

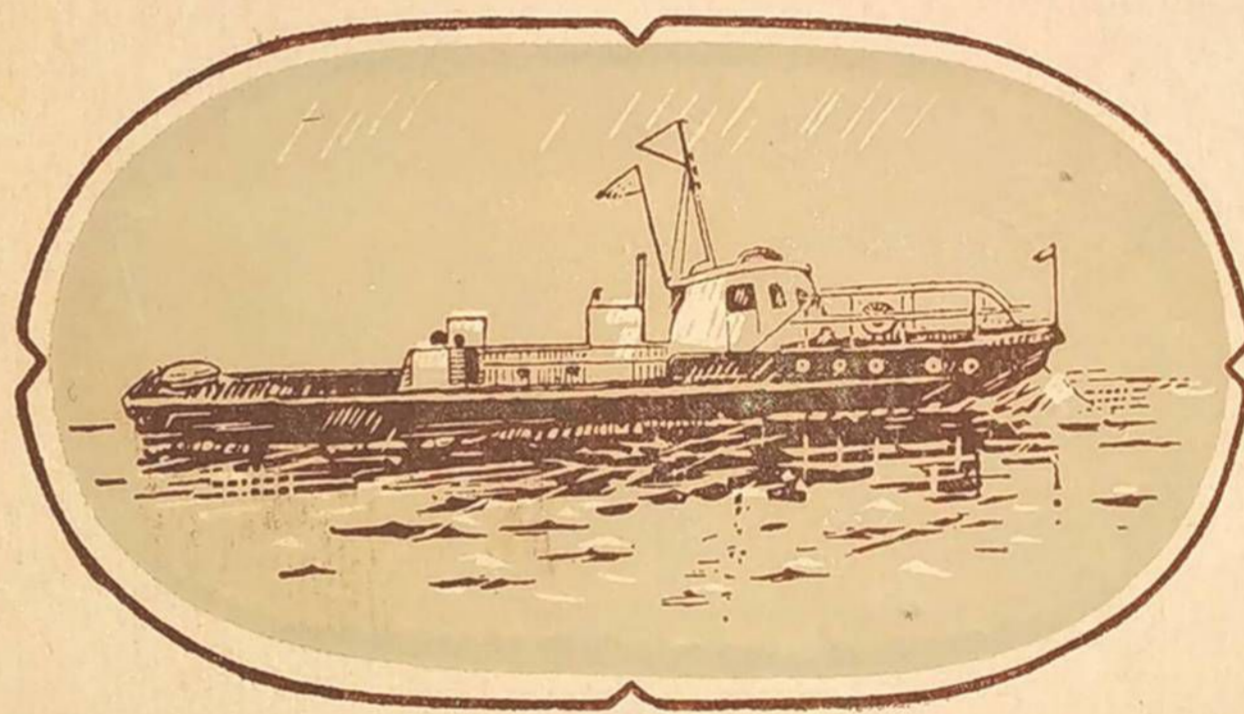
Цена 1 р. 25 к.

24579

853676

Я. П. ПЕТРОВ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ГАЗОСИЛОВОЙ УСТАНОВКИ
НА ГАЗОХОДЕ
Т-63



С ТРЕБОВАНИЯМИ

на издания Гослесбумиздата обращаться во все книжные магазины и отделения Облкниготорга. При отсутствии литературы на местах заказы направлять по адресу:
Москва, Арбат, Б. Власьевский пер., 9. Торговый отдел Гослесбумиздата

ГОСЛЕСБУМИЗДАТ

1952

МИНИСТЕРСТВО ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ЦНИИ ЛЕСОСПЛАВА

Я. П. ПЕТРОВ
канд. техн. наук

ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ГАЗОСИЛОВОЙ УСТАНОВКИ
НА ГАЗОХОДЕ Т-63

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

81880

ГОСЛЕСБУМИЗДАТ

Москва

1952

Ленинград

Держгидротехнический институт
Лесной промышленности
№ 853676
19 31.VI.52

4B

ПРЕДИСЛОВИЕ

В нашей стране рациональное использование топливных ресурсов имеет важное народнохозяйственное значение. Особенное значение приобретает использование местного древесного топлива в лесной промышленности, вооруженной огромным количеством энергетических установок.

Не малая доля энергетических установок падает на флот Министерства лесной промышленности СССР, который, наряду с использованием дровяного топлива в паровых котельных установках, имеет широкие возможности использования низкосортного древесного топлива на судах с газогенераторными установками и газовыми двигателями.

Массовый выпуск отечественных современных дешевых газовых двигателей и газогенераторных установок нужных мощностей и малого веса создал все условия для перевода в ближайшее время буксирного флота Министерства лесной промышленности СССР на местное древесное топливо, путем оборудования имеющихся и вновь строящихся буксирных судов газогенераторными установками и газовыми двигателями.

Благодаря высоким техническим, экономическим и эксплуатационным показателям, малой стоимости и массовому изготовлению, основным типом двигателя для буксирных судов лесной промышленности на ближайшие годы будет газодизель ЗД6-ГД.

Настоящее руководство ставит своей задачей помочь обслуживающему персоналу изучить устройство газогенераторной установки Ш-7 с газодизелем ЗД6-ГД и научиться правильно ее эксплуатировать.

Моторист, обслуживающий двигатель ЗД6-ГД и газогенераторную установку, обязан хорошо знать устройство и принцип действия газодизеля и газогенераторной установки. Он должен

помнить, что от правильного технического ухода за двигателем и газогенераторной установкой зависит надежная и бесперебойная работа их.

Знание устройства газового двигателя и газогенераторной установки, последовательные и аккуратные действия, связанные с управлением газовым двигателем, газогенераторной установкой и уходом за ними, позволят использовать полную мощность газового двигателя и повысить производительность газохода.

За создание и внедрение в серийное производство газогенераторного катера Т-63 Андрееву Н. М., Карпову Д. Т., Афанасьеву И. А., Петрову Я. П., Пузанову Н. Ф., Артемьеву Е. И., Егорову Б. Г. и Здорову П. А. присуждена Сталинская премия третьей степени за 1951 год.

БУКСИРНЫЙ ГАЗОХОД Т-63

Газоход Т-63 (рис. 1 и 2) предназначен для буксирных, варповальных и формировочных работ на лесосплаве. Металлический сварной корпус его, набранный по поперечной системе со значительным усилением килевого пояса и днищевой обшивки,

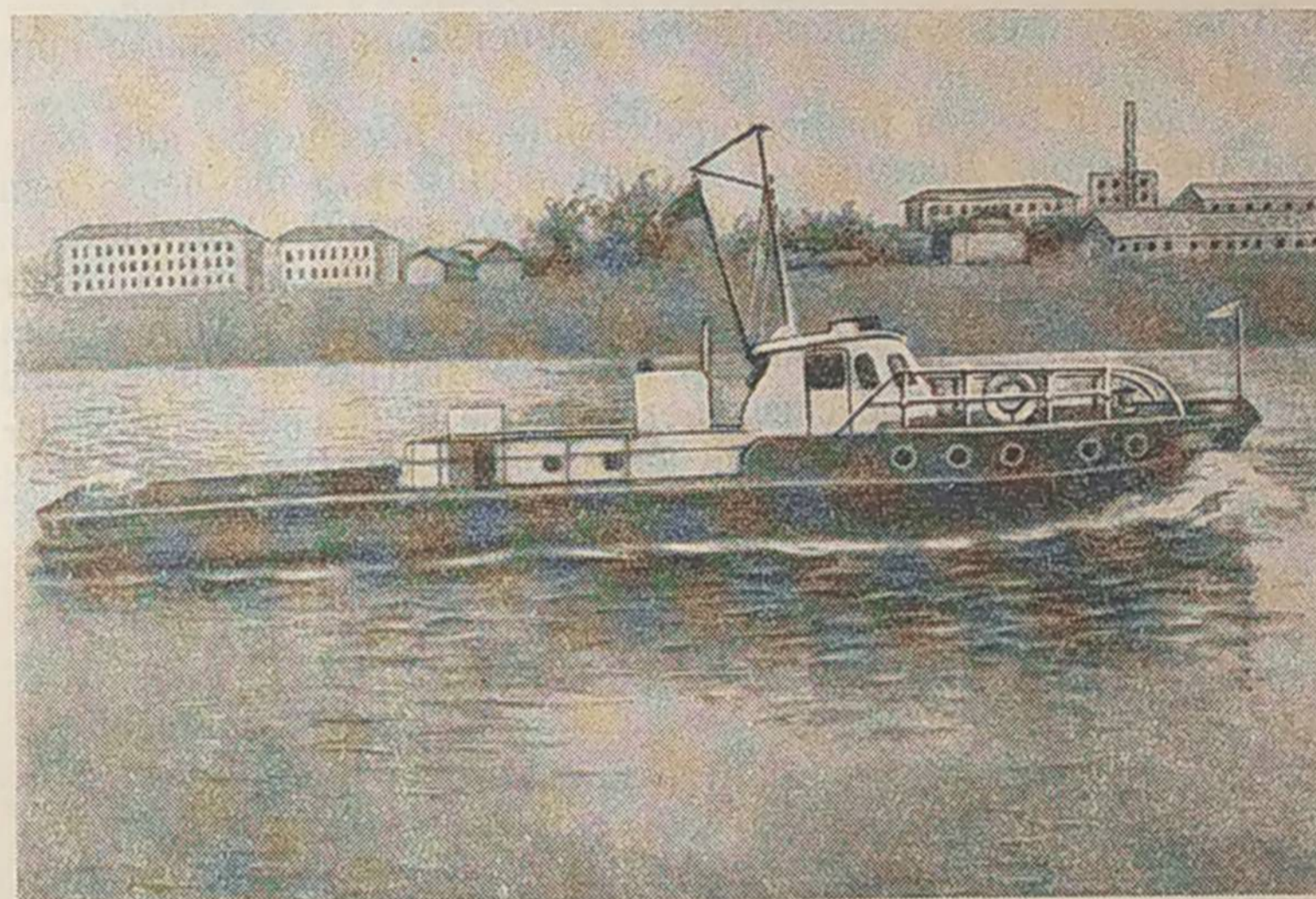


Рис. 1. Общий вид газохода Т-63

имеет шесть водонепроницаемых переборок, которые делят его на семь отсеков. В первом носовом отсеке располагается форпик. Доступ в форпик — через люк в носовой палубе. Второй отсек занят жилыми помещениями для команды. Передняя носовая каюта двухместная для капитана и механика. Задняя каюта четырехместная с койками в два яруса. Стены и потолок жилого помещения имеют термоизоляцию и обшиты фанерой.

Жилые помещения имеют 10 бортовых иллюминаторов. Вход в жилые помещения из ходовой рубки.

Освещение помещений естественное и электрическое.

Вентиляция помещений естественная через два вентиляционных грибка.

В третьем отсеке расположен дровяной бункер с запасом топлива в 3 м³.

Загрузка и выгрузка топлива производятся через два задраиваемые люка с палубы.

В четвертом отсеке размещены по бортам камбуз и галюн. Отопительный прибор камбуза служит одновременно для обогрева жилых помещений теплым воздухом, который нагнетается при помощи электровентилятора. Вход в этот отсек из рубки по трапу.

В пятом отсеке расположено машинное отделение. Вход в машинное отделение через боковую дверь с потопчин.

Освещение машинного отделения осуществляется через иллюминаторы и световой люк. Через этот люк обеспечивается возможность подъема газодизеля из машинного отделения.

В шестом отсеке располагается варповальная лебедка с приводом от двигателя.

В седьмом отсеке размещен ахтерпик — помещение для мелкого инвентаря. Доступ в ахтерпик осуществляется через два бортовых люка и один кормовой над румпельным устройством.

В ходовой рубке находятся штурвальное устройство и пульт управления с дистанционно-гидравлической системой управления реверс-редуктором и топливным насосом двигателя. Управление двигателем из рубки обеспечивает быстрое и надежное маневрирование. Рубка имеет хороший круговой обзор. Выход из рубки на оба борта.

Техническая характеристика газохода

Основные размеры в м:

длина габаритная 17,5

ширина по миделю 3,8

высота борта на миделе 1,6

Высота максимальная (по рубке) 3,8

осадка с грузом 0,85

Развиваемое тяговое усилие в т:

на швартовых 1,7

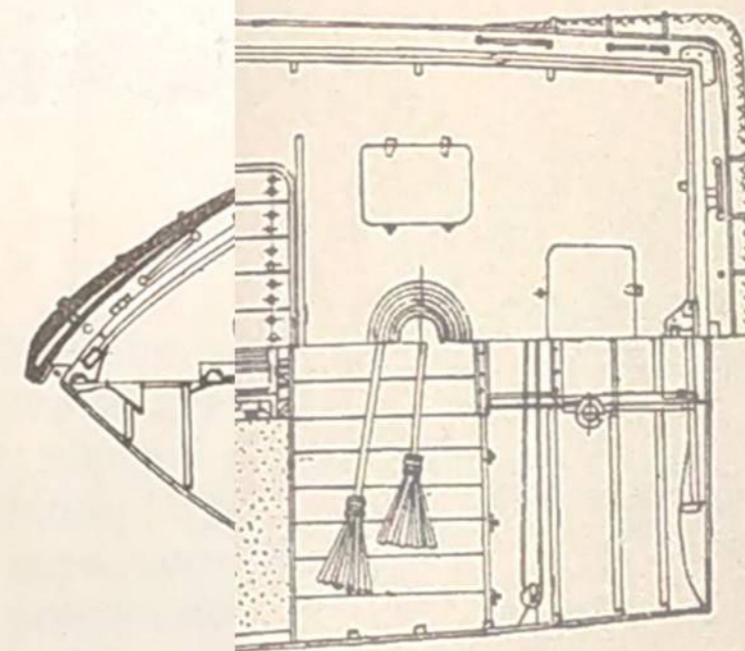
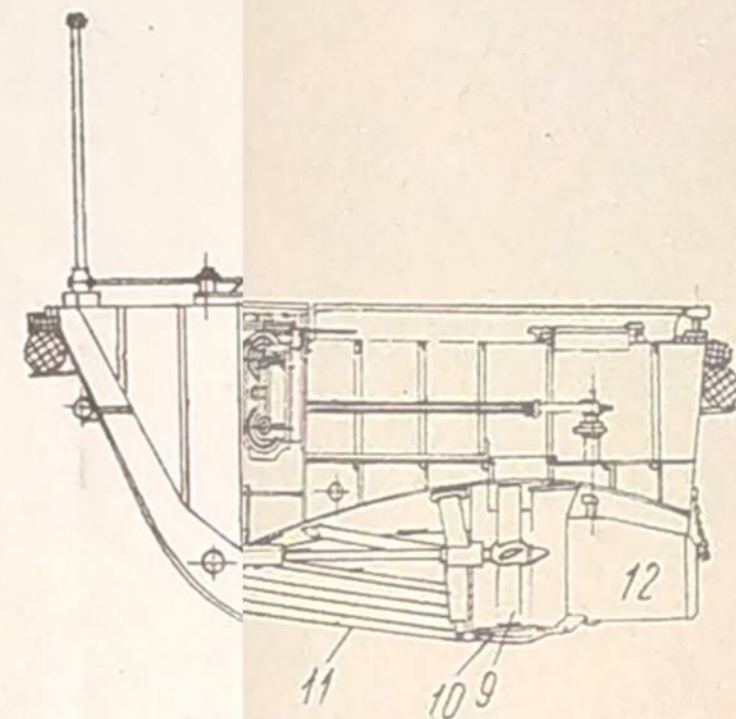
при скорости 6 км/час 1,4

варповальной лебедкой 5

Водоизмещение полное в т 20

Скорость хода порожнем км/час 17,0

Движителем служит четырехлопастный гребной винт диаметром 0,8 м и шагом 0,97 м, с ограждением и насадкой.



1 — форпик; 2 — мотор Ш-7; 7 — газодизель ЗД6-ГД; 8 — варповальной люк; 15 — охладитель газа; 16 — дровяной люк.

ой с
про-

изель
газо-

отаю-
ением

отли-
сме
о на-
ве по

подвод
ыпуск

маши-

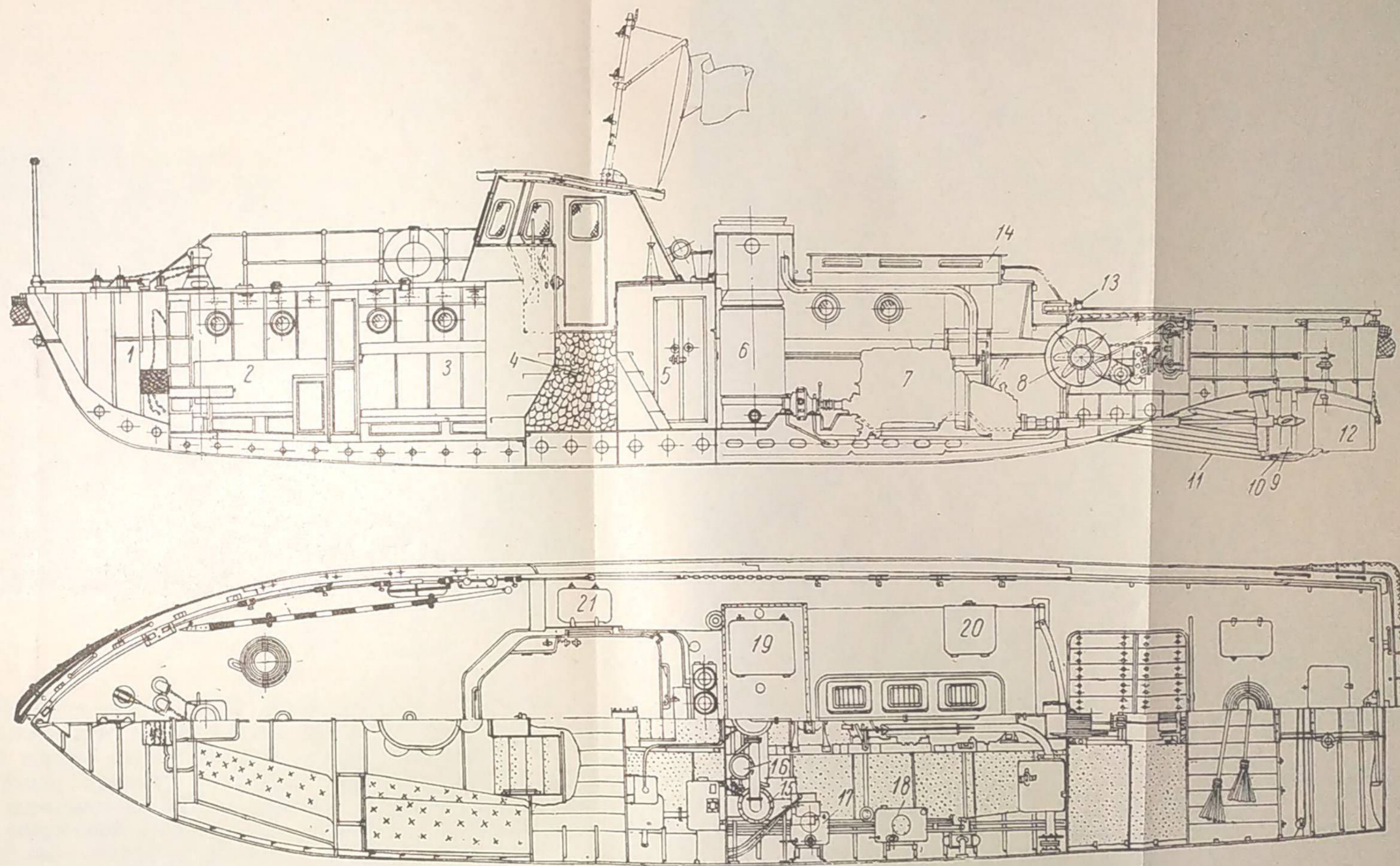


Рис. 2. Разрез по диаметральной плоскости и план палубы газохода Т-63:

1 — форпик; 2 — двухместная каюта; 3 — четырехместная каюта; 4 — бункер с запасом топлива; 5 — помещение камбуза и гальюна; 6 — газогенератор Ш-7; 7 — газодизель ЗД6-ГД; 8 — варповальная лебедка; 9 — гребной винт; 10 — насадка на винт; 11 — ограждение винта; 12 — руль; 13 — буксирный гак; 14 — съемный световой люк; 15 — охладитель газа; 16 — маслоохладитель; 17 — масляный бак; 18 — топливный бак; 19 — люк над газогенератором; 20 — вход в машинное отделение; 21 — деревянный люк.

Газоход снабжен двухбарабанной варповальной лебедкой с тросоукладчиком и приводом от главного двигателя через промежуточный вал. Тросоемкость катушки 500 м.

ГАЗОДИЗЕЛЬ ЗД6-ГД

В состав силовой установки газохода Т-63 входит газодизель ЗД6-ГД и газогенераторная установка Ш-7, состоящая из газогенератора, охладителя и очистителя газа.

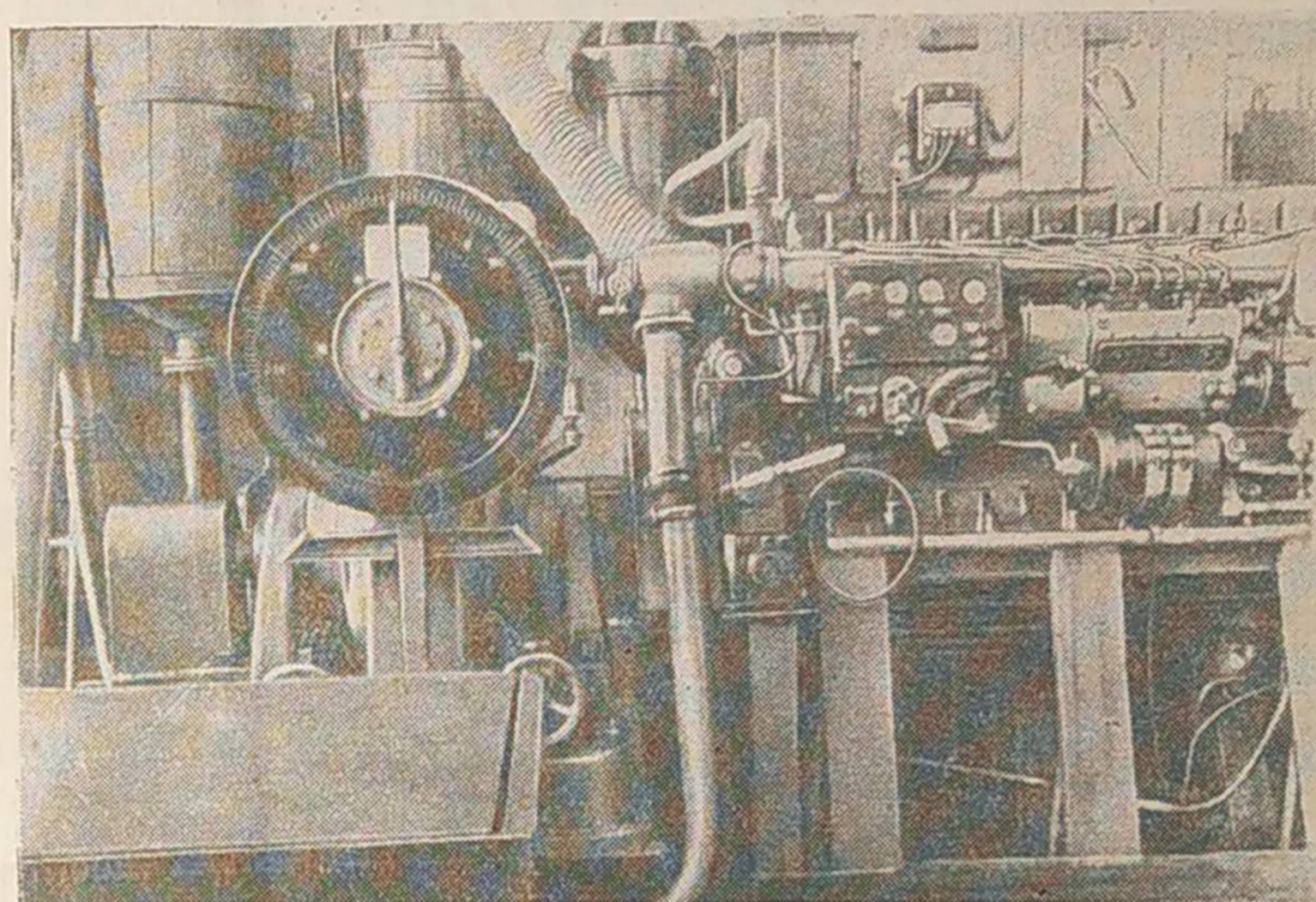


Рис. 3. Газодизель ЗД6-ГД

Судовой газодизель ЗД6-ГД является двигателем, работающим с зажиганием газозвушной смеси самовоспламенением небольшой порции впрыскиваемого жидкого топлива.

Конструкция судового газодизеля ЗД6-ГД (рис. 3) отличается от дизельмотора ЗД6, в основном, наличием на нем смесителя и измененной конструкцией регулятора топливного насоса. Подробное описание двигателя дается в руководстве по судовому дизельмотору ЗД6*.

Смеситель по своему назначению должен обеспечить: подвод воздуха и газа, необходимого для образования смеси и выпуск

* 1. Дизельмотор Д6, руководство по эксплуатации.

2. Судовой дизельмотор ЗД6, изд. Министерства транспортного машиностроения СССР.

готовой газозвушной смеси. Качественная регулировка смеси обычно достигается путем регулирования количества поступающего воздуха, для чего смеситель снабжается воздушной заслонкой.

В зависимости от взаимного направления потоков воздуха и газа при входе в смеситель, последние разделяются на следующие основные группы: 1) с пересекающимися потоками воздуха и газа; 2) с параллельными потоками воздуха и газа.

Смесители первой группы представляют собою вид простого тройника, когда к газопроводу под прямым углом присоединяется воздушный патрубок.

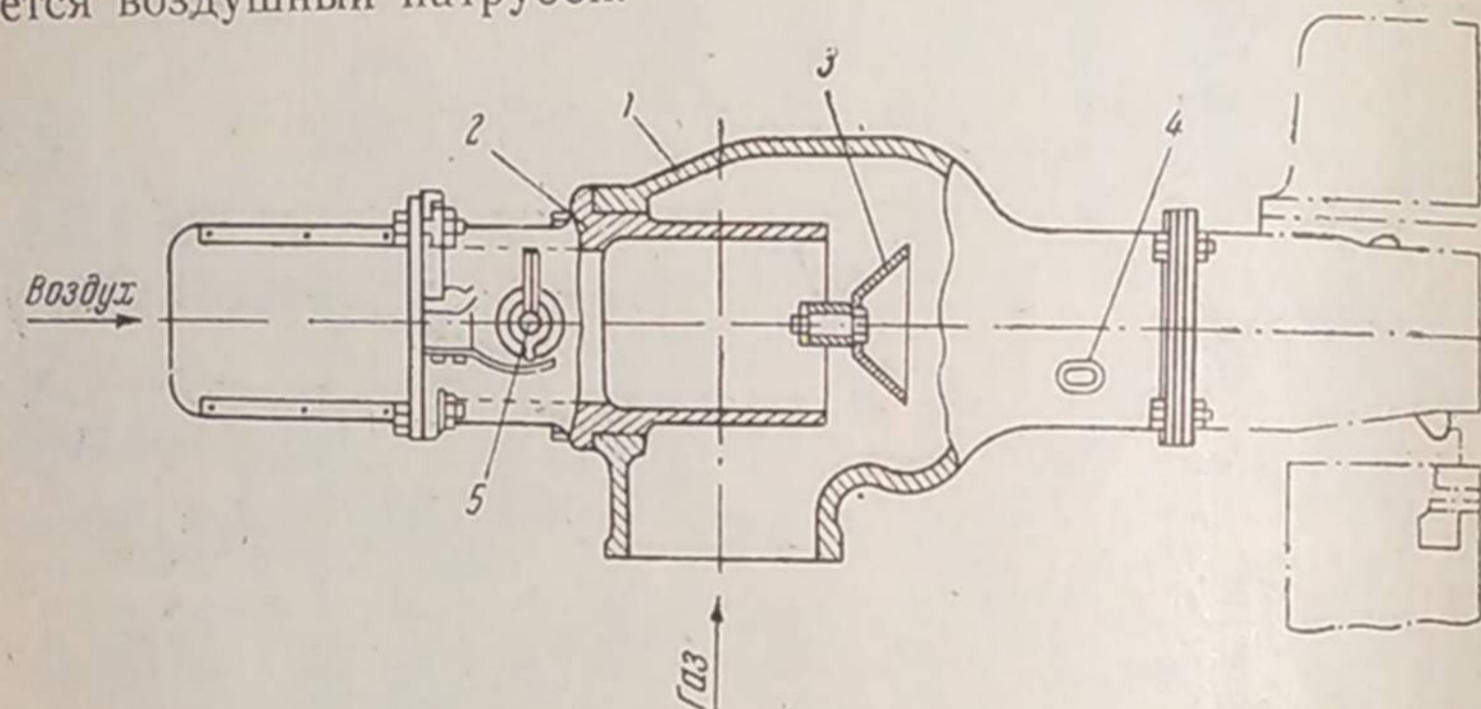


Рис. 4. Смеситель газодизеля:

1 — корпус смесителя; 2 — воздушная труба; 3 — отражатель; 4 — заслонка смеси;
5 — воздушная заслонка

Смеситель, установленный на двигателе ЗД6-ГД, относится ко второй группе. Это такой смеситель, который имеет подвод воздуха через центральное сопло.

Смеситель состоит из следующих основных деталей (рис. 4): корпуса смесителя 1, воздушной трубы 2, отражателя 3, заслонки смеси 4, воздушной заслонки 5, ручки воздушной заслонки, валика воздушной заслонки, валика заслонки смеси и фиксатора воздушной заслонки; со стороны мотора на смесителе закреплен регулируемый упор максимального открытия заслонки смеси.

Корпус смесителя отлит из алюминиевого сплава, представляет собою смесительную камеру для воздуха, проходящего через воздушную трубу 2, и газа, подводимого снизу. В корпусе смесителя установлена заслонка смеси, которая при помощи тяги и рычагов соединена с регулятором, осуществляющим подачу смеси в цилиндры двигателя.

На воздушной трубе, отлитой из алюминиевого сплава, установлена заслонка для регулировки подачи воздуха и отражатель, способствующий перемешиванию струй воздуха и газа. На валике воздушной заслонки имеется специальная ручка с

насечкой и делениями, устанавливаемая в определенном положении при помощи фиксатора, закрепленного на воздушной трубе. На планке воздушной трубы (против делений на ручке заслонки) имеются риски. В том случае, когда против риски стоит деление 0, заслонка полностью закрыта, когда против риски деление 90, заслонка полностью открыта.

Одно деление на ручке соответствует повороту заслонки на $2,5^\circ$.

Для предотвращения вылета пламени в момент возможных хлопков, на воздушной трубе установлен специальный колпачок с сеткой.

Регулятор топливного насоса газодизеля

Регулятор топливного насоса газодизеля относится к числу всережимных центробежных, механических, непосредственного действия. Назначение регулятора — обеспечивать устойчивую работу двигателя при малых нагрузках, поддерживать, в известных пределах, заданное число оборотов при изменении нагрузки и ограничивать максимальное число оборотов как при дизельном, так и при газодизельном процессах.

Регулятор крепится к топливному насосу и составляет с ним один узел. Шаровые грузы регулятора (шесть штук) располагаются в радиальных прорезах крестовины, которая сидит на коническом конце кулачкового вала топливного насоса. Со стороны насоса шары упираются в коническую стальную тарелку, которая сидит в выточке корпуса регулятора и может свободно вращаться. С противоположной стороны грузы упираются в плоскую тарелку, которая может свободно вращаться и передвигаться по оси. При изменении числа оборотов и, следовательно, центробежной силы грузов шары перемещаются в радиальных прорезах. В связи с тем, что шары упираются в коническую тарелку, при их перемещении в радиальном направлении, они одновременно перемещаются вдоль от регулятора, заставляя перемещаться и плоскую тарелку.

Перемещение плоской тарелки через бронзовую втулку и шарикоподшипник передается на рычаг регулятора.

В результате этого рычаг регулятора поворачивается около неподвижной оси. Поворот рычага регулятора вызывает растяжение двух пружин регулятора и перестановку регулирующих органов: рейки топливного насоса, или заслонки газозвушной смеси смесителя. На корпусе регулятора имеется специальная рукоятка, расположенная со стороны двигателя, положение которой определяет воздействие регулятора либо на газозвушную заслонку смесителя и рейку насоса одновременно, либо только на газозвушную заслонку смесителя.

Для установки ручки на корпусе регулятора закреплена табличка с соответствующими надписями «Дизель» и «Газоди-

зель». При установке рукоятки в положение, соответствующее дизельному процессу, рычаг регулятора при своем вращении поворачивает кулису. Кулиса, в свою очередь, поворачиваясь, передвигает рейку топливного насоса. На конце валика кулисы закреплен наружный рычаг тяги смесителя, который при повороте кулисы поворачивает газоздушную заслонку смесителя. В этом случае регулятор обеспечивает работу двигателя по дизельному процессу. При установке рукоятки в положение, соответствующее газодизельному процессу, внутренний рычаг, на валу которого сидит рукоятка регулятора, поворачивается и своим пальцем нажимает на тягу.

Тяга опускается одним концом вниз, при этом штифт тяги скользит по продольному пазу кулисы до тех пор, пока ось штифта не совпадет с осью вращения кулисы.

В таком положении при вращении рычага регулятора, а следовательно, и кулисы, тяга не будет перемещаться, и рейка будет находиться в определенном положении, обеспечивая подачу каждым плунжером за один ход постоянного количества топлива в цилиндры двигателя, вне зависимости от числа оборотов двигателя, кулиса при своем вращении будет изменять положение газоздушной заслонки смесителя и регулировать количество газоздушной смеси, поступающей в цилиндры. Требуемое постоянное количество топлива (в пределах от 6 см³ до 20 см³) можно регулировать эксцентриковой втулкой путем ее поворота. При повороте втулки ось вращения кулисы смещается по горизонтали в ту или иную сторону, что вызывает через штифт и тягу перемещение рейки топливного насоса. В результате этого постоянная доза топлива, подаваемая каждым плунжером насоса, может быть увеличена или уменьшена.

Пружины регулятора закреплены своими концами на рычаге, сидящем на валике наружного рычага регулятора. Перестановкой наружного рычага задается различное натяжение пружин регулятора, что в свою очередь определяет число оборотов двигателя.

Смазка регулятора осуществляется разбрызгиванием, для чего в его корпус заливается масло до уровня контрольной пробки на крышке регулятора.

Основные данные газодизеля

1. Марка двигателя	ЗД6-ГД
2. Тип	Четырехтактный, бескомпрессорный, быстроеходный двигатель, работающий по газожидкостному процессу
3. Номинальная эффективная мощность на коленчатом вале	120 л. с.

4. Номинальное число оборотов коленчатого вала	1500 об/мин.
5. Расположение цилиндров	Вертикальное в ряд
6. Число цилиндров	6
7. Диаметр цилиндров	150 мм
8. Ход поршня	180 мм
9. Рабочий объем всех цилиндров	19,1 л
10. Степень сжатия	14—15
11. Средняя скорость поршня	9,0 м/сек.
12. Давление вспышки	не более 40 кг/см ²
13. Максимальный крутящий момент двигателя при 1000—1200 об/мин.	60—65 кг м
14. Топливо	Генераторный газ со средней калорийностью 1000 ккал/м ³ и дизельное автотракторное ГОСТ 305—42
15. Удельный расход жидкого топлива на номинальной мощности	Не более 38 г/э л. с. ч., т. е. 20% присадки жидкого топлива от нормального расхода по дизельному процессу
16. Газораспределение	
Число клапанов на цилиндре:	
впуска	2
выпуска	2
а) открытие клапана впуска до ВМТ в градусах угла поворота коленчатого вала	10 ± 3°
б) закрытие клапана впуска после НМТ	40 ± 3°
в) начало открытия клапана выпуска до НМТ	40 ± 3°
г) закрытие клапана выпуска после ВМТ	10 ± 3°
д) зазор между затылком кулачка и тарелкой клапана	2,70 ± 0,1
17. Система питания жидким топливом	
а) топливоподкачивающая помпа тип	Коловратная БНК 12 ТС
количество помп	Одна
б) отношение числа оборотов валика к числу оборотов коленчатого вала	0,786
в) давление подачи топлива, создаваемое топливоподкачивающей помпой	0,5 — 0,7 кг/см ²
г) топливный насос с всережимным регулятором:	
количество топливных насосов	Один

угол опережения подачи жидкого топлива до ВМТ в градусах угла поворота коленчатого вала	38°
д) форсунка	
тип форсунки	Закрытая
затяжка пружин форсунки	200 кг/см ²
18. Система смазки двигателя	
а) тип смазки	Циркуляционная под давлением с сухим картером
б) сорт масла для летней эксплуатации	Минеральное „МК“ или „МС“ ГОСТ 1013—41
для зимней эксплуатации	Минеральное „МЗС“ ГОСТ 1013—41
в) удельный расход масла на номинальной мощности не более	15 $\frac{г}{л. с. ч.}$
г) масляный насос:	
тип масляного насоса	Шестеренчатый, трехсекционный, одна секция нагнетающая, две секции откачивающие
д) производительность масляного насоса при	
$p = 6,0 \text{ кг/см}^2$	} 65 л/мин.
$n = 2590 \text{ об/мин.}$	
$t = 90^\circ \text{ C}$	
е) давление масла на эксплуатационных режимах:	
в главной магистрали после масляного фильтра	6,9 кг/см ²
при установившихся минимальных оборотах (после фильтра)	не менее 2 кг/см ²
ж) температура входящего в двигатель масла:	
рекомендуемая	50—60° C
максимально-допустимая	80° C
минимально-допустимая	40° C
з) температура выходящего из двигателя масла:	
рекомендуемая	80—90° C
максимальная	95° C
19. Охлаждение двигателя:	
а) тип охлаждения	Водяное принудительное
б) температура воды, входящей в двигатель:	
рекомендуемая	65—75° C
минимально-допустимая	50° C

в) температура воды, выходящая из двигателя, не более	95° C
20. Пуск двигателя	На жидком топливе с переключением на газо-жидкостный процесс — только после полного прогрева двигателя. Переключение производится специальной рукояткой, расположенной на регуляторе топливного насоса
21. Система пуска	
а) основная система пуска	Электрическая от электростартера
б) один электростартер марки	СТ—710
в) вспомогательная схема пуска	Сжатым воздухом
22. Гарантийный срок работы газодизеля до 1-й переборки	2000 час.
23. Сухой вес двигателя	900 кг
24. Вес воды в двигателе	11 кг
25. Вес масла в системе, включая расходный бачок	не менее 40 кг
26. Габариты газодизеля в мм (без воздухоочистителя):	
а) длина	1774
б) ширина	843
в) высота	1105
г) высота от оси двигателя	714
д) высота от оси двигателя до нижней точки	391

ГАЗОГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА Ш-7

Принцип работы газогенераторной установки

Назначением судовой газогенераторной установки Ш-7 является переработка твердого топлива в газообразное, которое должно обладать определенной теплотворной способностью.

Основной горючей частью твердого топлива независимо от его происхождения является углерод.

При сжигании топлива с целью получения наибольшего теплового эффекта процесс ведется таким образом, чтобы конечные продукты горения к дальнейшему соединению с кислородом

были неспособны. Примером такого сжигания топлива может служить топка парового котла.

Газогенераторный процесс резко отличается от описанного. Сущность его заключается в том, что, в результате соединения углерода топлива с кислородом при высоких температурах в газогенераторе, получаются газообразные продукты, способные к дальнейшему окислению с выделением тепла, т. е. газ, который обладает определенной теплотворной способностью и может быть использован в цилиндрах двигателя в качестве рабочего топлива.

В газогенераторе Ш-7 используется твердое топливо — дрова, из которого и получается генераторный газ.

Генераторный газ состоит из следующих основных частей: окиси углерода (CO), водорода (H_2), метана (CH_4), азота (N_2) и углекислоты (CO_2).

Окись углерода, водород и метан являются горючей составной частью генераторного газа, а азот и углекислота (негорючие газы) — балластом.

Примерный состав генераторного газа следующий: окиси углерода 20%, водорода 16%, метана 2%, углекислоты 9%, азота 53%.

Выходящий из газогенератора газ имеет высокую температуру и сильно загрязнен золой и угольной мелочью. В связи с этим во избежание быстрого износа двигателя, а также для увеличения коэффициента наполнения цилиндров он перед подачей в двигатель подвергается охлаждению и очистке.

Охлаждение и очистка газа производятся в охладителе и очистителе.

Охлажденный и очищенный газ перед подачей в двигатель смешивается в определенной пропорции с воздухом и образует горючую смесь. Смешивание газа с воздухом производится в смесителе, установленном на двигателе.

Схема газогенераторной установки Ш-7 приведена на рис. 5. В газогенераторной установке Ш-7 в качестве топлива используются дрова — швырок размером $500 \times 65 \times 65$ мм. Загружаются дрова в бункер вязанками или отдельными поленьями через загрузочный люк газогенератора. По мере того как нижележащие слои топлива при работе двигателя сгорают, дрова в бункере под действием собственного веса опускаются.

Необходимый для газификации топлива воздух поступает в камеру газификации газогенератора через специальные отверстия (фурмы). В результате горения топлива (соединения углерода топлива с кислородом воздуха) образуется углекислота и выделяется большое количество тепла.

Место, в котором происходит образование углекислоты, называется зоной горения (окисления). Ниже этой зоны располагается зона восстановления. Зоны горения и восстановления образуют активную зону.

В верхней части газогенератора образуются две зоны: зона сухой перегонки топлива без доступа воздуха, находящаяся непосредственно над зоной горения, и зона подсушки топлива в верхней части бункера, выше зоны сухой перегонки.

Подсушенное и обугленное топливо постепенно опускается в зону горения. Вместе с ним поступают в зону горения также и выделившиеся при подсушке и сухой перегонке пары воды, смолы и другие продукты сухой перегонки.

В зоне горения и восстановления они вступают во взаимодействие с углеродом топлива, образуют горючие газы: окись углерода, водород и метан.

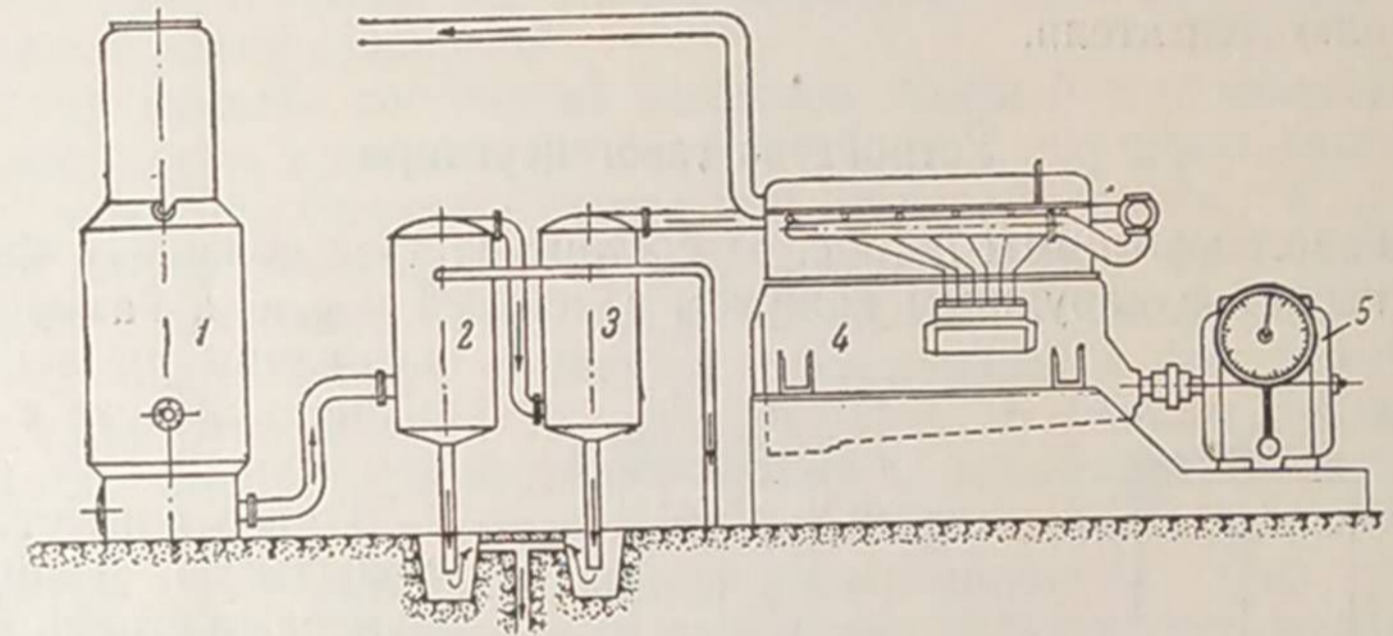


Рис. 5. Принципиальная схема газогенераторной установки Ш-7 с газодизелем ЗД6-ГД:

1 — газогенератор; 2 — охладитель газа; 3 — очиститель газа; 4 — газовый двигатель ЗД6-ГД; 5 — гидравлический тормоз

Полученные при газификации горючие и негорючие газы и составляют в виде смеси генераторный газ. Газ из газогенератора отсасывается через патрубок, расположенный несколько ниже колосниковой решетки.

Описанный процесс газификации называется обратным (или опрокинутым, в отличие от прямого процесса, при котором воздух поступает снизу газогенератора, через колосниковую решетку, а отбор газа происходит сверху бункера).

В зонах горения и восстановления в газогенераторе, работающем по обратному процессу газификации, происходит не только сгорание топлива, но и разложение продуктов сухой перегонки и водяных паров, образующихся при подсушке и сухой перегонке топлива. Поэтому температура активной зоны играет очень большую роль при газификации топлива.

При снижении температуры в активной зоне смолы, находящиеся в продуктах сухой перегонки, разлагаются не полностью и, проходя вместе с газом в двигатель, засмоляют его.

Снижение температуры в зонах горения и восстановления возможно при применении слишком влажного топлива, так как

из него выделяется очень много водяных паров в зоне подсушки, которые, проходя через активную зону, снижают температуру ее.

Охлаждение и первичная грубая очистка газа производится в охладителе (скруббере). В скруббере газ проходит через смачиваемый водой слой кокса, равномерно перемешивается с водой, охлаждается и очищается от крупных примесей. Вода для охлаждения газа подается к распылителю скруббера насосом.

Из скруббера газ направляется в тонкий очиститель. В очистителе он движется снизу вверх навстречу потоку воды, равномерно распыляемой форсункой, и вторично промывается водой. После этого газ проходит через отверстие конуса отбойника, где из него отделяется влага. Из очистителя газ подводится к смесителю двигателя.

Устройство газогенератора

Газогенератор Ш-7 (рис. 6) состоит из трех основных частей: бункера 1 с наружным кожухом в верхней части 2, камеры газификации шахты 3 и нижнего кожуха с днищем зольника 4.

Бункер 1 имеет прямоугольную форму с размерами сторон 630×530 и высотой 1020 мм.

Объем бункера обеспечивает бесперебойную работу газогенератора, без дополнительной догрузки дров в течение 1 часа при работе двигателя на полной мощности.

На внутренних стенках бункера в верхней и нижней его части имеется по одному ряду отверстий. Через верхние отверстия при работе газогенератора выходят в зарубашечное пространство пары воды, выделяющиеся в зоне подсушки топлива между стенками

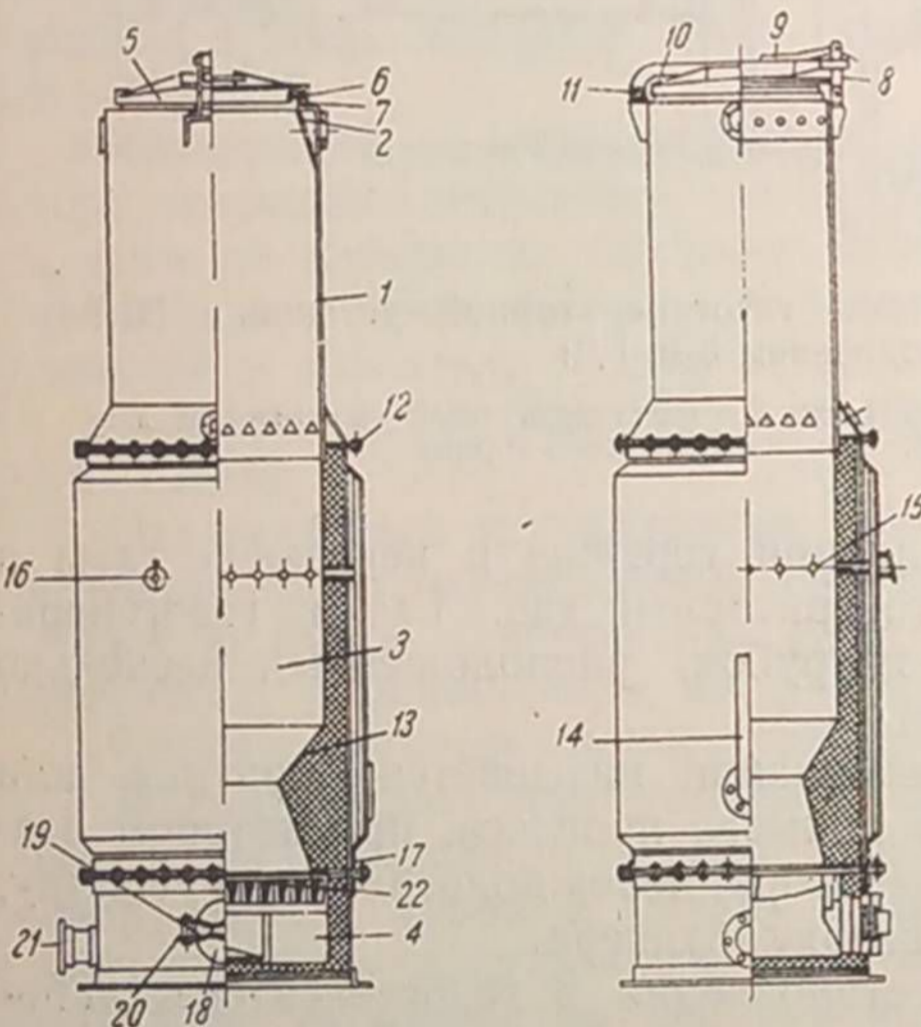


Рис. 6. Газогенератор Ш-7:

1 — бункер; 2 — внутренняя стенка бункера; 3 — шахта; 4 — зольник; 5 — крышка; 6 — паз; 7 — опорная кромка; 8 — скоба; 9 — рукоятка; 10 — скоба; 11 — шарнир; 12 — фланец; 13 — камера газификации; 14 — воздушная труба; 15 — фурма; 16 — смотровой лючок; 17 — фланец; 18 — крышка зольника; 19 — скоба; 20 — шарнир; 21 — газовый патрубок; 22 — колосники

1 и 2. Пары из зарубашечного пространства отводятся при помощи инжекции выхлопных газов наружу или при отклю-

ченной инжекции отводятся в бачок. Нижние отверстия служат для подвода выхлопных газов от двигателя в бункер для подсушки топлива. Приспособление для отбора водяных паров и подсушки топлива выхлопными газами благоприятно отражается на работе газогенератора при газификации дров с высокой влажностью. На дровах нормальной влажности описанное устройство не применяется.

Бункер изготавливается из листовой стали толщиной 3 мм. В верхней части бункера находится загрузочное отверстие размером 530×280 мм, закрываемое крышкой 5 толщиной 5 мм.

Крышка имеет паз 6 с уплотнением из асбестового шнура, пропитанного в графитной массе. Крышка пазом опирается на верхнюю кромку бункера 7.

Запор крышки состоит из накидной скобы 8 с рукояткой 9. Рукоятка своим кулачком упирается в скобу, шарнирно связанную с крышкой. Кромка бункера при этом вдавливается в асбестовый шнур, находящийся в пазу крышки, обеспечивая герметичность соединения. Скоба 10 вращается на шарнире 11.

Соединение бункера с шахтой осуществляется при помощи конусообразного фланца 12, приваренного к стенкам бункера.

Шахта имеет прямоугольную форму с размерами наружных сторон 752×670 мм и высоту 1210 мм. Внутри шахты выложена из огнеупорного материала камера газификации 13. Она представляет собой две усеченные пирамиды, соединенные малыми основаниями. Верхнее основание имеет размер 610×530 мм, среднее 330×310 мм и нижнее 520×440 мм.

Устройство пояса сужения в камере газификации обеспечивает разложение смол, находящихся в газе, и нормальный режим работы двигателя при любых нагрузках. Толщина стенок камеры газификации в верхней части 65 мм. Огнеупорный материал опирается на угольники, приваренные к стенкам корпуса шахты.

Воздух, необходимый для горения топлива, подводится в топливник с двух сторон через трубы 14, воздушный пояс и 26 стальных фурм 15 диаметром 8 мм. Фурмы расположены в один ряд на расстоянии 100 мм друг от друга.

Для розжига газогенератора и наблюдения за ходом горения имеются два лючка 16. Шахта при помощи фланца 17 соединяется с зольником.

Зольник имеет прямоугольную форму с размерами сторон 750×670 мм и высотой 320 мм. Толщина материала 3 мм.

Внутри зольник выкладывается огнеупорным кирпичом, толщина боковых стенок 65 мм, а днища — 30 мм. В верхней части зольник имеет фланец для соединения с шахтой.

Зольник имеет зольниковый люк, закрываемый крышкой 18, который имеет специальный паз, где размещен прографиченный асбестовый шнур.

Крышка плотно закрывается при помощи скобы 19, закрепленной на шарнире 20, и рукоятки с кулачком и накидной скобой.

Для отбора генераторного газа служит отъемный патрубок 21, который проходит внутрь зольника и имеет скошенный конец для лучшего улавливания золы и угольной мелочи.

В верхней части зольника расположена колосниковая решетка, состоящая из 12 шт. отдельных колосников 22, которые покоятся на двух колосниковых опорах.

Крепление газогенератора к фундаменту осуществляется при помощи фланца, приваренного к наружной стенке зольника.

Устройство охладителя

Охладитель (рис. 7) представляет собой сварной цилиндр 1 из 2 мм стали, который состоит из двух отдельных половинок. На

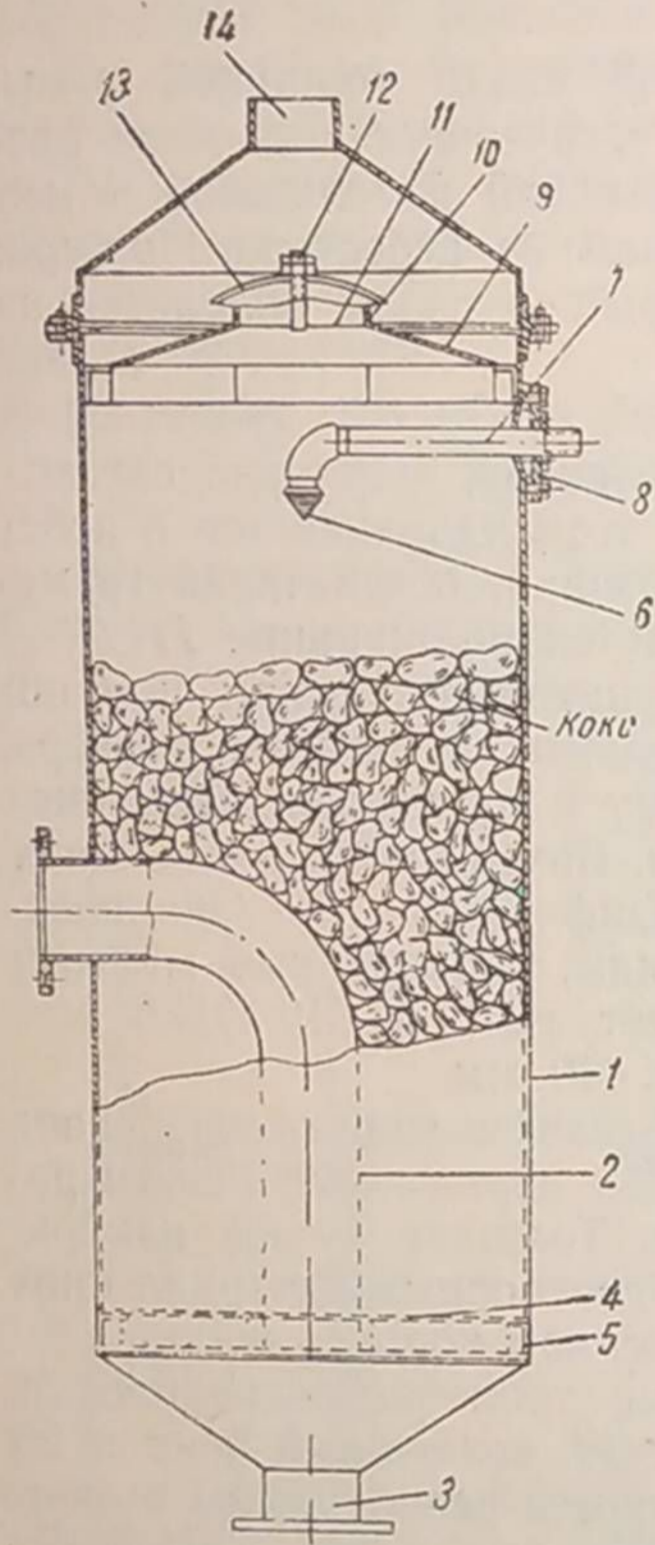


Рис. 7. Охладитель газа (скруббер):

- 1 — сварной цилиндр; 2 — патрубок; 3 — конусообразное днище с патрубком; 4 — решетка; 5 — угольники; 6 — конусный распылитель; 7 — труба; 8 — фланец; 9 — конус-отбойник; 10 — кольцо; 11 — ребро; 12 — шпилька; 13 — сферический диск; 14 — газовый патрубок

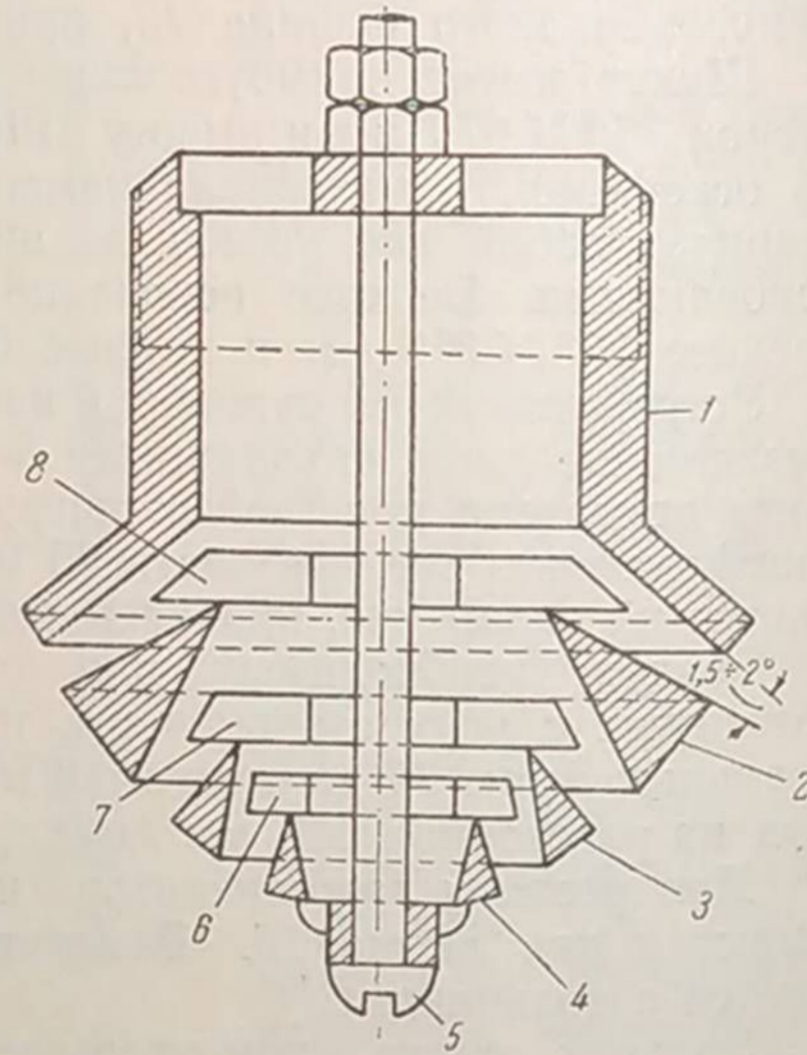


Рис. 8. Лейка-распылитель:

- 1 — корпус распылителя; 2, 3 и 4 — конусы; 5 — стяжной болт; 6, 7 и 8 — крестовины

охладителя приварено конусообразное днище с патрубком 3, через который отводится за борт вода, охлаждающая газ.

Для лучшей очистки и охлаждения газа охладитель заполняется коксом. Кокс насыпается на решетку 4, расположенную на четырех угольниках 5. Выше патрубка подвода газа расположен конусный распылитель 6, общий вид которого представлен на рис. 8.

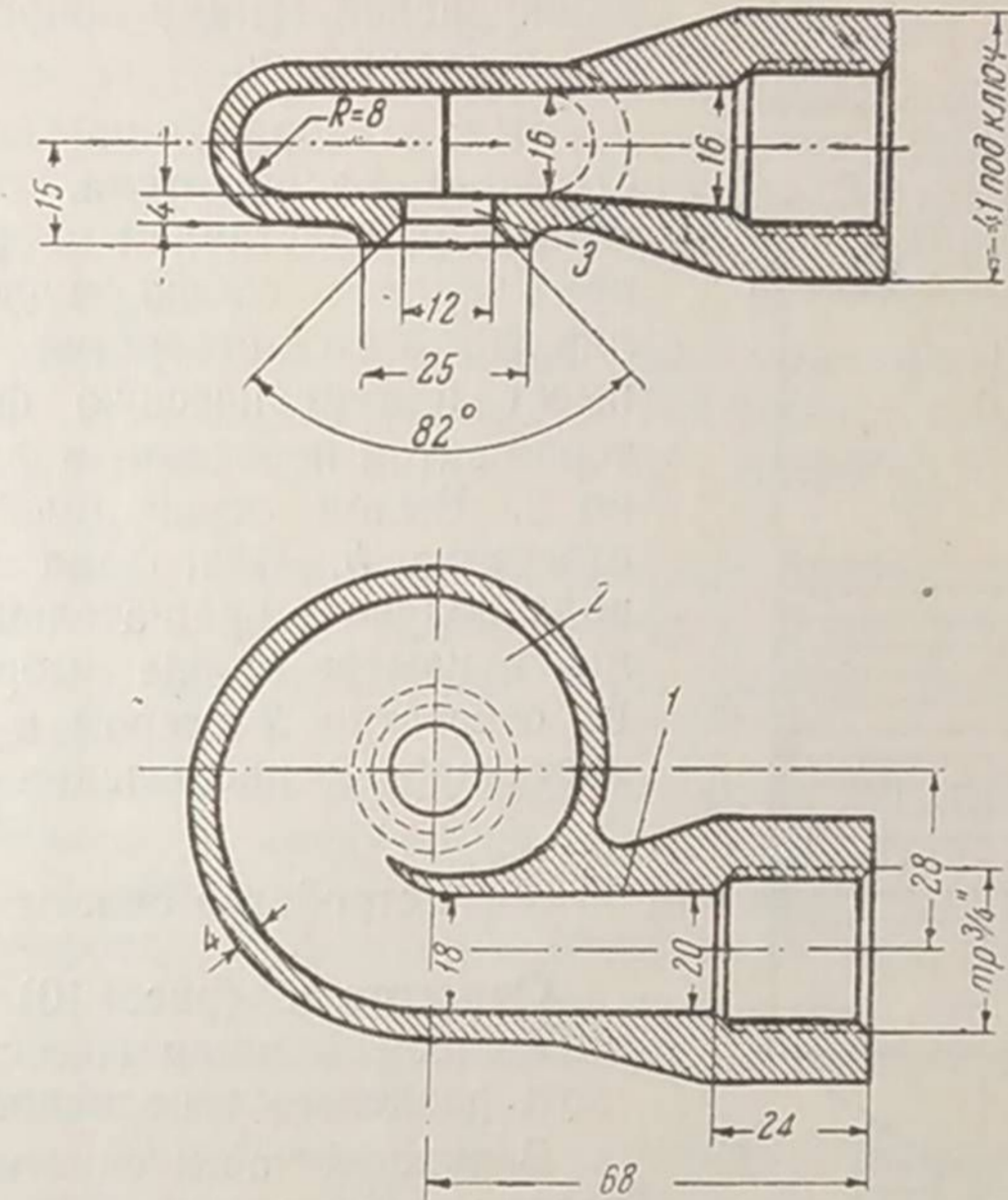


Рис. 9. Общий вид распылителя:

- 1 — корпус; 2 — улитка; 3 — выходное сопло

Распылитель состоит из корпуса 1, конусов 2, 3 и 4, соединенных между собою при помощи стяжного болта 5 и крестовин 6, 7 и 8.

Вода к распылителю подается по трубе 7 (см. рис. 7), которая для удобства монтажа и демонтажа приварена к фланцу 8; фланец при помощи шпилек крепится к цилиндру охладителя.

Над распылителем установлен конус-отбойник 9, служащий для выделения влаги из газа. К верхнему основанию конуса приварено кольцо 10, в которое вварено ребро 11 со шпилькой 12. На шпильку наворачивается сферический диск 13 вместе с гайкой. Регулирование щели для прохода газа между кромкой кольца 10 и сферическим диском 13 производится путем навинчивания или отвинчивания сферического днища.

высоте 900 мм от основания днища в охладителе установлен изогнутый патрубок 2 подвода газа из газогенератора.

Через патрубок 2 газ поступает в центральную трубу, направляющую его в нижнюю часть охладителя. В нижней части

Выделение влаги из газа основано на разности скоростей между движением газа в горловине конуса и пространства над конусом. Частицы воды при изменении скорости, как наиболее тяжелые, выпадают из газа. Выше конуса-отбойника расположено конусообразное днище, в центре которого приварен патрубок 14, по которому отводится газ из охладителя.

При испытании первой серии газоходов установлено, что при недостаточной регулировке конуса распылителя происходит забивание щелей между конусами твердыми частицами.

Была разработана новая конструкция распылителя, общий вид которого представлен на рис. 9. Он представляет собою чугунную отливку. Входное отверстие для воды 1 имеет цилиндрическую форму, которая затем переходит в форму улитки 2. Выход осуществляется через отверстие 3. Благодаря тому, что вода получает вращательное движение в камере 2, она выбрасывается из отверстия 3 веером и обеспечивает хорошее распыление струи.

Устройство очистителя

Очиститель (рис. 10) представляет собой цилиндр 1, состоящий из двух отдельных половин.

В нижней части очистителя приварено конусное днище, в центре которого приварен патрубок 2, по которому отводится за борт вода, очищающая газ.

Подвод газа в очиститель производится по патрубку 3; для устранения попадания воды в патрубок конец его имеет скос книзу.

Над патрубком, на четырех угольниках, расположен пакет из 14 цилиндрических решеток 4, соединенных между собою при помощи стяжных болтов 5. Между решетками на стяжных болтах установлены распорные кольца 6. Выше пакета решеток установлен конус-распылитель аналогичного устройства с охладителем.

В разъемной части очистителя установлен конус-отбойник 7; устройство конуса-отбойника аналогично устройству в охладителе. Газ отводится из очистителя по патрубку 8.

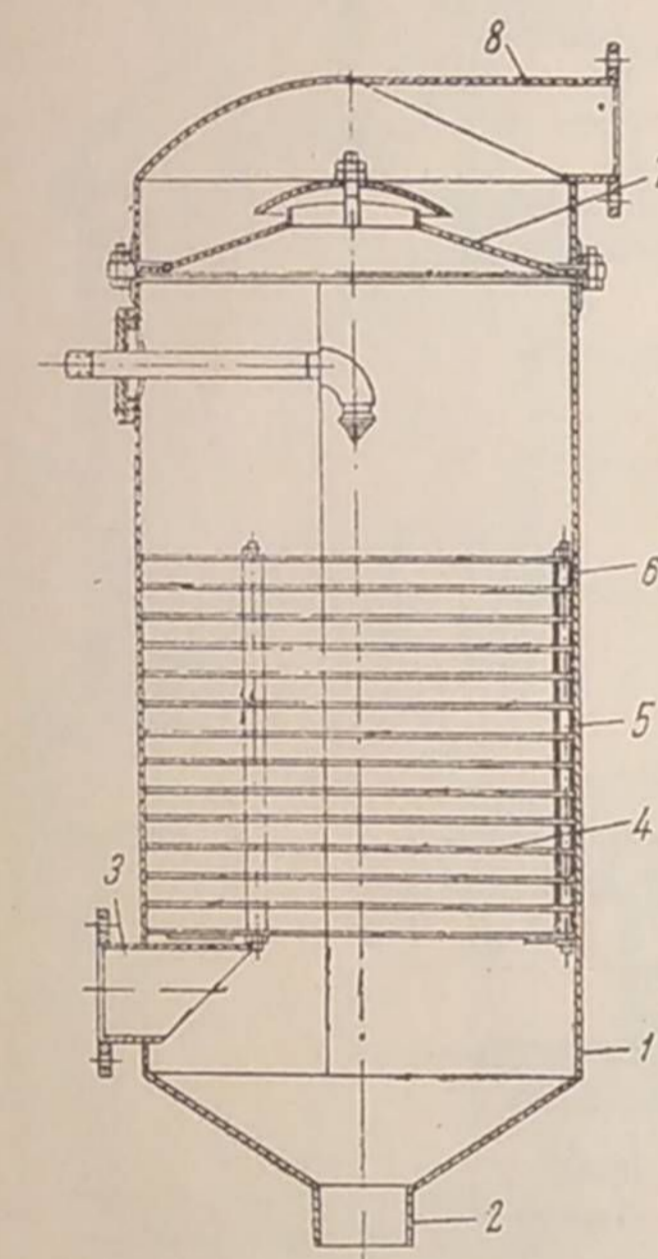


Рис. 10. Очиститель газа:

1 — цилиндр; 2 — водоотводящий патрубок; 3 — газовый патрубок; 4 — цилиндрические решетки; 5 — стяжной болт; 6 — распорное кольцо; 7 — конус-отбойник; 8 — патрубок

СБОРКА И МОНТАЖ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ НА ГАЗОХОДЕ

Газогенератор

Основным требованием, которому должна отвечать изготовленная газогенераторная установка, является газонепроницаемость сварочных швов и фланцевых соединений.

Ответственными швами в газогенераторе будут швы зольникового люка, днища зольника и газоотборного патрубка. При неплотности этих швов воздух может попадать внутрь газогенератора, вследствие чего будет происходить горение генераторного газа и снижение мощности двигателя. Металлические части газогенератора при горении газа сильно раскаляются и быстро выходят из строя.

После изготовления установки сварочные швы и фланцевые соединения должны проверяться. Проверку осуществляют детальным наружным осмотром и испытанием жидкостью или воздухом.

При наружном осмотре определяют прочность и ровность швов. Если имеются внешние дефекты, шов проверяется легкими ударами молотка. Сила удара должна быть соразмерна сечению шва.

Проверка швов на газонепроницаемость жидкостью (керосином) производится следующим образом. Сначала по испытываемому шву ударяют слегка несколько раз молотком, затем на шов наливают керосин. Если непосредственно на шов налить керосин нельзя, около шва делают буртики из замазки.

При просачивании керосина через шов последний должен быть дополнительно проварен.

Проверка плотности воздухом производится нагнетанием воздуха в проверяемые агрегаты. Давление воздуха контролируется манометром и не должно быть ниже 0,5 и не выше 1,5 атм.

Плотность менее ответственных швов и фланцевых соединений проверяется заполнением агрегата водой.

Шахта газогенератора и зольник в собранном виде должны проверяться до выкладки обмуровки. Для этого в шахту и зольник заливают воду или накачивают воздух. Перед испытанием отверстия зольника, патрубков и фурм плотно закрывают. В зольнике и шахте выкладывается футеровка. После испытания зольника и шахты они собираются совместно, для этого на фланец зольника ставится асбестовая прокладка толщиной 5 мм, устанавливается шахта и крепится болтами.

Камера газификации шахты и стенки зольника выкладываются огнеупорным стандартным кирпичом первого сорта или специальными керамическими плитками.

При выкладке кирпичи подтесывают и плотно подгоняют друг к другу. Зазор между кирпичами для посадки на глину

не должен превышать 2—3 мм. Особенно плотно должны облегаться шамотом фурмы.

После выкладки камеры газификации необходимо прочистить с внутренней стороны отверстия фурм от глины и грязи металлическим прутом диаметром, равным диаметру фурм, а также очистить зольник и колосниковую решетку. Затем приступают к монтажу бункера.

На фланец шахты накладывают листовую асбест толщиной 3 мм и вырубают из него прокладку.

Для более плотного прилегания асбеста к фланцам прокладки немного увлажняются.

Потом ставят бункер на фланец шахты, бородком пробивают асбест и стягивают фланцы болтами.

Плотность соединения проверяется щупом. Щуп 0,3—0,4 мм не должен проходить между прокладкой и фланцем.

По окончании сборки газогенератора необходимо убедиться, плотно ли прилегают крышки зольникового люка, загрузочного люка и смотровых лючков.

В пазы зольникового и загрузочного люков набивают прографиченный плетеный асбестовый шнур. Запорные барашки должны свободно вращаться от руки.

При монтаже газогенераторной установки на газоходе газогенератор крепится к шпангоутам нижним фланцем при помощи болтов и, кроме того, опоясывается по бункеру металлическим поясом, который крепится к переборке судна.

Расположение газогенератора на газоходе должно обеспечивать полную возможность нормального его обслуживания, т. е. легкий доступ к зольниковому люку и для наблюдения за процессом работы газогенератора, а также возможность демонтажа отдельных деталей.

При установке газогенератора необходимо строго соблюдать все правила регистра и пожарной охраны.

Охладитель устанавливается на кронштейнах, прикрепляемых к корпусу судна. На угольники укладывают решетку.

На нижнюю часть решетки сначала насыпают крупный кокс 45 мм, а затем мелкий 20—25 мм. Слой кокса должен перекрывать верхнюю кромку газоподводящей трубы не менее чем на 100 мм.

В верхнюю часть охладителя устанавливают водоподводящую трубу.

Уплотнение соединения водоподводящей трубы осуществляется паранитовой прокладкой между опорными фланцами, после чего в уголок трубы ввертывают конус-распылитель, поворачивают конус распыливающей частью вниз и в этом положении водоподводящую трубу плотно зажимают при помощи гаек. Затем устанавливается верхняя часть.

Сборка конуса-распылителя производится строго по чертежу. Щель для выхода воды между конусами устанавливается от 1,2

до 2 мм. При нормальной сборке конус-распылитель обеспечивает хорошее распыление струи (рис. 11).

Тонкий очиститель. Сборка тонкого очистителя производится в следующей последовательности. Сначала устанавливают на специальный кронштейн, который крепится к корпусу судна, нижнюю часть цилиндра. Внутри в цилиндр опускают собранный пакет металлических решеток и устанавливают водоподводящую трубу (последовательность сборки аналогична охла-

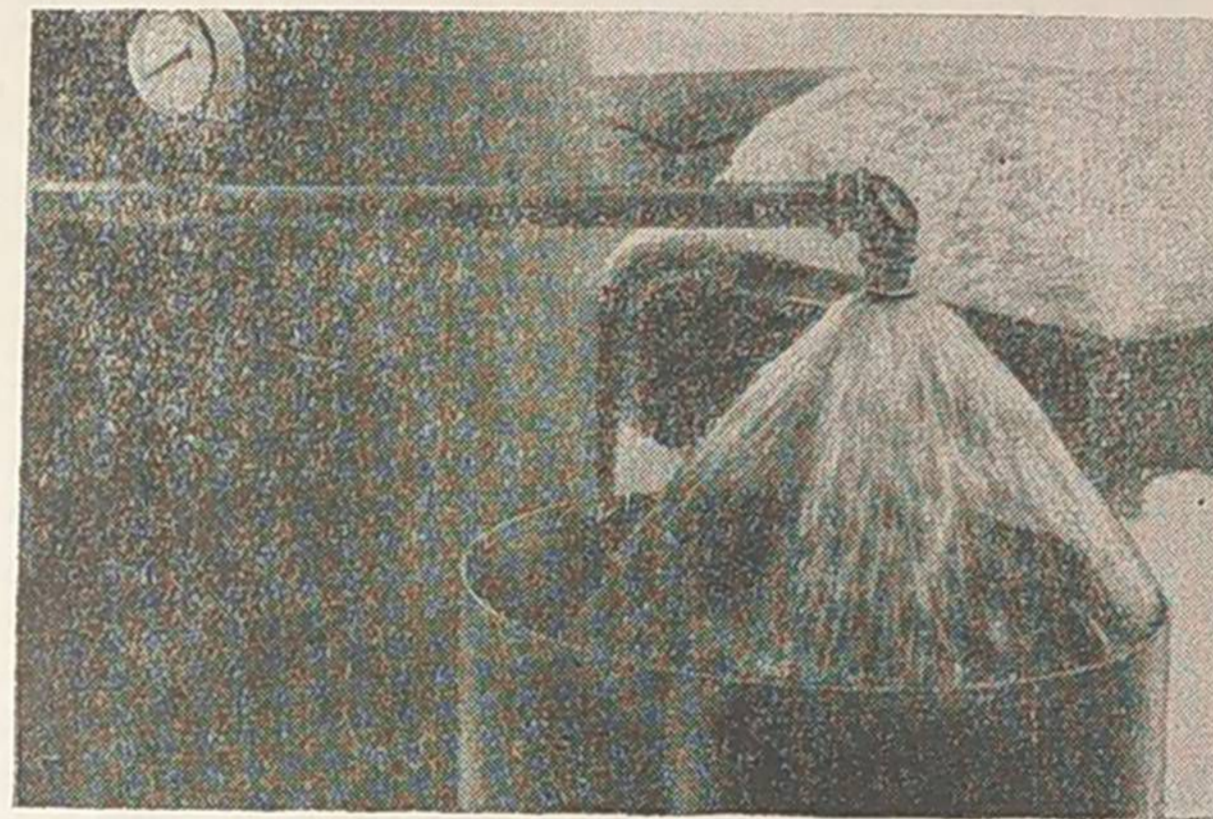


Рис. 11. Конус-распылитель при работе

дителю). На верхний фланец кладется паранитовая прокладка, устанавливается собранный конус-отбойник, затем паранитовая прокладка и верхняя часть очистителя и сбалчиваются.

Конус-отбойник должен собираться перед установкой в очиститель.

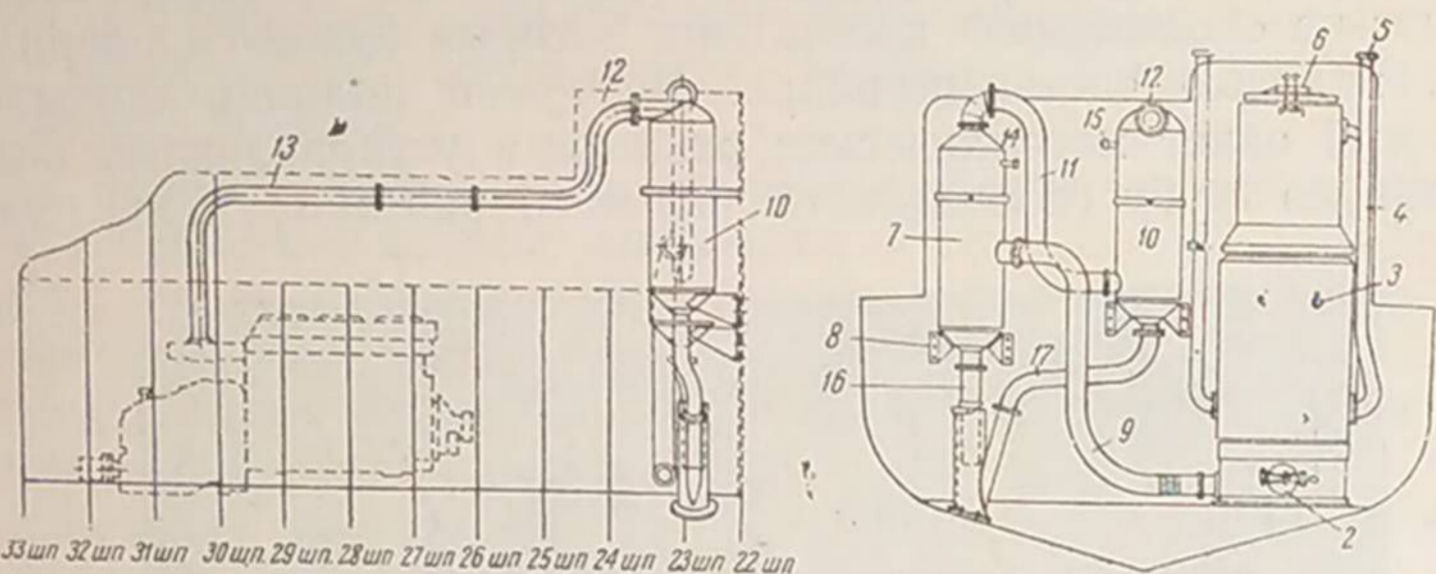
Сборку конуса-отбойника для охладителя и очистителя производят следующим образом: на шпильку наворачивается сферический диск до тех пор, пока величина щели между сферическим диском и кольцом будет 25 мм для охладителя и 15 мм для очистителя. Величина щели может регулироваться в зависимости от влажности газа. При большом содержании влаги щель необходимо уменьшить, опустив диск, и наоборот.

Размещение газогенераторной установки на газоходе

Размещение газогенераторной установки в машинном отделении приведено на рис. 12.

Газогенератор 1 расположен по правому борту. Нижним фланцем он крепится к шпангоутам судна. Для удобства очистки зольника от золы и наблюдения за процессом работы газогене-

ратора зольниковый люк 2 и смотровые лючки 3 расположены с фронта и имеют свободный доступ. Воздухоподводящие патрубки 4 выведены на верхнюю палубу. Для устранения случаев



33 шп 32 шп 31 шп 30 шп 29 шп 28 шп 27 шп 26 шп 25 шп 24 шп 23 шп 22 шп

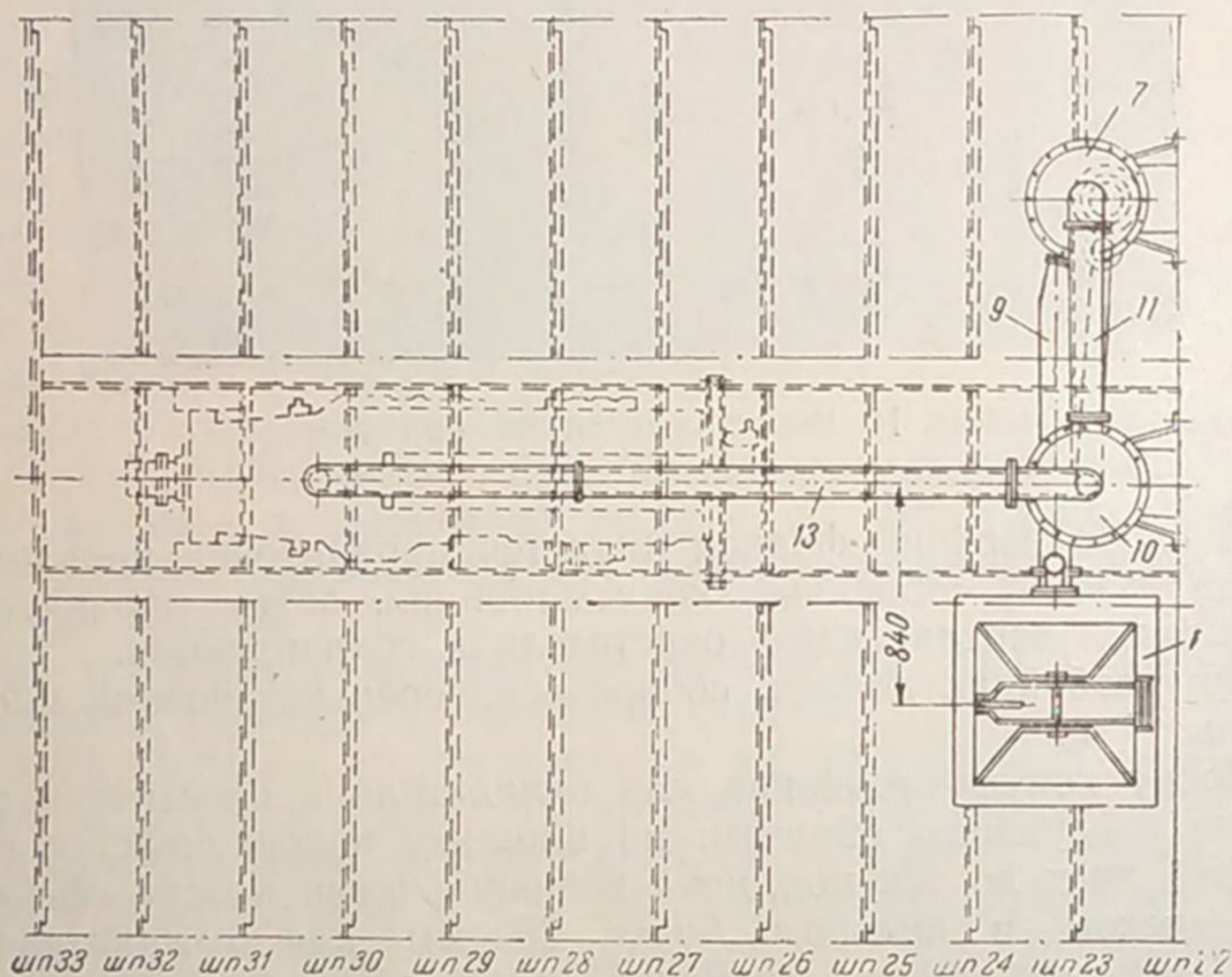


Рис. 12 Размещение газогенераторной установки в машинном отделении газохода Т-63:

1 — газогенератор; 2 — крышка зольникового люка; 3 — смотровой лючок; 4 — воздухоподводящая труба; 5 — крышка; 6 — крышка загрузочного люка; 7 — охладитель газа; 8 — седло; 9 — газоподводящая труба; 10 — очиститель; 11, 12, 13 — газовая труба; 14 и 15 — труба для подвода воды; 16 и 17 — трубы для отвода воды

попадания влаги в ненастную погоду в верхней части они снабжены крышками 5, которые при работе двигателя и газогенератора должны находиться всегда открытыми. Загрузочное отверстие бункера выходит на верхнюю палубу. Крышка 6

загрузочного отверстия открывается только при розжиге газогенератора и при загрузке топлива.

Охладитель газа 7 расположен по левому борту судна. Нижним основанием охладитель устанавливается на седло 8, которое закреплено на поперечной переборке судна. Газогенератор с охладителем соединяется при помощи изогнутой трубы 9. Для уменьшения теплоотдачи в машинное отделение, труба снаружи покрывается теплоизоляционным шнуровым асбестом толщиной 10—15 мм.

В верхней части охладитель удерживается металлическим поясом, который крепится к поперечной переборке.

Очиститель газа 10 располагается между газогенератором и охладителем. Он соединяется с охладителем при помощи трубы 11. Отвод газа из очистителя к двигателю производится через патрубок 12 и трубу 13 к смесителю двигателя.

Расположение очистителя в центре позволило избежать излишних поворотов на пути движения газа.

Подвод воды в охладитель производится через патрубок 14, а в очиститель через патрубок 15. Отвод воды из охладителя производится через трубу 16, которая нижним концом закреплена в днище судна. Отвод воды из очистителя осуществляется по трубе 17.

Для обеспечения правильной работы газогенераторной установки, нижнее основание охладителя находится на уровне 550—600 мм над ватерлинией. Если охладитель и очиститель спустить ниже, тогда будет происходить нарушение работы установки, так как не исключена возможность плохого отвода воды из охладителя и очистителя и присоса воды в цилиндры двигателя.

Размещение газогенераторной установки обеспечивает свободный доступ к ней при обслуживании и удобство монтажа и демонтажа.

Система охлаждения

Подача воды на охлаждение, очистку газа, в систему охлаждения двигателя и к пожарной магистрали осуществляется по схеме, приведенной на рис. 13. В систему охлаждения входит двигатель 1, самовсасывающая водяная помпа 2, расширительный бачок 3, охладитель воды 4, охладитель масла 5, термостат 6, охладитель газа, очиститель газа, фильтр забортной воды 7, центробежный насос 8, трубопроводы и арматура.

Работа системы охлаждения

Внутренняя система охлаждения. Вода, поступающая к водяному насосу 8 газодизеля из охладителя масла 5 подается по трубопроводу 9 к патрубку на рубашке цилиндра. Из патрубка основное количество воды поступает в рубашку цилинд-

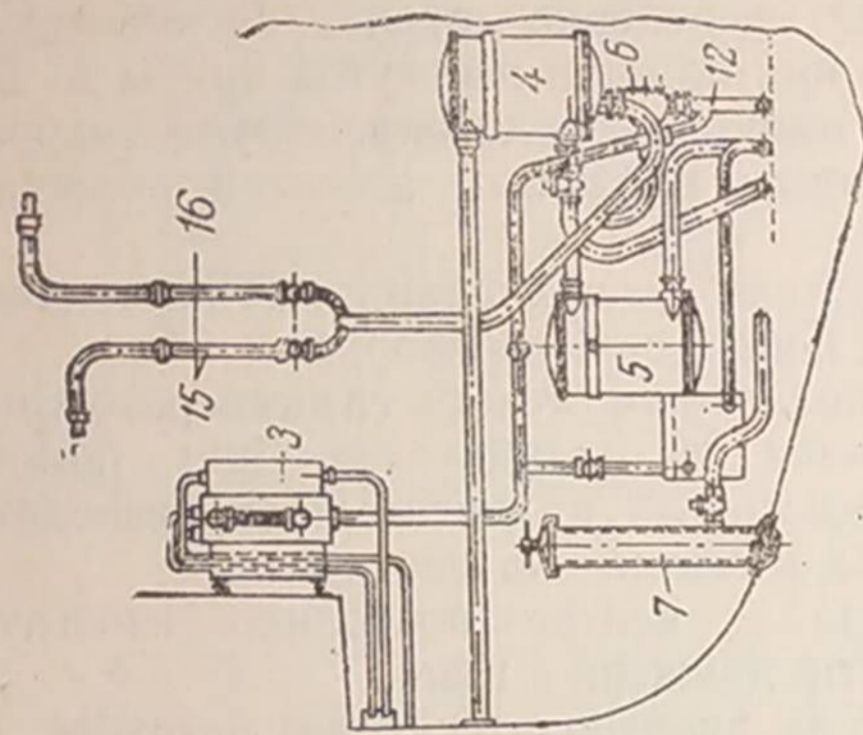
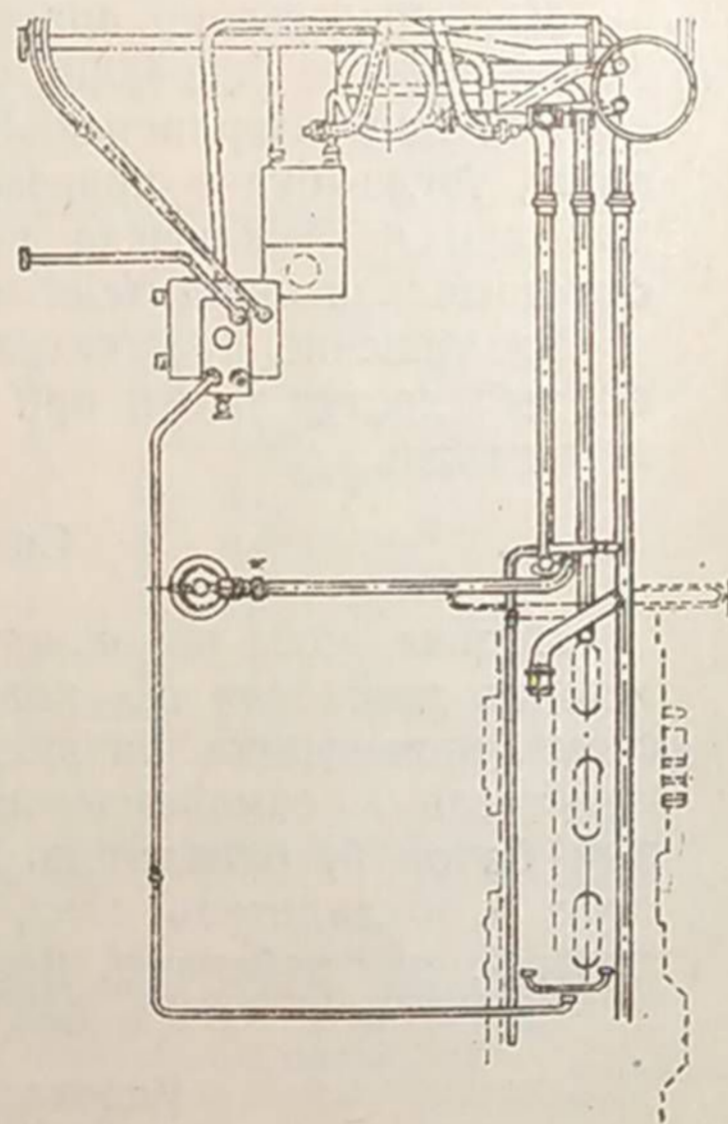
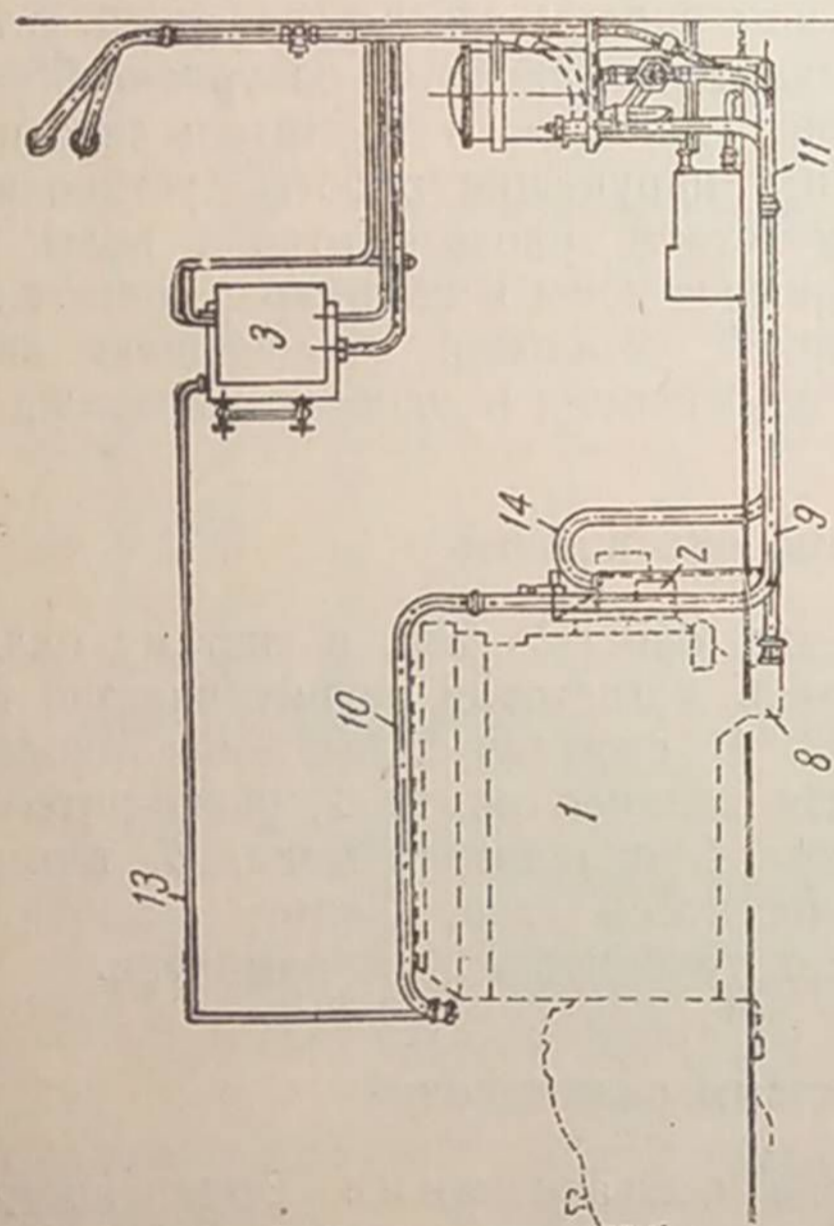


Рис. 13. Система охлаждения:

1 — двигатель; 2 — самовсасывающая водяная помпа; 3 — расширительный бачок; 4 — охладитель воды; 5 — охладитель масла; 6 — термостат; 7 — забортный ящик; 8 — центробежный насос; 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 и 16 — водяные трубы



ров, а остальное, меньшее, количество по специальному трубопроводу к рубашке корпуса реверс-редуктора.

Вода, омывающая гильзы цилиндров при помощи каналов, соединяющих полости рубашки и головки блока, поступает затем в головку блока и омывает в ней стенки головки, сферические своды камер сгорания, стенки выпускных и впускных патрубков головки и стаканы форсунок. Из выходного патрубка головки блока вода по трубопроводу поступает в охлаждаемый выхлопной коллектор через верхний его патрубок со стороны маховика.

На патрубке головки блока установлен приемник аэротермометра для замера температуры воды, выходящей из головки газодизеля.

Вода, поступившая в рубашку выхлопного коллектора из омывает стенки рубашки корпуса и охлаждает масло в ванне редуктора и подшипники, соприкасающиеся со стенками рубашки. Из корпуса реверс-редуктора вода отводится по трубопроводу к выхлопному коллектору через его нижний патрубок.

Вода, поступившая в рубашку выхлопного коллектора из головки блока и рубашки корпуса реверс-редуктора, выходит через верхний патрубок 10 коллектора в трубопровод 11 термостатной коробки.

Из термостатной коробки 6 вода, если ее температура более $+85^{\circ}\text{C}$, направляется вся в охладитель 4, где охлаждается забортной водой; если температура менее 85°C , вода направляется частично в охладитель для охлаждения, частично — в обводный канал 12, минуя охладитель.

Количество воды, поступающей в охладитель, регулируется клапаном термостата в зависимости от нагрева ее во внутренней системе.

Из охладителя и обводного трубопровода вся вода поступает в охладитель масла, циркулирующего в системе газодизеля, а затем отводится к водяному насосу. Слив воды из внутренней системы охлаждения производится через сливной кран, смонтированный на патрубке водяного насоса 8 и через пробку на корпусе реверс-редуктора.

Для отвода из верхней части головки блока газодизель снабжен паротводной трубкой, подсоединенной к трубопроводу 13, соединяющему внутреннюю систему охлаждения с расширительным бачком.

Вода во внутреннюю систему заливается через расширительный бак до определенного уровня.

Внешняя система охлаждения. Забортная вода из кингстона 7, благодаря всасывающему действию помпы забортной воды 2, подается через трехходовой кран и трубопровод 14 к охладителю воды 4 внутренней системы. При пуске газодизеля забортная вода до прогрева воды во внутренней

системе отводится через трехходовой кран за борт катера, минуя охладитель.

От помпы забортная вода по трубе 15 подается охладителю и по трубе 16 к очистителю газа, а также к пожарному стояку. Из охладителя и очистителя газа вода отводится за борт газохода.

ТОПЛИВО ДЛЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРА

Древесное топливо состоит из горючих и негорючих элементов. Для оценки различных видов топлива сравнивают количество тепла, выделяющегося при сжигании одного килограмма топлива. Это количество тепла называется теплотворной способностью данного вида топлива.

Теплотворная способность измеряется большими калориями. Большой калорией называется количество тепла, необходимое для нагрева 1 кг воды на 1° С. Так, например, теплотворная способность сырой березы 1940 калорий. Это значит, что при полном сгорании 1 кг березы выделяется 1940 больших калорий, т. е. такое количество тепла, которое может нагреть 1940 кг воды на 1° С.

Теплотворная способность различных пород древесины мало отличается друг от друга. Из этого можно было бы заключить, что все породы одинаково пригодны для сжигания в газогенераторе. Однако это не так. Дело в том, что различные породы древесины дают не одинаковой плотности уголь.

Мягкие лиственные породы (осина) и хвойные (ель, сосна) при горении в газогенераторе дают более рыхлый рассыпчатый уголь, чем твердые лиственные породы (дуб, береза и т. п.). Рыхлый уголь быстрее забивает камеру газификации газогенератора, увеличивая сопротивление прохождению газа, и в большом количестве уносится газом, загрязняя газопроводы и очистительные устройства газогенераторной установки и двигатель.

Таким образом, при возможности выбора топлива для газогенераторов твердым лиственным породам следует отдавать предпочтение перед мягкими и хвойными породами.

Влажность топлива

Для определения влажности топлива существует несколько методов.

В производственных условиях наиболее простым методом является метод взвешивания, заключающийся в следующем.

Если все дрова только одной породы, например березовые, то отбирают не менее 3 м³ дров, взвешивают их и определяют вес 1 м³. Положим, что вес 1 м³ березовых дров оказался равным 550 кг, тогда по кривой для березы, приведенной на рис. 14, находим соответствующую этому весу влажность. Она находится

между 35 и 36%, так как при 35% вес 1 м³ березы равен 545 кг, а при 36% — 553 кг.

При смешанных дровах, состоящих, например, из березы и осины, обычно отбирают из поленицы 3—5 м³ смеси, каждую породу взвешивают по отдельности и определяют ее объем. Затем по кривым графика (см. рис. 14) находят влажность каждой породы. Влажность смеси подсчитывается по формуле:

$$W = W_{\sigma} \frac{A_{\sigma}}{100} + W_{c} \frac{A_{c}}{100}$$

где W — общая влажность смеси в %;

W_{σ} — влажность березы по графику в %;

W_{c} — влажность сосны по графику в %;

A_{σ} — весовое содержание березы в смеси в %;

A_{c} — весовое содержание сосны в смеси в %.

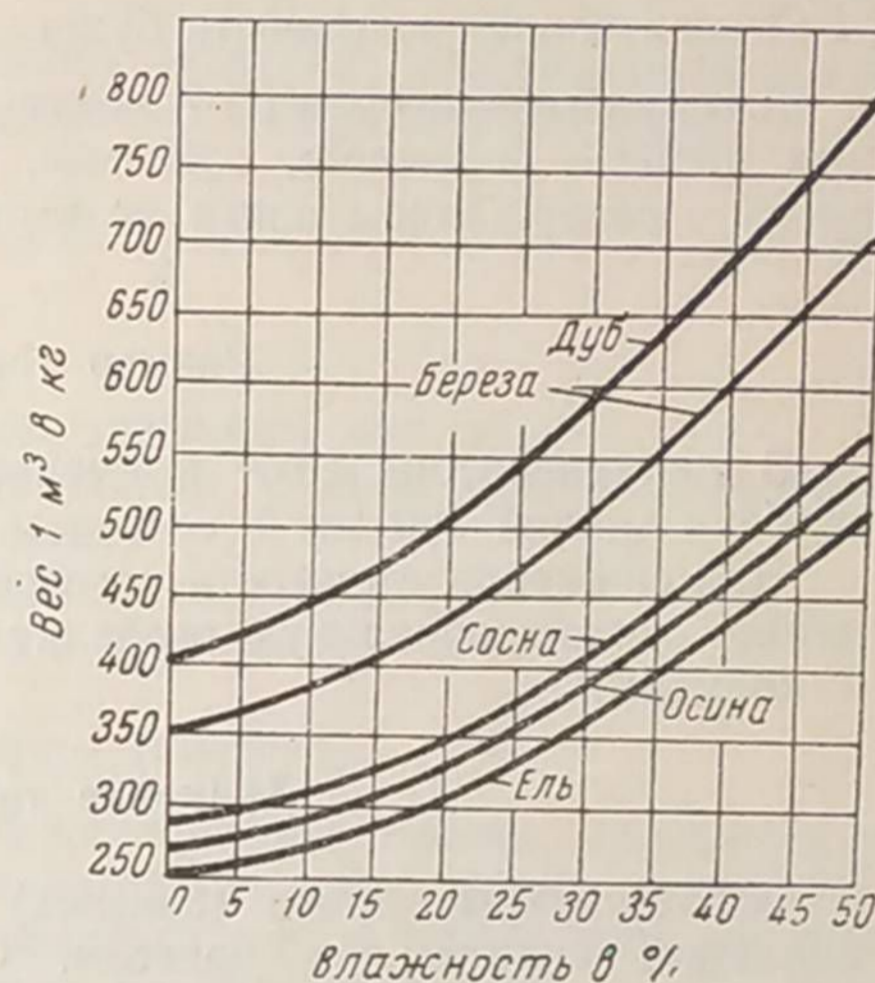


Рис. 14. График для определения влажности дров по весу

Более точно влажность дров определяется лабораторным путем.

Для производства анализа очень важно правильно отобрать пробу дров.

Проба отбирается следующим образом. На высоте 30—40 см от верха поленицы намечают прямую линию по длине поленицы и на ней из точек, отстоящих друг от друга на расстоянии 1 м, отбирают 6 поленьев. От каждого полена отпиливают концы, равные 1/4 его длины, затем от свежего торца полена отпиливают плашку толщиной 2 см.

Полученные плашки очищают от коры и опилок, раскалывают пополам и помещают в чистые сухие стеклянные или металлические банки, которые герметически закрывают.

В лаборатории отобранные пробы взвешивают и затем высушивают в сушильном помещении (шкафах) до постоянного веса при температуре 100—105° С с открытыми крышками.

После высушивания образцы опять взвешивают. Влажность их определится тогда по следующей формуле:

$$W_{аб} = \frac{A - B}{B} \cdot 100,$$

где A — вес образца до высушивания;

B — вес высушенного образца.

Определенная таким образом влажность называется абсолютной влажностью в процентах.

Относительная влажность будет $W = \frac{A-B}{A} \cdot 100$.

Для газогенераторов Ш-7 могут употребляться дрова различных пород — березовые, сосновые, еловые и т. д., а также их смеси с содержанием влаги не выше 45%.

Размер топлива

В газогенераторе Ш-7 применяется швырок определенного размера длиной 500 мм и сечением 65 × 65 мм.

Для снижения стоимости заготовки швырка необходимо применять механизированную разделку древесины круглыми пилами и колунами.

Хранение топлива

Заготовленные дрова (швырок) должны храниться на специальном складе под навесом. Склад следует размещать в районе работ на открытой сухой местности, доступной для ветра, в пункте, удобном для причала газоходов.

Швырок на складе укладывают в поленницы с прокладками, торцами в направлении господствующих ветров в данной местности. Между поленницами делают проходы не менее 0,8 м.

В нижеследующей таблице приведены средние приближенные данные, характеризующие относительную влажность древесины при естественной сушке в поленницах.

Порода деревя	Влажность при срубке в январе в %	Влажность в % после срубки через			Потери влажности в % по прошествии		
		6 мес.	12 мес.	18 мес.	6 мес.	12 мес.	18 мес.
Сосна	54,4	29,3	18,5	15,8	25,1	35,9	38,6
Ель	42,0	28,6	16,7	14,8	13,4	25,3	27,2
Береза	47,3	25,3	18,1	16,0	19,0	26,2	28,3
Осина	50,0	31,0	21,6	15,9	19,0	28,4	34,1
Дуб	139,0	29,6	23,8	20,7	9,4	15,2	18,3

Как видно из таблицы, дрова при заготовке имеют повышенную влажность. Поэтому их необходимо до применения в газогенераторе высушить.

На скорость сушки влияют следующие факторы: окоренность дров, длина и толщина полена, плотность укладки и т. д.

При естественной воздушной сушке предельная минимальная влажность дров зависит от влагосодержания и температуры окружающего воздуха.

Потребное количество топлива (швырка) для газоходов в навигацию может быть определено по следующей формуле:

$$Q = \frac{G \cdot N_e \cdot n \cdot B}{A},$$

где Q — количество потребного швырка в скл. м³;

G — удельный расход швырка (в среднем можно принимать от 0,8 до 1,1 кг/л. с. ч.);

N_e — мощность газового двигателя в л. с.;

n — число рабочих часов в навигацию;

B — число газоходов;

A — вес 1 скл. м³ древесины (швырка).

Перед употреблением в газогенераторе топливо должно обязательно проверяться. Проверкой устанавливают влажность швырка, отсутствие гнилых поленьев и т. д. Кроме того, следует убедиться, что длина поленьев не превышает 0,5 м. Длинные поленья должны удаляться.

УХОД ЗА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ И ГАЗОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Осмотр газогенераторной установки и двигателя, подготовка их к работе

Перед началом работы необходимо тщательно осмотреть всю установку и убедиться в ее исправности. При осмотре проверяют надежность соединений газогенератора, охладителя, очистителя и трубопроводов, плотность швов и герметичность закрытия люков зольника, охладителя, очистителя и других агрегатов.

Кроме газогенераторной установки, необходимо также осмотреть двигатель: проверить плотность прикрытия заслонок в смесителе; исправность всех тяг, рычажков и шарниров в смесителе. Неплотное прилегание заслонок, а также люфт в шарнирных соединениях создают затруднение в пуске двигателя и регулировании наилучшего состава газозудной смеси, обеспечивающего наибольшую мощность двигателя.

Если все агрегаты и механизмы газогенераторной установки и двигателя находятся в полной исправности, можно приступить к подготовке установки к работе.

Прежде всего через зольниковый люк очищают от золы и угольной мелочи зольник и одновременно прочищают кочергой зазоры между колосниками.

Затем загружают газогенератор топливом. Сначала через загрузочный люк в топливник газогенератора засыпают просеянный сухой древесный уголь выше уровня воздушных фурм, примерно на 100—150 мм.

Поверх угля загружают швырок пучками в 10—15 поленьев, перевязанных шпагатом, или укладывают отдельными поленьями. В бункере газогенератора швырок укладывают горизонтально.

Загрузка производится с палубы газохода. После загрузки каждого пучка шпагат за длинный конец выбирается наверх. Следует стремиться укладывать швырок ровнее, так как неровная укладка ведет к зависанию и неравномерному горению топлива. Чтобы не затруднить розжиг газогенератора, не следует загружать бункер топливом сразу до верха. Для ускорения розжига загружать дрова следует до половины бункера. Последующую догрузку бункера дровами производить только тогда, когда будет работать двигатель.

Если газогенератор подготавливается к пуску после временного прекращения работы, загружать уголь не требуется.

Когда подготовка газогенераторной установки к пуску закончена, необходимо заправить двигатель дизельным топливом, маслом и пр. и начать розжиг газогенератора.

Розжиг газогенератора

Розжиг газогенератора производится обычно естественной тягой. Его ведут в следующем порядке: открывают загрузочный и зольниковый люки, в зольник под колосниковую решетку равномерно кладут сухие лучины, древесные стружки, щепу, паклю или обтирочный материал, смоченный в отработанном масле, и поджигают растопку.

Под влиянием естественной тяги горячие газы будут подниматься кверху, разжигая уголь в камере газификации.

Когда огонь будет виден через смотровой люк, газогенератор можно считать разожженным. После этого плотно закрывают зольниковый и загрузочный люки и приступают к пуску двигателя.

Длительность розжига естественной тягой в зависимости от влажности топлива, состояния погоды и количества топлива в бункере колеблется от 40 до 60 мин.

Ускорить розжиг можно применением обычного стандартного электровентилятора от транспортных газогенераторных установок, работающих при розжиге от аккумуляторных батарей.

Подготовка газогенераторной установки к работе заключается в общем осмотре и проверке, очистке и заправке.

Обнаруженные при проверке неисправности должны быть немедленно устранены.

При осмотре проверяется затяжка креплений газогенераторной установки. Исправность и плотность фланцевых соединений газогенераторной установки, крышек люков газогенератора проверяется для того, чтобы не допустить подсосов воздуха, чрезвычайно сильно влияющих на мощность двигателя и вызывающих преждевременный выход из строя деталей газогенератора.

Подсосы воздуха в зоне горячего газа (газогенератор) приводят к сжиганию части газа у места подсоса и значительно повышают его температуру. Сжигание газа обедняет газ и снижает мощность двигателя, а повышение температуры вредно отражается на деталях, прилегающих к месту подсоса, — детали сильно накаливаются и быстро прогорают.

Подсосы воздуха в зоне холодного газа хотя и не вызывают горения газа, но нарушают нормальную работу двигателя, разбавляя газ воздухом и требуя изменения регулировки количества поступающего воздуха в смеситель двигателя.

Герметичность (плотность прилегания) крышек зольникового и загрузочного люков зависит главным образом от качества уплотнительной набивки в канавках. Прографиченный шнур должен лежать в них ровно, заполняя примерно $\frac{3}{4}$ ее высоты. Если укладывается не прографиченный шнур, то предварительно необходимо его смазать графитной пастой. При отсутствии асбестового шнура можно применять асбестовую массу, размягченную в воде.

Правильность прилегания крышки по отношению к горловине можно проверить пробным закрытием крышки. После этого на набивке должен быть виден отпечаток горловины люка, ровный по всей поверхности набивки без впадин и разрывов.

Обычно повреждения при осмотре обнаруживаются в виде вмятин, трещин.

Следует обращать внимание на возможность разъедания бункера и его крышки уксусной кислотой, находящейся в продуктах сухой перегонки древесины.

Моторист должен помнить, что эксплуатация газогенераторной установки на плавающем судне требует особого внимания, ухода и немедленного устранения всех замеченных повреждений.

После осмотра газогенераторной установки приступают к заправке газогенератора топливом и к розжигу его, как указано выше.

Пуск газодизеля ЗД6-ГД и перевод его для работы на газ.

Расконсервация газодизеля

При начальном пуске газодизеля необходимо:

Удалить консервирующую смазку с наружных поверхностей, а также из внутренних полостей дизеля. Состав консервирующей смазки — 50% пушсала и 50% авиамасла. До начала удаления консервирующей смазки проворачивать коленчатый вал воспрещается, так как это поведет к отслаиванию загустевшего масла и при длительной стоянке оголенных гильз цилиндров к их ржавлению.

Расконсервация ведется в следующей последовательности:

1. Удаляется смазка с наружных поверхностей при помощи ветоши, смоченной в дизельном топливе с протиранием насухо.

2. Вывертываются сливные пробки на нижнем картере газодизеля — на заднем отстойнике возле кожуха маховика и на переднем отстойнике с левой стороны картера между масляным и водяным насосами, на корпусе реверс-редуктора.

3. Прогревается газодизель путем наливания через горловину в водяную систему горячей воды (температурой 90—95° С) с добавкой 0,3% хромпика или 1% нитрата натрия. При отсутствии химикатов допускается прогрев одной горячей водой.

В холодное время горячая вода заливается с температурой 40—50° С, с постепенным повышением температуры до 90—95° С.

Время на прогрев двигателя — 6—7 часов.

4. По мере прогрева консервирующая смазка стекает в сливные отверстия.

5. Через 3—4 часа коленчатый вал проворачивается вручную 3—8 раз для удаления консервирующей смазки из камеры сгорания, гильз блока и картера дизеля.

6. После этого приступают к пуску двигателя.

Подготовка газодизеля к запуску. Заправить топливную цистерну или убедиться в наличии топлива в ней. Объем цистерны 165 л на 35 часов работы. Заправка летом производится летним дизельным топливом «ДТ».

Заливка топлива производится через горловину, выведенную на потопчину и снабженную сеткой для первичной очистки топлива.

Контроль за расходом топлива при работе осуществляется при помощи указателя уровня топлива, представляющего собой мерную линейку с делениями.

Слив отстоя производится через отверстие, закрываемое пробкой в дне цистерны.

Из цистерны топливо поступает по трубопроводу в фильтр грубой очистки. Назначение фильтра — выделить из топлива частицы воды путем отстоя и дальнейшей очистки топлива.

Фильтр установлен на кильсоне под главным двигателем.

В фильтре помещается латунная сетка, которая может очищаться через отверстие, закрываемое крышкой.

Из фильтра топливо поступает по трубопроводу к топливоподкачивающему насосу типа БНК-12ТС, расположенному на газодизеле.

Основные данные насоса: производительность 1050 л/час, нормальное число оборотов — 2200 в мин.

Насос подает топливо через фильтр тонкой очистки, который расположен на газодизеле, к топливному насосу высокого давления.

Топливный насос высокого давления подает топливо по трубопроводам через форсунки в цилиндры двигателя.

Заправить масляный бак или убедиться в наличии масла в баке. Летом заправлять следует авиамаслом «МК» или «МС», осенью — авиамаслом «МЗС».

Объем масляного бачка 120 л.

Заливка масла осуществляется через горловину с сеткой для первичной очистки масла.

Заполнить бак не больше чем на 80% его емкости. Для надежной работы в баке должно быть не менее 25 л масла. Работа при наличии в баке меньше 20 л масла запрещается.

Масло из бака по трубопроводу поступает самотеком к нагнетающей секции масляного насоса газодизеля. Между масляным насосом и баком на трубопроводе установлен запорный кран.

Масляный насос при работе газодизеля подает масло под давлением в фильтр и в систему смазки.

Отработанное масло из картера двигателя удаляется двумя откачивающими секциями насоса в масляный холодильник, а из него обратно в бак.

Заправить водяной бак чистой водой. Следить, чтобы в воде не было песка, песок приводит к значительному износу крыльчатки водяного насоса. Для заливки в систему охлаждения рекомендуется брать мягкую дождевую или речную воду. Признаком мягкости воды является способность ее хорошо мылиться. Жесткую воду из колодцев заливать в систему не следует, так как она будет оставлять накипь на стенках цилиндров и головке блока. В случае применения жесткой воды необходимо воду прокипятить и дать ей отстояться.

Проверить готовность газодизеля к запуску. Проверить, нет ли течи в соединениях топливных систем. Проверить подвижность рычагов топливного насоса и смесителя.

Проверить крепление муфты привода топливного насоса и положение рисок на ней (по данным формуляра).

Запуск и работа газодизеля. Запуск газодизеля производится в следующем порядке:

1. Открывается запорный кран топливного бака.

2. Выпускается воздух из топливной системы. Для этого нужно открыть пробку на крышке топливного фильтра и спу-

стить топливо до тех пор, пока оно не будет выходить сплошной струей без пузырьков воздуха, после этого пробку закрыть.

3. Открывается кран приемного кингстона воды.
4. Отключить привод варповальной лебедки.
5. Переключить реверс-редуктор на положение холостого хода.
6. Прокачать ручным насосом (с правой стороны газодизеля) масло в магистрали газодизеля.
7. Поставить рычаг на топливном насосе на положение, отмеченное «Дизель».
8. Включить на щитке приборов газодизеля кнопку электросети.
9. Поднять из крайнего нижнего положения рычаг управления рейкой топливного насоса приблизительно на $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ его хода.
10. Полностью открыть воздушную заслонку на воздушной трубе смесителя.
11. Нажать кнопку электростартера и дать несколько оборотов коленчатому валу газодизеля (без подачи топлива), пока манометр на щитке приборов не покажет давление масла 0,5—1 атм, после этого рукоятку подачи топлива повернуть направо вверх.
12. Как только газодизель заработает, отпустить кнопку электростартера.
13. Установить минимально устойчивые обороты холостого хода (не выше 500 об/мин.) и зафиксировать рукоятку подачи топлива.

Непосредственно после запуска обороты двигателя не должны быть больше 600—800 об/мин. Сразу после запуска обратить внимание на показания всех приборов — тахометра, аэротермометров, манометра и амперметра, помещенных на щитке. Через минуту после запуска давление масла должно быть не ниже 2 кг/см². Если манометр после запуска показывает меньшее давление, остановить газодизель и выяснить причину.

После пуска газодизеля приступают к переводу его для работы по газожидкостному процессу.

Для этого прикрывают воздушную, приоткрывают газовую заслонку смесителя и дают двигателю работать на смеси газа, воздуха и жидкого топлива. Постепенно уменьшают подачу жидкого топлива от насоса, передвигая рукоятку на топливном насосе влево. После этого открывают газовую заслонку смесителя полностью и рычаг топливного насоса переводят в крайнее левое положение до отказа.

Если двигатель не снижает число оборотов и работает нормально, значит перевод на газ закончен. При снижении числа оборотов и неустойчивой работе двигателя, что характеризует плохую подготовку газогенератора к работе, перевод на газ не закончен. В этом случае нужно или разжечь газогенератор есте-

ственной тягой до нормального газообразования, или продолжить розжиг газогенератора работающим двигателем при увеличенной подаче топлива. Пользоваться последним способом можно только в исключительных, экстренных случаях, так как имеется опасность засмоления клапанов двигателя.

Прогрев газодизеля на газе производится на холостом ходу на режиме 800—900 об/мин., с постепенным переходом на 1000—1100 об/мин., пока температура воды и масла не достигнет 35—40° С.

Прогрев газодизеля на больших оборотах запрещается; во время прогрева допускается лишь кратковременная (на несколько секунд) проба газодизеля на больших оборотах. Набирать и сбрасывать обороты следует плавно.

Газодизель считается прогретым и готовым к нормальной эксплуатации на всех режимах при температурах на выходе: масла 45° С и воды 50—55° С. Во время работы необходимо внимательно следить за показанием приборов и за работой дизельмотора.

Нормальный эксплуатационный режим газодизеля 1200—1500 об/мин.

Работа на режиме свыше 1500 об/мин. категорически воспрещается. Переход с одного режима на другой осуществляется плавно. На указанном режиме приборы должны давать следующие показания. Масляный манометр 6—9 кг/см² (на минимальных оборотах не менее 2 кг/см²). Аэротермометр масла 60—80° С. Максимально допустимая температура масла не выше 90° С в течение 5 мин. Аэротермометр воды 70—90° С (максимально допустимая температура воды не выше 95° С).

В случае падения давления масла, резкого повышения температуры масла и воды, немедленно остановить газодизель и выяснить причины дефекта.

В связи с тем, что фазы газораспределения у газодизеля изменены по сравнению с дизелем, работать на жидком топливе длительное время (свыше часа) не разрешается. В случае необходимости длительной работы более одного часа по чисто дизельному процессу необходимо изменить угол подачи топлива на 24—26° до ВМТ.

Остановка газодизеля

Перед остановкой сбавить обороты газодизеля до 900 об/мин. и дать поработать двигателю на этих оборотах 1—2 мин. Затем перевести двигатель на жидкое топливо, установив обороты 600—800 в мин.

Перевод двигателя на жидкое топливо необходим для того, чтобы всасывающие клапаны обмылись жидким топливом и очистились от сажи и частиц смолы; это устраняет возможность зависания клапанов после охлаждения двигателя.

Перевод газодизеля на жидкое топливо осуществляется в следующем порядке. Закрывается заслонка смеси 4 (см. рис. 4), одновременно с этим ручку на топливном насосе переводят в положение для работы на жидком топливе. После этого слегка прикрывают воздушную заслонку 5 (см. рис. 4). Категорически запрещается закрывать полностью воздушную заслонку, так как при этом может произойти засос воды в двигатель через систему охлаждения газогенераторной установки (подробнее о засасывании воды см. в специальном разделе ниже).

На холостых оборотах двигатель постепенно охлаждается до температуры воды по аэротермометру 65—70° С.

Останавливать газодизель, не охладив его, не разрешается.

После остановки газодизеля необходимо отключить от батарей аккумулятора массу и герметично закрыть газогенератор для прекращения горения в нем.

Обслуживание газогенератора во время работы

Во время работы газогенератор требует своевременной, регулярной загрузки топливом. Загрузка газогенератора топливом должна производиться при работе двигателя не реже чем через час. Если топливо будет загружаться с опозданием, то может нарушиться процесс образования газа и двигатель остановится. Кроме того, запаздывание в догрузке топлива может привести к загрязнению генераторного газа смолой и, следовательно, к засмолению двигателя.

При применении швырка повышенной влажности загрузку бункера следует производить еще чаще, примерно через 30 мин., для того чтобы загруженные дрова успевали подсыхать в бункере. Топливо загружают при работающем двигателе.

Если число оборотов двигателя при загрузке снижается, следует подобрать такое положение воздушной заслонки смесителя, при котором двигатель будет работать нормально.

При остановке газогенератора на длительное время необходимо плотно закрыть отверстия, подводящие воздух, крышку загрузочного люка и т. д., чтобы устранить возможность попадания воздуха в газогенератор. Горение в газогенераторе при этом прекращается быстро. Никогда не следует перед остановкой газогенератора и сразу после остановки загружать дрова в бункер, так как в этом случае будут увеличиваться затраты времени при последующем розжиге газогенератора естественной тягой. Догрузка топлива может производиться при кратковременных остановках.

Для очистки зольника при работающем газогенераторе необходимо остановить двигатель, открыть крышку загрузочного люка газогенератора, затем крышку зольникового люка и после этого производить очистку.

Через 24 часа непрерывной работы двигателя должна производиться очистка зольника газогенератора. Если газоход находится в длительном рейсе и остановка его невозможна, допускается работа газогенератора без чистки зольника до 72 час.

После 500 час. работы двигателя следует освободить газогенератор от топлива и осмотреть внутреннее его состояние (обмуровку камеры газификации, фурмы и т. д.).

Чистка газогенератора производится через зольник.

Обнаруженные неисправности при осмотре камеры газификации должны быть устранены. Стенки камеры газификации и воздушные фурмы должны быть тщательно очищены от шлаковых отложений.

По окончании навигации газогенераторная установка, очистители и все газопроводы подвергаются генеральной чистке.

Очистка газодизеля

Газовый смеситель следует осматривать и очищать от сажи через 100 час. работы двигателя на газе. При очистке смеситель разбирается и все детали его тщательно промываются в керосине.

Во время сборки смесителя необходимо следить за плотностью соединения всех деталей.

Всасывающий коллектор клапана и газопровод очищаются через 500 час. работы двигателя на газе.

Газопроводы обычно очищаются проволочным ершом или грубой ветошью и промываются водой.

Всасывающий коллектор необходимо промывать керосином.

Полную очистку двигателя с разборкой поршневой группы следует приурочивать к окончанию сезона работы газохода.

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ И ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Двигатель не переводится на газ

Если двигатель не переводится на газ, это указывает на то, что розжиг газогенератора не закончен или в газогенераторной установке имеются подсосы воздуха, вследствие чего в двигатель поступает газ плохого качества. В первом случае необходимо продолжить розжиг газогенератора до тех пор, пока через смотровые лючки не будет видно слоя раскаленного угля.

Подсосы воздуха чаще всего имеют место в крышке зольникового люка. Это приводит к частичному сгоранию газа и его обеднению.

Обнаружить подсос иногда бывает очень трудно. Обычно в месте подсоса сильно нагреваются металлические части газогенератора.

нератора, часто до красного каления. После розжига газогенератора место подсоса воздуха можно выявить при плотном закрытии всех люков установки и заслонок смесителя. Тогда, в результате избыточного давления в системе, газ будет стремиться выйти наружу через неплотные соединения, прогары, трещины и т. д.

Обнаруженные неплотности должны немедленно устраняться затяжкой гаек. В пути подсосы временно устраняются наложением в местах подсоса мокрого асбеста.

Двигатель работает неравномерно и не развивает полной мощности

Часто причиной неравномерной работы двигателя может быть зависание топлива в бункере или камере, газификации. Зависание при работе газогенератора происходит из-за применения швырка, увеличенного по длине размера против нормального. Устраняется зависание топлива шуровкой его через загрузочный люк.

Шуровка топлива производится следующим образом. С торцевых сторон полен усматривается выдвинувшееся полено, которое задерживает дрова; затем слегка между торцем и стенкой вводят шуровку и подвигают выступающее полено. Дрова под влиянием силы тяжести опускаются. Не следует колотить шуровкой по верхней части полен и применять физическую силу, от этого может разрушаться футеровка шахты газогенератора.

Шуровать топливо нужно специальной штангой, изготовленной из железного прута. Один конец штанги загибается в кольцо, а другой заостряется.

Шуровкой пользоваться только при зависании топлива и не следует этим злоупотреблять.

Если после шуровки двигатель все же снижает мощность, это свидетельствует, что в камере газификации мало угля. В этом случае целесообразнее остановить двигатель. Если по условиям выполняемой газоходом работы остановить двигатель нельзя, то, как исключение, допускается перевести его на жидкое топливо и вновь произвести розжиг газогенератора, открыв загрузочный и зольниковый люки. Когда уголь в зоне горения восстановлен, розжиг прекращают, закрывают сначала зольниковый, а затем загрузочный люки и запускают двигатель.

Кроме зависания топлива причиной снижения зоны горения может быть несвоевременная загрузка газогенератора топливом (топливо выгорает ниже фурм), а также употребление дров с повышенной влажностью.

Иногда мощность двигателя падает из-за увеличения сопротивления в газогенераторной установке, что указывает на засоренность отдельных агрегатов установки. При возросшем сопротивлении в газогенераторной установке проход газа к дви-

гателю будет затруднен, в цилиндры двигателя будет засасываться меньше газа и, следовательно, мощность двигателя будет падать.

При эксплуатации газогенераторов наблюдение за сопротивлением газогенераторной установки производится при помощи прибора, называемого вакуумметром.

Устранение возросшего сопротивления достигается разборкой агрегатов и их прочисткой.

Наконец, причиной падения мощности двигателя может быть высокая температура генераторного газа, подаваемого к двигателю, из-за недостаточного охлаждения газа при плохой подаче воды от насоса в охладитель или засорении конуса оросителя.

В этом случае необходимо просмотреть и прочистить конус-ороситель, а также проверить подачу воды от насоса.

Засмоление двигателя

Засмоление двигателя наблюдается обычно в том случае, когда в газогенератор загружается швырок высокой влажности. При этом температура зоны горения и восстановления снижается, вследствие чего смола, содержащаяся в продуктах сухой перегонки древесины, не разлагается и уносится вместе с газом в двигатель.

В двигатель может попадать смола и в том случае, когда его переводят для работы на газ при недостаточно разожженном газогенераторе, а также при длительной работе на малых оборотах (1—2 часа). Засмоление обнаруживается обычно после стоянки двигателя, когда попавшая во время работы на клапаны или другие части смола загустеет и клапаны перестают закрываться (зависают). Смола может быть удалена из двигателя следующим способом. Заливают во всасывающий коллектор смесь бензина и керосина и проворачивают двигатель. В этом положении дают двигателю постоять, чтобы разъело смолы. Желательно в водяной рубашке двигателя иметь горячую воду.

Если, несмотря на принятые меры, клапаны не будут работать, необходимо произвести частичную разборку двигателя для очистки клапанов, сняв всасывающий и выхлопной коллекторы и головку цилиндров. Чтобы избежать засмоления, необходимо знать и соблюдать правила обслуживания газогенератора.

Засасывание воды в цилиндры двигателя

Засасывание воды в цилиндры двигателя может происходить по следующим причинам. Если при работе газодизеля полностью закрыть воздушную заслонку, то внутри газогенераторной уста-

новки под влиянием всасывающего действия в цилиндрах двигателя увеличится разрежение и вода, под действием постоянного атмосферного давления, заполнит трубопроводы охладителя и очистителя и будет засасываться в двигатель. Чаще это происходит, когда моторист, останавливая двигатель, неумело пользуется воздушной заслонкой, наглухо закрывая ее. Остановку двигателя необходимо производить при открытой воздушной заслонке. Для устранения подсоса воды в цилиндры необходимо следить, чтобы при пуске, работе и остановке двигателя воздушная заслонка полностью не закрывалась.

Подсос воды в цилиндры может произойти и в том случае, когда в системе газогенераторной установки возрастет сильно сопротивление на пути прохода газа. В этом случае также происходит увеличение разрежения в системе газопроводов и в газогенераторной установке и вода подсасывается в цилиндр двигателя.

Устраняется это полной очисткой газогенератора, охладителя, очистителя и трубопроводов на пути движения газа.

Подсос воды в цилиндры двигателя может привести к аварии. При всасывающем ходе поршня вода заполняет рабочий объем цилиндра, а при ходе сжатия — подвергается сжимающему действию поршня. Ввиду того, что вода практически не сжимаема, при ходе сжатия произойдет гидравлический удар, который разрушающе действует на части двигателя. Это приводит к разрушению головки блока и деталей кривошипно-шатунного механизма.

От моториста требуется внимательный и умелый уход за двигателем и газоустановкой. Факт засоса воды в двигатель должен рассматриваться как аварийный, с соответствующими выводами по отношению к обслуживающему персоналу.

Моторист обязан твердо помнить о недопустимости полного закрытия воздушной заслонки как при работе двигателя, так и при пуске и остановке его. Не пользоваться мелким углем при розжиге газогенератора, не измельчать уголь в камере газификации частой шуровкой угля, так как наличие в топливнике мелкого угля увеличивает сопротивление для прохода газа, что приводит к подсосу воды.

Перерасход жидкого запального топлива

При работе газодизеля ЗД6-ГД по газожидкостному процессу удельный расход жидкого запального топлива по техническим условиям на поставку двигателя допускается 38 г/э. л. с. ч.

При эксплуатации двигателя ЗД6-ГД удельный расход запального топлива иногда достигает больших величин, что ведет к перерасходу жидкого топлива. Это происходит вследствие обрыва пломбы, установленной на заводе, которая фиксирует

правильное положение эксцентриковой втулки оси кулисы регулятора.

При этом положении эксцентриковой втулки оси кулисы рейка насоса будет находиться в определенном положении, обеспечивая подачу каждым плунжером насоса за один ход постоянное количество топлива в цилиндры двигателя, вне зависимости от числа оборотов двигателя.

При повороте втулки ось вращения кулисы смещается по горизонтали в ту или иную сторону, что вызовет через штифт и тягу перемещение рейки топливного насоса. В результате этого постоянная доза топлива, подаваемая каждым плунжером насоса, может уменьшаться или увеличиваться. Поэтому не допускается срывать пломбу, установленную на заводе.

Если вследствие каких-то причин пломба будет сорвана и эксцентриковая втулка сместится от нормального положения, необходимо зафиксировать втулку в нормальное положение, измерив подачу топлива через плунжер за один ход, и наложить пломбу.

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ОСМОТРЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ УХОДЫ ЗА ГАЗОДИЗЕЛЕМ ЗД6-ГД И ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ Ш-7

Проведение ежедневных и периодических осмотров состояния газодизеля ЗД6-ГД и газогенераторной установки Ш-7 в течение всего периода их эксплуатации является обязательным.

Кроме ежедневного обслуживания газодизеля и газогенераторной установки, должны выполняться следующие три категории технических уходов.

Технический уход № 1 проводится через каждые 100 час. работы газодизеля ЗД6-ГД и газогенераторной установки Ш-7.

Технический уход № 2 проводится через каждые 500 час. работы газодизеля и газогенераторной установки Ш-7.

Технический уход № 3 проводится через каждые 1000 час. работы газодизеля и газогенераторной установки Ш-7.

Ежедневное обслуживание

Проверить наличие масла в масляном баке, уровень масла в корпусе редуктора по маслоуказателю.

Если уровень масла в корпусе редуктора доходит до нижней метки, то следует долить свежее масло до верхней метки.

Проверить наличие и уровень воды в охлаждающей системе, состояние и крепление дюритовых шлангов трубопроводов системы охлаждения реверс-редуктора, помпы забортной воды и охлаждаемого выхлопного коллектора, при наличии течи устранить ее.

Проверить наличие топлива в топливной цистерне и при необходимости долить топливо.

Зарядить смазкой автоматический штауфер помпы заборной воды до метки на штоке поршня, а также штауфер сальника водяного насоса.

Проверить отсутствие пробивания газов через фланец выхлопного коллектора, при пробивании газов подтянуть гайки.

Осмотреть трубопроводы подвода топлива и масла.

Осмотреть крепление агрегатов на газодизеле, крепление крышек корпуса реверс-редуктора. Ослабевшие гайки и болты подтянуть.

Проверить плотность фланцевых соединений газогенератора, охладителя и очистителя газа и их трубопроводов. Ослабевшие фланцы подтянуть.

Проверить плотность закрывания крышек зольникового и загрузочного люков.

Проверить плотность закрытия газовоздушных и воздушных заслонок в смесителе.

Проверить наличие древесного топлива.

Все замеченные дефекты должны быть устранены до пуска газодизеля в работу.

После пуска газодизеля и газогенераторной установки в работу необходимо:

Убедиться в отсутствии течи в трубопроводах топливной, масляной и водяной системах.

Проверить исправность действия приборов контроля, расположенных на щитке газодизеля.

Проверить, нет ли ненормальных стуков в работе или вибрации газодизеля.

Проверить, нет ли подсоса воздуха в системе газогенераторной установки.

Через 24 часа производить очистку зольника от углей и золы.

Технический уход № 1

Дополнительно к ежедневным операциям, перечисленным выше, через каждые 100 час. работы газодизеля и газогенераторной установки Ш-7 выполняются следующие работы:

Проверить крепление газодизеля и газогенераторной установки. Ослабленные гайки подтянуть.

Промыть топливные и масляные фильтры.

Проверить крепление смесителя, топливного насоса, генератора, водяной помпы.

Проверить уровень масла в корпусе топливного насоса по щупу и при необходимости долить масла.

Смазать оси кулачков тяг, втулки и вилки пружин муфты сцепления.

Проверить состояние пружин управления фрикционной муфты и состояния болтов крепления выходного вала реверс-редуктора с фланцем гребного вала, в случае необходимости подтянуть гайки.

Проверить соосность вала реверс-редуктора с валом гребного винта.

Заправить смазкой подшипники передних опор валов переднего и заднего хода.

Промыть масляную магистраль, маслбак, масляный холодильник и заменить масло во всей масляной системе.

Проверить напряжение аккумуляторных батарей и плотность электролита.

Очистить смеситель от сажи.

Технический уход № 2

Проводится через каждые 500 час. работы газодизеля и газогенераторной установки.

В дополнение к операциям, перечисленным в техническом уходе № 1, необходимо выполнить следующие работы:

Слить масло из корпуса редуктора, промыть полость его керосином и заполнить свежим маслом в количестве 4,5 л.

Спустить отстой из топливной цистерны, промыть топливные фильтры, цистерну и трубопроводы.

Удалить накипь из-за рубашечного пространства блока и выхлопного коллектора и промыть водяную систему. Для очистки системы охлаждения от накипи готовится раствор: 1 кг кальцинированной соды и 0,5 кг керосина на 10 л (1 ведро) воды. Заполняется система охлаждения этим раствором и дают поработать двигателю на малых оборотах в течение 10—15 мин. Останавливают двигатель и оставляют раствор в системе 10—12 час. По истечении этого срока прогревают двигатель в течение 10—15 мин. на малых оборотах, останавливают газодизель и спускают раствор. Заполняют систему свежей мягкой водой и запускают газодизель, затем вновь останавливают и спускают воду. Система считается промытой.

Промыть охладители воды и масла и проверить герметичность их полостей. При необходимости устранить течь.

Проверить состояние электрогенератора и реле регулятора согласно техническому уходу за этими агрегатами.

Проверить регулировку фаз газораспределения, опережение угла подачи топлива и регулировку форсунок.

Проверить состояние стенок камеры газификации газогенератора и при повреждении огнеупорной футеровки произвести замену плит или кирпича, устранив неисправность.

Очистить всасывающий коллектор и клапаны газодизеля от сажи.

Очистить газовый трубопровод от очистителя газа к смесителю от сажи.

Осмотреть стенки бункера газогенератора и в случае обнаружения неисправностей (разъедание уксусной кислотой металла и т. д.) устранить их.

Проверить работу конуса распылителя в охладителе и очистителе газа.

Технический уход № 3

Проводится через 1000 час. работы газодизеля или газогенераторной установки.

Дополнительно к операциям, изложенным в технических уходах 1 и 2, выполняются следующие работы:

Заменить поршневые кольца.

Удалить с клапанов сажу, смолу и протереть их.

Проверить состояние шариковых подшипников, шестерни редуктора, дисков трения муфты, шарниров тяг и бугеля механизма включения.

Проверить состояние колосников газогенератора, при необходимости заменить негодные.

ДАННЫЕ ИСПЫТАНИЙ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ С ГАЗОДИЗЕЛЕМ ЗД6-ГД

При испытании газогенераторной установки Ш-7 с двигателем ЗД6-ГД в лаборатории и на газоходе Т-63 в производственных условиях в течение длительного времени была получена мощность 120 л. с., а тяговое усилие на гаке при швартовых испытаниях 1,7 т, а при скорости буксировки 6 км/час тяговое усилие составило 1,4 т.

Скорость движения газохода порожнем — 17 км/час.

Винтовая характеристика газодизеля приведена на рис. 15. Газодизель на всех нагрузках, а также на холостом ходу работал устойчиво.

Двигатель легко переводился на работу по газожидкостному процессу. Длительность перехода на газожидкостный процесс составляла 2 мин. При работе двигателя по газожидкостному процессу на всех режимах выхлоп отработанных газов был совершенно бездымным.

На испытании применялось масло марки МК. Давление масла в масляной системе в среднем составляло 6,2 кг/см². Температура выходящего масла была 80—84° С.

Температура охлаждающей воды цилиндров двигателя находилась в пределах от 80 до 85° С.

Расход жидкого дизельного топлива при работе двигателя по газожидкостному процессу составил 3,5—4 г/э. л. с. ч., что со-

ставляет 14,7—16,8% по сравнению с расходом его на серийном дизельном двигателе типа ЗД6 на номинальной мощности 150 л. с. по дизельному процессу.

Разрежение в газогенераторной установке замерялось после газогенератора, охладителя, очистителя и перед смесителем.

Средние данные разрежений, при работе двигателя на различных нагрузках, представлены на рис. 16.

Как видно из рисунка, максимальные разрежения при 100% нагрузке достигали после газогенератора 230 мм вод. ст., после охладителя — 320 мм вод. ст., после очистителя —

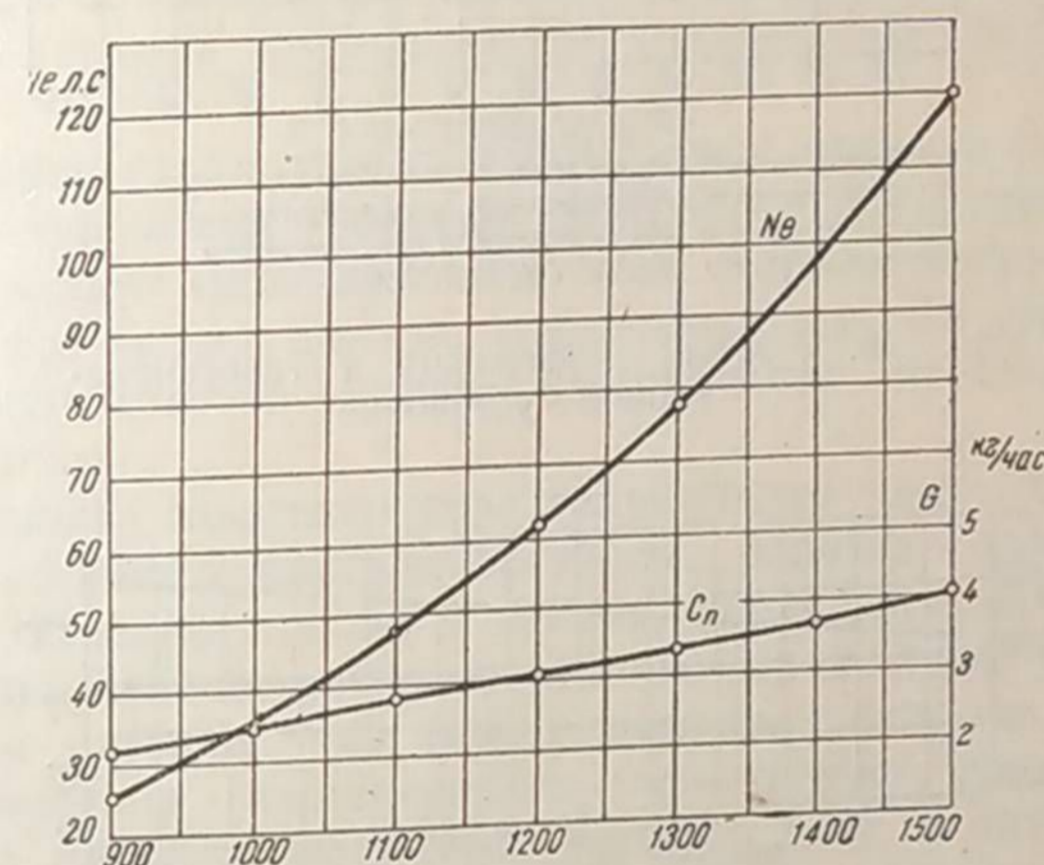


Рис. 15. Винтовая характеристика газодизеля ЗД6-ГД

460 мм вод. ст. и перед смесителем — 490 мм вод. ст. Приведенные цифры показывают, что газогенераторная установка обладает малыми сопротивлениями для прохода газа.

Сопротивление охладителя и очистителя при одной и той же нагрузке имеет величину постоянную, не зависящую от длительности работы этих агрегатов. Это весьма ценное эксплуатационное качество водяных охладителей и очистителей, так как они не требуют внутренней очистки в течение всей навигации.

Разрежение во всасывающем коллекторе двигателя при 100% его нагрузке составило 680 мм вод. ст.

Температура генераторного газа замерялась в следующих точках: после газогенератора, охладителя и очистителя. Среднее значение температур на различных нагрузках представлено на рис. 17.

При нормальной работе двигателя на 100% нагрузке средняя температура была после газогенератора 430° С, охладителя 31° С и очистителя 24° С. Температура воды, охлаждающей

генераторный газ, колебалась в пределах от 5 до 15° С. Средний расход воды на охлаждение газа в охладителе 50 л/мин.; в очистителе 40 л/мин.

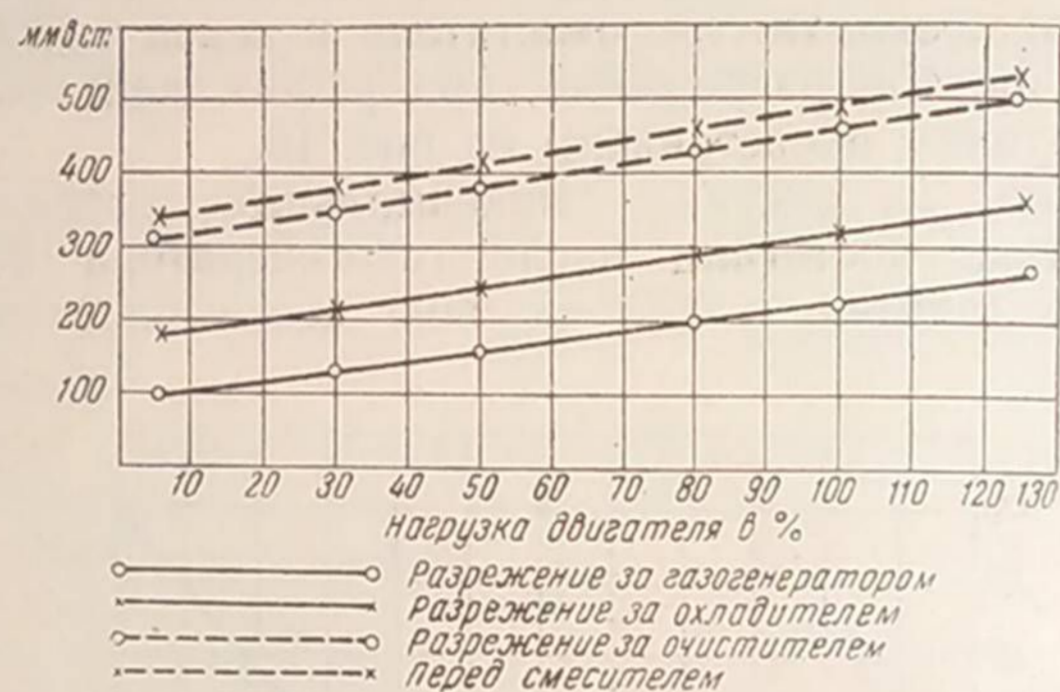


Рис. 16. График разрежений в газогенераторной установке

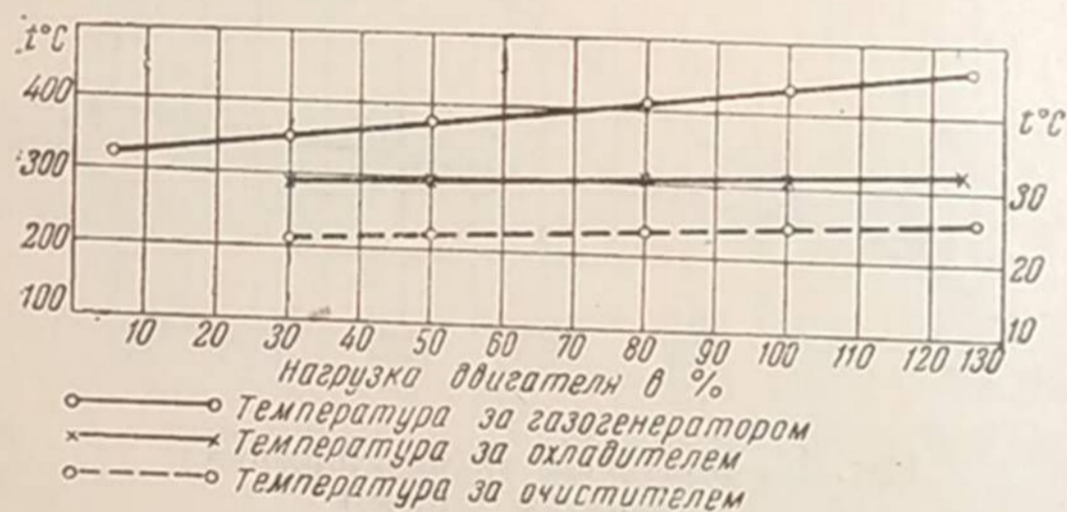


Рис. 17. Зависимость температуры генераторного газа от нагрузки двигателя

Испытание газогенератора проводилось на смешанных дровах (ель, осина, береза) длиной 500 мм и сечением 60—120 мм. Средняя влажность дров при испытании была 70,9% абс. Расход дров определялся весовым способом. Удельный расход топлива при номинальной мощности составил 0,85 кг/э. л. с. ч.

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

При эксплуатации газогенераторных установок на судах, необходимо обратить особое внимание на технику безопасности и противопожарные меры, чтобы избежать несчастных случаев и особенно отравлений обслуживающего персонала. В газогенера-

торе вырабатывается так называемый угарный газ, который при несоблюдении мер предосторожности может просочиться в машинное отделение. Газ этот очень ядовит и вреден для здоровья даже в небольших количествах. Он не имеет запаха, бесцветен, безвкусен и не вызывает каких-либо заметных раздражений. Присутствие его в машинном помещении часто обнаруживается лишь после того, как уже началось отравление — головокружение, головная боль и тошнота.

Газ может выделяться в момент остановки двигателя через неплотности в газогенераторе, в различных частях установки и через смеситель. Поэтому после остановки двигателя всегда необходимо плотно закрывать газовую и воздушную заслонки смесителя. Соединения трубопроводов должны быть хорошо уплотнены.

Отравление газом может наблюдаться также и во время загрузки газогенератора топливом при работающем газогенераторе. Загрузку топлива надо производить со стороны ветра. Машинное отделение все время должно проветриваться. Во время работы следует пользоваться всеми имеющимися приспособлениями для вентиляции.

При розжиге газогенератора запрещается наливать в зольник бензин и обливать швырок бензином; равным образом нельзя смачивать бензином паклю и тряпки, предназначенные для розжига. Воспламенение бензина обычно происходит со взрывом и выбросом пламени, что может вызвать пожар.

После розжига газогенератора (естественной тягой) сначала необходимо плотно закрыть зольниковый люк, а затем уже загрузочный люк. В противном случае при воспламенении газа пламя будет выбрасываться через зольниковый люк в машинное отделение.

При пуске двигателя нужно внимательно следить, чтобы дизельное топливо не разливалось вокруг двигателя, так как стрельба в смесителе может вызвать воспламенение жидкого топлива.

Очищать зольник, как правило, следует перед началом работы, когда газогенератор находится в холодном состоянии. Если необходимо очистку производить при горячем газогенераторе, то зола и угли должны выгребаться в металлический таз с водою.

На газоходе всегда должны находиться в полной готовности к действию следующие противопожарные средства: пенный огнетушитель, кошма, ящик с песком, ведра и пожарные рукава.

Тушить возникший пожар необходимо огнетушителями, песком или кошмою. Ни в коем случае нельзя тушить горящие нефтепродукты водою.

Во время работы газогенератора необходимо оберегать себя от возможных ожогов.

При загрузке или шуровке топлива в газогенераторе иногда бывают взрывы, в результате чего сноп искр выбрасывается через загрузочный люк. Чтобы уберечь лицо от ожога, не следует наклоняться над загрузочным люком. Швырок в бункере должен выравниваться длинным металлическим прутом.

Не следует смотреть на близком расстоянии в смотровые лючки, так как при взрыве огонь через лючки обожжет лицо.

Для предохранения глаз от ожога необходимо иметь защитные очки. На руки следует надевать рукавицы.

При осмотре внутри отдельных частей горячей газогенераторной установки нельзя пользоваться открытым огнем — спичками, свечей, зажженным факелом.

Основные правила по технике безопасности должны быть вывешены на видном месте в машинном отделении газохода.

Техническая характеристика судовой газогенераторной установки Ш-7

Газогенератор

Процесс газификации	Обратный
Топливо	Швырок размером $500 \times 65 \times 65$ мм
Периодичность загрузки топлива	Через 1 час
Расход топлива в час	85—100 кг
Материал топливника	Огнеупорный шамотный
Площадь сечения топливника на уровне фурм	0,32 м ²
Напряженность горения топлива на уровне фурм	270 кг/м ² час
Подвод воздуха	Через фурмы
Количество фурм	26
Диаметр фурм	8 мм
Скорость воздуха в фурмах	40 м/сек.
Объем бункера	0,30 м ³
Количество и диаметр труб, подающих воздух в газогенератор	Две трубы 3"
Диаметр газоотборной трубы	4"
Производительность газогенератора	250 м ³ /час
Колосниковая решетка	Чугунная, разборная
Количество колосников	12
Розжиг	Естественной тягой

Габаритные размеры газогенератора:

длина	935 мм
ширина	800 "
высота	2550 "

Внутренние размеры бункера:

длина	610 "
ширина	530 "

Размеры наименьшего сечения камеры газификации:

длина	330 "
ширина	310 "

Размеры зольника:

длина	750 "
ширина	670 "
высота	320 "

Охладитель

Принцип охлаждения газа	Водяное, противотоком
Система охлаждения	Оросительная
Насадка	Кокс или мелкие древесные чурки
Тип водяного распылителя	Конусный, одна форсунка
Давление воды в водяной системе (перед распылителем)	2—2½ кг/см ²
Габаритные размеры охладителя:	
диаметр	400 мм
высота	1560 "
Расход воды	50 л/мин.
Температура газа, поступающего в охладитель	500° С
Температура газа, выходящего из охладителя	до 60° С

Диаметр труб:

подвода газа	4"
отвода газа	4"

Периодичность очистки насадки

Один раз в навигацию

Очиститель

Принцип очистки газа	Водяной, противотоком
Тип водяного распылителя	Конусная форсунка
Насадка	Металлические решетки

Давление воды в водяной системе	2—2 ¹ / ₂ кг/см ²
Расход воды	40 л/мин.
Тип осушителя газа	Конус-отбойник
Температура газа, выходящего из очистителя	До 30° С
Диаметр труб:	
подвода газа	4"
отвода газа	4"
Периодичность очистки	Один раз в навигацию
Габаритные размеры очистителя:	
диаметр	400 мм
высота	1280

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ СУДОВОЙ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ Ш-7

Судовая газогенераторная установка Ш-7 состоит из следующих основных агрегатов: 1) газогенератор, 2) охладитель, 3) очиститель.

I. Общее положение

1. Основные агрегаты судовой газогенераторной установки Ш-7 изготавливаются по чертежам ЦНИИ лесосплава, вагоностроительным заводом Министерства транспортного машиностроения г. Барнаул.
2. Детали, входящие в агрегаты, изготавливаются строго по чертежам с соблюдением заданных величин и материалов.
3. Всякие отклонения и изменения конструкции агрегатов и деталей допускаются лишь по согласованию с ЦНИИ лесосплава.

II. Материал

1. Все материалы, употребляемые для изготовления узлов газогенераторной установки, должны соответствовать указанным в спецификации.

III. Изготовление

1. Конструкция газогенератора, охладителя и очистителя — сварная.
2. Все сварочные швы газогенератора, охладителя и очистителя должны обеспечить полную газонепроницаемость и удовлетворять техническим условиям на сварку газонепроницаемых сосудов.
3. При сварке швов встык, зазор между свариваемыми деталями не должен превышать 1 мм, ребра жесткости привариваются тонким сплошным швом, коробление свариваемых деталей не допускается.
4. Детали, не подвергающиеся обработке, подлежат правке (рихтовке) на плите.
5. Выкладка футеровки. Для футеровки применяется шамотный кирпич или керамические плиты.
При кладке не допускается выступов и впадин отдельных кирпичей. Особенно тщательно должна производиться выкладка футеровки в поясе фурм.

Поверхность футеровки должна быть заподлицо с поверхностью внутренних стенок бункера, для чего в верхнем ряду кирпичей вытесывается небольшой выступ ($H = 30$ мм) по всему периметру топливника.

Кладка кирпичей осуществляется на порошкообразном шамоте с огнеупорной глиной при зазоре между кирпичами не более 2—3 мм.

Днище зольника выкладывается шамотными плитками толщиной до 30 мм. В случае отсутствия плиток производится заливка тестообразной массой из порошкообразного шамота и огнеупорной глины (60% шамота на 40% глины).

После выкладки футеровка подлежит тщательной просушке.

6. Наружная отделка. Все основные агрегаты установки Ш-7—газогенератор, охладитель и очиститель—для предохранения от коррозии и придания лучшего внешнего вида окрашиваются черным лаком. Для окраски газогенератора, вследствие повышенной температуры внешней поверхности последнего, применяется огнеупорный черный лак.

Примечание. Окраска производится после испытания газогенераторной установки.

IV. Приемка газогенераторной установки и испытание

1. Перед сборкой все детали узлов подвергаются наружному осмотру.
2. Сварочные детали и узлы проверяются на прочность и герметичность швов:
 - а) прочность шва проверяется на удар молотком весом 0,7 кг (на 1 м ширины шва 6—7 ударов);
 - б) герметичность шва проверяется наливом воды. Более ответственные швы (зольник, шахта, патрубок газоотбора, бункер) проверяются на керосин, слезоточение и отпотевание не допускается.
3. Проверка сварных швов газогенератора производится перед выкладкой футеровки топливника.
4. Собранный газогенераторная установка подлежит испытанию на стенде в течение 4 часов, после чего составляется акт испытаний и технический паспорт.

V. Транспортировка газогенератора

Для избежания выкрашивания и выпадения кладки во время транспортировки газогенератора шахта и зольник с внутренней стороны расширяются досками.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Буксирный газоход Т-63	5
Газодизель ЗД6-ГД	7
Регулятор топливного насоса газодизеля	9
Газогенераторная установка Ш-7	13
Принцип работы газогенераторной установки	13
Устройство газогенератора	16
Устройство охладителя	18
Устройство очистителя	20
Сборка и монтаж газогенераторной установки на газоходе	21
Газогенератор	21
Размещение газогенераторной установки на газоходе	23
Система охлаждения	25
Работа системы охлаждения	25
Топливо для газогенератора	28
Влажность топлива	28
Размер топлива	30
Хранение топлива	30
Уход за газогенераторной установкой и газовым двигателем	31
Осмотр газогенераторной установки и двигателя, подготовка их к работе	31
Розжиг газогенератора	32
Пуск газодизеля ЗД6-ГД и перевод его для работы на газ. Расконсервация газодизеля	34
Остановка газодизеля	37
Обслуживание газогенератора во время работы	38
Очистка газодизеля	39
Основные неисправности двигателя и газогенераторной установки и их устранение	39
Двигатель не переводится на газ	39

Двигатель работает неравномерно и не развивает полной мощности	40
Засмоление двигателя	41
Засасывание воды в цилиндры двигателя	41
Перерасход жидкого запального топлива	42
Периодические осмотры и технические уходы за газодизелем ЗД6-ГД и газогенераторной установкой Ш-7	43
Данные испытаний газогенераторной установки с газодизелем ЗД6-ГД	46
Техника безопасности и противопожарные мероприятия	48
Технические условия на изготовление судовой газогенераторной установки Ш-7	52

10.19

Л. Свеш

Редактор *Г. М. Кутуков*
Технический редактор *Р. С. Волховер*

Л102265 Сдано в производство 12/XI-1951 г.
Подписано к печати 29/IV-1952 г.
Бумага 60 × 92¹/₁₆. Печ. л. 3,5 + 1 вкл.
Уч.-изд. л. 3,50 Знак. в печ. л. 40 000.
Тираж 3000 экз.
Новая цена 1 р. 25 к. Зак. 886.

2-я типография Гослесбумиздата, Ленинград