниковую решетку иногда в виде больших грушеобразных комьев или образуют над ней свод. В процессе работы необходимо проверять состояние колосниковой решетки не реже одного раза в час, чтобы своевременно предотвращать ее зашлаковывание.

В случае обнаружения шлака на решетке (даже в небольших количествах), его надлежит удалять, а прозоры колосников прочищать. Образование свода над решеткой говорит о пропущенных сроках ее чистки и приводит к нарушению газогенераторного процесса, а иногда даже (ввиду ухудшения газа) к остановкам двигателя.

Очистка колосниковой решетки от шлака и разламывание шлакового свода в газогенераторах прямого и двухзонного процесса газификации мощностью до 100 л. с. производится вручную специальной кочергой и ломом при открытых шлаковых дверках (что эти конструкции газогенераторов разрешают). В более мощных газогенераторах устанавливаются механизированные решетки. В газогенераторах обращенного процесса газификации, где открытие шлаковых дверок во время работы невозможно, частичное сбрасывание золы и мелкого шлака в зольник производится путем применения специальных конструкций колосниковых решеток с качающимися колосниками, имеющими ручной или механический привод. Полная очистка решетки в газогенераторах с ручным обслуживанием производится при открытых шлаковых дверках только во время остановки двигателя, обычно при окончании смены. О наличии шлаков и зависания топлива, кроме показаний манометра, свидетельствуют довольно сильные хлопки в смесителе двигателя. Для их устранения необходимо хорошо прошуровать шахту и осадить в ней топливо.

7. Заполнение зольника водой и очистка его от золы и шлака. Во время работы необходимо следить за уровнем воды в зольнике (водяном затворе) газогенератора. Вода не должна опускаться ниже свода золь-

ника или передней балки газогенератора, что проверяется наблюдением через имеющийся выход зольника в полу. Понижение уровня воды в зольнике ниже положенного приводит к избыточному попаданию воздуха в реакционную зону и ухудшению состава газа в газогенераторах двухзонного процесса, а в газогенераторах обращенного процесса — к полной остановке двигателя и иногда даже к взрывам газа. Газогенераторы прямого процесса газификации менее реагируют на подсос воздуха через зольник, ибо в них воздух подводится в этой же части газогенератора, однако при наличии подачи паровоздушной смеси подсос воздуха приведет к нарушению ее качественной регулировки.

При понижении уровня воды вследствие ее испарения, а также в период чистки зольника, необходимо воду доливать. Шлаки и зола, скопляющиеся в зольнике, должны периодически из него удаляться специальным скребком или дырчатой лопатой.

При чрезмерном скоплении шлаков и золы в зольнике их уровень может достигнуть колосниковой решетки и привести к затуханию зоны и забиванию прозоров решетки, что нарушает распределение воздуха по сечению шахты.

Стояк. О работе стояка можно судить по показаниям термометра, установленного в газопроводе, соединяющем стояк с мокрым очистителем. В случае порчи термометра о работе стояка можно судить по нагреванию его поверхности, ощупывая ее рукой. Значительное повышение температуры поверхности стояка свидетельствует о засорении его водоразбрызгивающего устройства (брызгала). В этом случае брызгало необходимо извлечь из стояка и прочистить. Извлечение брызгала можно производить через имеющийся на стояке лючок только при остановке двигателя, предварительно переведя газогенератор на самотягу. Перед открытием лючка необходимо перекрыть задвижку на газовой магистрали, отъединяющую газогенератор от прочих агрегатов газогенераторной установки. После открытия лючка стояк необходимо провентилировать, а затем уже снимать брызгало. При снятии брызгала в люк стояка ни в коем случае нельзя вносить зажженную спичку или факел, так как это может привести к взрыву остатков газа в нем. Очистка брызгала производится путем промывки его в горячей воде и прочистки отверстий деревянным колышком или медной проволокой. После промывки брызгало устанавливается на место, а лючок закрывается. Кроме этого, уход за стояком сводится к периодической очистке его водяного затвора от скопляюще-

гося в нем шлама. При очистке водяного затвора стояка во время работы установки нельзя допускать понижения положенного уровня воды в нем. Подсос воздуха через нижний обрез стояка приведет к обеднению газа (остановке двигателя) и даже к взрыву газа.

Мокрый очиститель. Хорошая промывка и охлаждение газа в мокром очистителе зависит от работы его водоразбрызгивающего устройства (брызгала) и состояния насадки. Работа брызгала в мокром очистителе контролируется по температуре выходящего из него газа установленным после мокрого очистителя термометром или по нагреванию его поверхности, что определяется наощупь. Прочистка брызгала производится так же, как и в стояке, с той лишь разницей, что перед открытием люка в мокром очистителе из всей очистительной аппаратуры отсасывается газ ручным или электрическим вентилятором (предварительно закрыв задвижки на газовой магистрали после газогенератора или стояка).

Насадка мокрых очистителей (кокс или древесные чурки, древесный уголь и т. д.) в результате прохождения через нее газа подвержена засорению смолой и частичками пыли.

Контроль за состоянием насадки мокрого очистителя осуществляется водяным U-образным манометром.

Повышение разрежения против нормального указывает на загрязнение или чрезмерное уплотнение насадки очистителя, для устранения чего последнюю надлежит вынуть, промыть или заменить.

Коксовая насадка обычно промывается в горячей воде. Для этого кипятят воду в открытом котле или бочке и опускают туда (обычно в плетеной корзине) вынутый из очистителя кокс. Корзину следует поднимать и опускать в котле до тех пор, пока кокс не примет свой первоначальный сероватый цвет. 100 л кипятка хватает для промывки 300 кг кокса, после чего воду в котле следует сменить. Вымытый кокс вновь загружают в очиститель. Промывку кокса производят три-четыре раза в год. Промывку коксовой насадки горячей водой можно производить и не вынимая ее из очистителя. Коксовая насадка после промывки не теряет своих качеств и может работать много лет. Насадка из древесного угля и чурок при ее засорении заменяется новой, а старая сжигается.

Сухой очиститель. Работа сухого очистителя всецело зависит от качества фильтрующей насадки и ее состояния (степени плотности и засорения). Состояние насадки контроли-

руется U-образным водяным манометром, установленным после сухого очистителя.

Повышение показаний манометра свидетельствует о засорении насадки. В этих случаях насадку необходимо извлечь из очистителя через люки, промыть или заменить новой. Как правило, промывке подвергается только металлическая насадка, все прочие виды насадки (древесные стружки, опилки или чурки, соломенные жгуты или плетенки) обычно заменяются новыми.

Засыпка новой насадки производится в той же последовательности, что и при первоначальном заполнении очистителя.

Не чаще одного раза в год внутренняя поверхность всех очистителей подлежит очистке от отложившейся на ней смолы. Очистка производится горячей водой. Если внутренняя поверхность очистителей после промывки окажется изъеденной раковинами, очистители необходимо проверить на герметичность, устранить неплотности, а затем покрасить кислотостойкой краской. После высыхания краски очистители могут быть заполнены насадкой.

Газопровод. С течением времени газопровод засоряется смолой и уносом. Максимальное отложение смолы происходит в наиболее холодных участках газопровода (возле смесителя двигателя)

После окончания смены необходимо открывать пробки, имеющиеся на газопроводе и отстойнике смесителя, и спускать сконденсировавшиеся в них смолу и влагу.

Два раза в год производят полную разборку газопровода и его очистку. Очистка отдельных секций газопровода производится специальными скребками или путем протягивания через них тряпочных тампонов. Затем трубы промываются горячей водой.

3. ОСТАНОВКА ГАЗОГЕНЕРАТОРА

Перед остановкой двигателя, не менее чем на 5 мин., моторист обязан сообщить об этом в газогенераторное отделение.

Для остановки двигателя газогенератор отключается задвижкой от газовой магистрали и переводится на самотягу, для чего полностью открывается заслонка дымовой трубы. При прямом процессе газификации необходимо помнить, что закрытая задвижка дымовой трубы и открытый зольник или его дверка приводят к взрыву газа в газогенераторе. Поэтому при остановке двигателя (особенно внезапной), необходимо сейчас же открыть дымовую трубу и пере-

крыть задвижку, отъединяющую газогенератор от газопровода.

Характер остановок газогенератора

В зависимости от необходимости, остановки могут быть: кратковременными, средней длительности и продолжительные.

К кратковременным остановкам относятся остановки продолжительностью не более 3 час. Они связаны с устранением каких-либо неполадок или неисправностей как в двигателе, так и в газогенераторной установке.

Газогенератор в период этих остановок стоит на самотяге с частично прикрытыми фурмами, задвижка его дымовой трубы, в зависимости от рода топлива и его влажности, может быть полностью или частично открыта, т. е. в нем поддерживается горение.

В период такого простоя необходимо производить догрузку топлива, прощуривать шахту, удалять накопившиеся на колосниковой решетке шлаки, а также не допускать понижения реакционной зоны (горение поддерживается на уровне рабочих фурм). Газогенератор находится в так называемом «горячем резерве» и должен быть готовым к работе в любое время.

Остановки средней продолжительности связаны с простоем газогенератора в течение 8—12 час. В таких случаях после остановки двигателя все воздухоподводящие отверстия (фурмы) газогенератора плотно закрываются. Газогенератор догружается топливом до уровня загрузочной горловины и выдерживается с открытой задвижкой дымовой трубы в течение 10—15 мин., после чего задвижка закрывается. Если после закрытия задвижки водяной манометр, установленный после газогенератора, показывает избыточное давление, задвижку на трубе необходимо приоткрыть пока давление не перестанет изменяться. При работе на топливе повышенной влажности и для ускорения последующего розжига газогенератора задвижка на трубе может быть оставлена на период простоя приоткрытой (см. выше).

При продолжительных остановках простой газогенератора составляет 5—7 и более суток. Топливо в шахте газогенератора должно быть совершенно затушенным, для чего необходимо тщательно закупорить все имеющиеся в газогенераторе отверстия и обмазать их глиной. Первые два-три дня необходимо осматривать газогенератор снаружи с целью своевременного выявления возможных подсосов воздуха.

Появляющиеся прососы газа необходимо сейчас же устранять. Зимой при продолжительных остановках необходимо полностью спускать воду из водяных магистралей, водонапорного бака и водяных рубашек газогенератора (если таковые имеются).

4. ОСВОБОЖДЕНИЕ ШАХТЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРА ОТ ОСТАТКОВ ТОПЛИВА

Полный выжиг шахты газогенератора

Если возникает необходимость освободить шахту, заполненную горящим топливом, для ее осмотра или ремонта, в период работы прекращают догрузку топлива, понижая, насколько возможно, активную зону газогенератора. В этом случае обычно работают до остановки двигателя, а затем переводят газогенератор на самотягу до полного выгорания топлива в шахте (ставят газогенератор на выжиг).

При выжиге топлива необходимо следить за нагревом верхней части газогенератора и дымовой трубы. Для того чтобы не допустить их перегрева, необходимо регулировать степень открытия задвижки дымовой трубы.

Разгрузка шахты от остатков топлива

Разгрузка шахты газогенератора от затухшего в ней топлива производится через шлаковые дверки. Разгрузку можно производить только после достаточной вентиляции шахты при помощи открытых дверок и дымовой трубы. Извлеченное из шахты топливо (особенно торфяной кокс) желательно по возможности сразу же использовать и ни в коем случае не ссыпать его в топливный сарай или другое помещение, так как это опасно в пожарном отношении. Торфяной кокс, пролежавший в закрытой шахте газогенератора до 10—12 дней, способен, попадая на воздух, самовозгораться.

5. ЗАГОТОВКА И ХРАНЕНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО ТОПЛИВА

Древесина. Для газогенераторов может заготавливаться дровяная древесина различных пород как растущего, так и сухостойного, поврежденного огнем и насекомыми леса, но только не гнилого. Древесина заготавливается в виде бревен длиной 1,5—2 м (или поленьев 0,5—0,75—1 м). Ввиду того что сушка древесины обычно производится естественным

путем, заготовленные бревна или поленья необходимо раскалывать и окорять, что ускоряет процесс их сушки. Заготовленную таким образом древесину укладывают в штабеля или в клеточные поленицы с прокладками между рядами не менее 15 см. Размер штабелей и полениц принимается по высоте не более 2 м и по длине не более 20 м. Между штабелями уложенной древесины обязательно должны оставаться необходимые пожарные проезды. Площадки для хранения древесины должны располагаться на открытых для ветров незаболоченных и незатопляемых местах, в непосредственной близости к месту разделки древесины на чурки. Для разделки на чурки пригодна древесина с влажностью не выше 35%. Для свежесрубленной древесины такая влажность наступает после естественной сушки ее в штабелях в течение полугода.

Разделка древесины на чурки производится обычно на циркульных или балансирных пилах с последующим расколом кругляков или половинок на более мелкие куски.

Практика газификации установила следующие размеры разделанной древесины:

чурка	{	40 × 40 × 60 мм
		50 × 50 × 60 "
		40 × 40 × 100 "
		80 × 80 × 250 "
швырок	{	65 × 65 × 500 "

Соблюдение требуемых размеров древесного топлива, указанных для той или иной конструкции газогенератора в руководствах, строго обязательно.

Чурки должны иметь, по возможности, одинаковые размеры. Это улучшает их продвижение по шахте газогенератора и создает условия для более равномерного течения газа и воздуха через слой топлива, а последнее способствует получению газа постоянного состава. После разделки чурки для доведения их до кондиций по влажности могут просушиваться, для чего они помещаются на специальные стеллажи под навесами. Слой чурок на стеллажи следует засыпать не толще 0,5 м.

Заготовленные и просушенные чурки должны храниться в крытых хорошо проветриваемых складах (сараях) с деревянными настилами. Настил должен быть расположен не ниже 0,3 м от земли. Высота слоя чурок в сараях должна быть не более 2 м. Отпуск чурок со склада производится мерным ящиком с внутренним размером 0,4 × 0,4 × 0,4 м. (что

соответствует емкости $\frac{1}{15}$ складометра или, примерно, 20 кг чурок).

В газогенераторном помещении должно быть отведено место для хранения чурок. Запас чурок на станции не должен превышать восьмичасовой их потребности для газогенераторной установки.

Торф. Торф для газогенераторов может применяться как машиноформованный, так и резной. Лучшим является машиноформованный, обладающий повышенной, по сравнению с резным, механической прочностью и большим насыпным весом. Для нормальной работы газогенератора необходимо применять торф, соответствующий основным кондициям (определенной зольности, влажности и размеру кусков), указанным в руководстве для той или иной газогенераторной установки.

Весьма важное значение для качества торфа имеет своевременная его заготовка и хранение. Для обеспечения качества торфа в смысле влажности его необходимо заготавливать из первых весенних проходов. Подвозка торфа к топливному складу электростанции должна производиться только в сухое время года; чтобы избежать перевозок в дождливое время, необходимо непосредственно у станции иметь запас топлива не менее чем на 4—5 месяцев ее работы. Хранение торфа на топливном складе должно производиться в штабелях. Хранение торфа в кучах допустимо только под навесами или в сараях.

Общая высота торфяного штабеля допускается до 3,5 м при ширине его у основания 3,5 м. Длина штабеля принимается 12—15 м. В такой штабель укладывается до 50—60 т воздушно-сухого машиноформованного торфа. При укладке штабеля стенки его выкладываются из целого кирпича. Внутренняя часть штабеля заполняется засыпкой.

Для предотвращения затекания штабелей желательнее их сверху по коньку укрывать соломой или камышом.

При перевозке торфа с болота к станции особое внимание должно быть уделено его сортировке, в основном отделению от него мелочи. Если в торфе, получаемом с болота, содержится большое количество крошки, то ее следует отделить от крупного торфа еще до перевозки его на топливный склад электростанции, для этого нагружать на подводы торф надо не лопатами, а свекловичными вилами с расстоянием между рожками 25—30 мм.

При подаче торфа в газогенераторное отделение брать его следует с торца, а не с боков штабеля.

На электростанции должно быть помещение для хранения торфа в количестве, достаточном для работы установки в течение 8 час.

Антрацит. Антрацит ввиду его негигроскопичности может храниться при станции в штабелях под открытым небом. Перед подачей антрацита в газогенераторное помещение, если он не однороден по размеру кусков, его сортируют на ситах и доводят до кондиционных для данной установки размеров.

Подача топлива. Топливо с топливного склада ежедневно должно подвозиться в топливное помещение газогенераторной станции.

Подача топлива из топливного помещения на загрузочную площадку газогенератора должна быть по возможности механизирована и может производиться при помощи блоков, кранов-укосин, шахтных подъемников или специальных транспортеров.

6. ОСНОВНЫЕ НЕПОЛАДКИ В РАБОТЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Причины неполадок	Способ устранения
I. Неполадки в период подготовки к пуску	
<i>Газогенератор плохо и долго разжигается</i>	
При розжиге применяется некачественное топливо	Применять топливо соответствующей влажности, зольности и размеров кусков
Засорена дымовая труба	Прочистить патрубок дымовой трубы и саму трубу
Неправильное ведение процесса розжига	Правильно чередовать закрытие и открытие дверец и фурм
Колосниковая решетка и зольник газогенератора не очищены от золы и шлаков	Очистить колосниковую решетку и зольник
<i>Газ в пробнике не горит</i>	
Газогенератор недостаточно или неправильно разожжен	Довести реакционную зону до положенного уровня при ильным чередованием открытия и закрытия дверок и фурм
Подсос воздуха в установку через неплотности	Обнаружить место подсоса и ликвидировать неплотности (подтянуть болты фланцевых соединений, заменить прокладки или замазать глиной)
Смерзлась насадка очистителей	Промыть насадку горячей водой
Высокая температура газа на выходе из газогенератора	Устранить зависание и прогары топлива в шахте газогенератора.

Причины неполадок	Способ устранения'
Скопление конденсата в отстойниках, газовом горшке и в газовой магистрали	Устранить подсос воздуха в газоотборный патрубок газогенератора Открыть пробки и спустить конденсат

II. Неполадки во время работы

Некачественный газ (перебои в работе двигателя, двигатель не развивает полной мощности)

Плохой розжиг газогенератора	Довести реакционную зону до положенного уровня, полностью открыть дымовую трубу, проверить правильность распределения подводимого воздуха Заменить топливо более сухим.
Работа на топливе повышенной влажности	Наладить регулировку подачи воздуха
Перекося и опускание зоны горения в шахте	Догрузить топливо до положенного уровня, прошуровать шахту газогенератора
Местные и общие прогары топлива в шахте	Очистить колосниковую решетку от шлаков; прошуровать шахту длинной пикой вдоль стен Очистить зольник
Скопление шлаков на стенках шахты и колосниковой решетке. Зависание топлива	Остановить двигатель, прочистить патрубок и окна газоотборного пояса. Для чистки окон необходимо освободить шахту от топлива
Скопление золы в зольнике до уровня колосниковой решетки	Обнаружить места подсосов и устранить
Газоотборный патрубок газогенератора или окна газоотборного пояса забиты уносом	Заглушить двигатель и произвести розжиг, открыв дымовую трубу, при необходимости включить вентилятор розжига. Не работать долго на малых нагрузках
Подсосы воздуха в установку	
Упала интенсивность газификации вследствие работы на малой нагрузке или холостом ходу	

Повышенная температура газа после газогенератора

Подсос воздуха в кожух газогенератора или газоотборный патрубок	Найти место подсоса и устранить
Недостаточная подача пара	Увеличить подачу пара
Перекося или опускание зоны горения в шахте	Отрегулировать подачу воздуха
Местные и общие прогары топлива в шахте	Догрузить топливо до положенного уровня, прошуровать шахту

Причины неполадок	Способ устранения
-------------------	-------------------

Повышенное разрежение в газоотборном патрубке газогенератора

Работа на топливе с большой примесью мелочи Зашлакованы колосниковая решетка или газоотборный патрубок (пояс)	Произвести очистку решетки, отсеять из топлива мелочь Очистить от шлака решетку и газоотборный патрубок или пояс
--	---

Пониженное разрежение в газоотборном патрубке газогенератора

Образование шлаков на стенках шахты. Зависание топлива	Сбить шлаковые настыли на стенках шахты длинной пикой, прошуровать топливо
Местные прогары топлива или перекосы зон	Догрузить топливо до положенного уровня, отрегулировать подачу воздуха

Повышенное смолосодержание газа (засмоливание деталей двигателя)

Плохой розжиг газогенератора Применение влажного топлива	Продолжить розжиг Заменить топливо более сухим. При топливе влажностью 33—35% применять влагоотсасывающую трубу
Длительная работа двигателя на малых нагрузках	Не работать длительно на нагрузках ниже 35% мощности двигателя
Перекося зоны горения	Отрегулировать подачу воздуха

Повышенный расход топлива (на 1 л. с.-час)

Работа двигателя на малой нагрузке	Увеличить нагрузку
Чрезмерно открыта задвижка на влагоотсасывающей трубе	Прикрыть задвижку
Слишком частая очистка или встряхивание колосниковой решетки	Встряхивание и очистку решетки производить не чаще одного раза в час

Местные нагревы кожуха газогенератора

Подсосы воздуха через кожух газогенератора	Обнаружить место подсоса и устранить
Трещины или обвал кладки в районе воздухоподводящих фурм	Отремонтировать или переложить кладку

Причины неполадок	Способ устранения
-------------------	-------------------

III. Неполадки в очистительно-охлаждающей аппаратуре

Повышенная температура газа перед двигателем

Засорение водоразбрызгивающих устройств	Брызгала снять, прочистить и поставить на место
Недостаточный подвод или напор охлаждающей воды	Восстановить нормальную подачу воды
Высокая температура охлаждающей воды	Устранить причину нагрева воды

Повышенное разрежение газа после агрегатов очистительно-охлаждающей аппаратуры

Загрязнение насадки в мокром очистителе	Насадку промыть или заменить новой
Загрязнение и уплотнение насадки в сухом очистителе	Насадку заменить

Колебание разрежения

Скопление воды в сухом очистителе	Ежесменно спускать воду из сухого очистителя
Скопление воды в газопроводе	Ежесменно спускать воду из отстойников газопровода
Попадание влаги в трубку, соединяющую водяной манометр с газовой магистралью	Снять трубку и продуть

Пониженное разрежение

Недостаточное уплотнение насадки сухого очистителя	Уплотнить и дополнить насадку
Образование каналов (прососов) в фильтрующей насадке сухого очистителя	Уплотнить или сменить насадку
Подсос воздуха	Найти место подсоса и устранить

7. РЕМОНТ ГАЗОГЕНЕРАТОРА

Система планово-предупредительного ремонта оборудования имеет целью обеспечить бесперебойную и экономичную работу агрегатов, исключив всякие остановки из-за аварий.

Различают: текущий и капитальный ремонты.

Текущий ремонт заключается в смене и исправлении вышедших из строя частей. Производится он при кратковременных остановках агрегатов.

Капитальный ремонт состоит в единовременной смене или ремонте частей газогенератора. В капитальный ремонт входит перекладка шахты, замена или ремонт колосниковой решетки и т. д. Капитальный ремонт требует продолжительной остановки агрегата.

Текущий и капитальный ремонты должны проводиться в плано-предупредительном порядке, для чего заранее составляется план проведения ремонтов, разработанный на основе осмотра оборудования и практики эксплуатации его. На станции должен быть заведен журнал ремонтов, где отмечают время и характер ремонтов. Для предупреждения возникновения аварий газогенераторщики каждую смену должны осматривать все механизмы и агрегаты газогенераторной установки и их состояние заносить в журнал. В табл. 23 приведены временные ориентировочные рекомендации производства ремонтных работ по газогенераторным установкам, составленные на основании правил технической эксплуатации станций, оборудованных двигателями внутреннего сгорания (изд. Министерства коммунального хозяйства СССР, 1947 г.)

Таблица 23

Характер и регулярность работ, выполняемых при ремонтах

Через каждые 500—700 час. работы	Через каждые 1500—2000 час. работы (дополнительно к операциям, указанным в первой графе)	Через каждые 5000—7000 час. работы
По газогенератору		
Полная очистка шахты Устранение неплотностей Внутренний осмотр обмуровки и футеровки Осмотр загрузочного затвора и воронки смотровых и шуровочных лючков, колосниковой решетки и зольника Осмотр и очистка гидравлического затвора	Устранение неплотностей кожуха Ремонт обмуровки и футеровки Ремонт загрузочной воронки и затвора Смена обгоревших колосников Ремонт кладки и штукатурки зольниковой ванны	Капитальный ремонт кожуха, обмуровки и футеровки, загрузочного затвора, колосниковой решетки, зольниковой ванны и прочего оборудования

Через каждые 500—700 час. работы	Через каждые 1500—2000 час. работы (дополнительно к операциям, указанным в первой графе)	Через каждые 5000—7000 час. работы
По стояку		
Осмотр и чистка водоразбрызгивающего устройства Осмотр и очистка приемка гидравлического затвора	Внутренний осмотр кожуха Ремонт водоразбрызгивающего устройства	Очистка и ремонт кожуха и водоразбрызгивающего устройства Ремонт гидравлического затвора
По мокрому очистителю		
Осмотр и чистка водоразбрызгивающего устройства Осмотр и очистка ванны гидравлического затвора очистителя	Внутренний осмотр кожуха Осмотр и пересыпка насадки и, если необходимо, ее промывка	Очистка и ремонт кожуха и водоразбрызгивающего устройства Очистка и смена насадки в случае необходимости Ремонт гидравлического затвора Покраска внутренней поверхности очистителей
По сухому очистителю		
Очистка спускного краника	Внутренний осмотр кожуха Осмотр и пересыпка насадки и, если необходимо, ее очистка	Очистка и ремонт кожуха и спускного краника Промывка или смена насадки в случае необходимости Покраска внутренней поверхности очистителей кислотоупорным лаком
По испарителю		
Очистка спускного краника Осмотр труб, подводящих воздух и паровоздушную смесь	Внутренний осмотр и очистка кожухов от накипи и загрязнений Очистка труб от накипи и грязи	Дополнительно к операциям, указанным во второй графе Гидравлическое испытание и устранение неплотностей и течи

Раздел VI

ОБСЛУЖИВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Одним из решающих условий нормальной работы двигателей на газе является технически правильная их эксплуатация.

Неправильный уход за двигателем может явиться причиной его преждевременного выхода из строя. При каждом двигателе должна находиться инструкция по его устройству и эксплуатации, знание и выполнение требований которой для обслуживающего персонала строго обязательно. Ни в коем случае не допускаются какие-либо отклонения от инструкции или внесение в нее собственных методов или способов ухода и обслуживания.

С момента установки и ввода двигателя в эксплуатацию необходимо вести сменный журнал, строго отражающий время, режим работы, условия эксплуатации и состояние двигателя, а также все неисправности и неполадки, которые были замечены за смену, и принятые меры к их устранению. При работе в две или три смены сдача и прием двигателя мотористами должны также отображаться в журнале, где записывается:

- 1) фамилия, имя и отчество работающего моториста;
- 2) число, месяц, время начала и окончания смены;
- 3) остановки двигателя, причины простоя и время простоя в течение смены;
- 4) расход топлива и масла за смену.

Примечание. Моторист, сдающий смену, не должен уходить от двигателя раньше, чем двигатель и рабочее место не будут приведены в полный порядок. Перед уходом он должен аккуратно занести в журнал все необходимые записи.

Проверка ведения записей в журнале осуществляется ответственным лицом хозяйства или организации, где работает двигатель.

Для обеспечения нормальной эксплуатации двигателя машинное отделение должно быть просторным, светлым и, главное, содержаться в чистоте.

1. ПОДГОТОВКА ДВИГАТЕЛЯ К ПУСКУ

После установки двигателя на фундамент, когда машинное помещение приведено в полный порядок (оштукатурено, застеклено, настланы полы и т. д.), производят частичную разборку и просмотр двигателя (со снятием головок и выниманием поршней). Если с момента отправки двигателя с завода до установки его на фундамент прошло продолжительное время (более шести месяцев) или когда нет уверенности в правильности его транспортировки и хранения, двигатель после установки на фундамент, перед первым пробным пуском, должен быть полностью разобран, промыт и просмотрен. После сборки, несмотря на холодную и горячую заводскую обкатку, не рекомендуется сразу давать двигателю полную нагрузку. Для нормальной приработки его деталей первые 100 час. работы двигатель не должен нагружаться более чем на 75% его полной мощности.

В период обкатки за двигателем необходимо установить самое тщательное наблюдение с прослушиванием и ощупыванием рукой доступных деталей, прикасание к которым не вызывает опасности. В случае появления каких-либо неисправностей или стуков двигатель необходимо останавливать, определять неполадки и устранять их.

При обкатке двигателя необходимо помнить, что в это время происходит приработка его деталей, а от качества ее зависит долговечность и качество работы двигателя.

Для обеспечения надежного запуска двигателя необходимо произвести следующие основные операции:

1. Тщательно осмотреть весь двигатель; если на шкиве двигателя надет ремень, проверить его натяжение, убедиться в подвижности всасывающих клапанов (для четырехтактных двигателей), повернуть маховик двигателя четыре-пять раз и проверить легкость вращения коленчатого вала.

2. Закрывать воздушную и газовую заслонки смесителя и полностью открыть дроссельную заслонку.

3. Проверить по щелчку ускорителя магнето и меткам на маховике угол опережения зажигания.

4. Проверить правильность присоединения проводов к свечам и состояние запальных свечей или калоризатора, очистить их от нагара.

5. Проверить уровень масла в карте двигателя, а для двухтактных двигателей в лубрикаторе, и при необходимости долить масло.

6. Для двигателей с запуском на жидком топливе про-

верить наличие топлива в баке и прокачать его через форсунки, предварительно вывернув их из головок.

7. Установить, согласно меткам на маховике, коленчатый вал двигателя в пусковое положение.

8. Проверить наличие воды в баках и, открыв магистральный вентиль, пропустить ее через водяную рубашку двигателя, убедиться в свободном ее течении и отсутствии течи в местах уплотнения.

9. Убедиться в исправности агрегатов, работающих совместно с двигателем и в исправности привода к ним.

10. Проверить, выключены ли рубильники на щите и выведен ли реостат обмотки возбуждения.

11. Проверить, нет ли на двигателе или на его приводе и приводных ремнях посторонних предметов (ключей, тряпок и пр.).

12. Поставить на место запальные свечи, а для калоризаторных двигателей нагреть до вишневого цвета запальный шар или запальник.

13. Сообщить в газогенераторное отделение о готовности двигателя к пуску.

2. ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ

Запуск двигателя на газе

После подготовки двигателя к запуску необходимо:

1. Открыть пробный краник на газопроводе к двигателю и убедиться в нормальном качестве газа. Газ должен гореть устойчивым (без отрыва) пламенем синевато-фиолетового цвета.

2. Закрывать пробный краник и вентиль, соединяющий газовую магистраль с выбросной трубой.

3. Установить в головки двигателя запальники (для калоризаторных двигателей).

4. Сообщить в газогенераторное отделение о пуске двигателя.

5. Установить дроссельную заслонку смесителя в положение полного открытия, открыть газовую заслонку смесителя на $\frac{1}{2}$ и резким движением открыть до отказа вентиль пускового воздушного баллона (при пуске двигателя сжатым воздухом) или включить муфту привода (при пуске двигателя пусковым двигателем). Во время вращения коленчатого вала медленно приоткрывать воздушную заслонку смесителя и, найдя момент, при котором двигатель начнет давать вспышки, закрепить ее фиксатором. Вентиль пуско-

вого баллона закрыть (или выключить муфту пускового двигателя). Первые минуты после пуска двигателя до его прогрева и получения устойчивых вспышек необходимо работать на пониженных оборотах, а затем подрегулировать заслонками смесь, перейти на нормальные обороты.

6. Открыть вентиль водяной магистрали.

7. Прогреть двигатель в течение 5—10 мин. и, отрегулировав реостатом возбуждения рабочее напряжение, включать нагрузку.

8. Окончательно отрегулировать заслонками требуемое качество рабочей смеси, а вентилем — необходимую температуру выходящей из двигателя воды.

9. В случае пропусков вспышек в цилиндрах, необходимо продуть цилиндры, открыв поочередно продувочные краники на головках двигателя; если пропуски продолжаются, — подрегулировать смесь заслонками, а если и это не помогает, поставить свечу неработающего цилиндра на отрыв, т. е. создать искровой промежуток между центральным электродом свечи и проводом, идущим от магнето, и подрегулировать опережение зажигания. Если свеча все же не работает, — заменить ее.

10. Подкачать при помощи компрессора воздух в пусковой баллон до давления 30—32 атм.

11. Сделать запись в сменном журнале с указанием времени пуска.

Запуск двигателя на жидком топливе с последующим переводом его на газ

После обычного запуска и 5—10-минутного прогрева двигателя на жидком топливе перевод работы двигателя на газ необходимо производить в такой последовательности:

1. Уменьшить подачу топлива в цилиндры двигателя.

2. Открыть на $\frac{1}{2}$ газовую заслонку смесителя и несколько приоткрыть воздушную, дать двигателю проработать 1—2 мин. на смеси жидкого топлива с газом, а затем совсем выключить подачу жидкого топлива и, передвигая воздушную заслонку, заставить двигатель «взять на газе». Если двигатель на газ не переводится, снова включить подачу жидкого топлива и работать некоторое время на смеси газа с жидким топливом, а затем попытаться перевести двигатель на газ; повторять описанные операции до тех пор, пока двигатель полностью не перейдет на газ.

3. В случае, если двигатель в течение 5—10 мин. на газ не переводится, необходимо проверить газ на горючесть

и не запускать двигатель до тех пор, пока газ не будет гореть устойчиво.

4. После перевода двигателя на газ, проработать вхолостую 3—5 мин. и включить нагрузку.

5. Закрывать кран топливного бака и выполнять указания пунктов 5, 8, 10 для запуска двигателя на газе.

Запуск двигателя, работающего по газожидкостному процессу

Запуск двигателя, работающего по газожидкостному процессу, ничем не отличается от запуска двигателя на жидком топливе.

Работа такого двигателя на газе все время сопровождается введением в его цилиндры небольшого количества запального жидкого топлива, для чего топливный насос двигателя устанавливается на минимальную подачу последнего. Регулировка качества рабочей газозоудшной смеси производится заслонками смесителя, а ее количества — дроссельной заслонкой, связанной при помощи тяги с регулятором двигателя.

3. ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Для остановки двигателя необходимо:

1. За 3—5 мин. предупредить газогенераторщика о предстоящей остановке.
2. Снять нагрузку, выключив потребителей.
3. Дать проработать двигателю вхолостую 2—3 мин., в течение которых продуть цилиндры через продувочные краники и обильно смазать маслом втулки всасывающих клапанов (для 4-тактных двигателей).
4. Закрывать задвижку на газопроводе.
5. Закрывать газовую заслонку и открыть полностью воздушную.
6. Прекратить подачу воды в двигатель.
7. Вывести в нулевое положение ползунок реостата возбуждения.
8. Обтереть двигатель, осмотреть его, вскрыть люки, проверить подшипники.
9. Сделать соответствующую запись в сменном журнале.
10. Устранить все замеченные во время работы мелкие неисправности.
11. При остановке двигателя на продолжительное время или для ремонта, кроме перечисленных операций, необхо-

димо: 1) выпустить воду из рубашки двигателя, 2) спустить масло из картера двигателя, 3) снять приводной ремень электрогенератора, 4) обильно смазать все детали.

В двухтактных двигателях выхлопные окна в цилиндрах должны быть закрыты поршнем, для того чтобы полость цилиндра не сообщалась с атмосферным воздухом, а в четырехтактных установить коленчатый вал двигателя так, чтобы выхлопные клапаны были закрыты.

4. УХОД ЗА ДВИГАТЕЛЕМ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

Для обеспечения безотказной длительной работы двигателя необходимо внимательно следить за всеми его механизмами и системами во время работы, строго соблюдая и выполняя требования по техническому уходу, указанные в прилагаемых заводом-изготовителем инструкциях.

Уход за кривошипно-шатунным механизмом

Так как внешний осмотр и ошупывание деталей кривошипно-шатунного механизма во время работы двигателя невозможно, то необходимо постоянно прислушиваться к его работе и при выявлении каких-либо подозрительных стуков немедленно останавливать двигатель. Во время работы состояние шатунных подшипников (их нагрев) может быть определено прикладыванием ладони к обеим сторонам люков картера. Нормальная работа шатунных подшипников характеризуется равномерностью их нагрева (в многоцилиндровых двигателях) и не должна превышать 75—80°. Такая температура подшипников разрешает держать ладонь на люках картера. Если люки слишком горячие (подшипник греется), необходимо остановить двигатель и, выяснив причину нагрева, устранить ее. Наиболее частыми причинами нагрева являются затягивание баббитом масляных канавок; трещины и отслаивание баббита; засорение маслоподводящих отверстий.

При остановке двигателя в конце смены положено, сняв люки, ошупать каждый подшипник рукой и проверить зазор его на валу (нормальный зазор между шейкой вала и вкладышем шатуна должен быть 0,08—0,12 мм, а в коренных подшипниках — 0,12—0,14 мм).

Проверка зазора в шатунных подшипниках производится при установке шатуна в в. м. т. (верхнюю мертвую точку) ломом, который следует опереть телом на окно ста-

нины, а концом подвести под крышку шатуна. Сначала ломом шатун осаживают книзу, а затем, положив руку на тело нижней головки шатуна и коленчатого вала, резко нажимают на лом, подавая подшипник кверху. Если подшипник имеет зазор, его легко ощутить. Подтяжку шатунных подшипников производят при зазоре в 0,2—0,25 мм. Если между крышками подшипника во время подтяжки вынута по одной тонкой прокладке толщиной 0,1 мм, а зазор при этом был доведен до нормального, то срок подтяжки не пропущен. Проверку коренных подшипников производят, подводя лом под маховик при опущенных опорных или выносных подшипниках (если они имеются).

Болтание маховика с валов указывает на необходимость подтяжки. Стук шатунных и коренных подшипников при работе двигателя недопустим и указывает на пропущенный срок их подтяжки.

О необходимости разборки поршневой группы для ее осмотра и проверки можно судить как по количеству проработанных часов, так и по внешним признакам. Внешним признаком изношенности поршневых колец, поршней и гильз цилиндров служат: 1) пониженная мощность двигателя; 2) повышенный расход масла, сопровождающийся иногда дымным выхлопом и появлением масла в выхлопной трубе; 3) обильное появление газов из сапуна; 4) стуки в верхней части станины.

Внешними признаками повышенного износа втулок поршневого пальца являются: 1) увеличенный нагрев втулок верхней головки шатуна при ощупывании их рукой (во время остановки) и 2) металлические стуки в верхней части станины.

Износ поршневого пальца определяется при помощи щупа во время выемки поршня из цилиндра. Причинами ускоренного износа поршневого пальца являются:

- 1) применение грязного масла;
- 2) пуск двигателя при низкой температуре в помещении;
- 3) работа при пониженном давлении масла;
- 4) повышенные обороты при пуске и включение нагрузки без предварительного прогрева двигателя;
- 5) неравномерная нагрузка по цилиндрам;
- 6) работа со слишком большим углом опережения.

Все отмеченные выше неисправности должны быть своевременно обнаружены и устранены, так как они могут повлечь за собой поломки аварийного характера.

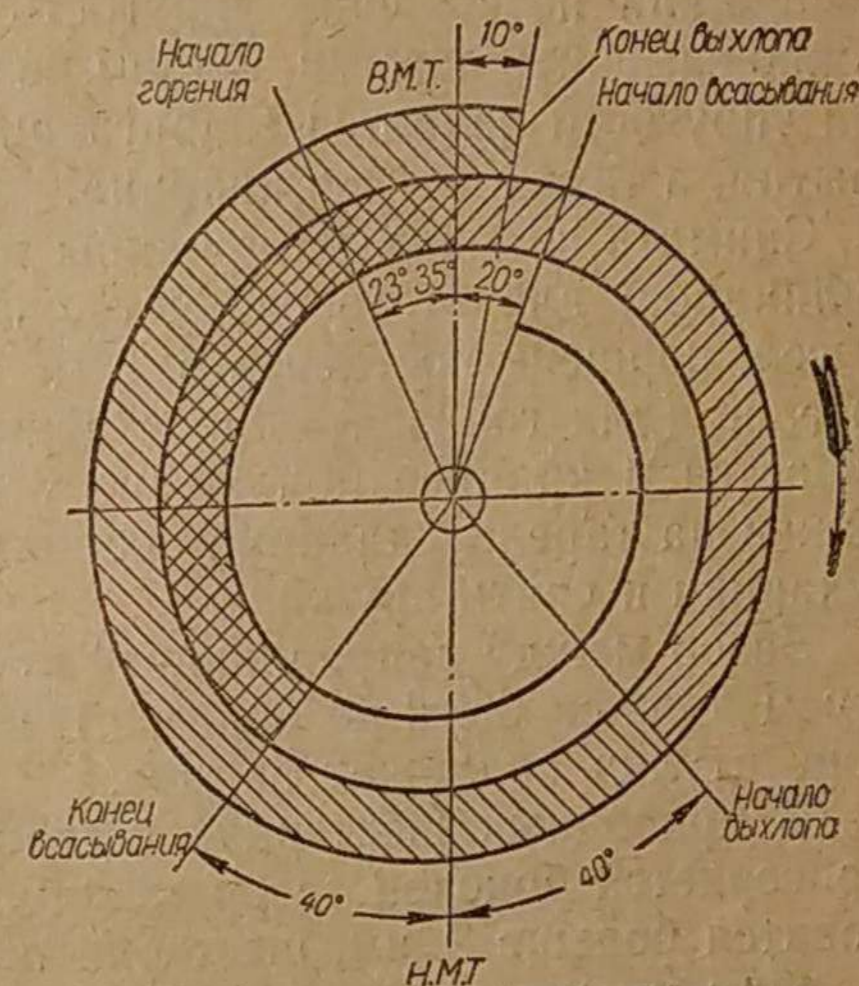
Уход за системой газораспределения

В двухтактных калоризаторных двигателях, не имеющих клапанов и их привода, периодической проверке и очистке от нагара подлежат продувочные окна. Кроме того, осмотру подлежат всасывающий и предохранительный клапаны и их пружины. Одновременно осматривается внутренняя полость картера, которая очищается от сгустков смолы и масла, скопляющихся на его стенках.

В четырехтактных двигателях особое внимание должно быть уделено правильному соединению шестерни кулачкового вала и приводной шестерни коленчатого вала (по имеющимся на них меткам). Правильность установки фаз газораспределения сверяется (после соединения шестерен) с диаграммой газораспределения и метками на маховике. На фиг. 42 приведена диаграмма газораспределения двигателей 2ГЧ 18/26 и 4ГЧ 18/26.

Для проверки плотности прилегания клапанов к клапаным гнездам снимают головки двигателя и (не снимая клапанных пружин) заливают керосин во всасывающий, а затем в выхлопной каналы. Наличие течи во внутреннюю полость головки указывает на неплотность прилегания клапанов, для устранения чего их необходимо притереть. При осмотре клапанов и гнезд необходимо обращать внимание на их фаски; фаска должна быть шириной не более 2,5 мм и гладкой по всей окружности,

Диаграмма газораспределения двигателей 2ГЧ 18/26 и 4ГЧ 18/26



Условные обозначения		Угол поворота кривошипа
горение	начало	23° 35' до В.М.Т.
	конец	40° ± 4° до Н.М.Т.
всасывание	начало	20° ± 4° после В.М.Т.
	конец	40° ± 4° после Н.М.Т.
сжатие	начало	40° ± 4° после Н.М.Т.
	конец	8 В.М.Т.
расширение	начало	40° ± 4° до Н.М.Т.
	конец	Н.М.Т.
выхлоп	начало	40° ± 4° Н.М.Т.
	конец	10° ± 4° после В.М.Т.

Фиг. 42 Диаграмма газораспределения двигателей 2ГЧ 18/26 и 4ГЧ 18/26.

т. е. без обрывов. Обрывы и раковины на фаске указывают на необходимость притирки. Клапан считается непригодным, если его фаска вышла за пределы тарелки клапана.

Если новый клапан погружается в гнездо более чем на 0,5 мм, гнездо клапана рассчитывается под запрессовку чугунного кольца (так называемая гильзовка клапанных гнезд) с последующей его шарошкой и притиркой.

Если во время работы двигателя обнаруживаются треснувшие или потерявшие упругость клапанные пружины, их нужно заменить новыми. Одним из признаков потери пружинной упругости является вздрагивание клапана после его закрытия, а также нагрев клапана.

Снимать клапанные пружины можно не снимая головок цилиндров; для этого следует снять стойки валиков коромысел, поршень поставить в в. м. т. для вертикальных двигателей (для горизонтальных двигателей поршень устанавливается в крайнее положение у головки цилиндров) и, нажав на тарелку клапана специальной вилкой, освободить сухарики и снять пружины.

Зазор между направляющей втулкой клапана и его стержнем должен быть не более 0,1 мм. При увеличенном зазоре втулки подлежат замене.

В приводных шестернях механизма газораспределения проверяется боковой зазор между зубьями. Если зазор становится больше 2 мм, шестерни подлежат замене.

При уменьшении высоты кулачков распределительного валика на 1,5 мм его необходимо заменить.

Уход за системой зажигания

Уход за магнето, запальными свечами и соединительными проводами. Перед осмотром магнето следует обтереть его поверхность от пыли, грязи и масла тряпкой, смоченной в бензине. Затем снять крышку прерывателя и щетки; проверить зазор между контактами прерывателя и чистоту их поверхности; зазор измеряется специальным щупом и не должен превышать 0,3—0,4 мм.

В случае нарушения размера зазора в ту или иную сторону он подвергается регулировке. Для этого необходимо повернуть якорь магнето так, чтобы контакты прерывателя полностью разомкнулись, отпустить контргайку винта контакта наковальни и, вставив между контактами щуп, проворачивать винт в требуемую сторону до получения нормального зазора, при котором щуп легко входит и выходит

между контактами. После окончания регулировки зазора необходимо плотно затянуть контргайку винта наковальни.

Зачистка поверхностей контактов прерывателя производится специальным двусторонним мелким напильником (надфилем).

После зачистки контактов и регулировки зазора необходимо проверить качество получаемой искры, для чего прокручивают якорь магнето до получения щелчка ускорителя; в это время с конца одного из проводов, присоединенных к щеткам магнето, должна проскочить искра. Искра считается нормальной, если она пробивает воздушный промежуток (между корпусом магнето и проводом) не менее 10 мм и имеет фиолетовый цвет. Проворачивание якоря магнето можно производить с помощью привода, установив магнето на двигатель или от руки, поставив его на стол.

Смазке в магнето подлежит ось большой шестерни и кулачок прерывателя. Смазка оси шестерен производится косяным или турбинным маслом, вливаемым через каждые 1000 час. работы по 20—25 капель в масленку, расположенную на передней крышке магнето. Кулачок распределителя смазывается путем соприкосновения его с плоским фетровым фитилем, закрепленным на прерывателе. Через каждые 1000 час. работы необходимо снять фитилек, промыть его в бензине, обсушить, а затем пропитать маслом. Перед установкой на место фитилек тщательно отжимается.

Частая и обильная смазка магнето не допускается, ибо это может привести к замасливанию контактов прерывателя и разносчика. Вскрывать и производить осмотр магнето без надобности не рекомендуется. Вскрытие магнето и его ремонт должны производиться только в ремонтной мастерской специалистами.

Для возможности регулирования угла опережения зажигания во время работы двигателя магнето со стороны прерывателя имеет специальную манетку.

Запальные свечи, устанавливаемые на двигатель, должны строго соответствовать марке, указанной в инструкции завода-изготовителя. Периодически необходимо выворачивать свечи и очищать их усики и центральный электрод от нагара, что достигается смачиванием их в бензине и прочисткой стальной щеточкой. Выворачивать свечи можно только специальным торцевым ключом с воротком. Применение рожковых (гаечных) ключей или отвертки и молотка выводит свечи из строя. Стучать по свече с целью отбивания нагара нельзя. При скоплении нагара внутри корпуса свечи

ее необходимо разобрать и перечистить; центральный электрод промывается в бензине и насухо вытирается тряпкой; ни в коем случае его нельзя скоблить ножом или другими металлическими предметами.

Корпус свечи внутри осторожно, чтобы не повредить усиков, можно выскоблить концом перочинного ножа, а затем промыть в бензине. При сборке свечи обязательна установка медных прокладок между корпусом и изолятором. После сборки свечи, подгибанием усиков регулируют зазор между ними и центральным электродом. Зазор должен быть в пределах 0,4—0,5 мм. При работе на свечах марки АС-170 (со слюдяным изолятором) ни в коем случае нельзя их греть перед запуском двигателя, так как от этого трескается и выкрашивается слюда изолятора и свеча перестает работать. Также не рекомендуется калить свечи и с фарфоровым изолятором ввиду опасности растрескивания фарфора.

Перед установкой свечей в головки двигателя их проверяют на искру. Для этого свечи кладут корпусами на остов двигателя, а к центральным электродам присоединяют провода от магнето, затем, проворачивая ротор магнето, следят за проскакиванием искры между центральным электродом и боковым усиком. При проскакивании искры в глубине свечи она подлежит замене.

Провода, соединяющие магнето с запальными свечами двигателя, должны быть надежно защищены от воздействия температуры, жидкого горючего и масла, разрушающе действующих на их изоляцию.

Рекомендуется пропускать провода в резиновые трубки и подводить их к запальным свечам, минуя места, могущие привести к нарушению целостности их изоляции.

Уход за запальным шаром (калоризатором). В двигателях, где зажигание рабочей смеси происходит от запального шара, уход за последним сводится к периодической очистке его от нагара и к недопуску его перегрева (как при его нагреве перед установкой в головку двигателя, так и во время работы).

Нагрев шара определяется по его цвету: нормальной температуре соответствует темновинный цвет шара.

Повышение температуры шара и отложение в нем нагара может приводить к преждевременным вспышкам в цилиндре. Температура шара во время работы двигателя регулируется путем изменения подачи воды в цилиндры двигателя водоподогревателем. Регулировка капельницы производится следующим образом: при появлении стуков в двига-

теле постепенно открывают регулировочную иглу капельницы до прекращения стуков, затем прикрывают иглу, не допуская появления стуков. Выбрав наиболее выгодное положение иглы капельницы, законтрагивают ее. При установке шара в головку он должен быть затянут так, чтобы не было прорывов газов из цилиндра в плоскости установки шара.

Уход за системой смазки

Небрежное и невнимательное отношение к смазке двигателя является главной причиной быстрого износа его частей и деталей, плохой его работы и даже аварий.

Для смазки двигателя необходимо применять только тот сорт и марку масла, которые указаны в прилагаемой к двигателю инструкции. Замена одного сорта масла другим ни в коем случае не допускается.

Масло перед заливкой в картер или лубрикатор должно быть профильтровано через частую сетку (размер ячеек не должен превышать 0,5 мм). Если масло недостаточно жидкое (например, внесенное с холодного помещения), то перед фильтрованием его необходимо нагреть. Обогрев масла можно произвести, опустив ведро с маслом в резервуар с водой, отходящей из двигателя. После фильтрации масло может быть залито в двигатель.

Во время работы необходимо следить за уровнем масла, его температурой и давлением в магистрали (если смазка производится под давлением). Давление масла определяется манометром. Нормальное давление масла в магистрали лежит в пределах 1,5—2 атм. Доливку масла можно производить во время работы двигателя. Температура масла определяется термометром, устанавливаемым на двигателе и, после прохождения масла через магистраль его температура не должна превышать 60°.

Если двигатель имеет капельную систему смазки, необходимо следить за исправностью капельниц и непрерывным капельным поступлением масла к местам смазки, не допуская появления струй.

Особое внимание должно быть уделено смазке всасывающих клапанов двигателя (в четырехтактных двигателях), которые через каждые 2—3 часа работы двигателя рекомендуется обильно смазывать автосмазкой.

Каждые 24 часа работы необходимо производить тщательную промывку сетки или фетровой насадки масляных фильтров в керосине или бензине.

Полная смена масла в картере двигателя производится после первых 100 час. работы, а затем через каждые 200—250 час.

При каждой смене масла необходимо тщательно промывать всю масляную систему и картер двигателя. Промывка производится жидкими сортами масла (веретенным или соляровым), но не керосином, так как последний совершенно смывает смазку с деталей и, заполняя масляную магистраль в период промывки, приводит к повышенному износу деталей, а иногда и к их заеданию в момент пуска.

Промывку следует производить в следующем порядке:

1) спустить масло сразу же после остановки двигателя, не давая двигателю остыть;

2) залить в картер или лубрикатор (в зависимости от его объема) 2—5 л промывочного масла;

3) прокрутить за маховик коленчатый вал двигателя в течение 3—5 мин., для того чтобы масляный насос подал промывочное масло в магистраль, или пропускать тонкой струей масло из лубрикатора к местам смазки;

4) спустить промывочное масло и, залив рабочее масло до положенного уровня, вновь прокрутить вал двигателя в течение 2—3 мин.

Уход за системой охлаждения

Применяемая для охлаждения двигателя вода должна быть чистой и содержать в себе минимальное количество солей (не быть жесткой). Грязная мутная вода засоряет водяную рубашку двигателя, ухудшая тем самым его охлаждение. Соли, содержащиеся в воде, при нагревании, что особенно часто происходит при перегреве двигателя, оседают на стенках водяной рубашки в виде накипи, засоряют проходы и ухудшают теплоотдачу от стенок цилиндров, что приводит к еще большему перегреву двигателя. Перегрев двигателя определяется по температуре выходящей из него воды, которая измеряется устанавливаемым на двигателе термометром и не должна превышать 60°. При повышенной жесткости применяемой воды (в замкнутой системе циркуляции) ее возможно умягчать специальными химическими реактивами.

Наибольшее отложение накипи происходит в водяных рубашках головок цилиндров, так как последние имеют более высокую температуру.

Допустимая толщина отложения накипи на стенках водяной рубашки двигателя 1 мм. Для удаления накипи не-

обходимо три-четыре раза в год производить промывку водяной рубашки двигателя водным раствором крепкой соляной или серной кислоты.

Промывка производится следующим образом:

1) в глиняной посуде приготавливается 20-процентный водный раствор соляной или серной кислоты; во избежание ожогов при смешивании кислоты с водой необходимо вливать кислоту в воду и ни в коем случае не наоборот;

2) после остановки двигателя из его водяной рубашки спускают всю воду;

3) заливают в водяную рубашку двигателя приготовленный раствор и выдерживают его в ней в течение 24 час.;

4) в период действия раствора необходимо держать открытыми верхние отверстия, имеющиеся в водяной рубашке для свободного выхода газа, образующегося в период действия раствора;

5) через 24 часа сливают раствор и в течение 15—20 мин. промывают водяную рубашку двигателя чистой проточной водой. После этого можно приступить к нормальной эксплуатации двигателя.

При промывке водяной рубашки раствором необходимо снять все имеющиеся отношение к системе охлаждения двигателя медные, бронзовые или резиновые детали, подверженные разъедающему действию кислотного раствора. Латуневые радиаторы при их засорении кипятят в растворе каустической соды.

При пуске двигателя необходимо помнить о немедленном открытии водяного вентиля после пуска двигателя. Нельзя пускать воду в перегретый двигатель, так как это вызывает трещины в теле головок и блока-станины.

Расход воды на охлаждение двигателя в среднем колеблется от 20 до 25 л/л.с. час и зависит от начальной ее температуры.

5. ОСНОВНЫЕ НЕПОЛАДКИ В РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЕЙ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Причины неполадок	Способ устранения
-------------------	-------------------

Двигатели 2ГЧ 18/26 и 4ГЧ 18/26*

I. При запуске сжатым воздухом двигатель не развивает оборотов

Недостаточное давление в пусковом баллоне	Накачать воздух в баллон до 30 ат
Неправильно установлена золотниковая шайба воздухораспределителя	Установить золотниковую шайбу согласно инструкции
Утечка воздуха через неплотности в магистрали	Проверить воздушную магистраль и устранить неплотности
Чрезмерно густое масло в двигателе	Применять масло автол 10; запуск производить при температуре в помещении не ниже 15°
Заедание или недостаточное открытие пускового клапана	Разобрать клапан и проверить; заменить слишком жесткую пружину
Неплотность в камере сжатия	Обнаружить место пропуска и устранить

II. Двигатель не дает вспышек при запуске

Неправильно установлена дроссельная заслонка	Отрегулировать положение дроссельной заслонки, согласно руководству, тягой регулятора
Неправильно установлены газовая и воздушная заслонки смесителя	Установить газовую заслонку и действовать воздушной согласно инструкции
Неправильно установлено зажигание	Проверить и установить по инструкции
Искра на свечах слабая или вовсе отсутствует	Проверить свечи и магнето
Неправильно установлены фазы газораспределения	Проверить и установить согласно диаграмме фаз газораспределения
Газ плохого качества	Проверить газ на горючесть и наладить работу газогенератора

III. Двигатель не развивает нормальных оборотов или после запуска постепенно глохнет

Неправильно отрегулировано качество газозвдушной смеси	Отрегулировать положение заслонок
Даны слишком большие обороты в начальный момент работы	Повторить запуск, предварительно проверив качество газа

* Руководство по газовым двигателям 2ГЧ 18/26 и 4ГЧ 18/26 под редакцией Колесова Ф. А., Машгиз, 1

Причины неполадок	Способ устранения
Перебои в работе магнето или свечей	Проверить работу магнето и свечей
Газ некачественный	Проверить газ на горючесть
Забрызгивание свечей	Спустить конденсат из газовой магистрали, перечистить свечи
IV. Двигатель не развивает полной мощности или нормальных оборотов при нагрузке	
Неправильно отрегулирован состав смеси	Отрегулировать состав газозвдушной смеси
Нарушено соединение дроссельной заслонки с регулятором	Проверить и отрегулировать
Перегрев двигателя	Увеличить подачу воды; изменить угол опережения зажигания манеткой
Неверно установлено зажигание	Остановить двигатель и проверить установку зажигания
Пропуск вспышек по цилиндрам	Продуть цилиндры, поставить провод неработающей свечи на отрыв, отрегулировать состав смеси
Сбиты фазы газораспределения	Остановить двигатель и проверить фазы газораспределения
Клапаны не имеют зазоров или закрываются негерметично	Отрегулировать, проверить и притереть клапаны
Износ поршневой группы	Осмотреть и заменить изношенные детали
В двигатель поступает газ высокой температуры	Увеличить количество воды, поступающей в очистители, прочистить разбрызгивающие устройства
Газ плохого качества	Проверить газ на горючесть и наладить работу газогенератора

V. Хлопки в воздушном патрубке смесителя

Слишком бедная рабочая смесь	Прикрыть воздушную заслонку смесителя
Пропуски зажигания в отдельных цилиндрах	Обнаружить неработающий цилиндр и устранить неисправность
Перегрев двигателя	Увеличить подачу охлаждающей воды
Неравномерное распределение нагрузки по цилиндрам	Отрегулировать состав газозвдушной смеси
Отсутствие зазора во всасывающих клапанах	Отрегулировать зазоры
Неправильная установка фаз газораспределения	Отрегулировать фазы газораспределения согласно диаграмме фаз газораспределения
Слишком раннее зажигание	Уменьшить угол опережения зажигания

Причины неполадок	Способ устранения
<p>Неплотное прилегание всасывающего клапана или его зависание</p> <p>Образование нагара в камере горения или ее местный перегрев</p> <p>Нагрев всасывающего коллектора (от поступления горячего газа или от предыдущих хлопков)</p>	<p>Притереть клапан, сменить пружины, устранить зависание</p> <p>Очистить камеру сгорания цилиндра от нагара</p> <p>Снизить температуру поступающего газа, снять или снизить нагрузку до прекращения хлопков</p>
<p><i>VI. Двигатель работает жестко, периодически появляются резкие металлические стуки</i></p>	
<p>Раннее зажигание</p> <p>Неверно отрегулирован состав рабочей смеси</p> <p>Перегрев двигателя</p> <p>Нагар или местные перегревы в камере сгорания</p>	<p>Уменьшить угол опережения зажигания манеткой или переустановить магнето</p> <p>Отрегулировать смесь</p> <p>Устранить причину перегрева</p> <p>Очистить нагар, устранить причину перегрева</p>
<p><i>VII. Двигатель стучит</i></p>	
<p>Большие зазоры в клапанах</p> <p>Увеличенный зазор во втулке поршневого пальца или между пальцем и бобышками</p> <p>Увеличенный зазор между поршнем и гильзой цилиндра</p> <p>Большой зазор кольца по высоте поршня</p> <p>Большой зазор в шатунном подшипнике</p> <p>Большой зазор в коренном подшипнике</p> <p>Ослаблено крепление маховика на валу</p> <p>Неправильный зазор между зубьями шестерен</p>	<p>Отрегулировать зазоры</p> <p>Проверить зазоры, заменить изношенные детали</p> <p>То же</p> <p>Сменить кольца, а при необходимости и поршень</p> <p>Произвести подтяжку подшипника</p> <p>То же</p> <p>Подтянуть маховик на конусе коленчатого вала гайкой и зашплинтовать</p> <p>Проверить зазор в шестернях, заменить изношенные шестерни</p>
<p><i>VIII. Падение давления масла в системе</i></p>	
<p>Низок уровень масла в картере</p> <p>Забилась сетка фильтра или приемной трубы</p> <p>Прорыв уплотнений в магистрали или самой магистрали</p> <p>Заедание редукционного клапана</p> <p>Разработка подшипников (особенно коренных)</p>	<p>Долить масло до уровня</p> <p>Промыть сетки фильтра и трубы</p> <p>Разобрать магистраль и проверить</p> <p>Проверить редукционный клапан</p> <p>Сделать подтяжку подшипников</p>

Причины неполадок	Способ устранения
<p>Износ или неисправность деталей масляного насоса</p> <p>Неверное показание манометра</p>	<p>Разобрать и проверить масляный насос</p> <p>Проверить манометр и при необходимости заменить</p>
<p><i>IX. Повышение температуры масла выше 60°</i></p>	
<p>Недостаточное количество или высокая температура воды на входе в систему охлаждения двигателя (выше 25°)</p> <p>Нагрев подшипников</p> <p>Засорение масляного охладителя</p> <p>Неверные показания термометра</p>	<p>Увеличить количество подаваемой воды или уменьшить ее температуру</p> <p>Проверить состояние подшипников и сделать их подтяжку</p> <p>Разобрать и очистить охладитель</p> <p>Проверить термометр, неисправный заменить новым</p>
<p><i>X. Повышение расхода масла</i></p>	
<p>Высокий уровень масла</p> <p>Загрязнение сетки сапуна</p> <p>Загрязнены маслоотводящие отверстия в кольцевых канавках поршня</p> <p>Износ или потеря упругости поршневых колец</p> <p>Износ гильз цилиндров и поршней</p>	<p>Снизить уровень до нормального</p> <p>Промыть сетку в керосине или бензине</p> <p>Прочистить канавки и отверстия в них</p> <p>Проверить кольца и заменить вышедшие из строя</p> <p>Проверить и заменить изношенные детали</p>
<p><i>XI. Повышение температуры воды выше 60°</i></p>	
<p>Высокая температура воды на входе</p> <p>Малая подача воды в двигатель</p> <p>Неправильно установлено зажигание</p> <p>Неверно установлены фазы газораспределения</p> <p>Образовалась накипь в водяной рубашке</p> <p>Неверные показания термометра</p>	<p>Снизить температуру охлаждающей воды до 25°</p> <p>Увеличить подачу воды. Прочистить водопроводную магистраль и бак</p> <p>Проверить и установить согласно инструкции</p> <p>То же</p> <p>Удалить накипь</p> <p>Проверить термометр и заменить исправным</p>
<p>Двигатели ДВ-35 и 2ГД 18/20</p>	
<p><i>I. Двигатель не запускается на жидком топливе</i></p>	
<p>Закрит кран на топливопроводе</p> <p>Засорена форсунка</p>	<p>Открыть кран</p> <p>Вывернуть и проверить форсунку</p>

Причины неполадок	Способ устранения
Не работает топливный насос Отсутствие топлива в форсунке	Разобрать и проверить насос Вывернуть форсунку и прокачать вручную топливный насос до появления топлива в форсунке
Топливо смешано с водой	Спустить воду из топливного бака
Недостаточно нагрет запальник (калоризатор) Слабая компрессия	Вывернуть и нагреть до вишневого цвета Залить в цилиндры масло и прокрутить несколько раз за маховик коленчатый вал двигателя
То же	Проверить состояние колец и поршня в цилиндре. При износе заменить детали
То же	Закоксованы кольца в канавках. Вынуть поршень, промыть в керосине, кольца расходить
<i>II. Двигатель не переводится на газ</i>	
Газ плохого качества	Двигатель остановить, опробовать газ на горючесть
Остыл запальник	Проработать 2—3 мин. на жидком топливе при нормальных оборотах
Магнето не дает искры Не работают свечи Неправильно отрегулирован состав рабочей смеси	Проверить магнето Проверить свечи Подрегулировать состав смеси газовой и воздушной заслонками
Подсос воздуха в соединительных патрубках смесителя и труб газовой магистрали	Найти место подсоса и сменить прокладку или подтянуть болты
<i>III. Двигатель останавливается после перевода его на газ</i>	
Газ плохого качества	Дать проработать двигателю на жидком топливе 2—3 мин. и вновь перевести на газ
<i>IV. Работающий двигатель не развивает полной мощности</i>	
Двигатель не развивает оборотов	Проверить качество газа, дать двигателю проработать вхолостую 3—5 мин.
Нарушена герметичность клапанов	Остановить двигатель, осмотреть клапаны, найти и устранить причину
Подсос воздуха во фланцевых соединениях газоподводящей магистрали	Найти места подсосов и устранить
Нарушена установка зажигания (на двигателе, имеющем магнето)	Проверить угол опережения зажигания и при необходимости изменить

Причины неполадок	Способ устранения
<i>V. Двигатель работает с пропусками вспышек в цилиндре</i>	
Остыл запальник	Переключить двигатель на 2—3 мин. с газа на жидкое топливо
Магнето или свечи работают с перебоями	Найти причину и устранить
Бедная смесь	Несколько прикрыть воздушную заслонку смесителя
Газ плохого качества	Дать проработать двигателю 2—3 мин. на жидком топливе с присадкой газа
<i>VI. Двигатель идет „в разнос“</i>	
Скопление масла в картере двигателя	Закрыть воздушную, газовую и дроссельную заслонки. Увеличить подачу воды в цилиндры двигателя. Снять провода со свечей
Неисправен регулятор	Остановить двигатель, проверить работу регулятора и дроссельной заслонки
<i>VII. Хлопки в картере или в воздушном патрубке смесителя</i>	
Бедная смесь	Прикрытием воздушной заслонки обогатить смесь
Неплотное прилегание всасывающего клапана к седлу	Проверить клапан и седло, при необходимости заменить
Прорыв газов из цилиндра в картер двигателя	Проверить зазор между поршнем и цилиндром. Проверить прилегание поршневых колец
Образование нагара на поршнях и головках	Очистить поршни и головки от нагара
<i>VIII. Внезапная остановка двигателя</i>	
Перегрузка двигателя	Снять полностью нагрузку и запустить двигатель снова
Заедание поршня или других движущихся частей	Установить причину и устранить ее
6. УВЯЗКА РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ С РАБОТОЙ ГАЗОГЕНЕРАТОРА	
Для нормальной устойчивой работы всей газогенераторной установки необходима полная согласованность работы газогенератора с работой двигателя. Это может быть обеспечено только при внимательном и умелом управлении установкой обслуживающим персоналом. Для обеспечения такой увязки моторист должен хорошо знать не только свой двигатель, но и газогенераторную установку; газогенераторную	

нераторщик, кроме знания своего дела, должен уметь в каждом отдельном случае правильно решить, что необходимо предпринять для создания нормальных условий работы двигателя, в зависимости от изменения режима его работы.

Только такое сочетание может сделать газогенераторную электростанцию работоспособной, предупредить простой и освободить ее обслуживающий персонал от лишней, непродуктивной затраты времени и энергии. Ниже приводятся некоторые основные правила ведения газогенераторного процесса и обслуживания двигателя в их взаимосвязи.

1. При пуске двигателя моторист ни в коем случае не должен сразу переводить двигатель на нормальные обороты; двигатель должен сначала 2—3 мин. проработать на малых оборотах.

2. Газогенераторщик в это время должен слегка прошуровать колосниковую решетку, если она имеет привод, или ломом подрезать топливо на ней.

3. После перевода двигателя на нормальные обороты необходимо дать ему проработать вхолостую 3—5 мин., после чего приступить к включению нагрузки.

4. Нагрузку на двигатель не рекомендуется давать сразу полную, а включать постепенно в течение 3—4 мин.

5. При переходе двигателя на нормальные обороты газогенератор должен быть поставлен на рабочий режим.

6. В соответствии с величиной нагрузки на двигатель и качеством газа, поступающего из газогенератора, необходимо установить и закрепить в наивыгоднейшем положении заслонки смесителя.

7. После включения полной нагрузки в газогенераторе в течение первых 15—20 мин. работы не рекомендуется производить каких-либо операций, кроме догрузки топлива.

8. Шуровку колосниковой решетки и очистку ее от шлака необходимо производить, поставив предварительно об этом в известность моториста. В этот период моторист должен слегка прикрыть воздушную заслонку смесителя.

9. Нельзя допускать большого скопления шлака на колосниковой решетке газогенератора, ибо удлинение периода ее очистки может привести к нарушению работы газогенератора, а следовательно, и двигателя (падение мощности, хлопки в смесителе). Во избежание этого очистку колосниковой решетки необходимо производить регулярно и удалять шлак небольшими порциями.

10. После очистки решетки рекомендуется произвести

шуровку топлива в шахте газогенератора и оббивку шлаковых настелей с ее стенок с целью уплотнения слоя топлива и устранения его зависания.

11. При появлении хлопков в смесителе двигателя необходимо максимально уплотнить (осадить) топливо в шахте газогенератора и уменьшить количество подаваемого в шахту воздуха путем закрытия некоторого числа фурм или прикрытия заслонки на воздухопроводящей трубе.

12. Перед остановкой двигателя (за 2—3 мин.) рекомендуется полностью прекратить подачу воздуха в газогенератор.

7. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

Штат газогенераторной электростанции зависит, в основном, от ее мощности. Руководит всей работой на станции ее начальник. Он отвечает за состояние и работу станции, распределяет обязанности среди работников, должен беспокоиться о своевременном ремонте оборудования и помещения, а также о заготовке и завозе топлива.

Работой газогенераторного отделения руководит обычно газогенераторщик, который ежемесячно докладывает начальнику станции о ходе работы и состоянии вверенного ему оборудования. Он является лицом, непосредственно управляющим работой такого важного агрегата, как газогенератор, регулирует подачу воздуха и пара, следит за уровнем топлива в шахте, наблюдает за состоянием зон, температурой охлаждающей воды, производит шуровку топлива в шахте и чистку колосниковой решетки газогенератора, выполняет работы по ремонту и т. д. Как правило, даже на станциях мощностью до 100 л. с. газогенераторщик должен иметь помощника, на которого возлагается подготовка и загрузка топлива в газогенератор, очистка водяных затворов, вынос шлака и золы, а также оказание помощи газогенераторщику во время чистки шлаков, шуровок топлива и других работ по обслуживанию газогенераторной установки. В зависимости от типа и размера газогенератора, а также вида топлива, по газогенераторному отделению может быть назначен старший газогенераторщик, начальник смены или дежурный инженер.

В машинном отделении руководит работой моторист. При мощности станции до 100 л. с. обычно работает один человек, а при большей мощности назначаются старшие мотористы и их помощники. Моторист отвечает за работу и состояние двигателя и связанных с ним агрегатов.

Кроме указанного персонала, на станции должны быть

дежурный и линейный монтеры-электрики (последний обязательно для станций мощностью свыше 200 л. с.). Электрики отвечают за состояние электрической части станции и внешней сети. В случае каких-либо аварийных неисправностей или стихийных бедствий весь обслуживающий персонал станции должен быть привлечен начальником станции для ликвидации их последствий.

Текущий и профилактические ремонты оборудования производятся силами работников станции по усмотрению начальника станции.

Средний и капитальный ремонт оборудования станции, как правило, производится привлекаемыми для этой цели слесарями, печниками и другими специалистами.

Поддержание в чистоте и порядке своего рабочего места вменяется в обязанность всему обслуживаемому персоналу.

К управлению агрегатами станции допускаются лица (моторист, электрик и газогенераторщик), прошедшие специальную подготовку (курсы) и получившие право на управление вверенным им оборудованием (двигателем, газогенераторной установкой или электрической частью). *Лица, не имеющие удостоверений (прав допуска к работе), не могут допускаться к управлению оборудованием станции.* При сдаче станции в эксплуатацию необходимо проверять, кроме наличия прав, знание обслуживающим персоналом своих обязанностей.

Не реже одного раза в год производится проверка знаний правил и инструкций по технике безопасности для всего обслуживаемого персонала станции.

При отсутствии обслуживающего персонала (газогенераторщика, моториста и электрика) станция не может быть сдана и пущена в эксплуатацию.

8. ПРИЕМКА И СДАЧА СМЕН

Для выявления качества работы отдельных смен большое значение имеет правильный учет состояния газогенератора при приемке смены. Ввиду того что в газогенераторе содержится большое количество топлива, состояние его на момент передачи смены должно быть проверено самым тщательным образом. Особенное внимание при приемке смены обращается на высоту зон и состояние колосниковой решетки.

Особенно тщательному осмотру подлежит газогенераторная установка при сдаче ночных смен, так как после

этих более тяжелых смен гораздо чаще, чем после дневных, газогенератор остается в плохом состоянии, и в таких случаях на дневную смену, принявшую газогенераторную установку в неудовлетворительном состоянии, ложится тяжесть выправления работы предыдущей смены.

Передача смены должна отображаться в журнале. В случае приемки смены с расстроенным процессом газификации (что отмечается в журнале), газогенераторщики сдающей и принимающей смен обязаны сами или с помощью подсобного персонала планомерно в течение кратчайшего времени выправить недостатки и наладить работу установки.

Опыт эксплуатации газогенераторных установок в Советском Союзе показал, что при неуклонном выполнении всех технических правил эксплуатации, в результате стахановской организации труда, внедрения рационализаторских мероприятий, хорошего освоения технологического процесса нормы расхода топлива и воды на газогенераторных станциях Урала при газификации торфа были сокращены вдвое. Достиженные результаты весьма значительны и особенно показательны с точки зрения установленного оборудования. Таким образом, наряду с ломкой старых представлений о «нормах» стахановское движение одновременно выявило и значительные резервы мощности на существующих газогенераторных станциях.

Раздел VII

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ РАБОТЕ НА ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ СТАНЦИЯХ

Специфические условия работы возле газогенераторных установок требуют беспрекословного соблюдения обслуживающим персоналом правил техники безопасности, а со стороны руководящего персонала — выполнения мероприятий по охране труда.

Газогенераторное и машинное помещения должны содержаться в чистоте, хорошо освещаться и весьма надежно вентилироваться. Металлические щиты, закрывающие расположенные в полу трубы и ступеньки лестниц к загрузочной площадке, не должны иметь гладкой скользкой поверхности. Для придания их поверхности шероховатости на нее при помощи электросварки наносятся фигурные полосы. Загрузочная площадка газогенератора и ведущая на нее лестница должны иметь прочные перила высотой 0,9—1,0 м.

Все приводы и передачи должны иметь ограждения. Температура в помещениях в период работы не должна быть ниже 15°.

При обслуживании газогенератора необходимо помнить, что даже незначительные прососы генераторного газа в помещения станции могут привести к тяжелому отравлению и даже смерти людей, в них находящихся, так как генераторный газ содержит в своем составе от 12 до 28% угарного ядовитого газа СО. Поэтому необходимо сейчас же устранять все обнаруженные неполадки как в газогенераторе, так и в очистительной аппаратуре и газопроводе.

При загрузке и шуровке топлива, особенно при ручном обслуживании газогенератора, не следует наклоняться к отверстиям, из которых в этот период пробивается газ. Над газогенератором должен устраиваться зонт с хорошей вытяжкой.

Запрещается проводить наблюдения за работой газогенератора через фурмы и шуровочные отверстия в непосредственной к ним близости и без предохранительных очков. Ремонт шахты газогенератора, смену насадки в очистителях и ремонт последних можно производить только после надежного их вентилирования воздухом и полного удаления из них остатков газа.

Кроме отравления газом, необходимо остерегаться возможных ожогов горячими шлаками при чистках колосниковых решеток, во избежание чего извлеченные шлаки необходимо сейчас же замачивать в воде, а чистка решетки должна производиться в защитных перчатках.

Смесь генераторного газа с воздухом взрывоопасна, поэтому на станции курить и пользоваться открытым пламенем у агрегатов категорически запрещается.

В случае внезапной остановки двигателя на станции должно быть обеспечено аварийное электрическое освещение от аккумуляторной батареи; пользоваться керосиновыми лампами или лампами без предохранительных сеток запрещается.

Станция должна быть укомплектована противопожарным инструментом, необходимым количеством огнетушителей и ящиков с песком.

На станции должна быть пожарная сигнализация. В машинном отделении не должно быть запасов масла и прочих горючих материалов. Самовозгорающиеся промасленные тряпки должны собираться в железный ящик с крышкой и ежедневно выноситься в специально отведенное место.

Для оказания первой помощи при несчастных случаях на станции должна иметься аптечка со всеми необходимыми медикаментами и перевязочными материалами.

Среди обслуживающего персонала каждой смены должны быть работники, обученные оказанию первой помощи на случай отравления газом или травматических повреждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Богданов Н. Н.*, Газификация торфа, ОНТИ, 1931.
2. Газовые двигатели 2ГЧ 18/26 и 4ГЧ 18/26, под ред. Колесова Ф. А., Машгиз, 1951.
3. *Гинзбург Д. Б.*, Газификация топлива и газогенераторные установки, Гизлегпром, 1938.
4. *Гинзбург Д. Б.*, Газогенераторы и газовое хозяйство в стекольной и керамической промышленности, Стройиздат, 1948.
5. *Дедков С. В.*, Перевод двигателей внутреннего сгорания на генераторный газ, Гизместпром, 1943.
6. *Дорфман М. Е.*, Газогенераторная установка для двигателей малой мощности, Заготиздат, 1945.
7. *Игнатов А. Г.*, Практическое руководство по переводу стационарных двигателей внутреннего сгорания на газообразное топливо, Атлас с текстом НККХ, 1944.
8. *Карелин А. И.*, Состав и качество топлив СССР, Госэнергоиздат, 1940.
9. *Коллеров Л. К.*, Газомоторные установки, Машгиз, 1951.
10. *Кустовский К. Г.*, Строительство сельских тепловых электростанций и энергоснабжение сельских потребителей, Министерство земледелия, Киев, 1946.
11. *Канторов М. В., Букипун И. Д.*, Сжигание и газификация многозольных торфов, Госиздат УССР, 1935.
12. Инструкция по устройству и эксплуатации газогенераторных установок на городских электростанциях НККХ РСФСР, Оргкоммунэнерго, 1943.
13. Руководство по монтажу, наладке и обслуживанию газогенераторных установок конструкции «Укринстопливо» ММТП УССР, Киев, 1952.
14. *Рыбников Г. Б.*, Руководство по переводу нефтяных двигателей на газогенераторное топливо, НКЗ, 1945.
15. Сборник материалов по переводу нефтяных двигателей на генераторный газ, под ред. Либровича Б. Г., Заготиздат, 1945.
16. *Членов А. Г.*, Современные газогенераторы, ОНТИ, 1934.
17. *Шелудько І. М.*, Силлові газогенераторні установки на торфі. Держтехвидав України, 1947.
18. *Шишаков Н. В.*, В помощь газогенераторщику, Metallurgizdat, 1946.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Раздел I. Основы газификации твердых топлив	
1. Газогенераторное топливо	5
Общие понятия	5
Твердое топливо	9
Газообразное топливо	18
2. Газификация топлива	18
Сущность процесса газификации	18
Прямой процесс газификации	20
Обращенный процесс газификации	23
Двухзонный процесс газификации	24
Основные химические реакции генераторного процесса	25
Раздел II. Газогенераторные установки	
1. Классификация газогенераторов и их общая характеристика	29
2. Очистительно-охлаждающая аппаратура силовых газогенераторных установок	30
Значение очистки и охлаждения газа	30
Аппаратура для очистки и охлаждения газа	31
3. Конструкции газогенераторных силовых установок	38
Газогенераторная установка ОГ-5 конструкции ЦНИДИ	38
Газогенераторная установка Т20-2М2	41
Газогенераторная установка Г-2	46
Газогенераторные установки ОГ-12 и ОГ-13	51
Газогенераторная установка Промзернопроекта	52
Газогенераторные установки двухзонного процесса газификации	61
Раздел III. Двигатели газогенераторных станций	
1. Газовые двигатели	68
Устройство двигателей 2ГЧ и 4ГЧ	69
2. Двухтактные двигатели	79
Двигатель ДВ-35	80
Двигатель 2ГД 18/20	83
3. Двигатели, работающие по газожидкостному процессу	88
Двигатели 1Д6-ГД и 3Д6-ГД	90
Раздел IV. Устройство газогенераторных станций и монтаж оборудования в них	
1. Здания газогенераторных станций и размещение в них оборудования	92
2. Закладка фундаментов под агрегаты	95
3. Монтаж оборудования	98

	Стр.
4. Кладка шахты газогенератора	102
5. Сушка газогенератора после кладки	104
6. Водоснабжение и водоочистка на газогенераторных станциях	105

Раздел V. Обслуживание газогенераторных установок

1. Подготовка газогенераторной установки к пуску	110
Проверка на герметичность	110
Розжиг газогенератора	110
2. Уход и контроль за агрегатами газогенераторной установки	114
за время работы	114
3. Остановка газогенератора	121
Характер остановок газогенератора	122
4. Освобождение шахты газогенератора от остатков топлива	123
Полный выжиг шахты газогенератора	123
Разгрузка шахты от остатков топлива	123
5. Заготовка и хранение газогенераторного топлива	123
6. Основные неполадки в работе газогенераторных установок и	126
способы их устранения	129
7. Ремонт газогенератора	129

Раздел VI. Обслуживание двигателей

1. Подготовка двигателя к пуску	133
2. Запуск двигателя	134
Запуск двигателя на газе	134
Запуск двигателя на жидком топливе с последующим пере-	135
водом его на газ	136
Запуск двигателя, работающего по газожидкостному процессу	136
3. Остановка двигателя	137
4. Уход за двигателем во время работы	137
Уход за кривошипно-шатунным механизмом	139
Уход за системой газораспределения	140
Уход за системой зажигания	143
Уход за системой смазки	144
Уход за системой охлаждения	144
5. Основные неполадки в работе двигателей и способы их	146
устранения	151
6. Увязка работы двигателя с работой газогенератора	153
7. Организация труда	154
8. Приемка и сдача смен	154

Раздел VII. Техника безопасности и противопожарные меро-	156
приятия при работе на газогенераторных станциях	158

Литература	158
----------------------	-----

Техредактор Д. М. Нестеренко

Корректор В. И. Карпинская

БИ 19835. Подписано к печати 24.XI 1952. Формат бумаги 84×108/32.
 Бумажных 2,5 л. Печатных 8,2+2 вкл. л. Уч.-изд. 9,07 л. Тираж 8.000.
 Зак. № 4233. Номинал по прейскуранту 1952 г. Напечатано с матриц
 Киевской областной типографии в Черниговской областной типографии.