

С. В. ДЕДЖОВ

6
1756

**ПЕРЕВОД ДВИГАТЕЛЕЙ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
НА ГЕНЕРАТОРНЫЙ ГАЗ**

9. $\frac{6}{1756}$

С. В. ДЕДКОВ

ПЕРЕВОД ДВИГАТЕЛЕЙ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
НА ГЕНЕРАТОРНЫЙ ГАЗ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО МЕСТНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
МОСКВА - 1943

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
I. Принципы перевода двигателей на питание газом	7
II. Перевод на газ двигателя Горнсби	8
III. Перевод на газ двигателя „Красный прогресс“	13
IV. Перевод на газ двигателя Мелитопольского завода	16
V. Перевод двигателей Дизеля на работу по циклу Отто	23
VI. Перевод двигателей Дизеля на работу по смешанному циклу	27
VII. Газогенератор „АГ-65“	30
VIII. Газогенератор СибАДИ	32
IX. Газогенератор „Росоргтепло“	34



43 - 11677

Отв. редактор В. М. Дзевульский

Л38152. Подписано к печати 8/V 1943 г.
 Печ. л. 2,5. Авт. л. 2. Тираж 2000. Цена 2 руб. Заказ 557.

Тип. «Красное знамя», Москва, Сушевская, 21.



2017069712



ВВЕДЕНИЕ

Двигателями внутреннего сгорания называют такие двигатели, у которых сгорание топлива происходит в рабочем цилиндре. Образующиеся при этом газы толкают поршень и заставляют его совершать механическую работу. Это особенность двигателей внутреннего сгорания, отличающая их от паровых машин, у которых поршень перемещается под действием пара, получаемого в отдельном паровом котле.

Двигатели внутреннего сгорания работают как на жидком (бензин, керосин, соляровое масло, мазут), так и на газообразном топливе (генераторный газ из угля, дров или торфа, светильный газ, доменный, коксовый и природный газы).

Необходимый для сгорания топлива воздух вводят в цилиндр двигателя. При работе на жидком топливе, в зависимости от вида топлива и типа двигателя, смешение топлива с воздухом и образование горючей смеси происходят либо в цилиндре, либо в карбюраторе. При смешении в цилиндре топливо мелко распыляется. Газообразное топливо смешивают с воздухом вне цилиндра и вводят в него уже готовую смесь.

Жидкое топливо при вводе в цилиндр распыляют, пользуясь для этого сжатым воздухом или насосом.

Зажигание топлива в цилиндре осуществляют тремя способами:

КНИГА ИМЕЕТ:

Печата- листов	Выпуск	В перепл. един. соедин. №№ вып.	Таблиц	Карт	Иллюстр.	Служебн.	№№ списка и порядковый	195 г.
3							255 53	

... и горит некоторое время, в течение которого поршень успевает совершить часть своего

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение	3
I. Принципы перевода двигателей на питание газом	7
II. Перевод на газ двигателя Горнсби	8
III. Перевод на газ двигателя „Красный прогресс“	13
IV. Перевод на газ двигателя Мелитопольского завода	16
V. Перевод двигателей Дизеля на работу по циклу Отто	23
VI. Перевод двигателей Дизеля на работу по смешанному циклу	27
VII. Газогенератор „АГ-65“	30
VIII. Газогенератор СибАДИ	32
IX. Газогенератор „Росоргтепло“	34

ВВЕДЕНИЕ

Двигателями внутреннего сгорания называют такие двигатели, у которых сгорание топлива происходит в рабочем цилиндре. Образующиеся при этом газы толкают поршень и заставляют его совершать механическую работу. Это особенность двигателей внутреннего сгорания, отличающая их от паровых машин, у которых поршень перемещается под действием пара, получаемого в отдельном паровом котле.

Двигатели внутреннего сгорания работают как на жидком (бензин, керосин, соляровое масло, мазут), так и на газообразном топливе (генераторный газ из угля, дров или торфа, светильный газ, доменный, коксовый и природный газы).

Необходимый для сгорания топлива воздух вводят в цилиндр двигателя. При работе на жидком топливе, в зависимости от вида топлива и типа двигателя, смешение топлива с воздухом и образование горючей смеси происходят либо в цилиндре, либо в карбюраторе. При смешении в цилиндре топливо мелко распыляется. Газообразное топливо смешивают с воздухом вне цилиндра и вводят в него уже готовую смесь.

Жидкое топливо при вводе в цилиндр распыляют, пользуясь для этого сжатым воздухом или насосом.

Зажигание топлива в цилиндре осуществляют тремя способами: от калоризатора (калильной головки); электрической искрой и сильным сжатием в цилиндре воздуха, отчего температура его повышается настолько, что впрыскиваемое топливо воспламеняется.

В зависимости от характера рабочего процесса различают двигатели внутреннего сгорания трех типов.

1. Топливо, введенное в цилиндр, воспламеняется при крайнем положении поршня настолько быстро, что поршень за время горения успевает переместиться незначительно и объем камеры сгорания почти не изменяется. Двигатели этого типа называют двигателями с быстрым горением при постоянном объеме (цикл Отто).

2. Топливо воспламеняется и горит некоторое время, в течение которого поршень успевает совершить часть своего

хода. Такие двигатели называют двигателями с медленным горением при постоянном давлении (цикл Дизеля).

3. Часть топлива сгорает быстро при малом изменении объема, тогда как остальное топливо, вследствие значительного повышения давления и температуры, сгорает почти при постоянном давлении. Это двигатели со смешанным циклом (цикл Сабатэ).

Следует отметить, что на практике ни один из этих типов в чистом виде не осуществляется; действительные циклы отличаются от указанных.

Каждый из указанных циклов можно осуществить или за четыре хода поршня, т. е. за два оборота коленчатого вала, или в течение двух ходов поршня, т. е. за один оборот коленчатого вала. Соответственно этому различают четырех- и двухтактные двигатели.

Двигатели внутреннего сгорания классифицируют: 1) по назначению на стационарные и передвижные (судовые, автомобильные, авиационные, мотоциклетные); 2) по роду топлива на двигатели жидкого топлива и газовые; 3) по конструкции, в зависимости от расположения цилиндров, на вертикальные и горизонтальные; в зависимости от числа рабочих полостей, на двигатели простого и двойного действия; 4) по рабочему процессу на двигатели низкого сжатия с быстрым горением при постоянном объеме и двигатели с медленным горением при постоянном давлении; 5) по способу выполнения рабочего процесса на четырехтактные и двухтактные двигатели.

При таком разнообразии признаков и возможности смешения их в различных типах двигателей, нельзя установить твердую и исчерпывающую классификацию. Поэтому для практических целей существенное значение имеют данные о заводе-изготовителе и год выпуска, так как, пользуясь каталогами, можно правильно установить техническую характеристику двигателя.

До последнего времени газовые двигатели у нас были мало распространены. Но в настоящее время, в связи с необходимостью уменьшить расход жидкого топлива, настоятельно необходимо переоборудовать двигатели жидкого топлива на питание газом.

В системе местной промышленности преобладают двигатели низкого сжатия, преимущественно калоризаторные двухтактные.

Нефтяные двигатели низкого сжатия делятся на так называемые нефтянки и полудизели, причем в конструктивном отношении они мало отличаются друг от друга. Давление сжатия у нефтянок 4—6 ат., а у полудизелей—8—16 ат.

Как у нефтянок, так и полудизелей, топливо подается механически, а воспламенение его происходит от совместного действия температуры сжатия и соприкосновения с нагретой поверхностью калоризатора или запальника. Рабочий процесс происходит по циклу Отто.

Перед пуском двигателя запальный шар нагревают специальной лампой; во время работы двигателя температура запального шара поддерживается за счет тепла, развивающегося при сгорании в цилиндре смеси.

Для нагревания запального шара вместо лампы можно пользоваться специальной жаровней — печью несложной конструкции, отапливаемой древесным углем с дутьем от ручного вентилятора. Применение таких печей дает возможность избежать расхода жидкого горючего (керосин), необходимого для ламп.

У четырехтактных двигателей рабочий процесс протекает следующим образом: при первом ходе поршня происходит засасывание воздуха; при втором ходе воздух сжимается, а в конце хода впрыскивается нефть; при третьем ходе происходит сгорание топлива, а при четвертом ходе отработанные газы удаляются из цилиндра.

В двухтактных двигателях низкого сжатия при первом рабочем ходе происходят воспламенение и горение топлива и расширение газов. В конце расширения поршень открывает продувочные окна, отчего давление в цилиндре падает, а поступающий свежий воздух вытесняет отработанные газы.

В начале второго хода, пока поршень не закроет продувочного окна, продолжается заполнение цилиндра воздухом; затем воздух сжимается, и в конце хода происходит впрыскивание топлива, которое воспламеняется от соприкосновения с раскаленным запальным шаром.

Чтобы предупредить преждевременное воспламенение смеси, а также регулировать температуру запального шара, в цилиндр впрыскивают воду.

Топливо впрыскивается нефтяным насосом через форсунку открытого типа под давлением в 30—50 ат.

Двигатели низкого сжатия бывают мощностью до 100—150 л. с. при наибольшей мощности в цилиндре 50 л. с.

Двигатели низкого сжатия мощностью до 20—30 л. с. запускают вручную, не применяя механических приспособлений, а двигатели большей мощности снабжены пусковыми баллонами, наполняемыми отработанными газами во время работы двигателя.

Характерные особенности газовых двигателей следующие: смешение газа и воздуха происходит в смесительной камере,

причем подача их происходит одновременно; давление сжатия 4,5—12 ат., в зависимости от свойств применяемого газа и температуры его воспламенения; воспламенение газа производится электрической искрой.

В газовых двигателях процесс совершается по циклу, близкому к циклу Отто, причем давление при горении повышается до 26 ат.

Расход твердого топлива, необходимого для газогенераторных двигателей, примерно следующий:

Антрацит	: 350—450 г/л. с. ч.
Бурый уголь	800 » » »
Торф	1 500 » » »
Дрова	1 100—1 200 » » »

1. ПРИНЦИПЫ ПЕРЕВОДА ДВИГАТЕЛЕЙ НА ПИТАНИЕ ГАЗОМ

На предприятиях местной промышленности в качестве двигателей в большинстве случаев применяют двухтактные нефтяные двигатели низкого сжатия с зажиганием от калоризатора. В настоящее время, когда следует всячески сокращать расход жидкого топлива, необходимо стремиться переводить эти двигатели на питание газом, получаемым из местного топлива.

Наиболее распространены на предприятиях местной промышленности нефтяные двигатели завода «Красный прогресс» мощностью 12 и 18 л. с. Топливо (нефть) подается насосом в камеру, где, соприкасаясь со стенками запального шара, сгорает. Газообразные продукты сгорания, расширяясь, давят на поршень. Количество подаваемого топлива регулируется насосом, соединенным с регулятором, расположенным на маховике двигателя. Цилиндр продувается воздухом, сжимаемым в кривошипной камере.

Для превращения нефтяного двигателя в газовый необходимо:

1. Повысить степень сжатия.
2. Снабдить двигатель устройством для смешивания газа с воздухом, а также устройством для регулирования количества подаваемой в цилиндр смеси.
3. Установить электрическое зажигание.

У нефтяных двигателей степень сжатия обычно составляет около 4. Для работы на газе ее надо повысить до 6—7,5. Этого можно достигнуть: 1) заменив калоризатор специальной головкой, 2) поставив прокладки в головках шатунов, 3) увеличив длину поршня.

При увеличении степени сжатия необходимо проверить прочность наиболее ответственных деталей двигателя, которые с увеличением степени сжатия нагружаются сильнее. Это — крышка коленчатого вала, поршневой палец и шатунные болты.

При переводе двигателя на газ мощность его снижается. Для сохранения прежней мощности надо работать с меньшим,

чем при работе на нефти, избытком воздуха и несколько увеличить число оборотов двигателя.

Смещение газа с воздухом должно происходить вне цилиндра. Поэтому либо газ и воздух смешивают в особой камере, либо воздух подают в трубу, по которой подводится газ.

Регулирование количества подаваемой смеси и ее состава (качества) осуществляют, связывая регуляторы системой рычагов с дроссельными заслонками для воздуха и газа или для газозвушной смеси. Кроме того, устанавливают дроссель для ручной регулировки подачи воздуха.

Фазы газораспределения надо изменять с таким расчетом, чтобы не получалось перекрытия всасывающего и выхлопного клапанов, иначе возможны обратные вспышки.

При переводе на генераторный газ четырехтактных нефтяных двигателей вместо калоризатора ставят головку с электрической свечой. Учитывая сравнительно низкую степень сжатия, можно применять обыкновенные автомобильные свечи. Для получения искры следует использовать, если возможно, ток из внешней электрической сети. Можно также применить для получения тока специальную динамомашину, приводимую во вращение двигателем, через специальный редуктор или, что проще, через фрикционную передачу непосредственно от маховика двигателя.

Для усиления искры в цилиндрах большого диаметра целесообразно применять индукционную катушку.

Для зажигания газовой смеси в двухтактных двигателях можно пользоваться калоризатором, как при работе на нефти.

При работе на газе четырехтактный двигатель запускают вручную, причем для уменьшения давления сжатия применяют различные приспособления.

II. ПЕРЕВОД НА ГАЗ ДВИГАТЕЛЯ ГОРНСБИ

В 1941 г. контора «Росоргтепло» НКМП РСФСР переоборудовала в Павлово-Посадском райпромкомбинате на питание генераторным газом четырехтактный горизонтальный двигатель Горнсби с цилиндром диаметром 250 мм, установленный в 1935 г. Номинальная мощность двигателя 25 л. с. при 240 об/мин; двигатель имеет два маховика диаметром 1650 мм; ход поршня 460 мм; объем камеры сжатия при работе на нефти 14,5 л, объем рабочего хода цилиндра 38,2 л, а полный объем полости цилиндра при работе на нефти 52,7 л, причем степень сжатия равна 3,8 (рис. 1).

При переводе этого двигателя на питание газом для повышения степени сжатия объем камеры сжатия был уменьшен до 7,8 л, причем полный объем цилиндра уменьшился до 46 л. Это повысило степень сжатия до 5,9. Чтобы умень-

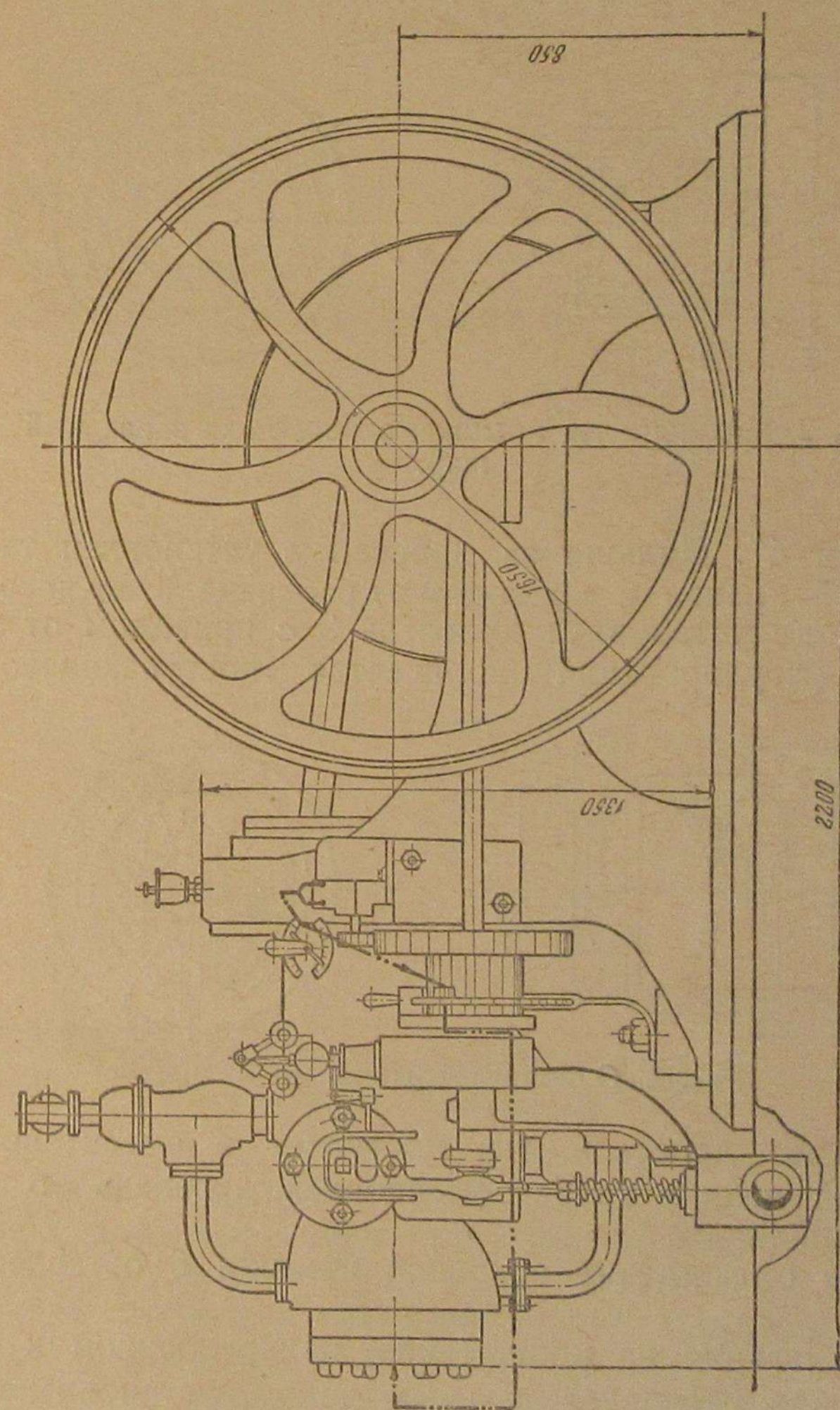


Рис. 1. Двигатель Горнсби.

шить камеру сжатия, установили новую цилиндрическую крышку (рис. 2), присоединив ее к основной крышке вместо удаленного запального шара. Новая крышка входит в основную крышку цилиндра (рис. 3) своей узкой частью диамет-

ром 225 мм. В центре новой крышки сделано отверстие диаметром 18 мм для свечи.

Устройство смесителя и газового клапана показано на рис. 4. Газ от газогенератора подведен по трубе диаметром 3". На расстоянии 300 мм от газового клапана 2 установлен дроссель ручной регулировки 1, причем в этом месте диаметр

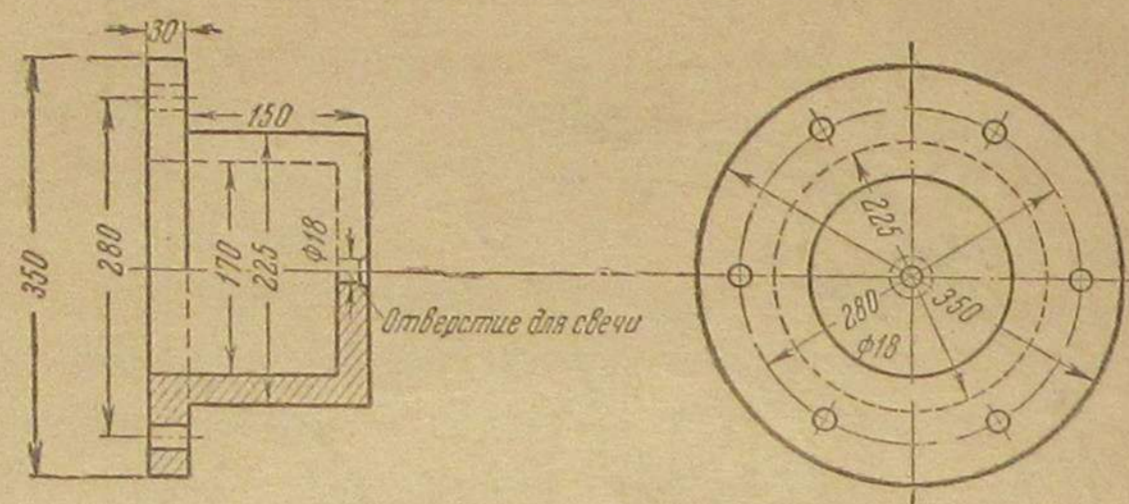


Рис. 2. Цилиндровая крышка, заменяющая запальный шар.

трубы равен 4". Далее за дросселем установлен тарельчатый газовый клапан с приводом от распределительного вала 9. В газопроводе установлен дроссель 3 с приводом от регулятора для регулирования количества поступающего газа.

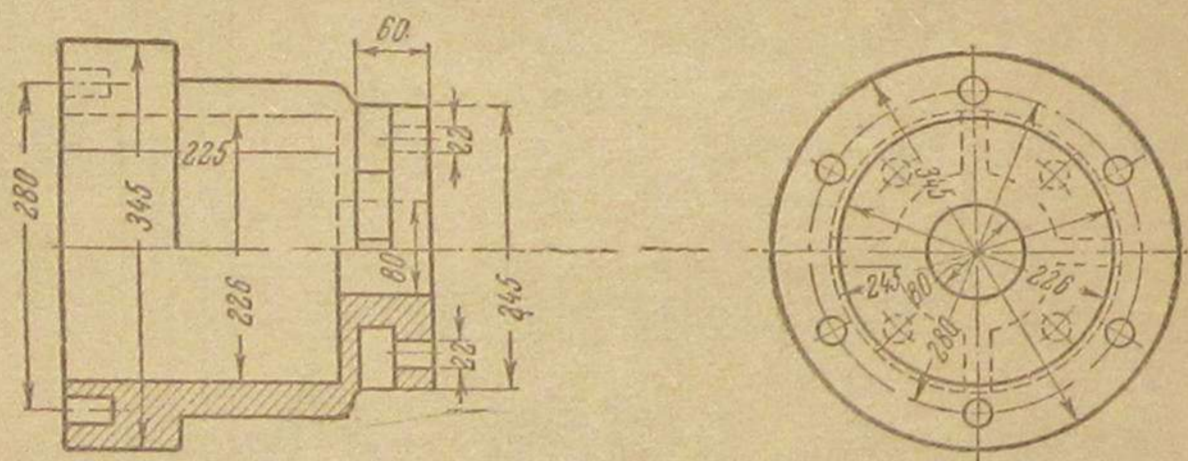


Рис. 3. Основная крышка цилиндра.

Пройдя через дроссель, газ поступает в смеситель 4. На подводящей воздух трубе установлен дроссель 5 ручной регулировки.

Водяное охлаждение основной крышки 6 оставлено без изменения.

Для зажигания на кронштейне, прикрепленном к станине двигателя над распределительным валом, установлено магнето Сцинтилла. Валик магнето приводится во вращение от насаженного на распределительный вал шкива при помощи фрикционной передачи с передаточным числом 10:1. Такое сравнительно большое передаточное число было выбрано для того, чтобы при запуске двигателя, производимом вруч-

ную, получить достаточно сильную искру. Ускоритель, применяющийся для этой цели при заводке тракторного двигателя, был снят, так как привод магнето через ускоритель был недостаточно надежен.

Все четыре конца проводов магнето соединены вместе и одним общим проводом присоединены к выключателю

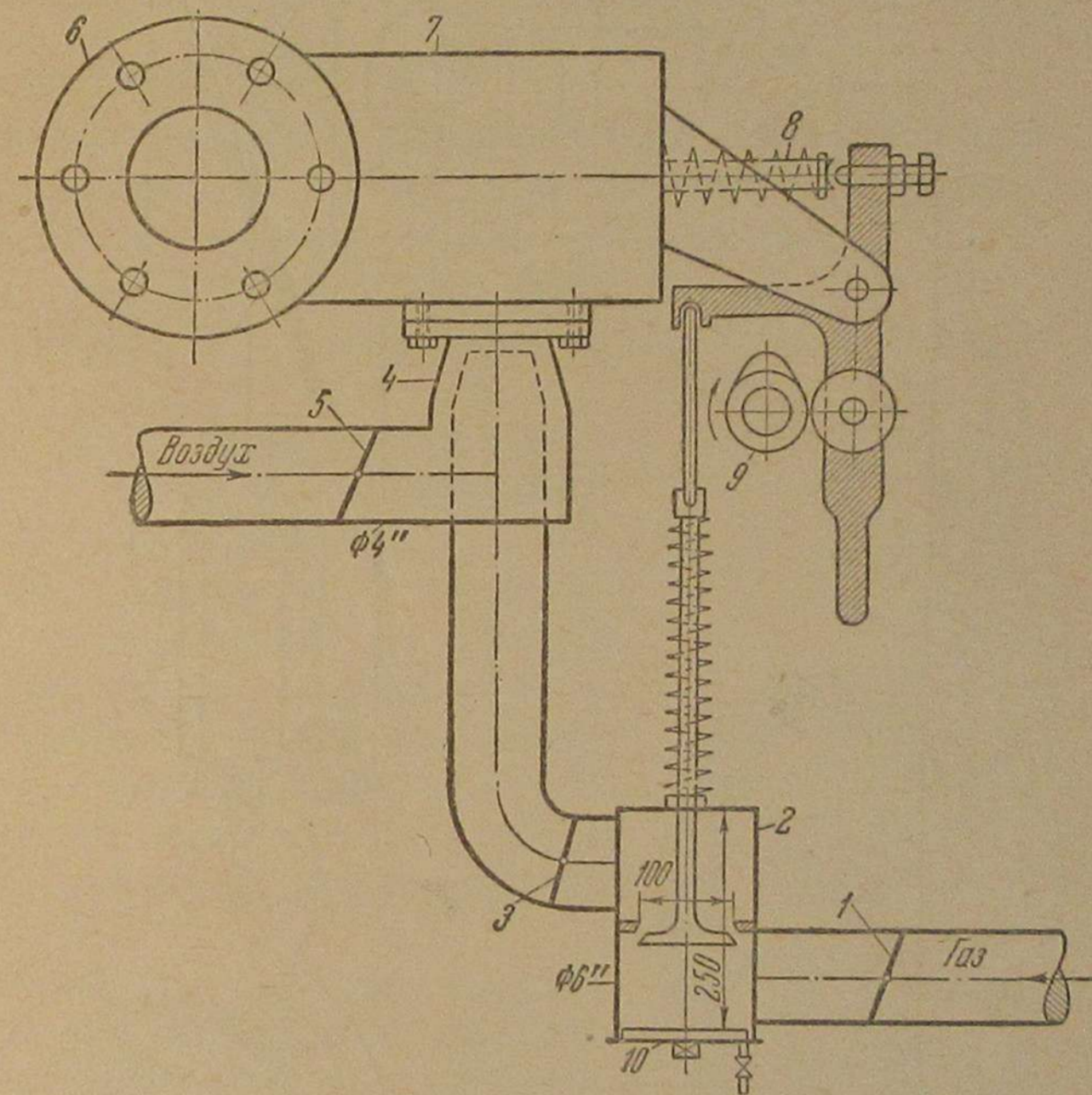


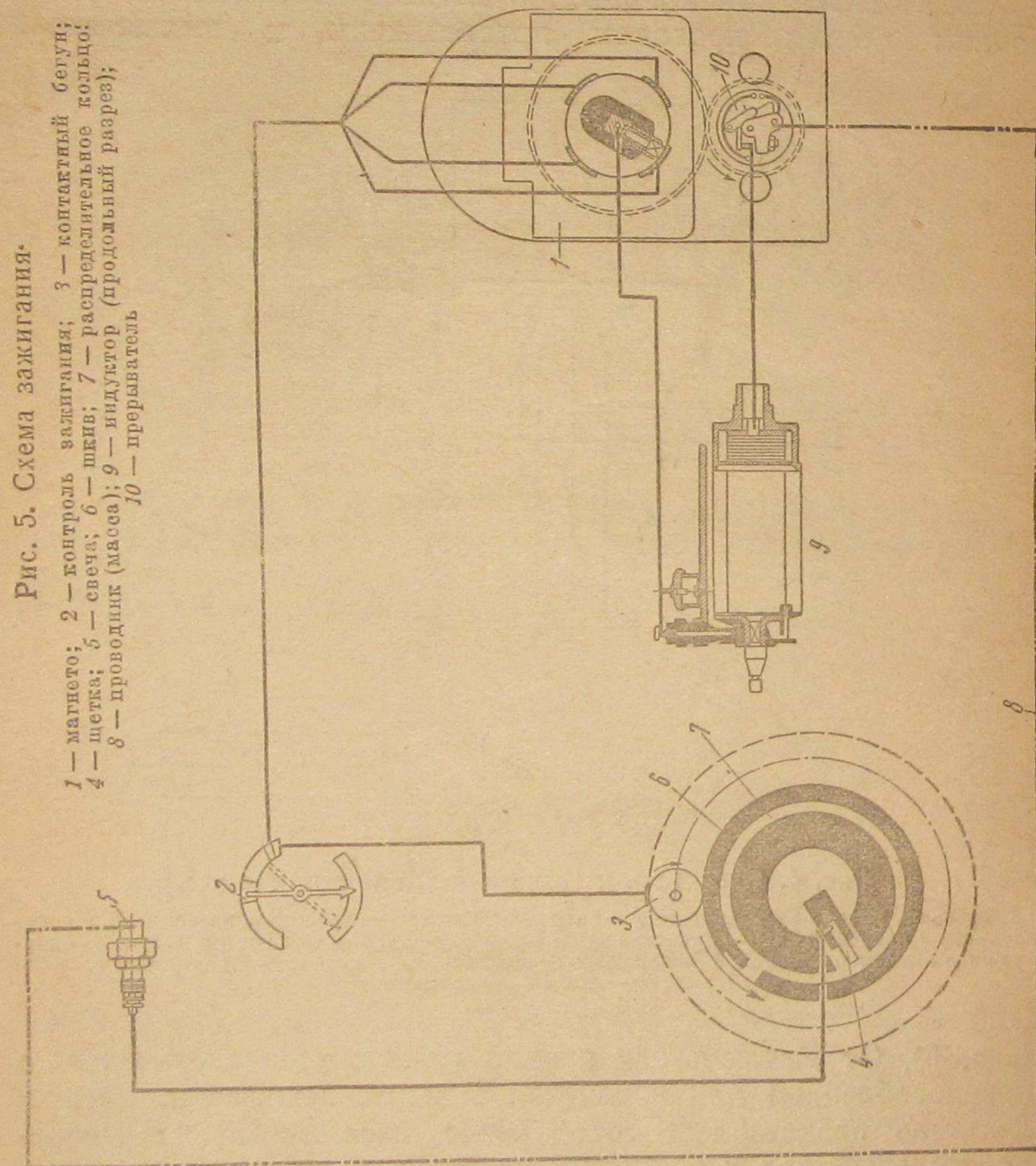
Рис. 4. Смеситель и газовый клапан с приводом.

1 — дроссель ручной регулировки; 2 — газовый клапан; 3 — дроссель, связанный с регулятором; 4 — смеситель; 5 — дроссель ручной регулировки; 6 — крышка цилиндра; 7 — корпус всасывающего клапана; 8 — шпindel всасывающего клапана; 9 — распределительный вал; 10 — дно газового клапана

(рис. 5). От выключателя провод идет к распределителю с приспособлением для изменения момента зажигания. Распределитель представляет собой шкив, насаженный на распределительный вал и покрытый резиной; к торцевой поверхности шкива прикреплено металлическое контактное кольцо, от которого на окружность выведена пластинка для замыкания тока, проходящего через ролик. Рукоятка с присоединенным к ней роликом свободно насажена на кольцо, прикрепленное к станине двигателя, и может несколько перемещаться по шкиву распределителя. Перемещая ролик, изменяют момент зажигания. Когда ролик приходит в соприкосновение с пла-

стинкой контактного кольца, между контактами свечи проскакивает искра.

Наиболее благоприятная величина угла опережения зажигания газовой смеси около 70° .



Испытание переоборудованного двигателя при работе в вечернее время, когда было включено производственное оборудование и освещение, показало, что его индикаторная мощность (средняя) составляет 27 л. с. Если принять механический к. п. д. двигателя 0,8, то его эффективная (средняя) мощность равна 21,6 л. с., а максимальная — 23 л. с. После переоборудования двигателя развиваемая им мощ-

ность обеспечивала одновременную работу такого же числа станков как и раньше при том же числе оборотов (230—240 об/мин.), поэтому можно считать, что перевод двигателя с нефти на газ не вызвал снижения его мощности.

III. ПЕРЕВОД НА ГАЗ ДВИГАТЕЛЯ «КРАСНЫЙ ПРОГРЕСС»

В Карагандинском лагере НКВД был переведен на питание генераторным газом двухтактный двигатель «Красный прогресс» с калоризатором мощностью 12 л. с. при 300 об/мин. (рис. 6). Для этого были произведены следующие переделки.

1. Головка цилиндра с калоризатором заменена специально отлитой новой головкой со сферической внутренней поверхностью и отверстием в верхней части для свечи автомобильного типа. Степень сжатия увеличена без учета фазы (продувки до 5, а с учетом фазы до 5,9, тогда как при работе на нефти она составляла 3,8.

Повышение степени сжатия увеличивает трудность запуска двигателя, поэтому для облегчения поворачивания вала при засасывании газа перед пуском в отверстие головки вставлен декомпрессионный краник.

2. Крышка переднего люка картера заменена новой, отлитой заодно с кронштейном для магнето.

3. Установлено четырехцилиндровое магнето типа 004, работающее при числе оборотов, равном числу оборотов коленчатого вала, причём использованы только два контакта распределителя, а остальные контакты замкнуты на массу. Валик магнето приводится во вращение при помощи цепной передачи. Для этого на тот конец коленчатого вала, где установлен приводной шкив, насажена цепная звездочка, а другая звездочка насажена на палец кронштейна магнето.

4. Для питания двигателя газовой смесью на той крышке заднего люка картера, в которой расположен воздушный

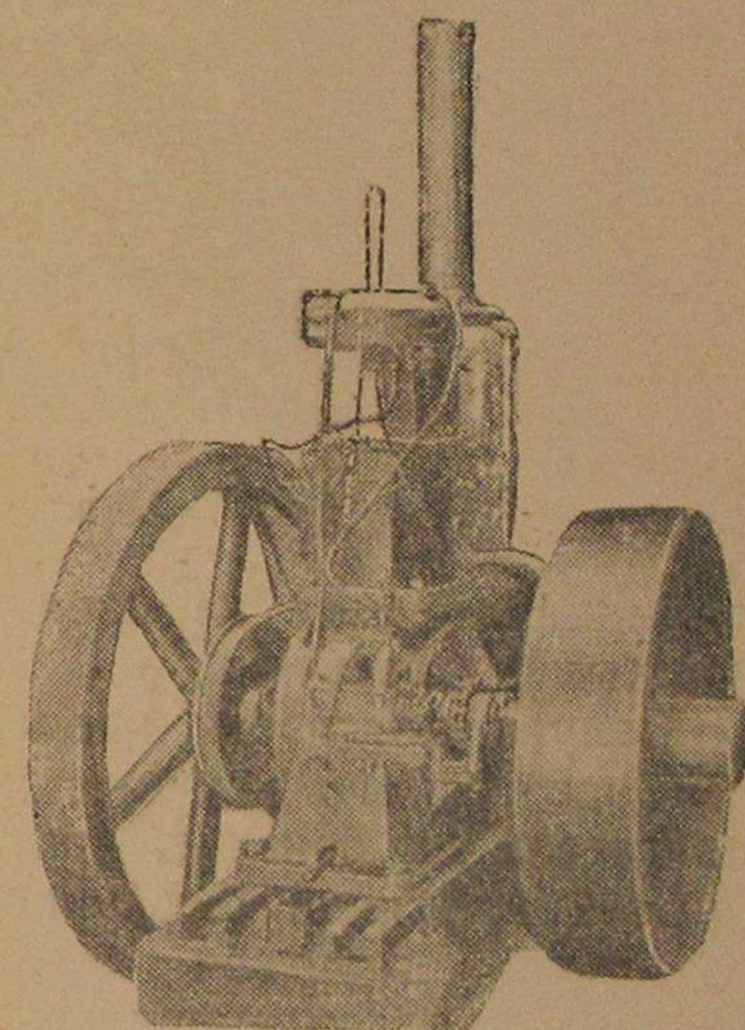


Рис. 6. Двигатель «Красный прогресс».

клапан, установлен смеситель. Количество подаваемого газа регулируется краном, а качественная регулировка смеси осуществляется при помощи заслонки в воздушной трубе.

Цилиндр продувается не чистым воздухом, а смесью генераторного газа с воздухом. Воздушный клапан, работающий в переделанном двигателе на смеси газа с воздухом, отрегулирован так, чтобы при образовании давления в кри-

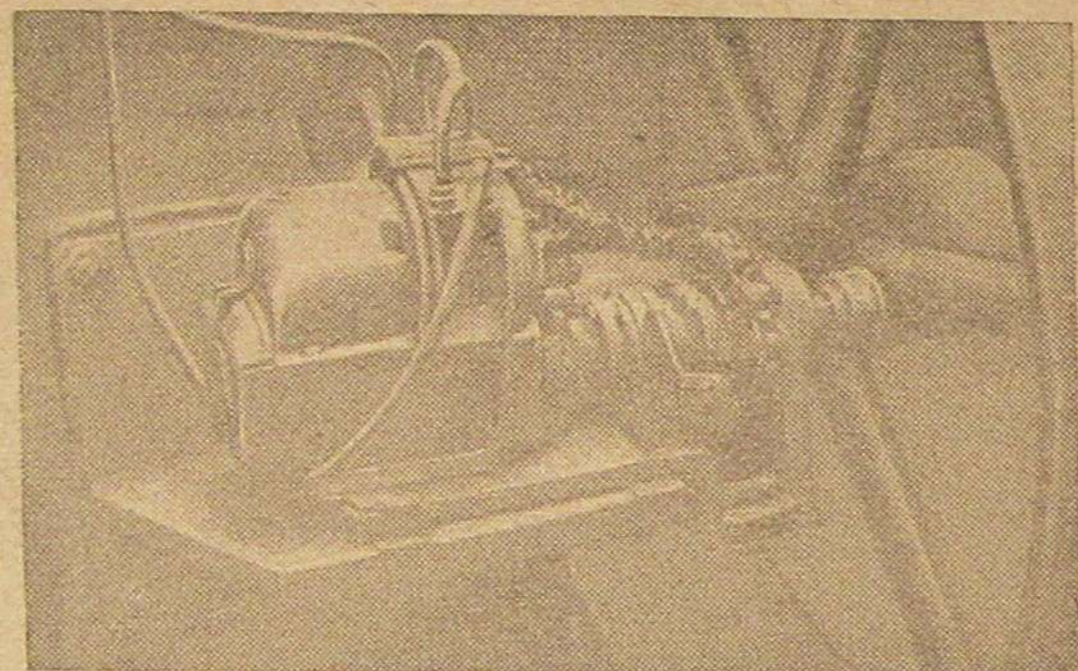


Рис. 7. Цепная передача в магнето.

вошипной камере не происходило выбрасывания смеси из картера в смеситель.

Запуск двигателя представил большие затруднения, так как завести его вручную не удавалось. Попытки запускать двигатель на бензине, распыляемом не снятой при первых опытах нефтяной форсункой, не дали результатов, так как не удалось добиться мелкого распыления бензина, а струя бензина не воспламенялась от даваемой свечой искры.

Двигатель, заведенный при помощи трактора, сперва развивал нормальную мощность, но затем она постепенно падала и спустя 1 час снижалась до 5—6 л. с. Как выяснилось, такое снижение мощности двигателя при работе на газе вызывается ухудшением компрессии. После остановки вал двигателя легко проворачивался за маховик вручную, причём не ощущалось никаких признаков сжатия. Дело в том, что зеркало цилиндра маслом не смазывается, а ввинченный в цилиндр штуцер подает смазку только на поршневой палец. При работе на нефти поршень смазывается нефтью, служащей топливом, при работе же на газе смазка поршня нефтью отсутствует, масло, заливаемое через отверстия для свечи, через 15—20 минут выгорает, и поршень начинает работать всухую. В результате компрессия исчезает, и мощность двигателя падает.

Для подачи смазки на зеркало цилиндра было просверлено отверстие и установлен дополнительный штуцер. Кроме того, была поставлена новая цепная передача от коленчатого вала к магнето с усиленной цепью и передаточным числом 2:1 (рис. 7), в результате чего магнето стало вращаться вдвое быстрее коленчатого вала. Для зажигания был использован только один контакт распределителя. Для облегчения запуска двигателя непосредственно на газе магнето

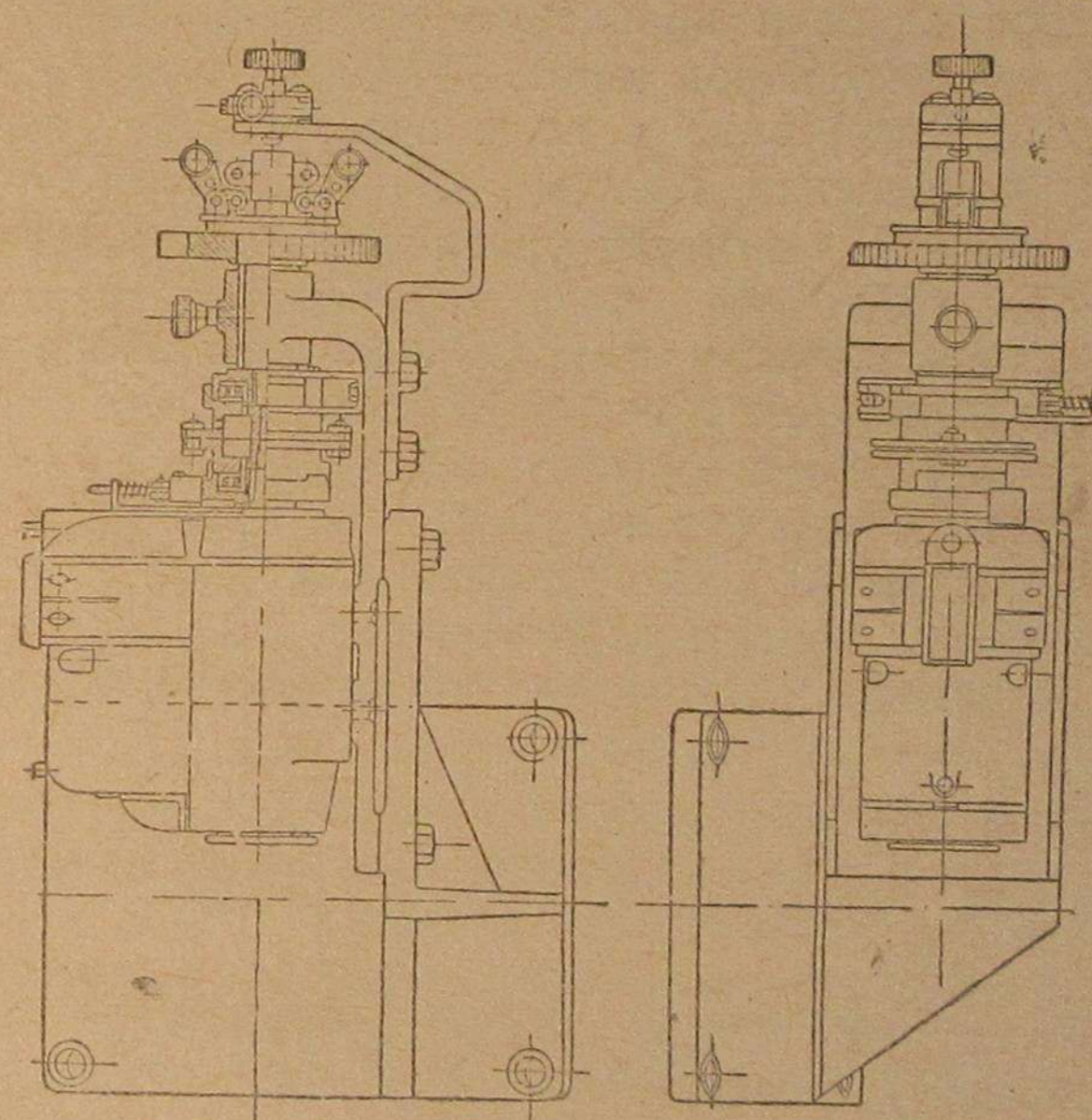


Рис. 8. Предельный регулятор.

снабдили специальным ускорителем, дающим отрыв как при правом, так и при левом направлении вращения.

Существенным недостатком этой схемы является отсутствие приспособления, предупреждающего возможность разгона двигателя при резком падении нагрузки. Ввиду этого в последних проектах Карагандинского лагеря НКВД по переоборудованию двигателей предусмотрена установка специального предельного регулятора (рис. 8), работающего по принципу замыкания на массу тока зажигания магнето в тот момент, когда число оборотов двигателя превышает нормальное.

При испытании двигателя пользовались генераторным газом с теплотворной способностью 1249 кал (смесь 632 кал),

получаемым из бурых карагандинских углей в газогенераторе прямого процесса.

Двигатель запускали на обогащенном водородом газе с теплотворной способностью 1965 кал, причём для обогащения газа водородом применяли следующий оригинальный способ. Для продувки системы и заполнения газопроводов перед пуском первоначально пользовались ручным нагнетательным вентилятором, но потом в верхней части газогенератора сделали кольцевую водяную камеру для добавления к воздуху паров воды. По мере розжига генератора (на прямой тяге) вода в этом пространстве нагревалась и доходила до кипения, причём водяные пары обогащали газ. Перед пуском двигателя увеличивали количество добавляемого пара, благодаря чему давление в газогенераторе повышалось, газ начал выходить из генератора и заполнять очистительную систему. В тонком фильтре проделано специальное отверстие, обычно закрытое пробкой; при открывании этого отверстия струйка газа выходила наружу. По характеру горения выходящего газа судили о готовности газа к пуску двигателя: когда струйка газа загоралась ровным красноватым пламенем, двигатель можно было запускать.

Опыт показал, что на бедном воздушном генераторном газе, содержащем мало водорода, двигатель запускается с большим трудом. Добавлением водяных паров в поступающий в генератор воздух можно к моменту запуска двигателя легко увеличить содержание в газе водорода и таким образом повысить теплотворную способность смеси.

IV. ПЕРЕВОД НА ГАЗ ДВИГАТЕЛЯ МЕЛИТОПОЛЬСКОГО ЗАВОДА

Сибирский автодорожный институт (СибАДИ) разработал более простую схему для перевода двухтактных двигателей на генераторный газ и по этой схеме перевел на питание газом двигатель Мелитопольского завода мощностью 25 л. с. при 475 об/мин. с цилиндром диаметром 225 мм и ходом поршня 265 мм (рис. 9).

На двигателе установлены: 1) смеситель, 2) предохранительный клапан и 3) ручной регулятор для качественного и количественного регулирования газовой смеси.

Оставлены без изменения степень сжатия и зажигание от калоризаторной головки. Температуру калоризатора регулируют путем впрыскивания воды.

При испытании двигатель запускали на нефти и давали ему работать 37 мин., после чего переходили на газ. На работу двигателя с полной нагрузкой затрачивали 10 мин. и на установление нормального рабочего режима еще 15 мин. Таким образом, пуск двигателя и перевод его на газ отнимали 62 мин.

Мощность двигателя при 400 об/мин, оказалась на 14,4% ниже нормальной, а при повышении числа оборотов до обыч-

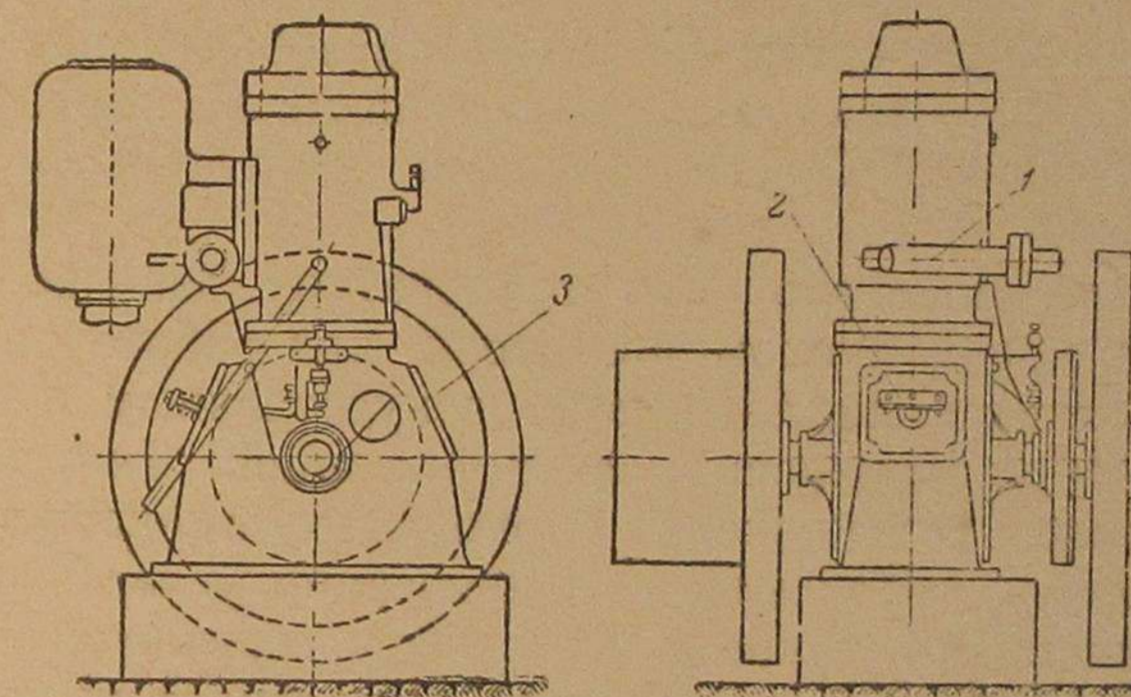


Рис. 9. Двигатель Мелитопольского завода.

1 — смеситель; 2 — предохранительный клапан; 3 — регулятор

ных для этого двигателя 465 об/мин. — на 6,7% ниже нормальной.

Испытания показали, что нет оснований опасаться преждевременных вспышек газовой смеси от разогретого калоризатора.

Недостаток этой схемы заключается в невозможности регулировать температуру обычного калоризатора, так как он не обеспечивает надежного воспламенения при малых нагрузках. Это подтвердилось на практике. Калоризатор, нагретый обычным способом, после работы в течение некоторого времени, перестает воспламенять газовую смесь, так как температура калоризатора падает. Вследствие этого необходимо дополнительное приспособление для подогревания калоризатора, либо надо переходить на электрическое зажигание.

Кроме того, двигатель, переведенный на газ по схеме СибАДИ, может надежно работать только при полной нагрузке. С неполной нагрузкой работать не рекомендуется, так как в этом случае возникает опасность разгона двигателя. Вследствие этого предложенную схему можно рекомендовать для перевода на газ преимущественно быстроходных двигателей.

На предприятиях Калининского облместпрома по схеме СибАДИ переоборудованы на генераторный газ два двухтактных двигателя «Красный прогресс» мощностью по 12 л. с. Для питания одного из них построена газогенераторная установка по чертежам СибАДИ, а другая еще более простой конструкции, причем облместпром сообщил, что обе установки работают хорошо и дают возможность полностью отказаться от привозного топлива. Расход топлива составляет 0,6 м³ в час.

Кроме того, по схеме СибАДИ переоборудован и проходит испытание в механических мастерских Касимовского техникума НКМП РСФСР двухтактный двигатель марки ДТН мощностью 25 л. с.

Испытание показало, что температуру запального шара, разогретого перед пуском двигателя, при работе на газе все время приходится поддерживать искусственным путем. Сначала это осуществлялось паяльной лампой. Теперь под запальный шар установлена специально сконструированная «печь-жаровня», работающая на древесном угле. Газы из этой печи отводятся по трубе в атмосферу, причём в ней одновременно с подогревом запального шара будет производиться термообработка некоторых металлических деталей.

Газогенераторная установка АГ-65, питающая этот двигатель, налаживается.

Приведенные примеры показывают, что схема СибАДИ по переоборудованию двухтактных нефтяных двигателей при определенном внимании оправдывает свое назначение.

Главным управлением колхозного строительства НКЗ СССР разработаны подробные инструкции и чертежи для перевода двигателя Мелитопольского завода на газ.

Из генератора газ поступает в смеситель, причём количество его регулируют вручную дроссельной заслонкой, установленной на газопроводе у смесителя.

При движении поршня вверх в кривошипной камере создается разрежение. Когда нижняя кромка поршня, поднимаясь, открывает всасывающее окно, картер сообщается со смесителем. Засасываемый из генератора газ перемещается с воздухом, поступающим через отверстия в смесителе, и в картер долаждает смесь газа и воздуха.

При обратном движении поршня, когда его нижняя кромка закрывает окно, сообщение картера со смесителем прекращается, и смесь сжимается в картере примерно до 1,25—1,35 ат. В это время в цилиндре происходит рабочий ход.

При дальнейшем движении поршня вниз сначала открывается окно, через которое уходят отработанные газы, при-

чем давление в цилиндре падает. Затем открывается продувочное окно, смесь устремляется из картера в рабочий цилиндр и, направляемая козырьком поршня, постепенно вытесняет отработанные газы. Вследствие разности давлений и большой скорости истечения отработанных газов некоторое количество свежей смеси также уходит наружу, но часть отработанных газов все же остается в цилиндре. При движении поршня вверх, после закрытия продувочных и выхлопных окон, смесь перемещивается с оставшимися отработанными газами, сжимается и воспламеняется от калоризатора.

При работе двигателя с нагрузкой необходимо регулировать температуру калоризатора. В случае перегрева калори-

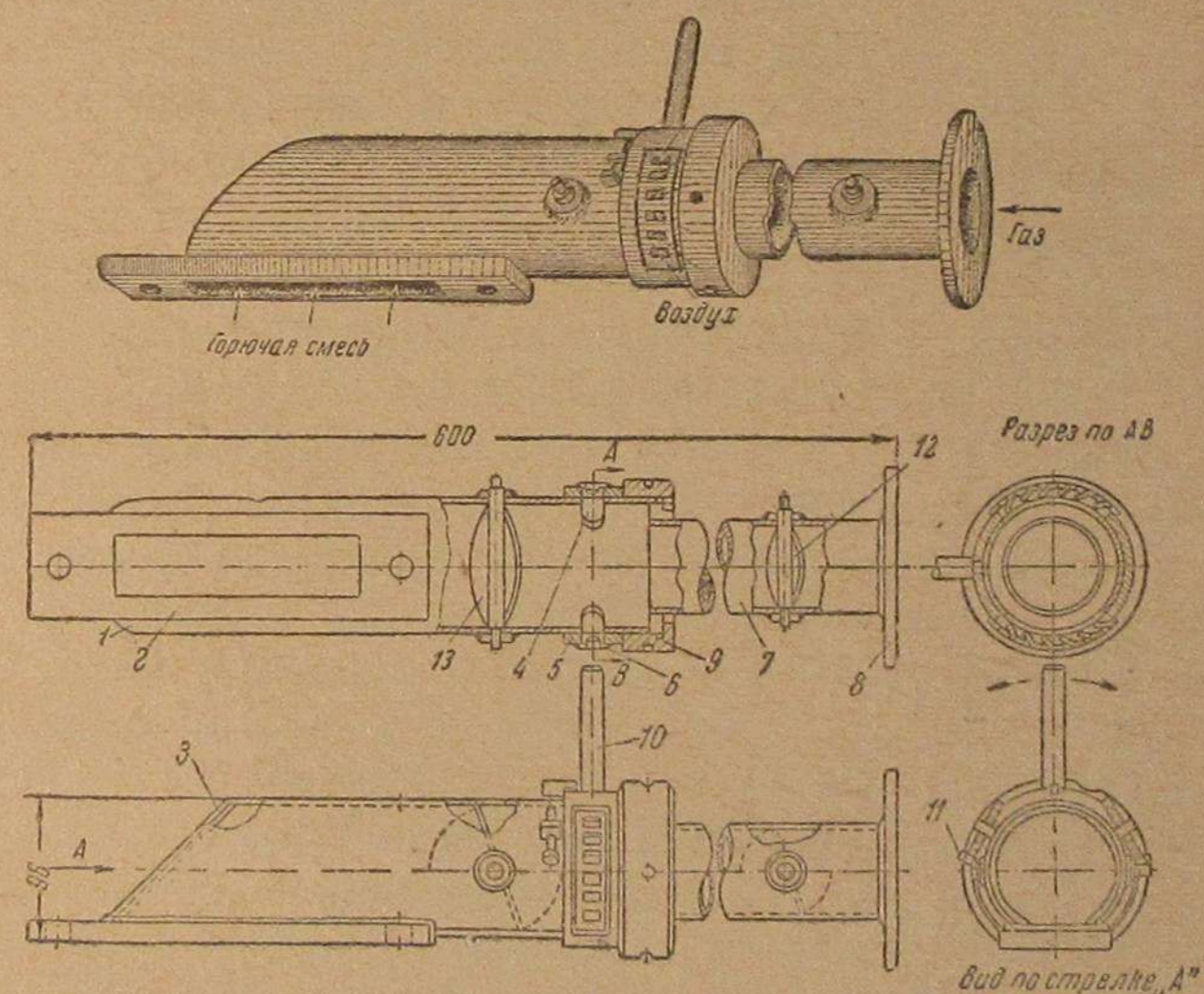


Рис. 10. Смеситель.

1 — фланец; 2 — камера смесителя; 3 — задняя стенка; 4 — отверстия для воздуха; 5 — решетки; 6 — регулирующее кольцо; 7 — газовый патрубок; 8 — фланец; 9 — соединительная гайка; 10 — ручка; 11 — упор; 12 — заслонка; 13 — дроссельная заслонка.

затора и возникновения преждевременных вспышек в цилиндр через капельник, имеющийся у большинства нефтяных двигателей, педают воду, понижая этим температуру калоризатора.

Необходимо отметить, что конструкция смесителя СибАДИ недостаточно удачна, так как в отверстие для подачи воздуха иногда выходит газ. Чтобы он не попадал в атмосферу помещения, необходимо над смесителем устанавливать вытяжной зонт. В этом отношении конструкция смеси-

теля «Росоргтепло», примененная на четырехтактном двигателе, более удачна.

Схему СибАДИ можно также применить для переоборудования двухтактных двигателей других марок. Если воздух засасывается в картер двигателя не через особое окно (как в двигателе Мелитопольского завода), а через автоматический всасывающий клапан, смеситель монтируют непосредственно у этого клапана, устанавливая между смесителем и клапаном переходную коробку.

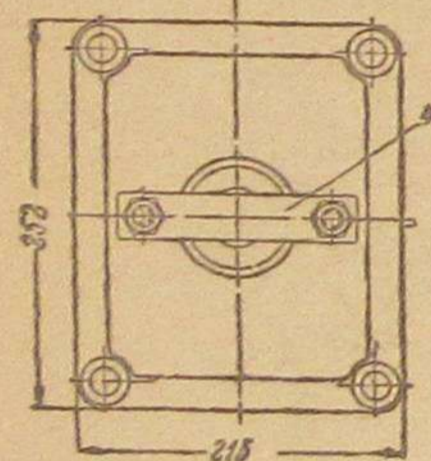
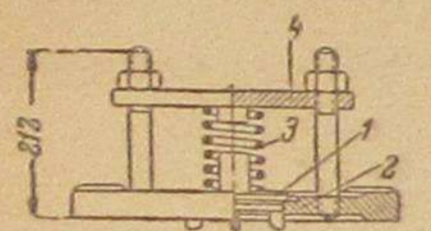
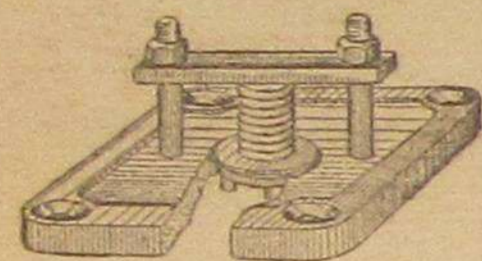


Рис. 11. Предохранительный клапан.

3 — клапан; 2 — крышка; 1 — пружина; 4 — поперечина.

Смеситель. Камера 2 смесителя (рис. 10) сделана из трехдюймовой трубы, к которой приварен фланец 1, прикрепляемый к всасывающему окну двигателя. Для более плавного течения смеси при засасывании ее в картер конец трубы у фланца срезан под углом 45° и закрыт задней стенкой 3. В другом конце камеры 2 вырезаны два отверстия для прохода воздуха, перекрываемые регулирующим кольцом 6.

Чтобы создать вихреобразное движение воздуха, необходимое для лучшего перемешивания смеси, на регулирующее кольцо наварены две решетки 5 с отогнутыми направляющими.

Газ поступает в камеру смесителя по патрубку 7 с приваренным фланцем 8. Камера смесителя соединяется с патрубком соединительной гайкой 9, которая поддерживает также регулирующее кольцо 6. Количество подаваемого воз-

духа изменяют путем поворачивания вручную регулирующего кольца за ручку 10. Перемещение кольца ограничивается упорами 11, которые можно ввинчивать, изменяя величину открытия отверстия.

Для регулирования числа оборотов двигателя в камере смесителя установлена дроссельная заслонка 13, связанная тягами с регулятором. Этим путем осуществляют регулировку рабочей смеси. При желании можно установить поводок и сектор для регулирования вручную.

Для изменения количества подаваемого газа или для полного прекращения его поступления в газовом патрубке 7 установлена заслонка 12. Места, где установлены эти заслонки, должны быть чисто обработаны.

Если газ выбрасывается через воздушные отверстия смесителя, то его надо закрыть жестяным кожухом и подвести воздух снаружи.

Предохранительный клапан. Этот клапан (рис. 11) устанавливают на крышке картера. Клапан 1 прижимается к гнезду в крышке 2 пружиной 3. Натяжение, создаваемое поперечиной 4, можно регулировать, подтягивая или отпуская гайки. Чтобы предотвратить соскакивание пружины, к поперечине приваривают кольцо.

Регулятор. Число оборотов регулируется тем же центробежным регулятором, который при работе на нефти изменяет

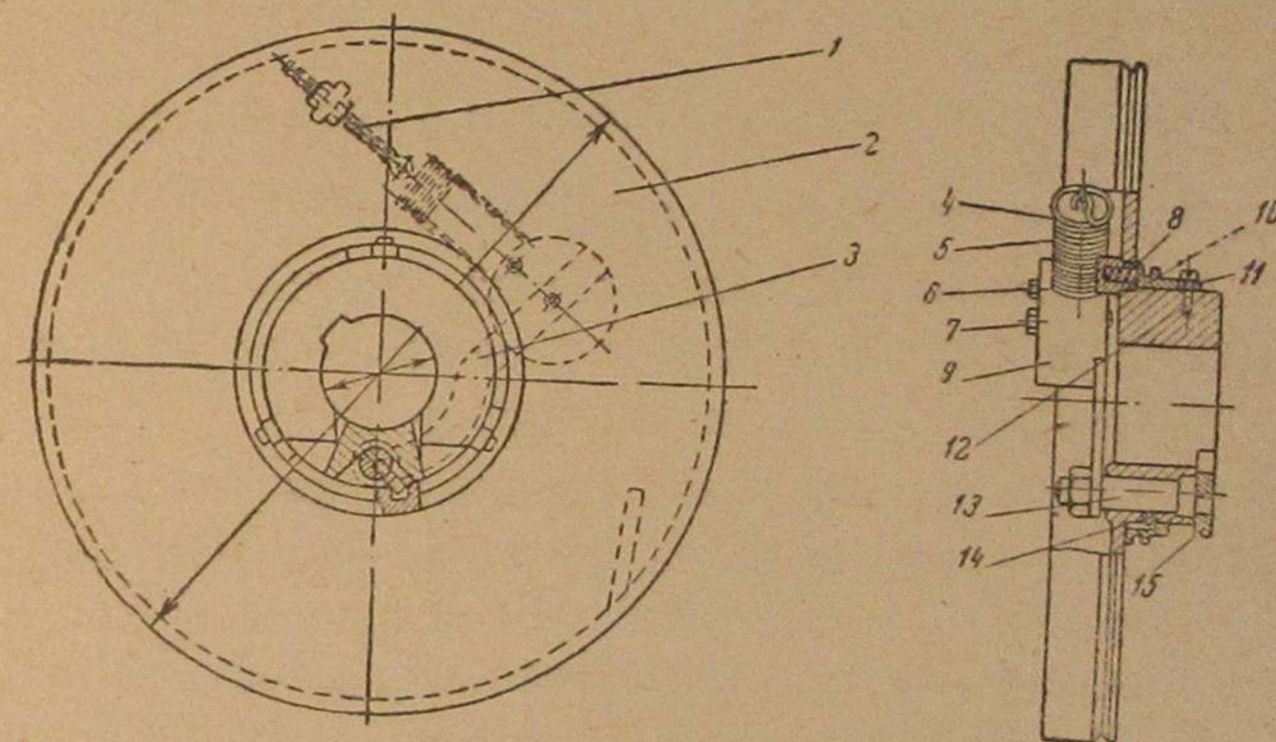


Рис. 12. Регулятор.

1 — тяга; 2 — диск регулятора; 3 — плечо груза; 4 — пружина груза; 5 — гнездо пружинного кольца; 6 — болт $\frac{3}{8}$ "; 7 — болт $\frac{1}{2}$ "; 8 — пружина кольца; 9 — груз; 10 — подвижное кольцо; 11 — ролик; 12 — ось ролика; 13 — эксцентриковый валик; 14 — палец эксцентрикового валика; 15 — ролик топливного насоса.

ход плунжера нефтяного насоса (рис. 12). Для работы на газе регулятор переделывают. На ступицу диска регулятора надевают чугунное подвижное кольцо 10 с тремя косыми вырезами. Три отжимными пружинами 8 кольцо удерживается в крайнем правом положении. В этом положении ролики 11, сидящие на осях 12, жестко скрепленных со ступицей регулятора, помещаются в вырезах подвижного кольца. В эксцентриковый валик 13 ввинчивают палец 14, который входит в вырез подвижного кольца 10.

При увеличении числа оборотов груз поворачивает эксцентриковый валик 13 и палец 14, в результате чего подвижное кольцо 10 поворачивается и набегаем на ролики, преодолевая натяжение пружин, смещает кольцо по оси вала. При этом связанные с кольцом тяги поворачивают дроссельную заслонку; количество подаваемой смеси уменьшается и число оборотов снижается.

Таким образом, изменение конструкции регулятора сводится к установке следующих новых деталей: трех гнезд пружины кольца 5, трех пружин 8, подвижного кольца 10, трех роликов 11, трех осей 12 и пальца эксцентрикового валика 14.

Двигатели разных марок снабжены различными регуляторами, поэтому переделка их зависит от конструкции. При изготовлении новых и приспособлении существующих деталей, а также при монтаже узлов необходимо тщательно обрабатывать и пригонять все детали.

Правила пуска двигателя и ухода за ним

Перед пуском двигателя необходимо:

- 1) в случае пуска на газе нагреть калоризатор до малинового цвета, в случае пуска на нефти — до вишневого;
- 2) поставить двигатель на холостой ход;
- 3) проверить наличие газа и охлаждающей воды;
- 4) проверить качество газа, зажигая его у пробного крана; газ нормального состава горит ровным красноватым пламенем; бедный газ можно обогащать, карбюрируя керосин или бензин небольшими порциями, которые подают через воздушные отверстия в смесителе;
- 5) для включения подачи нефти поднять ручку насоса;
- 6) открыть продувочный кран и повернуть вал двигателя, делая 1—2 оборота, после чего продувочный кран закрыть;
- 7) установить регулирующее кольцо смесителя на малую подачу воздуха;
- 8) поставить поршень в нижнюю мертвую точку, затем быстро и сильно повернуть маховик в обратную сторону;
- 9) при пуске на нефти установить регулирующее кольцо смесителя на максимальную подачу воздуха при полностью открытой заслонке (после закрытия продувочного крана нефть подкачивают в цилиндр вручную);
- 10) когда двигатель разовьет нормальное число оборотов, включить нагрузку.

Спустя 30—40 мин. после розжига газогенератора двигатель переводят на газ. При переходе на газ надо полностью открыть газовую заслонку и выключить нефтяной насос. При розжиге газогенератора газовую заслонку следует немного открыть.

Во время работы двигателя:

- 11) качество газовой смеси надо регулировать регулирующим кольцом;
- 12) необходимо следить за нагревом калоризатора: цвет его должен быть вишневый;
- 13) при возникновении стуков надо отрегулировать зажигание, подавая в цилиндр воду через капельник; после потемнения калоризатора подачу воды следует прекратить;
- 14) в случае возникновения в кривоподшипной камере вспышек при нормальной температуре калоризатора необходимо уменьшить подачу воздуха, повернув регулирующее кольцо;
- 15) перед остановкой после снятия нагрузки надо дать двигателю несколько минут поработать вхолостую, пока не остынет калоризатор; после потемнения калоризатора следует закрыть газовую заслонку и полностью открыть доступ воздуха в смеситель.

V. ПЕРЕВОД ДВИГАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ НА РАБОТУ ПО ЦИКЛУ ОТТО

Заводы «Двигатель Революции» и имени 25 Октября выпускали газовые двигатели мощностью от 110 до 350 л. с., приспособляя нефтяные дизели к работе по циклу Отто. Для этого изменяли конструкции крышки цилиндра, поршня и других деталей. Такая переделка дизеля возможна только на специализированном машиностроительном заводе.

Можно, однако, перевести дизель на работу по циклу Отто с питанием генераторным газом, не меняя основных деталей. Для этого прежде всего необходимо уменьшить степень сжатия, увеличив объем камеры сжатия, что можно осуществить различными способами: 1) вынуть прокладки в шатуне; 2) заменить поршневую головку (в разъемном поршне) или срезать верхнюю часть днища поршня; 3) установить прокладки между крышкой и цилиндром или поставить шатун меньшей длины; 4) установить прокладки между цилиндром и станиной или между станиной и картером.

Степень сжатия уменьшают до 8—9; лишь в отдельных случаях (в зависимости от состава газа, степени охлаждения верхней части цилиндра и крышки цилиндра), когда имеется достаточный запас прочности, можно допускать степень сжатия в 10—11.

При переводе дизеля на работу по циклу Отто на генераторном газе неизбежно понижение мощности на 15—20%

и даже больше, так как уменьшается степень сжатия, снижается теплотворная способность рабочей смеси и уменьшается коэффициент подачи из-за дополнительных гидравлических сопротивлений во всасывающей системе. Чтобы уменьшить это снижение мощности, рекомендуется работать так, чтобы при полной нагрузке избыток воздуха не превышал 1,1—1,15, по возможности больше ослабить дополнительные сопротивления и несколько повысить число оборотов двигателя, если это допустимо (надо проверить прочность деталей).

Вторая переделка, связанная с переводом дизеля на питание газом, заключается в установке электрического зажигания. Для этого используют электрическую аппаратуру, применяемую в автотракторных двигателях, в частности стандартное магнето высокого напряжения завода АТЭ и стандартные свечи, предназначенные для двигателей с форсированным режимом, например, автомобильные свечи марки М-12—8, конструкция которых разработана Ленинградским карбюраторным заводом для газогенераторных автомобилей ЗИС-21.

Можно также пользоваться авиационными слюдяными свечами (ЗЭМГ, 4ЭМГ и 5ЭМГ).

Свечи, применяемые для зажигания в конвертированных двигателях, должны работать под напряжением 9—12 киловольт при искровом промежутке в 0,3—0,4 мм. Во время работы двигателя свеча не должна перегреваться, так как это может вызвать преждевременные вспышки.

Для устранения перебоев в зажигании и обратных вспышек в смесительных устройствах необходимо пользоваться надлежащими свечами и правильно монтировать провода на специальных кронштейнах, поддерживая постоянное расстояние между проводами.

Свечу устанавливают вместо форсунки в крышке цилиндра. В цилиндрах большого диаметра (свыше 400 мм) для обеспечения надежности запала рекомендуется установить две свечи (для чего необходимо поставить дистанционную вставку между крышкой и втулкой цилиндра), или применять усиленное искрообразование (повышать напряжение, увеличивая искровой промежуток).

Для зажигания смеси можно применять: 1) нормальные индукционные катушки автомобильного типа (для тихоходных двигателей), 2) магнето высокого напряжения автотракторного типа (для двигателей средней и повышенной скорости), 3) аккумулятор, заряжаемый во время работы двигателя от генератора постоянного тока, приводимого в дейст-

вие двигателем, 4) постоянный ток внешней электрической сети, пропуская его через повысительную индукционную катушку (бобину) автомобильного типа.

На малых оборотах магнето обычно дает недостаточно сильную искру. Поэтому для получения первых вспышек при пуске применяют двойное зажигание. Запуская двигатель, пользуются батареей с бобиной и электрическим прерывателем, а когда двигатель разовьет нормальное число оборотов, переходят на зажигание от магнето. Применяют также магнето с пусковым ускорителем, дающим возможность получить искру при малых оборотах двигателя.

Для привода магнето или генератора ставят редуктор с передачей от главного или распределительного вала.

Угол опережения зажигания устанавливают опытным путем — для каждого двигателя в отдельности — так, чтобы можно было получить наибольшее движение вспышки не ранее перехода через верхнюю мертвую точку, во избежание ударов на вал. При этом надо учитывать время, необходимое для распространения пламени от свечи в глубь камеры горения. При малых нагрузках и работе на обедненной смеси опережение зажигания увеличивают, а при пуске двигателя уменьшают.

Газ и воздух должны тщательно перемешиваться, для чего потоки газа и воздуха должны быть раздроблены, а перемешивание должно происходить при относительно больших скоростях движения этих потоков.

При общем (централизованном) образовании смеси применяют отдельное смесительное устройство, из которого газозодушная смесь поступает во все цилиндры двигателя. В таком случае всасывающие клапаны остаются без изменения, что дает возможность избежать сложных работ по изготовлению и монтажу новых клапанов.

Однако применение этой системы для мощных многоцилиндровых дизелей нецелесообразно, так как смесительные устройства получают большого объема, что вызывает обратные вспышки. Кроме того, трудно достигнуть однородного распределения смеси по отдельным цилиндрам двигателя. Эти нежелательные явления устраняют при помощи обладающих малым объемом индивидуальных смесителей, которые можно располагать около всасывающих клапанов. Общее смесеобразование рекомендуется применять в двух-трехцилиндровых двигателях с мощностью 40—50 л. с. в цилиндре.

Смесеобразование рекомендуется в основном эжекционное. Регулирование состава смеси должно быть автоматиче-

ским при помощи централизованного газового дросселя, причём необходимо иметь возможность воздействовать вручную на количественные дроссели, регулирующие количество подаваемой смеси. Эти дроссели устанавливаются у каждого цилиндра для выравнивания процесса горения во всех цилиндрах.

При малых нагрузках газоздушная смесь настолько обедняется, что может перестать воспламеняться. Поэтому и вводится регулировка вручную, чтобы можно было несколько обогащать смесь. Наряду с этим не исключается возможность применять также количественное регулирование.

Видоизмененная, но пока не осуществленная схема общего смесеобразования разработана в Энергопроекте НКПП СССР инж. Щедриным. Эту схему можно применить для шести-восьмицилиндрового двигателя большой мощности. Согласно схеме в первичном смесителе, связанном с регулятором двигателя, получается богатая газоздушная смесь. Из смесителя она поступает в отдельные цилиндры, где происходит вторичное смешение с подводимым воздухом, обедняющим богатую смесь. Количество воздуха, поступающего во вторичный смеситель, связанный тягами со всасывающим клапаном, регулируют ручными дросселями.

Индивидуальное — для каждого цилиндра в отдельности — смесеобразование следует применять для многоцилиндровых двигателей большой мощности. При этом можно устраивать индивидуальное выносное смесительное устройство (не изменяя всасывающего клапана) или индивидуальный всасывающий клапан.

Применение выносного смесительного устройства по сравнению с индивидуальным смесителем имеет ряд преимуществ, так как не требуется менять всасывающие клапаны.

Если двигатель имеет 3-4 цилиндра, рекомендуется применять общее регулирование состава смеси путем воздействия регулятора на общий газовый дроссель, а при 6—8 цилиндрах регулирование следует проводить раздельно в двух трубопроводах, каждый из которых обслуживает 3-4 цилиндра.

Привод от регулятора должен быть возможно более простым. В некоторых случаях применяют автоматическое регулирование от сервомотора, воздействующего на дроссельную заслонку смесителей, причём гидравлическую передачу к сервомотору осуществляют при помощи имеющегося у двигателя нефтяного насоса. Такое устройство обес-

печивает простую и гибкую связь регулятора с дроссельной заслонкой.

Применение индивидуального смесительно-всасывающего клапана более сложно, так как изготовить его можно только на машиностроительном заводе. При этом варианте регулятор двигателя может осуществлять смешанное регулирование, изменяя величину хода всасывающего клапана и действуя на газовый дроссель в подводящей газ трубе.

Устройство для смешивания газа должно быть герметичным и взрывобезопасным. Все смесительные органы во избежание взрывов должны быть снабжены предохранительными клапанами.

При питании газом от газовсасывающих газогенераторов для выносных смесителей следует избегать перекрытия фаз впускного и выпускного клапанов, так как это может вызвать обратный удар остаточных газов и воспламенение смеси. В этом случае всасывающий клапан должен начать открываться на 10—12° позже закрытия выпускного клапана.

VI. ПЕРЕВОД ДВИГАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ НА РАБОТУ ПО СМЕШАННОМУ ЦИКЛУ

Перевод бескомпрессорных и компрессорных дизелей на работу по смешанному циклу на генераторном газе с частичной присадкой нефти обладает рядом преимуществ, так как требует весьма небольших переделок двигателей и устраняет необходимость в устройстве электрического зажигания. Номинальная мощность двигателя при этом в большинстве случаев не меняется или незначительно уменьшается.

Присадка нефти составляет в среднем 10—20%. Количество жидкого топлива, необходимого для присадки в компрессорные дизели, еще недостаточно точно установлено.

Для перевода дизеля на работу с присадкой нефти необходимы следующие переделки: 1) устроить смесительные органы; 2) связать смесительные органы с регулированием; 3) приспособить нефтяной насос как для работы с минимальной подачей нефти, так и для работы в период пуска двигателя; 4) приспособить нефтяную форсунку для распыления небольшого количества присаживаемой нефти. Наконец, в отдельных случаях приходится несколько уменьшать степень сжатия.

Для образования смеси в случае присадки нефти можно воспользоваться наиболее простым устройством — тройником.

Качественное регулирование рекомендуется осуществлять, связав регулятор с газовым дросселем и изменив его связь с нефтяным насосом. Нефтяные насосы следует приспособить к подаче уменьшенного количества нефти, изменив соответственно диаметр отверстия в сопле. Желательно применять автоматическое устройство для воздействия регулятора на подачу газа и подачу нефти, чтобы предупредить разнос двигателя при невнимательном обслуживании во время пуска.

Нормальную работу бескомпрессорного дизеля с присадкой нефти можно обеспечить при степени сжатия 12—13; при этом необходимо проверить запас прочности соответствующих частей двигателя, так как давление вспышки при работе на газе значительно выше (45—65 ат), чем при работе на нефти (35—45 ат).

Таким образом, перевод дизеля на работу по смешанному циклу требует небольших переделок и позволяет сохранить первоначальную мощность двигателя, но связан с постоянным расходом нефти (примерно 10—20% прежнего количества).

В качестве примеров перевода дизелей на газ укажем следующие.

1. В 1941 г. Росглавмукомол НКПП перевел на смешанный цикл с присадкой нефти два компрессорных дизеля: на Бронницкой мельнице и на Ивановской мельнице.

В Бронницах установлен одноцилиндровый четырехтактный компрессорный дизель Коломенского завода выпуска 1909 г. номинальной мощности 50 л. с. при 170 об/мин. со степенью сжатия 16; давление в конце сжатия 32 кг/см², давление распыливающего воздуха 50—55 кг/см², нормальный расход нефти 210 г/э. л. с. ч., диаметр отверстия сопла 3 мм, диаметр плунжера насоса 20 мм.

При переделке двигателя степень сжатия снизили до 13,5, а давление в конце сжатия до 27 кг/см² (вследствие пропускания клапанов фактически давление сжатия снизилось до 25 кг/см²).

Двигатель был снабжен смесеобразователем, дроссельная заслонка которого связана с регулятором двигателя, разъемным с топливным насосом. Подачу нефти регулировали вручную.

Давление распыливающего воздуха было повышено до 60—70 кг/см², чтобы предохранить форсунку и распыливающие пластинки от загрязнения при попадании на них продук-

тов сгорания. Диаметр отверстия сопла уменьшен до 2,5 мм, а диаметр плунжера топливного насоса до 14 мм.

При испытаниях оказалось, что эффективная мощность составляет от 41,5 до 46,0 э. л. с., количество нефти; расходуемое на присадку, от 38,8 до 60,5%, причём в отдельных опытах это количество было доведено до 17—22,3% от обычного расхода нефти. Давление вспышки составляло 41—42 кг/см², что надо считать предельным.

2. Оргкоммунэнерго НККХ РСФСР переведен на смешанный цикл с присадкой нефти двухцилиндровый четырехтактный дизель завода Зульцер, выпуска 1909 г., установленный в 1926 г. на ГЭС г. Йошкар-Ола.

Номинальная мощность двигателя 65 л. с. при 225 об/мин.; степень сжатия 15, давление в конце сжатия 28—30 кг/см², давление распыливающего воздуха 52—54 кг/см².

При переделке двигателя в сопловой пластинке вместо одного отверстия диаметром 3,0 мм сделаны четыре отверстия диаметром 1,5 мм каждое. Двигатель работал с присадкой около 60% нефти, причём эффективная мощность его оказалась на 16% меньше, а давление вспышки составляло 37—44 кг/см².

При дросселировании воздуха происходило обогащение смеси, и давление доходило до 48—52 кг/см², что допустимо.

3. Механико-машиностроительный институт им. Баумана провел опыты по переводу на смешанный цикл с присадкой нефти в одном цилиндре двухцилиндрового двухтактного бескомпрессорного дизеля завода Дейтц, выпуска 1929 г. с номинальной мощностью в цилиндре 50 л. с., при 300 об/мин. Степень сжатия 11,6, давление в конце сжатия 28 кг/см², нормальный расход нефти 190 кг/э. л. с. ч.

Для работы на газе с присадкой нефти было сделано следующее:

- 1) Степень сжатия оставлена без изменений.
- 2) Диаметр отверстия в сопле оставлен прежний — 0,4 мм (четыре отверстия), давление впрыска осталось неизменным (230—250 кг/см²).
- 3) Нефтяной насос был отрегулирован на постоянную подачу топлива и отсоединен от регулятора двигателя.
- 4) Вместо прежнего опережения подачи нефти на 37° до верхней мертвой точки установлено опережение на 26°.
- 5) Для образования смеси установлен простой тройник с трубами диаметром: для воздуха 6", а для газа 3". Дроссель газовой трубы присоединен к регулятору.

В результате опытов достигли надежной работы с присадкой до 10% нефти; давление вспышки до 50 кг/см². Двигатель пускали на нефти и давали ему работать 3—5 мин., затем переходили на смешанный цикл.

VII. ГАЗОГЕНЕРАТОР «АГ-65»

Производство стационарных газогенераторов небольшой мощности у нас не развито. Еще до войны НКМП РСФСР на Архангельском заводе был построен и испытан металлический газогенератор «АГ-65» производительностью 150 м³ газа в час, работающий по обращенному процессу на швырковых дровах длиной

0,75 м с влажностью 25—30%. Путем замены решетки газогенератор был испытан также для работы на кусковом торфе. Производительность этого газогенератора достаточна для питания двигателей до 65 л. с.

Газогенератор «АГ-65» (рис. 13) представляет собой цилиндрическую заключенную в железный кожух шахту высотой 1,9 м с наружным диаметром 0,7 м. Шахта футерована огнеупорным кирпичом; внутренний ее диаметр 0,42 м.

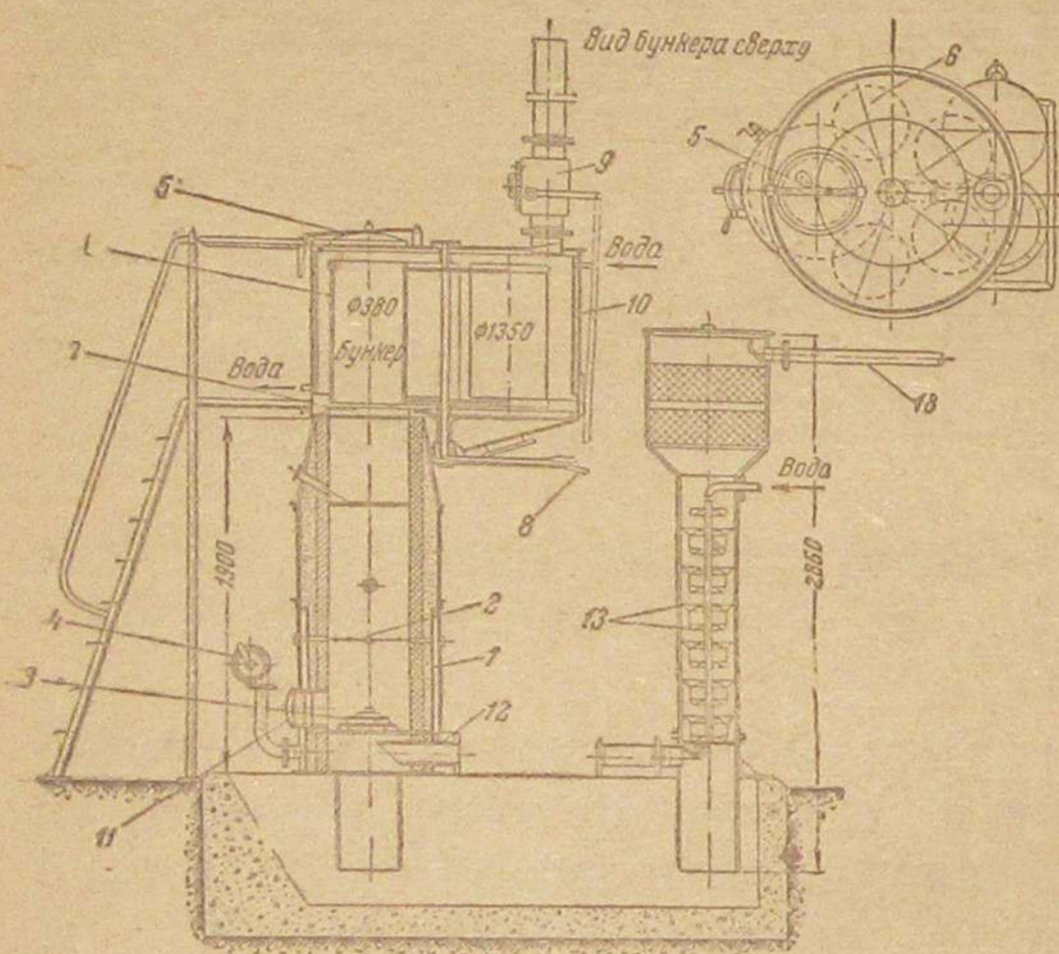


Рис. 13. Газогенератор «АГ-65».

- 1 — рубашка; 2 — фурма; 3 — колосниковая решетка; 4 — вентилятор; 5 — люк; 6 — гильзы; 7 — затвор; 8 — рычаг, поворачивающий гильзы; 9 — клапан; 10 — рубашка бункера; 11 — шуровочная дверка; 12 — газоприемный патрубок; 13 — тарелки.

Нижняя часть кожуха снабжена рубашкой 1 для подогрева воздуха, поступающего в генератор через 12 круглых фурм 2, расположенных на высоте 470 мм над колосниковой решеткой 3. При розжиге газогенератора воздух подается ручным вентилятором 4.

Топливо подается через загрузочный люк 5 бункера, расположенного над шахтой генератора эксцентрично. В бункере находятся пять вращающихся на вертикальном валу цилиндрических гильз 6, в которые загружают дрова в вертикальном положении. Шахта в момент загрузки топлива в

бункер закрывается секторным затвором 7. После загрузки патрон, наполненный свежей порцией дров, поворачивают рычагом 8 по часовой стрелке настолько, чтобы над шахтой генератора расположилась следующая гильза с подсушенными дровами.

Дрова подсушиваются благодаря конвекции и излучению тепла в бункер из шахты генератора, которая разобщается с бункером только на время загрузки. При нормальной нагрузке дрова находятся в бункере 1,2—2 часа.

Газы, проникающие в бункер в момент загрузки, отсасываются вытяжной трубой с тарельчатым клапаном 9, открываемым на время загрузки. Во время работы генератора этот клапан закрыт.

Верхняя часть бункера снабжена водяной рубашкой 10, на внутренней поверхности которой конденсируются пары, образующиеся при подсушивании дров. Конденсат собирается в кольцевой камере в верхней части шахты, затем по трубе, вделанной в крышку люка, стекает в приемник гидравлического затвора. Количество конденсата составляет 7—8% от веса топлива.

Газогенератор разжигают через шуровочную дверку 11, расположенную на уровне колосниковой решетки, которая вместе с тем служит для чистки колосников во время остановки генератора.

Золу с колосников решетки удаляют во время работы генератора, путем встряхивания решетки рычагом, насаженным на вертикальный валик, соединенный с решеткой вилкой. Зола падает в приемник гидравлического затвора, откуда ее периодически выгребают.

Через газоприемный патрубок 12, находящийся под колосниковой решеткой, генераторный газ по газопроводу поступает в очиститель.

Очиститель состоит из двух частей: нижней — для мокрой очистки и верхней — для сухой очистки. Мокрый очиститель представляет собой тарельчатый скруббер диаметром 310 мм и высотой от фундамента 1380 мм с гидравлическим затвором высотой 500 мм. Газ из газогенератора поступает в нижнюю часть мокрого очистителя, а вода в верхнюю часть. Мокрый очиститель имеет шесть больших и шесть малых тарелок 13. На газопроводе у входа в очиститель установлена термопара.

Высота сухого очистителя 750 мм, диаметр 600 мм. Очиститель заполнен кольцами Рашига, опилками, прутками, железными стружками, коксом или мхом (в зависимости от на-

личия того или иного материала). Для промывки и очистки сухого очистителя имеется люк.

При испытании установки (был получен газ с теплотворной способностью в 1200 кал/м³, следует, однако, отметить, что испытывался далеко не совершенный образец установки. После испытания в конструкцию были внесены улучшения, что позволяет надеяться на улучшение химического состава газа и повышение его теплотворной способности.

VIII. ГАЗОГЕНЕРАТОР СИБАДИ

Сибирский автодорожный институт (СибАДИ) разработал установку для питания двигателей мощностью 18—25 л. с. (рис. 14), состоящую из газогенератора и мокрого и сухого очистителей, причём последний служит также газосборником.

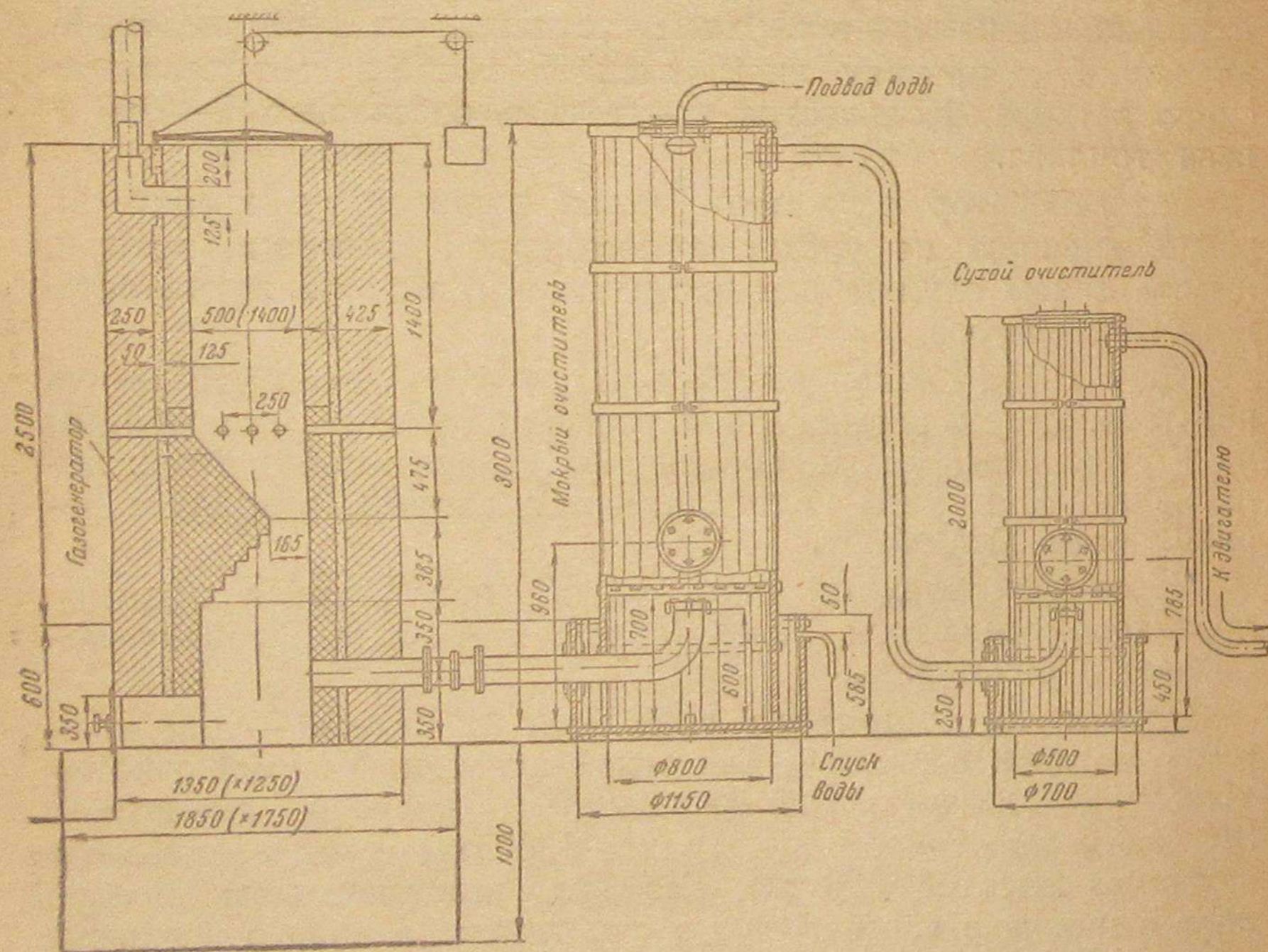


Рис. 14. Газогенератор СибАДИ (Сибирского автодорожного института).

Газогенератор представляет собою кирпичную печь с прямоугольной шахтой. Между футеровкой шахты и наружной кладкой расположен слой песка толщиной 50 мм, предохраняющий кладку от растрескивания. Наружную кладку

рекомендуется скреплять металлической или деревянной обвязкой. Внутреннюю часть шахты в зонах горения и восстановления следует футеровать огнеупорным кирпичом, а в случае отсутствия его выкладывать красным кирпичом. Верхний ряд кирпичей желательно скрепить рамкой из углового железа, чтобы предупредить разрушение его загружаемыми дровами. Шахта закрыта сверху чугунной или железной крышкой, края которой входят в песчаный слой. Для облегчения открывания крышка снабжена противовесом.

В верхней части газогенератора устанавливают четырехдюймовую трубу из листового железа для отвода конденсата, выходящую выше конька крыши. Для регулирования разрежения и отсоса паров воды в трубе ставят дроссельную заслонку.

В нижней части шахты расположена зольниковая камера, герметически закрываемая чугунной дверкой. Под зольниковой камерой расположена газоотводящая труба, причём для более полного прохождения газа через восстановительную зону эта труба снабжена козырьком. Свободное удлинение газоотводящей трубы от нагревания обеспечивается компенсатором, сваренным из листового железа толщиной 2 мм.

Для отвода газов при загрузке газогенератора топливом и при шуровке над газогенератором рекомендуется устроить вытяжной зонт.

Мокрый очиститель представляет собой деревянный цилиндрический сосуд емкостью 1,3 м³, вставленный в деревянную чашу, заполняемую водой, поступающей через три отверстия в его нижней части. Эта вода играет роль предохранительного затвора.

Очиститель изготовляют из сухой деревянной клепки, причём для обеспечения непроницаемости между клепками прокладывают сухой тростник. Желательно оклеить швы мешковиной и окрасить корпус масляной краской. Корпус стягивают обручами, натяжение которых регулируют стяжными болтами с гайками. Внутри корпуса на трех стойках укладывают деревянную решетку. На решетку накладывают деревянные чурки размером примерно 75 × 75 × 150 мм. Для выгрузки чурок над деревянной решеткой сделан люк, а для загрузки — в верхнем дне корпуса второй люк, закрываемый крышкой.

Чурки орошаются водой, подаваемой по трубопроводу через воронку с отверстиями. Вода, оросив чурки, попадает в чашу и уходит по сливной трубке.

Труба, подводящая газ, снабжена металлическим колпаком, предохраняющим ее от засорения.

Из мокрого очистителя газ поступает в сухой очиститель, где происходит окончательная очистка газа. Сухой очиститель по конструкции похож на мокрый. Он представляет собой деревянный цилиндрический сосуд емкостью 0,7 м³, в котором на решетке уложен слой деревянных чурок. На чурки насыпают слой опилок. Для предохранения от рассыхания сухой очиститель вставлен в деревянную чашу с водой.

Сухой очиститель одновременно служит газосборником. Чтобы вибрации двигателя не передавались газогенератору, на трубопроводе после очистителя надо ставить гибкий соединительный шланг.

Необходимо отметить, что эксплуатация газогенераторов СибАДИ выявила ряд их недостатков, для устранения которых необходимо внести ряд изменений в конструкцию установки. Так, оказалось, что зону горения необходимо выкладывать огнеупорным кирпичом, а также надо ставить решетку. Изготовление деревянного скрубера довольно сложно, так как требуется очень тщательная пригонка частей и применение специальной древесины. Поэтому легче изготовить железный скрубер, используя для этого отходы металла или старую железную тару.

IX. ГАЗОГЕНЕРАТОР «РОСОРГТЕПЛО»

Газогенераторная установка «Росоргтепло» НКМП РСФСР состоит из каркасного кирпичного газогенератора, трубчатого холодильника и деревянного очистителя (рис. 15—17). Установка дает 300 м³/час газа, что достаточно для питания двигателя мощностью до 125 л. с. Кроме того, «Росоргтепло» разработал проект сдвоенного газогенератора такого же типа производительностью 600 м³ газа в час. Газогенераторы «Росоргтепло» могут работать на дровах и торфе, давая газ с теплотворной способностью 1150—1250 кал.

Газогенератор четырехугольный сечением 1590 × 1590 мм и высотой 3480 мм. Площадь шахты 0,35 м²; шахта снабжена двумя рядами фурм.

Трубчатый холодильник (рис. 16) предназначен для сухого (т. е. без получения фенольных вод) охлаждения газа. Отвод фенольных вод при мокром охлаждении, необходимый, чтобы не загрязнять водоемы, представляет большие затруднения. Поэтому сухое охлаждение газа лучше мокрого, хотя конструкция холодильника получается несколько сложнее.

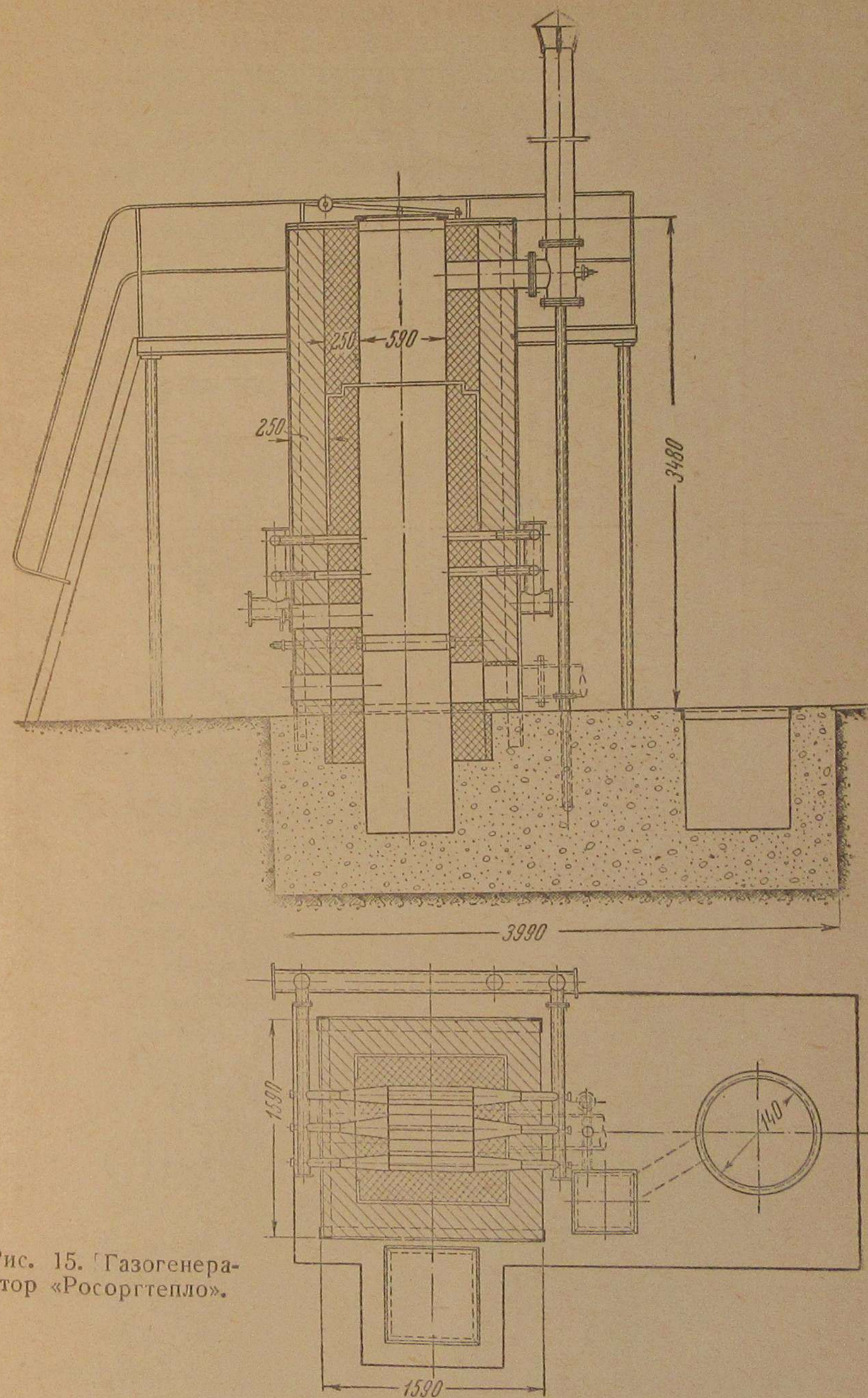


Рис. 15. Газогенератор «Росоргтепло».

Сухой очиститель (рис. 17) деревянный, цилиндрической формы, высотой 1610 мм и диаметром 1010 мм. Стенки его двойные, а пространство между ними заполнено водой, служащей гидравлическим затвором, который предотвращает проникновение газа.

Перед пуском необходимо тщательно осмотреть установку и проверить ее готовность. Для этого пускают раздувочный вентилятор, всю установку заполняют дымом и следят,

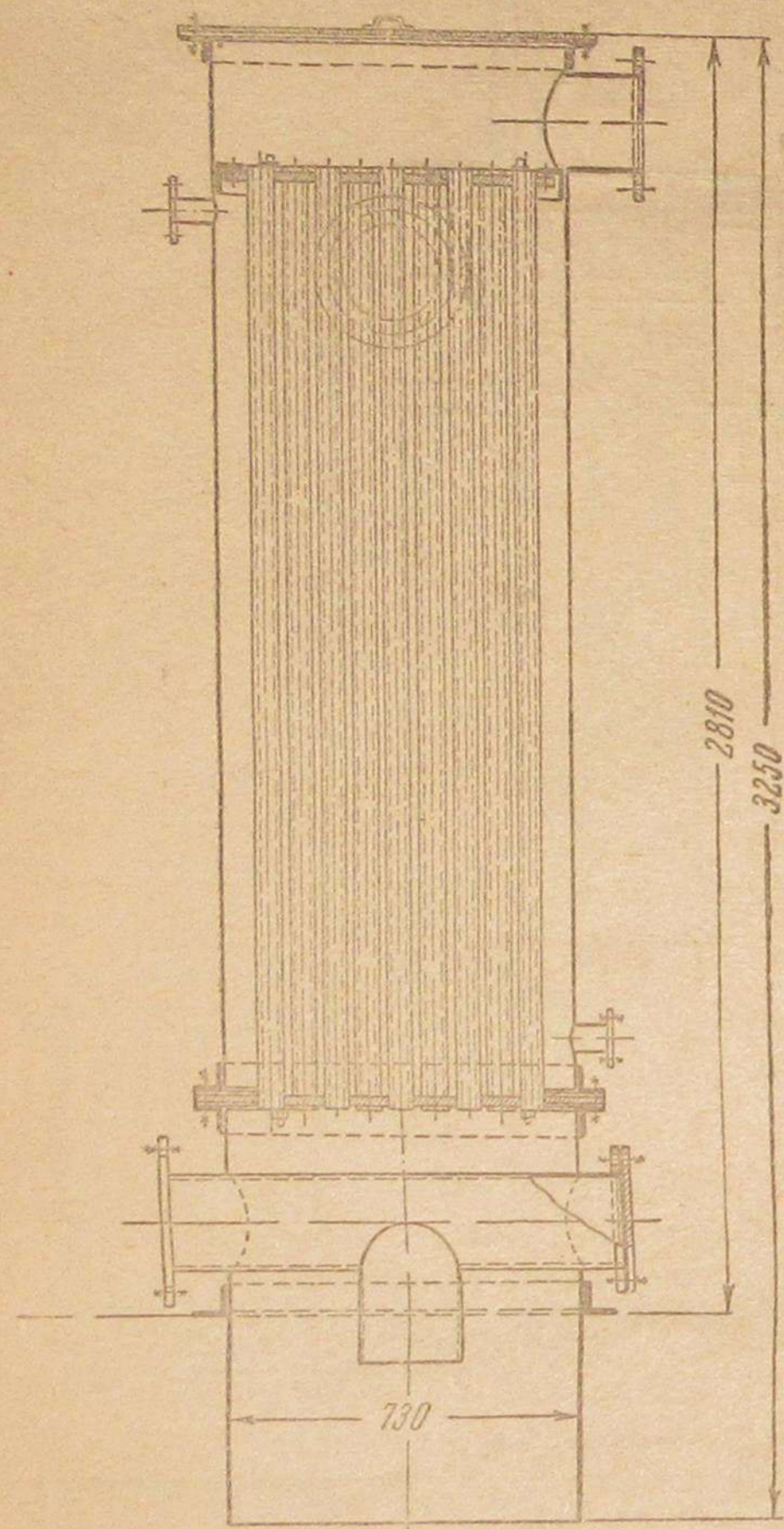


Рис. 16. Трубчатый холодильник.

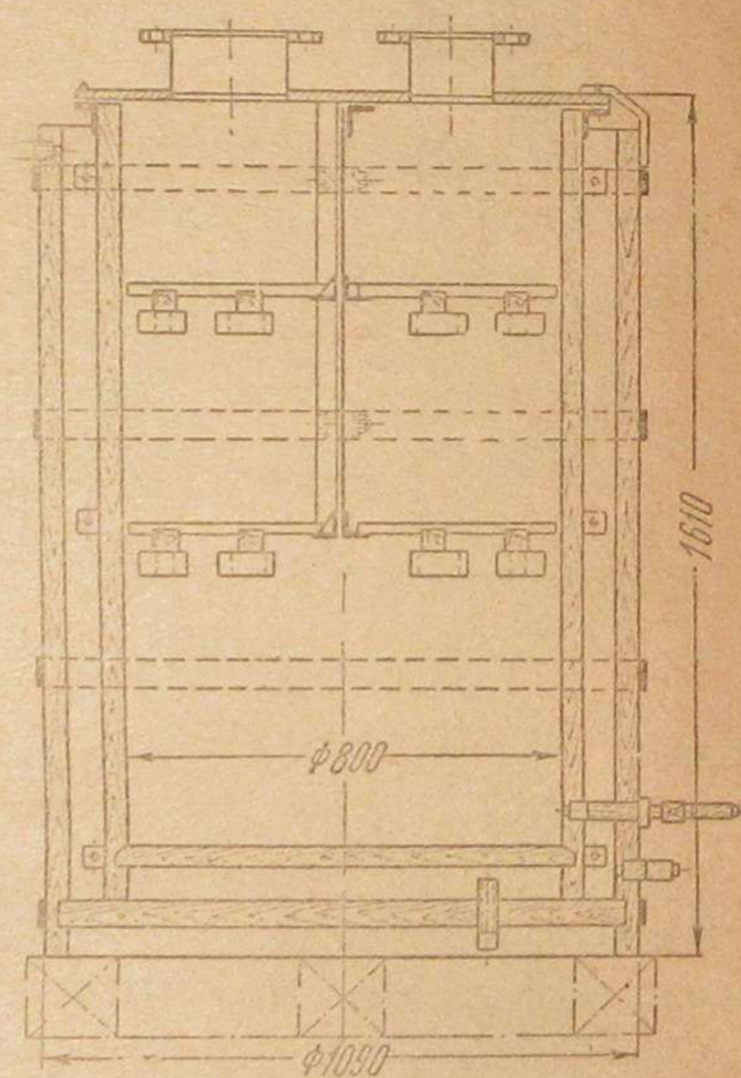
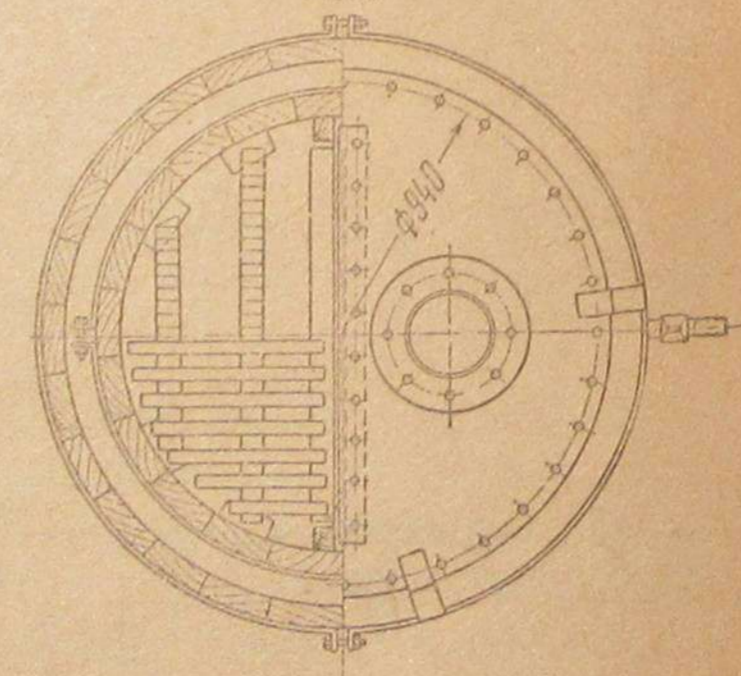


Рис. 17. Сухой очиститель.



не просачивается ли дым через фланцевые и другие соединения. Все гидравлические затворы надо заполнить водой до требуемого уровня.

Убедившись в герметичности установки, приступают к осторожной просушке кирпичной кладки. Через растопочный люк над колосниками забрасывают немного дров и зажигают их; при этом дроссель или иной затвор на вытяжной трубе открывают не полностью. Просушивание свежесложенной кладки занимает около 48 час.; топливо добавляют через верхний загрузочный люк. Об окончании сушки можно судить по значительному уменьшению количества паров, выделяющихся из вытяжной трубы.

Для растапливания генератора на подушку из древесного угля забрасывают несколько вязанок мелко расколотых дров и открывают почти полностью дроссель на вытяжной трубе. Начинается быстрое газообразование. За горением следят через нижний ряд фурм. Слой обугленной древесины должен подняться выше нижнего ряда фурм, чтобы обеспечить полноту разложения смол и водяных паров при последующем их движении сверху вниз через раскаленную зону.

После завалки дров начинается довольно интенсивно паро- и газообразование. Для определения степени горючести газа дроссель на вытяжной трубе несколько прикрывают, так, чтобы в газогенераторе образовалось небольшое положительное давление и газ выбивало через гляделки. Подожженный газ должен гореть желтовато-синеватым пламенем с золотистым оттенком. Если газ горит устойчиво, то процесс газификации можно считать установившимся. При очень сырых дровах газ загорается с шипением. В этом случае необходимо увеличить высоту раскаленной угольной зоны, прикрывая нижний ряд фурм и открывая верхний; люк над колосником должен быть закрыт с начала растопки, чтобы слой древесного угля не выгорал.

Когда процесс газообразования установится, заливают водой все гидравлические затворы до требуемого уровня, пускают воду в трубчатый холодильник, плотно закрывают дроссель на вытяжной трубе, открывают вентилятор на продувочной трубе за сухим очистителем, а вентилятор перед смесителем оставляют закрытым и ручным вентилятором начинают вздвигать воздух в генератор; отверстия (внешние) на фурменном поясе должны быть закрыты пробками наглухо. Это вызывает движение воздуха и получаемых газов и паров из древесины, лежащей выше фурм и разогретой при растопке, сверху вниз через зону раскаленного угля. Если уголь хорошо раскалился, то пары смол и значительная часть водяного

пара разлагаются полностью, давая мелкую углеродистую сажу, метан и водород. Получаемый газ имеет серо-дымный цвет; этот газ прогоняют ручным вентилятором через трубчатый холодильник и очиститель и выпускают в атмосферу.

Спустя некоторое время следует попробовать зажечь газ в маленькой трубке, устроенной перед вентиляем, отделяющим сухой очиститель от смесителя. Для создания нужного давления вентиль на выхлопной трубе несколько прикрывают. Если весь воздух вытеснен, то газ загорается спокойно золотисто-синеватым пламенем, если же происходят вспышки, то это значит, что воздух вытеснен еще не полностью и продувку следует продолжать. Газ, выходящий через контрольную трубочку, должен быть совершенно бесцветным; если он окрашен, это свидетельствует о плохом разложении смол или недостаточной очистке газа в сухом очистителе.

Установку можно считать готовой и начинать питать двигатель, когда газ бесцветен и загорается спокойно.

Двигатель пускают в ход при помощи сжатого воздуха или другого пускового приспособления; вентиль перед смесителем открывают полностью, вентиль в выдувной трубе закрывают, а дроссель на газовом патрубке смесителя устанавливают так, чтобы открыта была примерно одна треть сечения трубы. Ручной вентилятор останавливают и открывают атмосферный клапан на воздухопроводе; тогда двигатель начинает засасывать газ. Воздушный дроссель смесителя устанавливают так, чтобы произошла вспышка газа в цилиндре, которая сейчас же чувствуется по стуку двигателя. Чтобы избежать выхлопа несгоревших газов, воздушный дроссель надо устанавливать быстро.

После пуска двигателя следят за положением огневой зоны, разрежением (по водяным манометрам, установленным за газогенератором, трубчатым холодильником и сухим очистителем), температурой газа в трубе между генератором и очистителем. Температура выходящего газа должна быть 400—450°; повышение ее до 600—700° показывает, что в генераторе имеются прогары. Температура газа перед смесителем должна быть возможно ниже, а температуру воды, выходящей из холодильника, определяют наощупь или ртутным термометром; она должна быть равна 30—40°.

Вода в ямах под генератором и скруббером должна находиться постоянно на одном уровне; по мере накопления конденсата в яме под трубчатым холодильником уровень воды в ней должен повышаться, не переходя, однако, за верхнюю трубу. Крепкий конденсат из ямы надо периодически сливать или откачивать ручным насосом или сифоном и сливать

в бочонки для удаления. Нормально конденсат должен иметь цвет от слабожелтого до темножелтого; если получается темнокоричневый или черный конденсат, это указывает, что разложение смол в генераторе не закончено.

Таким же образом надо сливать конденсат из сухого очистителя и из колена перед смесителем. Этот конденсат должен быть или бесцветным или окрашен в слабожелтый цвет с запахом формалина или уксуса.

При нормальной работе двигателя топливо загружают через открытую крышку, примерно по 40 кг каждые 15 мин.; если же двигатель тянет слабо, то при загрузке топлива следует прикрывать заслонки на всасывающем патрубке фурменного пояса, чтобы все разрежение двигателя покрывалось только засасыванием воздуха через загрузочную крышку, иначе может произойти выброс части газов через загрузочное отверстие и вспышка.

Время от времени следует производить анализ газа (аппаратом Орса), ограничиваясь определением количества углекислоты и кислорода, если нет возможности производить полный анализ газа на аппаратах Морзе, Гана или ВТИ. Содержание углекислоты не должно превышать 4—5%; более высокое ее содержание указывает, что в генераторе имеются прогары и пустоты.

Для устранения прогаров следует несколько раз перевернуть колосники, чтобы встряхнуть выше расположенную массу древесного угля, а шомполом через гляделку или через одно из фурменных отверстий столкнуть дрова вниз, если они образовали свод и зависли в шахте; то же надо сделать также сверху — через загрузочную крышку.

Положение трехгранных колосников следует регулировать в зависимости от прочности образующегося из дров древесного угля и от степени его зольности. Сосновые дрова дают уголь более хрупкий, чем березовые; обесшкуренные и очищенные от песка и земли дрова дают мелкую несплавленную золу, тогда как сплавные дрова иногда дают даже шлаки вследствие примеси речного песка.

Количество воздуха, подаваемого через верхний и нижний ряд фурм, регулируют в зависимости от смольности топлива и его влажности.

Если после остановки газогенератора желательно поддерживать его горячим, то закрывают вентиль смесителя, оставляют открытым одно-два фурменных отверстия и несколько приоткрывают дроссель на вытяжной трубе газогенератора, причём крышка должна быть закрыта. Тогда устанавливают

ся прямой поток воздуха и образующегося из него газа через часть топлива выше фурм — в вытяжную трубу. Газ в очистителе, охладителе и соединительных трубопроводах остается неподвижным и не испытывает никаких изменений. В таком состоянии генератор можно поддерживать довольно долго.

Если же желательно генератор заглушить, то дроссель на вытяжной трубе прикрывают полностью; тогда для газа остается только один выход наружу — через фурмы; при этом генератор довольно быстро гложет вследствие отсутствия притока воздуха. Выпускать газы в помещение нежелательно; это можно допускать лишь при наличии хорошей вентиляции.

При ремонте, чистке или осмотре трубчатого холодильника и очистителя, когда газогенератор не загружен, надо залить водой гидравлический затвор трубчатого холодильника настолько, чтобы конец газотводной трубы, ведущей из генератора в холодильник, был покрыт водой не менее чем на 50—60 мм; при этом дроссель и одно или два фурменных отверстия оставляют открытыми. Так как в газогенераторе при этих условиях устанавливается давление самотяги в 2—3 мм вод. ст., то можно быть уверенным, что газ из генератора не попадет в охладитель и очиститель.

Для полной остановки газогенератора при его очистке надо заставить топливо прогореть полностью, прибегая, если это нужно для ускорения, к помощи ручного вентилятора.