

С. И. Д Е К А Л Е Н К О В

ГАЗО — ГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ



КОМЗ 1932



С. И. Д Е К А Л Е Н К О В

**ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЕ
УСТАНОВКИ**

**ВСЕСОЮЗНОЕ КООПЕРАТИВНОЕ ОБЪЕДИНЕННОЕ ИЗД-ВО
М О С К В А • 1982 • Л Е Н И Н Г Р А Д**

ВВЕДЕНИЕ

Электрификацию в местах, удаленных от больших электростанций, можно осуществить только посредством газогенераторных установок.

Газогенераторные установки дают возможность заменить дорогое минеральное топливо для двигателей внутреннего сгорания местным твердым топливом, имеющимся всегда на месте работы установки.

Таким образом использование газогенераторов: 1) дает возможность мелкой промышленности и сельскому хозяйству полностью обеспечить свои потребности местным топливом; 2) экономит дорогое топливо и освобождает транспорт от лишних перевозок.

Поэтому нужно ожидать, что газогенераторы будут использованы в самых различных областях народного хозяйства.

Настоящая книга имеет своей задачей дать общее представление об устройстве газогенераторов и об уходе за ними и рассчитана на читателя без специального технического образования, но знакомого с принципом работы двигателей внутреннего сгорания¹.

¹ Читателям, незнакомым с двигателями, мы рекомендуем книжку „Двигатель внутреннего сгорания“, В. Г. Бромлей, изд. КОИЗ, 1932 г.

СИЛОВОЙ ГАЗ КАК ТОПЛИВО ДЛЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

В качестве газообразного топлива долгое время служил только светильный газ, приготовляемый газовыми заводами посредством сухой перегонки каменного угля, дерева и т. п. в особых ретортных печах.

Добывание светильного газа при помощи ретортных печей обходится очень дорого вследствие постоянных крупных затрат на смену перегорающих реторт и ремонт печей.

Высокая стоимость светильного газа и возможность пользоваться им только в тех местах, где имеются центральные газовые заводы, естественно, должна была вызвать стремление получить более дешевое топливо, при том такое, которое можно было бы легко добывать в любом месте.

В начале прошлого столетия (1809—1814 гг.) Оберто во Франции начал использовать колосниковые газы доменных печей, удавливая их для сжигания в печах.

Уже Оберто, а также Фабер де-Фюр были близки к мысли о самостоятельном получении горючих газов из твердого топлива, но осуществил эту мысль только Бишофд, который в 1839 году на одном из заводов Гарта построил газогенератор.

В 1842 г. Эбельман устроил на заводе С.-Стефана в Австрии газогенератор, в котором впервые применил способ так называемого „обратного горения“. Этим он положил начало решению задачи разложения смолистых паров, которые получают при применении дровяного топлива. В этом же газогенераторе впервые были применены для дутья воздух и перегретый пар.

Все эти попытки получения из твердого топлива горючего газа имели в виду использование его главным образом в качестве топлива для нагревания.

Первые двигатели, имевшие промышленное значение (двигатель Ленуара, Отто Латена и др.), были построены на светильном газе.

В 60-х годах прошлого столетия Эмер Даусон впервые использовал для приведения в движение двигателей горючий газ.

Газ этот был назван газом Даусона, бедным газом, или силовым газом.

Силовой газ представляет собой воздушный или полуводяной газ, горящий синим несветящимся пламенем с средней теплопроизводительностью 1.000—1.350 единиц тепла. Для образования горючей смеси на 1 объем газа требуется 1,1 объема воздуха.

Светильный газ имеет теплопроизводительность в 5.000—6.000 единиц тепла и требует на единицу объема газа 5,5 объемов воздуха, поэтому двигатель будет развивать почти одну и ту же мощность как при работе на светильном, так и на силовом газе.

Газогенераторная установка, построенная Даусоном, состоит, как это видно на рис. 1, из следующих частей: 1) генератора, 2) парового котла давлением в 4—5 атм., кото-

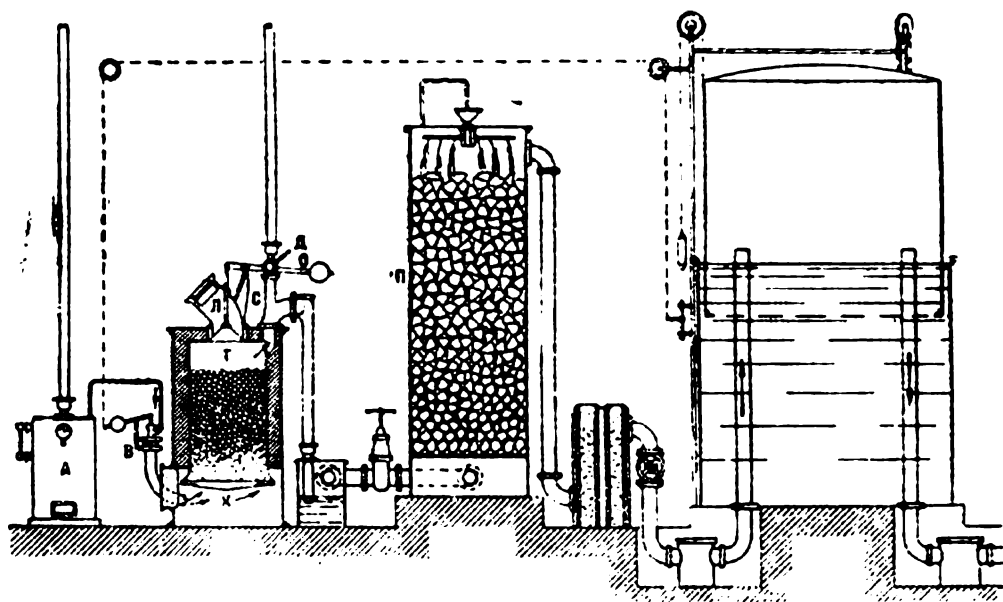


Рис. 1. Установка Даусона

рый доставляет пар, перегретый до температуры 300°, 3) инжектора для введения паровоздушной смеси под колосниковую решетку, 4) барабана для задержки пыли, 5) очистителя с древесными опилками, 6) скруббера с влажным коксом и 7) газгольдера—газоприемника.

Пар из котла „а“, перегреваясь в змеевике, поступает в инжектор „в“, который всасывает также определенное количество воздуха, а затем смесь воздуха с паром подается под колосники „К“ генератора. На верхнем днище генератора устроена особого рода воронка с двойным затвором для введения топлива в шахту.

Один затвор имеет вид конусного клапана „Т“ и открывается внутрь шахты, другой устроен в виде конусной пробки „Л“.

На верхнем днище газогенератора имеется тройник „с“ с краном „д“ для выпуска в атмосферу негодных газов, которые получают при раздувке генератора во время пуска его в ход.

У тройника имеется отросток „о“ с трубопроводом, через который газ поддается к скрубберу „п“.

Между генератором и скруббером помещен водяной затвор, сифон с автоматическим приспособлением, которое закрывает путь газу в то время, когда давление в генераторе становится меньше, чем в скруббере.

Колпак газгольдера связан с рукояткой крана парового инжектора и ставит приток пара в генератор в зависимость от количества газа в газгольдере.

Силовой газ получается при продувании воздуха и пара через слой раскаленного угля.

ЧТО ПРОИСХОДИТ В РАБОТАЮЩЕМ ГАЗОГЕНЕРАТОРЕ

Воздух, достигнув нижних накаливаемых слоев в шахте генератора, отдает свой кислород углероду горючего, чем поддерживает горение. Образовавшаяся углекислота, проникая в вышележащие слои горючего, в свою очередь соединяется с его углеродом и переходит в окись углерода.

Кроме кислорода, который является одной из составных частей воздуха (23,58% — по весу), в состав воздуха входит 76,42% азота. Что же делается с азотом?

Азот остается без изменения и поступает вместе с добытым газом в дальнейшие аппараты газогенераторной установки. В силовом газе азот — нежелательный спутник.

Водяной пар, соприкасаясь с раскаленным углем, разлагается на водород и кислород; кислород соединяется с углем и тоже дает окись углерода. Водород точно так же, как азот, остается без изменений.

Итак, генератор дает газ, состоящий главным образом из окиси углерода, водорода, азота и углекислоты.

В отношении окиси углерода и водорода следует заметить, что при сгорании их в двигателе они проявляют как хорошие, так и нежелательные свойства.

В чем заключаются эти желательные и нежелательные свойства?

1. Температура воспламенения водорода значительно ниже температуры воспламенения окиси углерода.

2. Быстрота вспышки водорода в 30 раз больше, чем окиси углерода, даже при атмосферном давлении. И то и другое нежелательно.

3. Водород легче смешивается с воздухом, чем окись углерода.

4. Водород допускает для смеси силового газа с воздухом больший избыток воздуха, чем окись углерода.

Эти два свойства являются положительными.

Практически следует считать целесообразным содержание водорода в силовом газе в количестве 10—15%, а в заряде в смеси—не более 5%.

Более богатое содержание водорода в смеси сопровождается появлением в двигателе опасного стука и образованием гремучего газа.

Появление углекислоты в силовом газе весьма нежелательно. Углекислота есть „мертвый газ“, она не поддерживает, а наоборот, гасит горение. Ее вредное влияние на горение смеси в цилиндрах двигателя сказывается даже при сильном сжатии смеси.

Повышенное количество водяных паров, вводимых в генератор, также нежелательно. Излишек паров понижает температуру шахты, которая должна быть не ниже 700—800°. Между тем при более низкой температуре образовавшаяся от сгорания угля углекислота не переходит в окись углерода, а пар остается паром и не может дать водорода и окиси углерода, которые образуются в результате его разложения.

Вот почему газогенераторщику важно знать:

1. Какие наиболее желательные соотношения между окисью углерода и углекислотой и при каких условиях можно с уверенностью сказать, что генератор даст больше окиси углерода, а не углекислоты.

2. Какие соотношения должны существовать в силовом газе между окисью углерода и водородом и чем сказывается на работе двигателя излишек водорода.

Научными исследованиями точно установлена полная зависимость между температурой в шахте генератора и образованием углекислоты и окиси углерода в силовом газе.

Зависимость эта указана на диаграмме (фиг. 2) на основании опытов Будуарда.

Пользуясь этой диаграммой, можно, зная температуру, при которой происходят процессы в генераторе, определить, какой процент углекислоты получается при данном течении процесса. Более того, мы теперь знаем, какую температуру следует поддерживать в генераторе, чтобы получить больше окиси углерода.

Из всего этого можно сделать вывод, что для правильного ведения генератора нужно:

1. Следить за температурой в шахте генератора и регулировать ее притоком воздуха и водяных паров.

2. Следить за процентом водорода в составе силового газа, регулируя его количество притоком водяных паров в генератор.

Практические данные силового газа обычно следующие:

а) При получении силового газа из кокса 1,00 куб. м силового газа содержит 1300 един. теплоты (калорий).

б) При получении силового газа из антрацита—100 куб. м силового газа содержит 1298 ед. тепла (калорий.)¹

в) При получении силового газа из дров—1,00 куб. м силового газа содержит 1.350 ед. тепла (калорий)

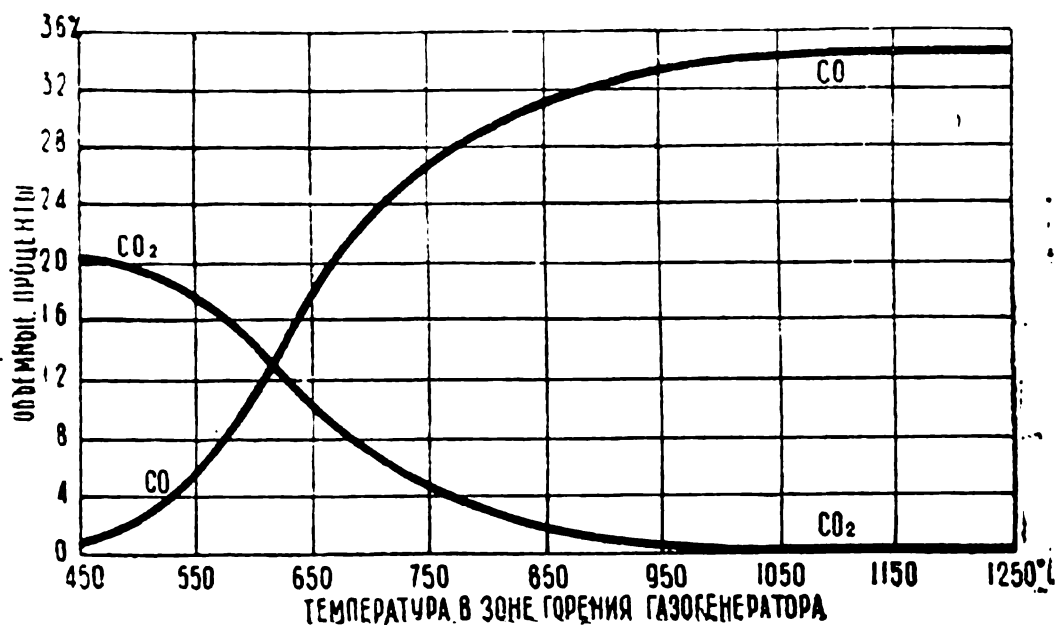


Рис. 2. Зависимость между температурой и образованием углекислоты и окиси углерода

На теплотворность² силового газа существенное влияние оказывает водород.

С одной стороны, обилие водяного пара выгодно для получения газа с большой теплопроизводительностью, с другой стороны—слишком большое содержание водорода в газе вызывает слишком сильные вспышки в цилиндре двигателя. Кроме того, излишнее количество водяного пара,

¹ Единица теплоты или, как принято в технике называть, калория, есть количество теплоты, необходимое для нагревания 1 килограмма воды на 1 градус.

² Теплотворная способность есть то количество теплоты в калориях, которую отдает 1 килограмм твердого или жидкого горючего или 1 куб. м жидкого или газообразного горючего топлива при своем сгорании.

будучи введено в генератор, отнимает часть тепла от генератора на свое разложение, понижает температуру шахты генератора и увеличивает образование углекислоты за счет уменьшения окиси углерода.

Излишне введенный в генератор воздух:

а) способствует охлаждению генератора и не содействует восстановлению углекислоты в окись углерода.

б) разжижает силовой газ азотом, который не является полезной составной частью газа.

СОВРЕМЕННЫЙ ТИП ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ, ОСНОВАННЫХ НА ВСАСЫВАНИИ ГАЗА. СПОСОБ ОБРАТНОГО ГОРЕНИЯ

В предыдущей главе мы ознакомились с получением силового газа в генераторе Даусона, где пар и воздух нагнетаются в газогенератор и газ поступает под давлением в пловучий резервуар-газгольдер, откуда распределяется по местам потребления.

Такая установка очень сложна и дорога. Поэтому техническая мысль выработала новый тип, который не требует для газогенератора парового котла, нагнетательного инжектора и газгольдера.

Примером такой установки может служить газогенераторная установка завода газовых двигателей Отто Дейц в Германии.

Генератор Дейц, представленный на рис. 3, в противоположность нагнетательному генератору Даусона построен на принципе всасывания газа из газогенераторной установки поршнем двигателя,—поэтому такой тип установки и называется всасывающим.

Такой генератор состоит из шахты (1), над которой помещается испаритель (2), через штуцер (3), сообщающийся с атмосферой.

Испаритель представляет собой чугунный кольцеобразный сосуд, в который наливается вода. Под действием горячих газов генератора и теплоты раскаленного в шахте угля вода нагревается до образования пара. Всасываемый через испаритель в газогенератор воздух поступает под колосники (4) генератора.

Предварительно он, проходя через испаритель, насыщается водяными парами в количестве, нужном для образования газа в генераторе. Вода в испарителе поддерживает на постоянном уровне, причем избыток ее попадает в зольник шахты, где, испаряясь, охлаждает золу и колосники. Топливо загружается через верхнюю воронку (5) с двойным затвором, который закрывает доступ воздуха в шахту при загрузке топлива.

Далее из генератора газ засасывается в скруббер, проходя через вертикальную трубу (6)—„пылеотделитель“, где охлаждается постоянно протекающей водой из водопровода, причем мелкие частицы угля и золы, засасываемые с газом, оседают на дно сосуда (7) с водой, в который опущен конец трубки пылеотделителя.

Скруббер (8) или очиститель и охладитель газа состоит из резервуара, в котором находятся кокс или прутья, орошаемые сверху водяным душем. Газ поступает снизу скруббера из пылеотделителя, поднимаясь вверх, проходит через влажный фильтр, охлаждается и промывается и готовый к работе засасывается в двигатель.

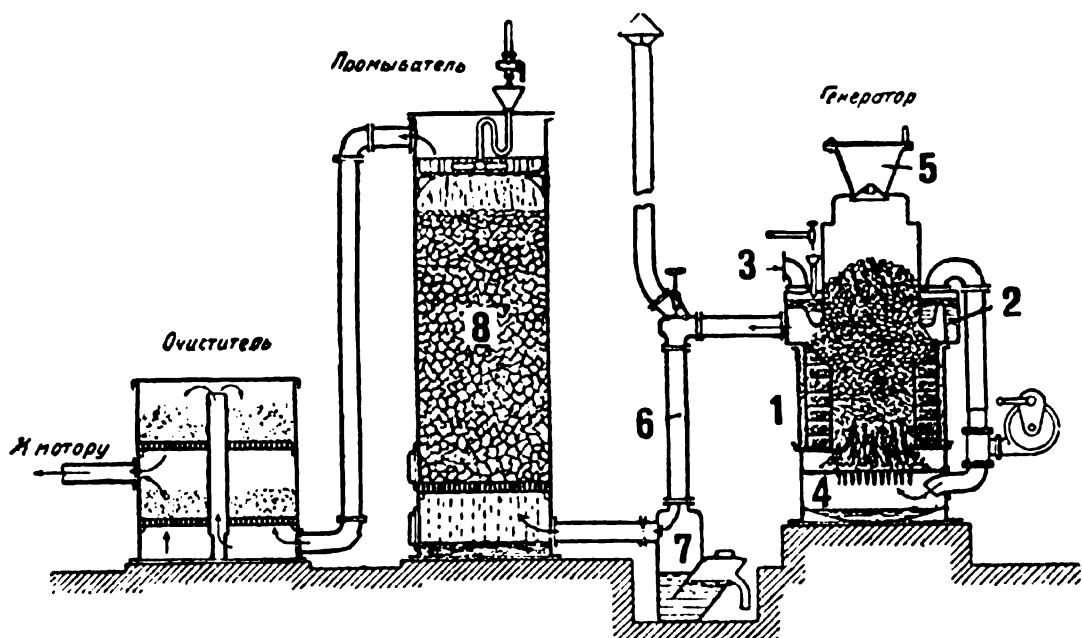


Рис. 3. Генератор Дейца

Описанная газогенераторная установка Отто Дейц предназначена для топлива: антрацита, кокса, каменного угля и т. п. Такого типа газогенераторы строились многими фирмами в начале настоящего столетия.

В генераторах такого типа сжигалось топливо, не содержащее значительного количества смоляных продуктов, которые, попадая в газ, могли бы загрязнять двигатель.

Поэтому вопрос о сжигании в генераторах древесного топлива долго стоял нерешенным.

Наконец, был найден способ получения в генераторе силового газа из древесного топлива, при котором исключена возможность попадания паров смолы в газ.

Для этого начали применять газогенераторы с обратным горением в отличие от описанных выше генераторов с прямым горением.

При прямом горении, как мы видели выше, воздух и водяные пары поступают снизу шахты под колосники, поднимаясь вверх, проходят через топливо и выходят в виде силового газа сверху шахты генератора.

При обратном горении воздух поступает сверху и засасывается газ из-под колосников генератора.

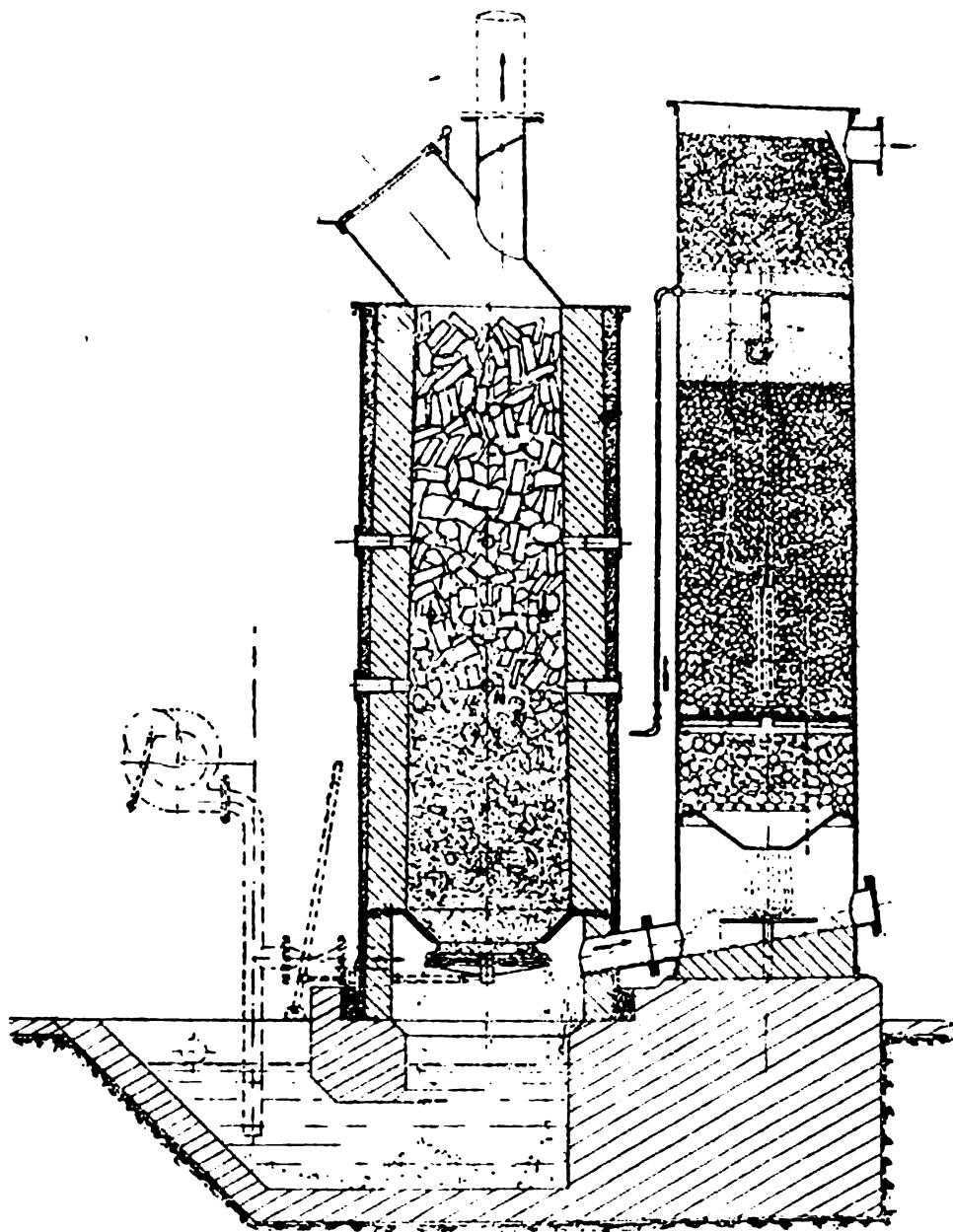


Рис. 4. Генератор Кёртинг

На фиг. 4 и 5 изображена газогенераторная установка с обратным горением, изготовляемая в настоящее время фирмой Кёртинг в Германии. Эта установка работает на дровах и древесных отбросах.

Генератор Кёртинга состоит из цилиндрического железного кожуха, внутри выложенного кирпичом. Снизу шахты

имеются колосники, через которые зола попадает в зольниковую яму с водою. Топливо загружается сверху через железную горловину, причем двойного затвора здесь не требуется, так как открытие загрузочной дверки не нарушает процесса работы газогенератора в виду того, что воздух все равно должен поступать сверху.

Газ засасывается в скруббер из-под колосников снизу генератора, где промывается и охлаждается водяным душем, проходя через коксовый или древесный фильтр.

Как же работает такой генератор и почему не получается в газе смолы?

Во время работы генератора шахта доверху наполнена топливом, причем в шахте происходят следующие процессы:

1. Дровяное топливо содержит влагу от 20 до 40%. В верхнем слое дрова предварительно просушиваются, а выделяемые водяные пары поступают в генератор. Поэтому в данном случае нет нужды в испарителе, который необходим в антрацитовом и угольном генераторе Дейца.

2. Во втором слое происходит сухая перегонка дерева. Из подогретой древесины выделяются летучие продукты.

3. В третьем слое древесина обугливается и опускается постепенно вниз шахты.

4. В четвертом слое происходит полное горение части угля и паров сухой перегонки, идущих сверху. Здесь образуется силовой газ.

В нижнем слое, или в поясе образования газа температура должна быть не ниже 700°, доходя до 1 200°.

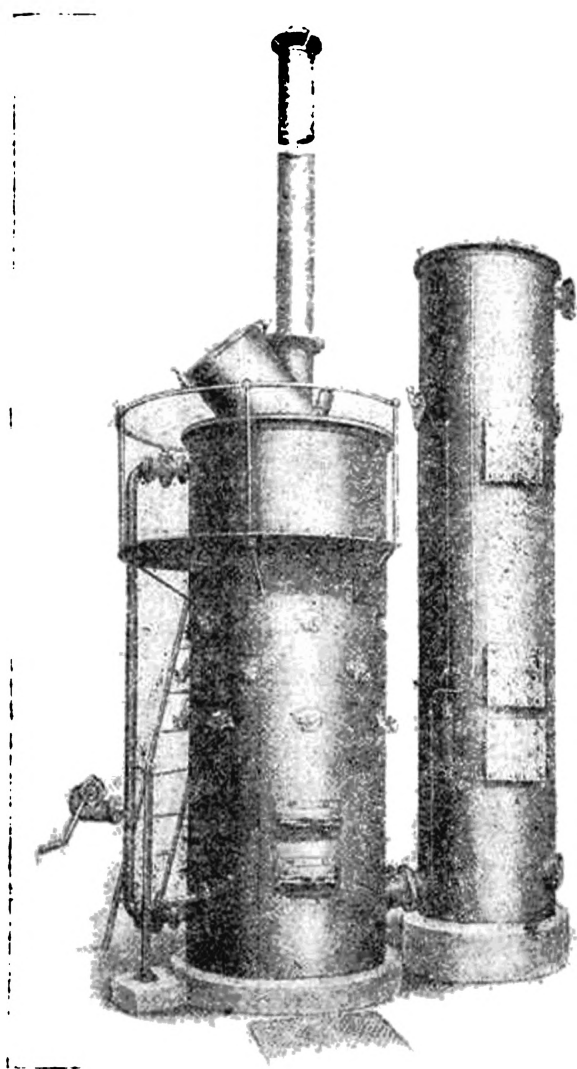


Рис. 5. Дровяной газогенератор

При такой температуре пары смолы, проходя через раскаленный уголь, разлагаются и сгорают. Поэтому, несмотря на то, что дровяное топливо содержит смолистые продукты, при обратном горении получается газ не загрязненный и вполне пригодный для работы в газовых двигателях.

По такому принципу автором этой книги были построены несколько газогенераторных установок в Северном крае СССР.

Этой конструкцией газогенератора сделана попытка упростить и удешевить генератор, сделав возможной его постройку в небольшой механической мастерской при простейшем оборудовании с тем, чтобы при простоте конструкции получить лучший, вполне чистый силовой газ из дровяного топлива.

Ниже привожу описание типа таких генераторов, исполненных в 1923—'4 году и работающих на нескольких электросиловых установках в Северном крае в течение нескольких лет.

На рис. 6 изображен дровяной газогенератор конструкции автора.

Отличительной особенностью этого газогенератора является то, что генератор, промыватель и скруббер помещаются в одном общем футляре из листового железа, занимая минимум места и не требуя сложных отливок.

Шахта генератора помещается в кожухе квадратного сечения, выложенном простым кирпичом, который легко можно получить всегда на месте.

Принцип горения—обратный. Воздух поступает сверху в кольцевую щель вокруг загрузочной горловины „а“.

Для применения слишком сухого топлива предусмотрено увлажнение воздуха подачею воды в кольцевое пространство „б“ вокруг загрузочной горловины. Газ засасывается из-под кольца „и“, помещенного в зоне образования газа, и из-под колосников с возможностью регулировать понижение или повышение пояса газообразования.

Колосники, качающиеся для автоматической очистки их от мелких углей и золы во время работы.

Зола падает в зольную яму „с“ с водой и очищается без остановки работы генератора.

Выходящий из генератора газ попадает в промыватель, имеющий отражательные плоскости, которые дают газу зигзагообразный ход.

Навстречу движению газа поступает вода. Медленно спускаясь по отражательным плоскостям, она охлаждает газ и смывает механические частицы угля и золы, затаенные из генератора. С верха промывателя газ опускается через плоскую щель в низ скруббера, поднимаясь оттуда, окончательно очищается и охлаждается.

Из скруббера газ принимается помещенной внутри его трубою и через осушительный резервуар всасывается в двигатель.

Разряжение всасывания в газогенераторе—25—100 мм водяного столба.

Уход за всем устройством очень прост, требуя через определенные промежутки времени только закладки некоторого количества топлива.

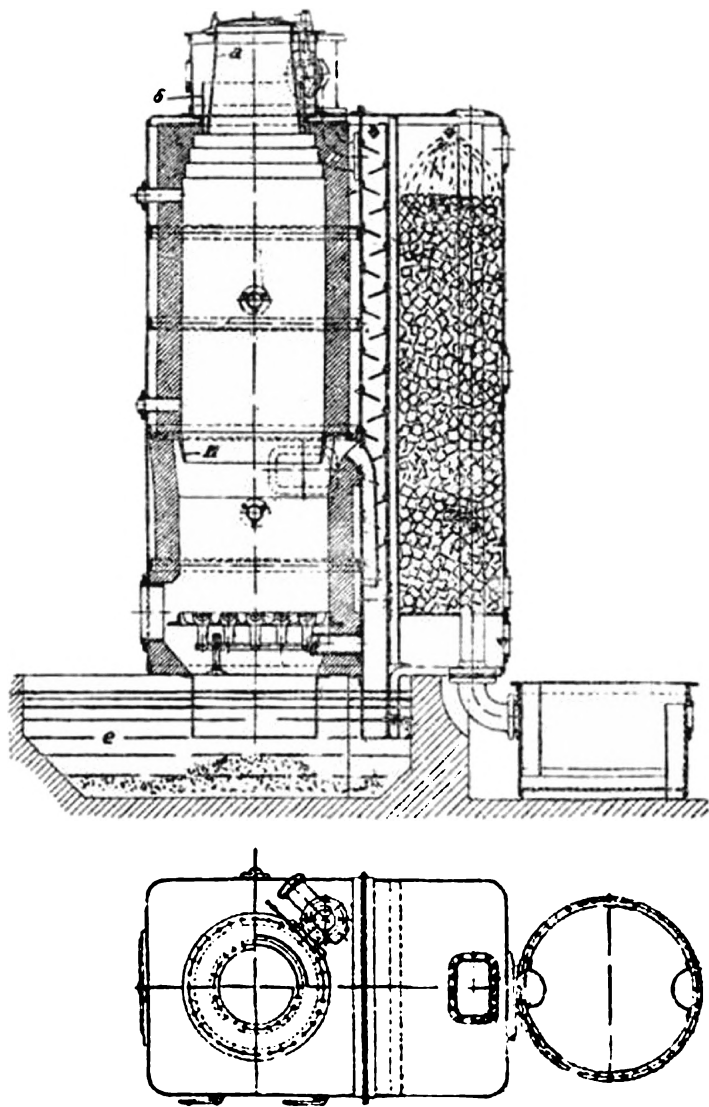


Рис. 6. Дровяной газогенератор С. И. Декаленкова

Надежность и правильность работы газогенератора не зависят от опытности истопника.

После растопки генератора воздух медленно вдувается в него ручным вентилятором при продувке дыма в трубу наружу.

Затем, когда шахта разгорится и образуется газ, пускается двигатель, который уже автоматически начинает вса-

сыванием поддерживать горение и образование газа в генераторе.

После остановки газогенератора все вложенное в него топливо перестает гореть, глохнет. Когда нужно его вновь пустить, топливо, оставшееся от предыдущей работы, опять разжигается. Таким образом топливо зря не пропадает, что резко отличает генератор от паровых мелких установок.

Во время работы генератор расходует топлива ровно столько, сколько требует двигатель. Меньше нагрузка двигателя—меньше и расход топлива, и наоборот.

Во всех аппаратах всасывающей газогенераторной установки отсутствует давление, а наоборот, существует разрежение. Это создает полную безопасность от взрыва при совершенной чистоте воздуха в машинном помещении.

Отходящие из трубы газы вполне чисты, безцветны, почему с гигиенической стороны эти газогенераторы являются вполне совершенными.

Расход дров на сило-час работы двигателя выражается:

- | | | | |
|-----------------------------------|----------|----|----------|
| а) При полной нагрузке двигателя— | 0,8 кг | на | сило-час |
| б) " $\frac{3}{4}$ " " " " | — 1,0 кг | " | " |
| в) " $\frac{1}{2}$ " " " " | — 1,3 кг | " | " |

К употреблению годны дрова всяких пород. Допустимо употребление как топлива для газогенератора щепы, опилок, стружек, сучьев, отрубей и прочих древесных и растительных отбросов.

Допустимая влажность топлива 20—30%.

Расход воды для двигателя и генераторной установки на эффект сило-час при 12—15° Ц притекающей при температуре и при 45—50° Ц отходящей воды составляет:

- | | |
|-------------------------------------|----------|
| а) Для двигателя—около | 25—30 л. |
| б) Для генераторной установки—около | 10 л. |

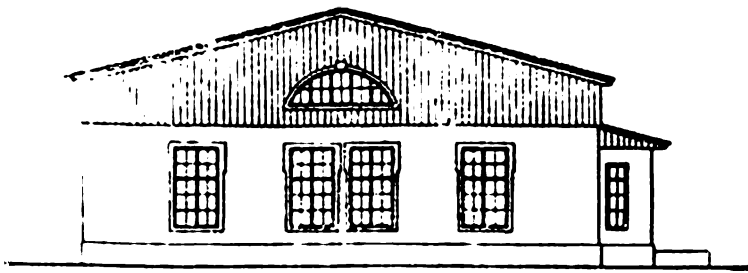
Всего 35—40 л. на сило-час.

Надобности в остановке двигателя в связи с работой генератора не имеется, так как чистка генератора производится на ходу и состоит в уборке накопившейся золы в зольниковых ямах. Она производится 1—2 раза в неделю.

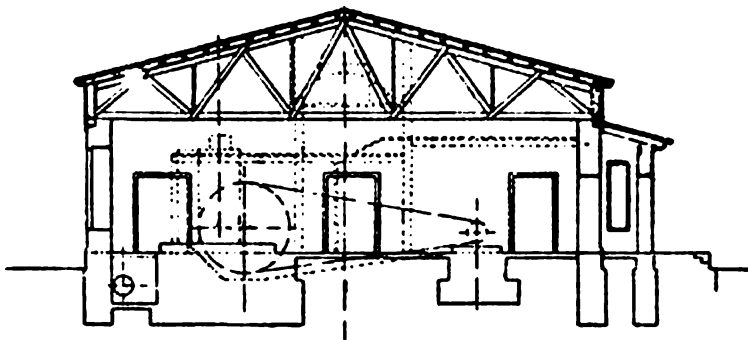
Сам генератор не требует ремонта в течение ряда лет.

ПРЕИМУЩЕСТВА ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК ПЕРЕД ПАРОВЫМИ. ГОРОДСКИЕ И СЕЛЬСКИЕ УСТАНОВКИ

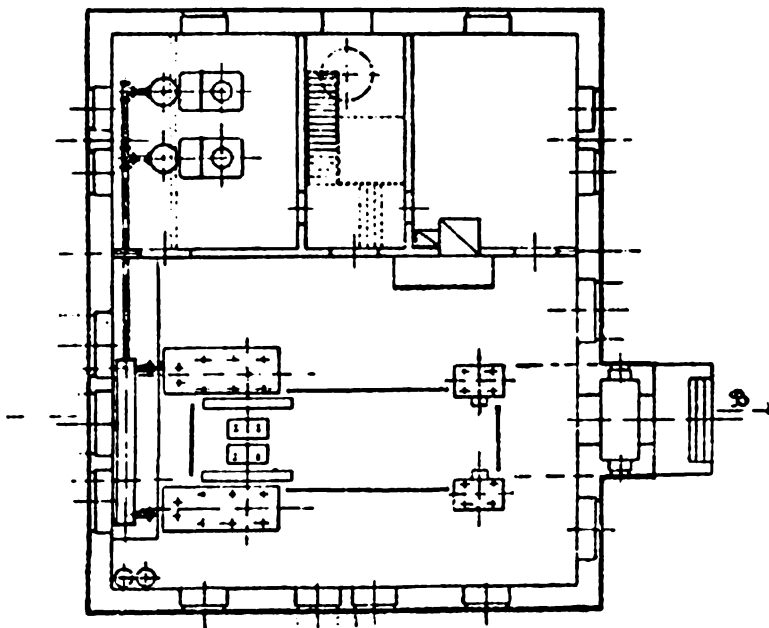
Все эти данные приводят к заключению, что газогенераторные установки для мелких силовых и электрических станций надо считать самыми выгодными во всех отношениях.



Сечение по А-В



План



Масштаб 1:100

Рис. 7. Городская электросиловая установка

Для сравнения укажем на основные преимущества газогенераторных установок перед паровыми установками небольшой мощности.

НЕДОСТАТКИ ПАРОВОЙ УСТАНОВКИ С ДРОВЯНЫМ ОТОПЛЕНИЕМ

1. Очень высокий расход горючего, приблизительно тройной против такой же мощности газовой установки, и большие потери при растопке и остановке котла, доходящие до 25%.

2. Для питания котла нужна мягкая очищенная вода в значительно большем количестве против потребности генераторной установки.

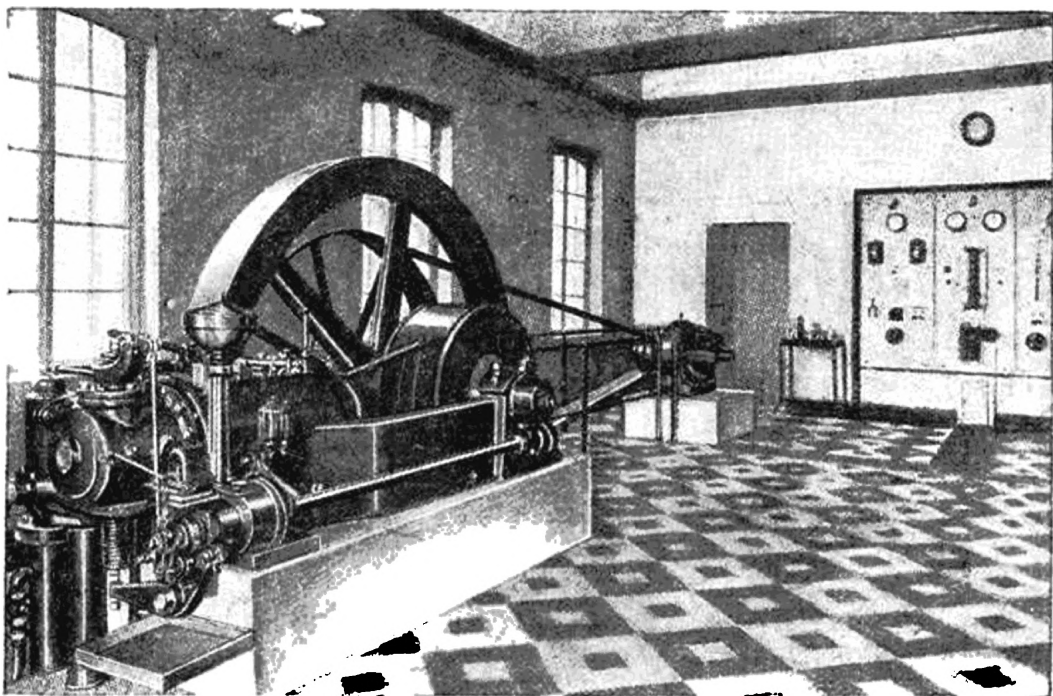


Рис. 8. Городская электросиловая установка

3. Возможность образования неплотностей в котельной установке, в трубах, котле и пр., вследствие чего необходимы постоянное наблюдение опытного механика, периодический осмотр и контроль и обслуживание котла обученными кочегаром и машинистом.

4. Дорогая котельная арматура, питательные приборы, насосы, подогрев и т. п.

5. Продолжительная растопка котла перед работой и содержание под паром во время остановки зимой.

6. Плохое использование тепла.

7. Необходимость постройки каменного котельного помещения или брандмауэра. Единственным преимуществом

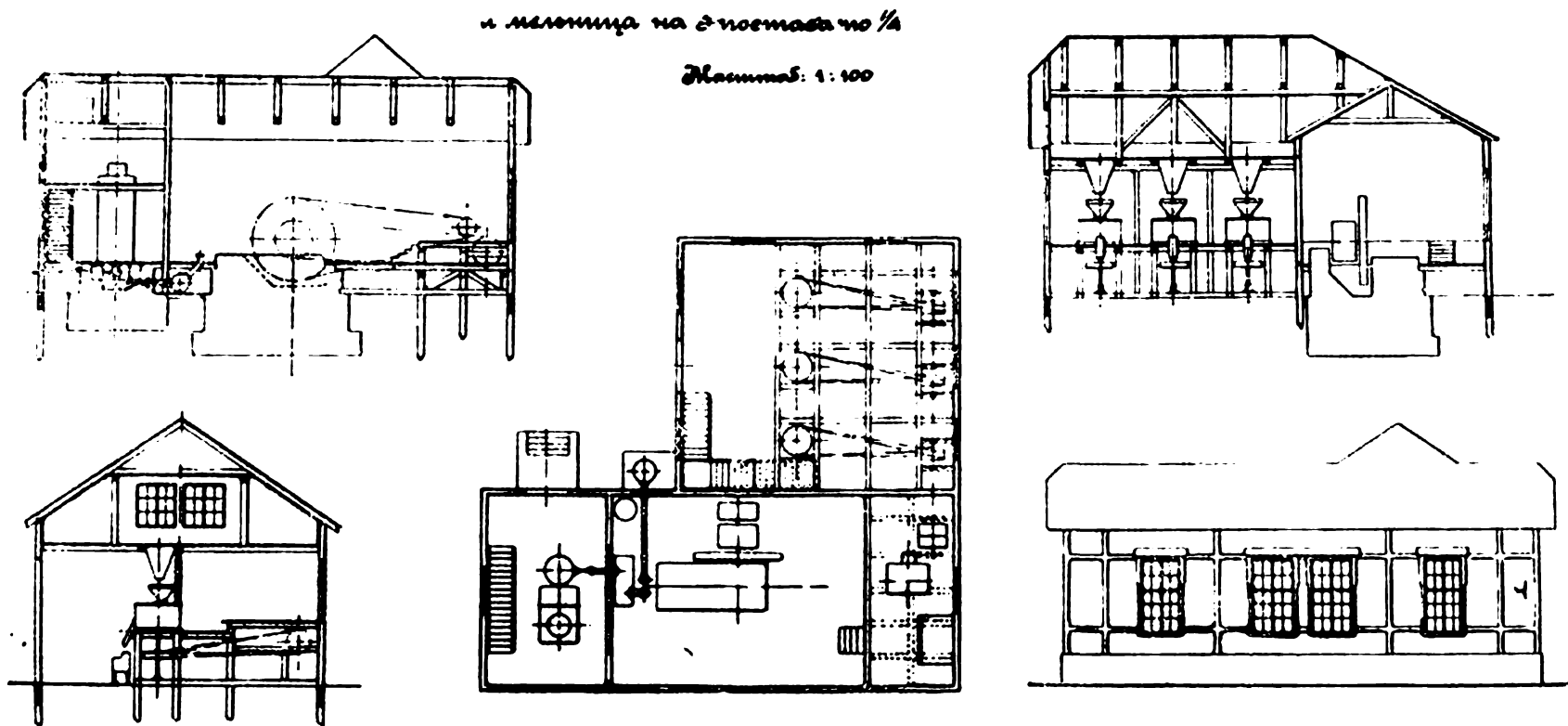


Рис. 9. Сельская электросиловая установка

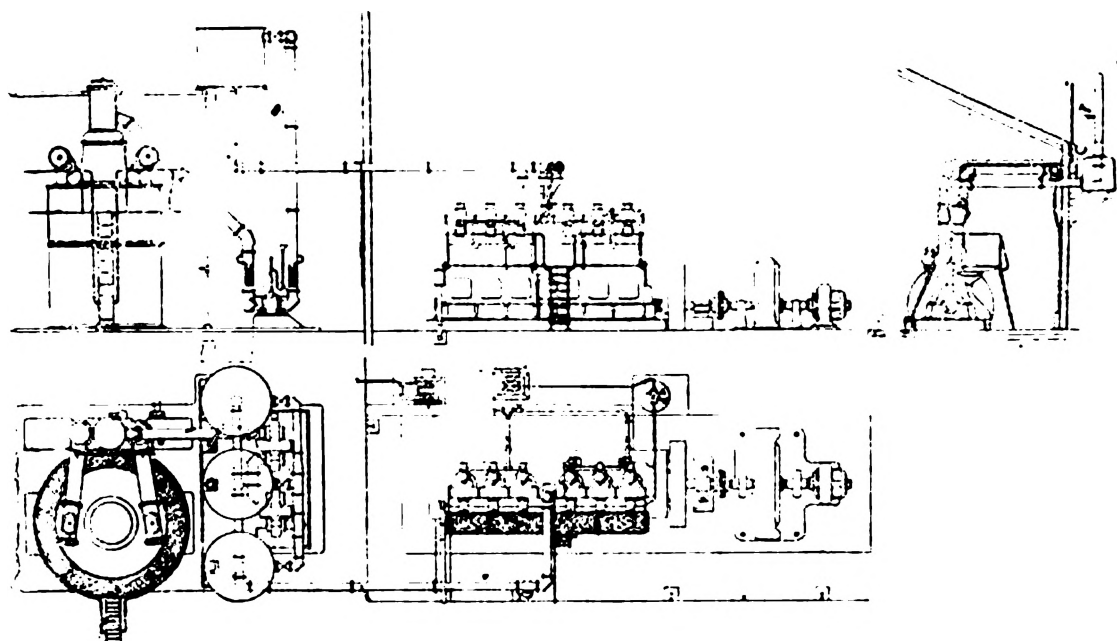


Рис. 10. Газогенераторная установка Рустон

паровой установки перед газогенератором является возможность значительной и продолжительной перегрузки паровой машины, чего нельзя допустить при двигателе внутреннего сгорания.

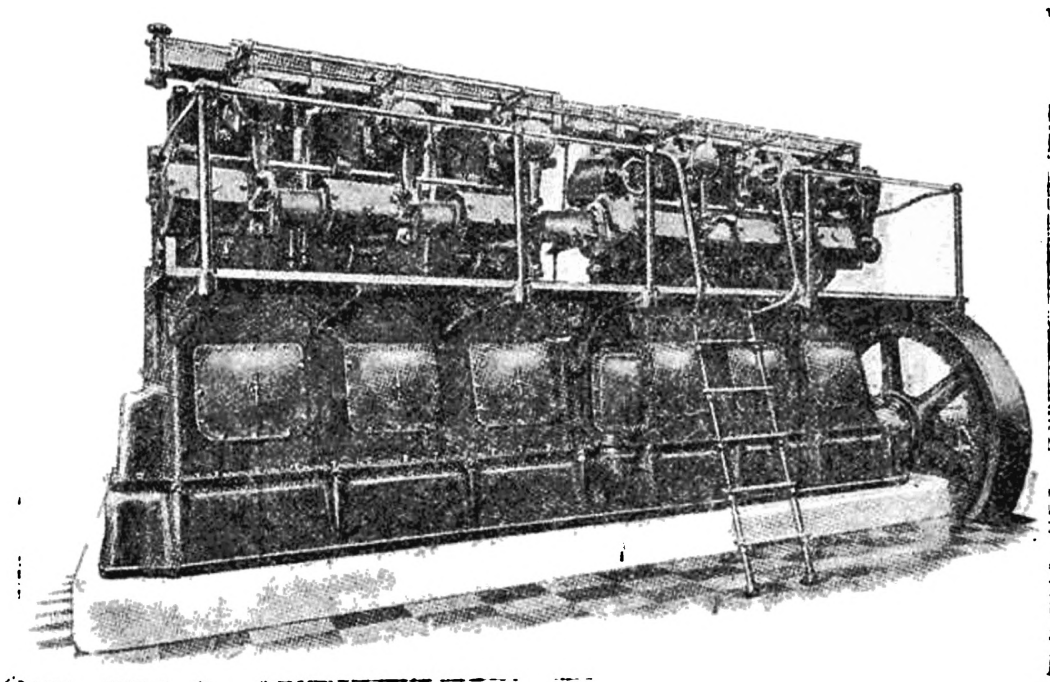


Рис. 11. Газогенераторная установка Рустон

ПРЕИМУЩЕСТВА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

1. Малый расход горючего—около $\frac{1}{3}$ расхода паровой установки.
2. Малые потери при растопке.
3. Большая экономия в топливе.
4. Небольшой расход воды для охлаждения.
5. Легкое обслуживание одним неквалифицированным рабочим.

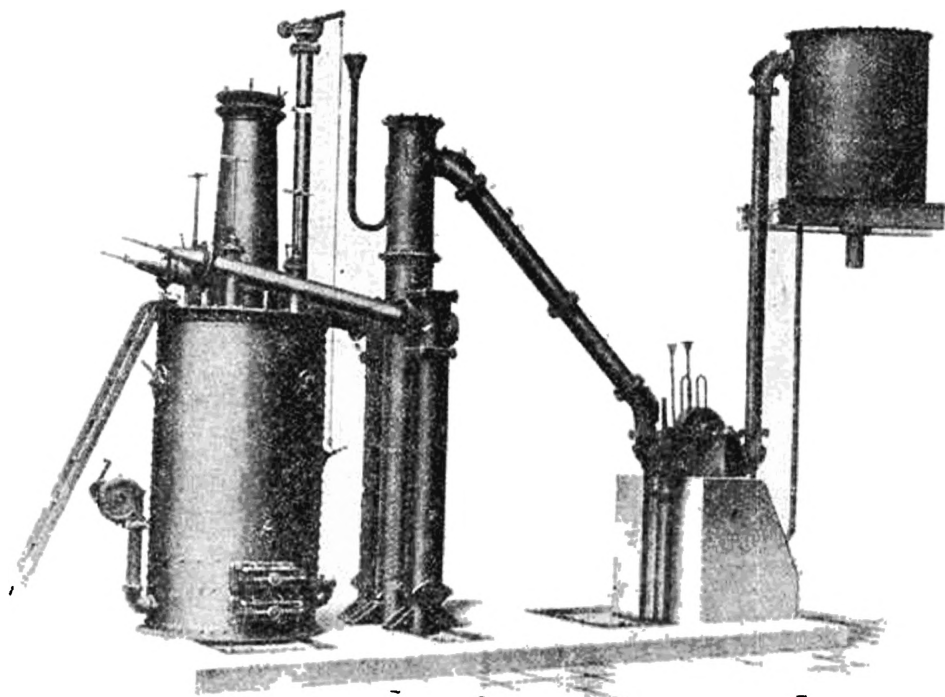


Рис. 12. Газогенераторная установка Рустон

6. Быстрый пуск после остановки.
7. Лучшее использование тепла.

Установка может быть сделана в деревянном помещении и не требует контроля вследствие своей полной безопасности.

Генераторы работают опилками, стружками и т. п. плотным мелким топливом при условии сжигания вместе с этим топливом более крупного: дров, щепы и т. п.

ПРИМЕРНЫЕ ПРОЕКТЫ ПОСТРОЙКИ И ОБОРУДОВАНИЯ НЕБОЛЬШИХ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ МЕЛКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

1. Электросиловая установка мощностью в 120 лош. сил, состоящая из двух двигателей по 60 лош. сил для параллельной работы для освещения и технических надобностей неболь-

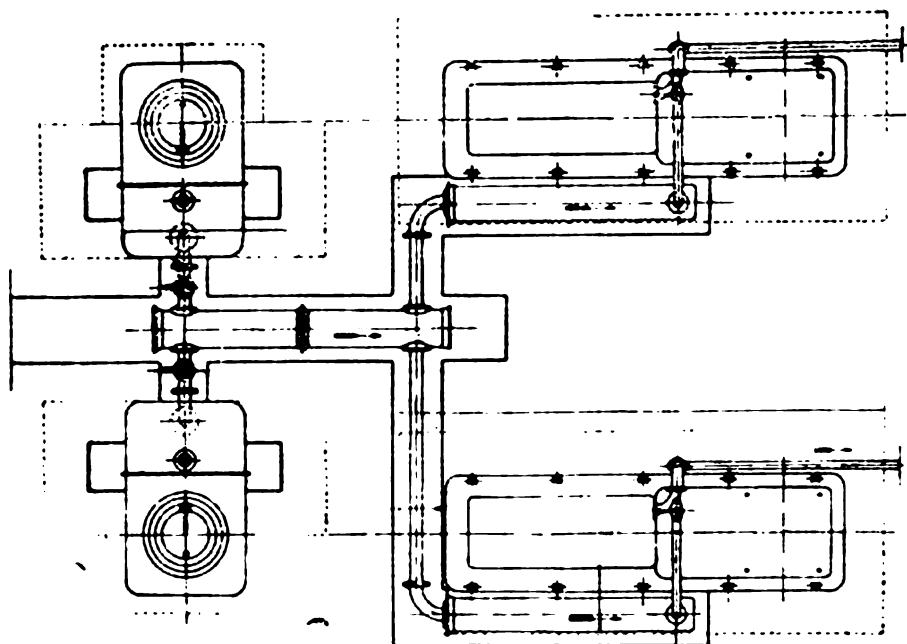
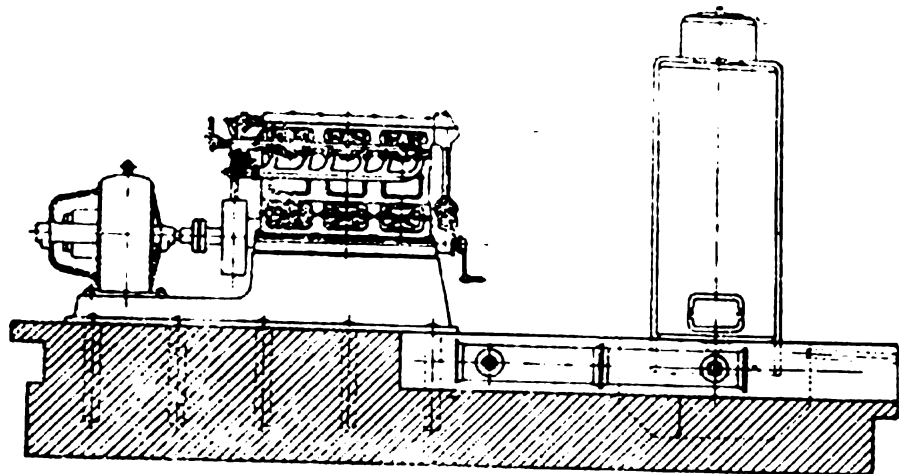


Рис. 13. Электростанция легкого типа

ших городов центральной, северной и восточной части СССР.

Такая, примерно, установка работает в г. Шенкурске Архангельского края с 1924 г. по настоящее время.

2. Электросиловая установка с одним газогенераторным двигателем мощностью около 60 лш. сил, работающая на динамомашину для освещения и мелких моторов, приводящая в движение мельницу на 3 мукомольных постава для сельского хозяйства по обслуживанию совхозов (рис. 8).

Для небольших электросиловых установок на предприятиях с небольшим сроком действия, например, для заводов по обработке древесины в лесу, лесопилок, шпалорезок, деревообделочных мастерских и т. п., можно рекомендовать газогенераторные установки по типу фирмы Рустон в Англии, которые отличаются тем, что могут работать на

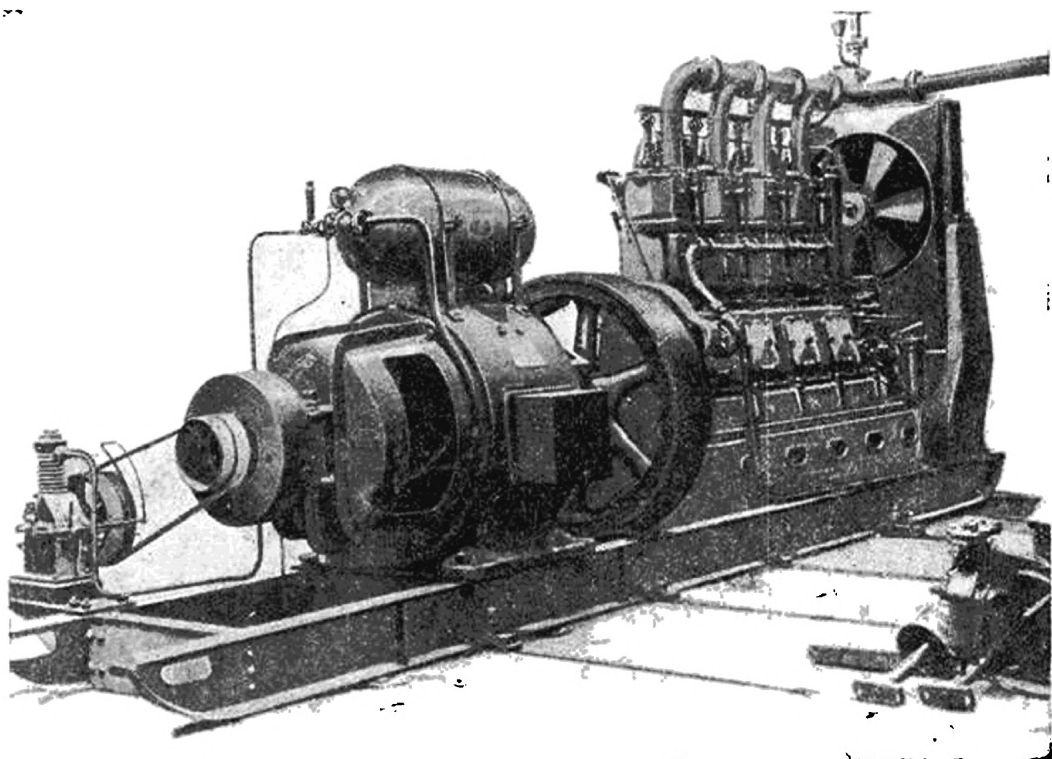


Рис. 14. Передвижной газовый двигатель

древесных отбросах с влажностью, повышенной до 40--50%, и имеют вертикальные двигатели, не требующие для установки таких тяжелых фундаментов, как горизонтальные.

Указанная на рис. 10 и 11 установка состоит из шестицилиндрового двигателя фирмы Рустон, непосредственно соединенного с электрическим генератором мощностью 1,5 киловат, 3-фазного тока 380/220 вольт, число оборотов — 375 в минуту.

Установка работает от газогенератора, употребляющего топливо, состоящее из 80% древесной щепы и чурок и 20% опилок, коры и т. п. Влажность допускается до 45%.

Такая установка производится в настоящее время на одном из северных леспромхозов для механизации и электрификации лесоразработок.

4. На рис. 13 представлена электростанция легкого типа с двумя двигателями мощностью около 30 лш. сил каждый, работающая от газогенераторов на древесном топливе.

Такая станция может служить как передвижная электроустановка легкого типа на небольших строительствах и совхозах.

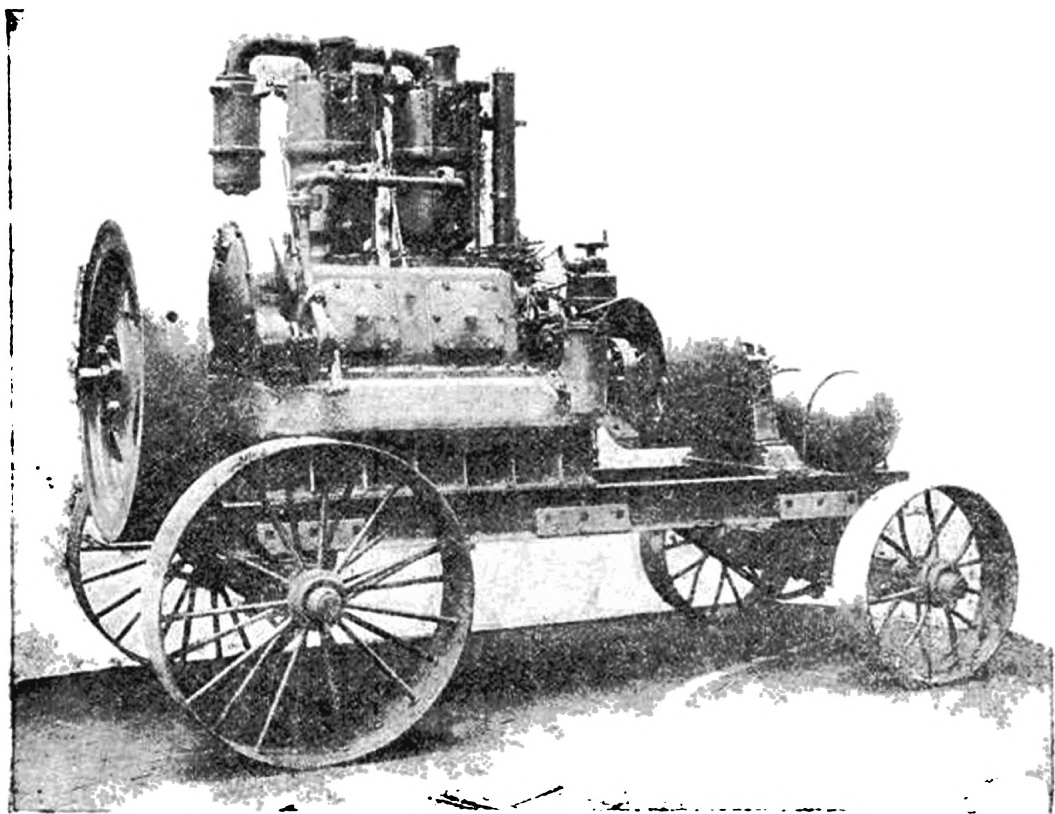


Рис. 15. Передвижной газовой двигатель

Двигателем может служить тракторный керосиновый мотор, переведенный на питание силовым газом.

5. Рис. 14 и 15 представляют газовой передвижной двигатель. При этом газогенератор монтируется или на одной повозке с мотором или на отдельной тележке. Такие станции применяются при лесоразработках, шпалорезках и для сельскохозяйственных машин.

УХОД ЗА ДРОВЯНЫМИ ГАЗОГЕНЕРАТОРАМИ. ПРИВЕДЕНИЕ В ДЕЙСТВИЕ ГЕНЕРАТОРА

Сперва приготавливают двигатель и выпускают из имеющихся водоспускных кранов, в особенности из крана газового котла, скопившуюся воду, а равно осматривают, в

полном ли порядке находятся все соединения труб и наполнены ли водяные ямы до спусковых труб.

Измерители давления воды должны быть наполнены водой до метки 0, вода должна стоять в спускной яме скруббера до выступов контрольной воронки.

РАСТОПКА ДРОВАМИ

На колосники сперва накладывают слой сухих древесных стружек или хвороста, затем наполняют генератор до половины сухими дровами, закрывают крышку (1) генератора, (рис. 16), переключают трехходовый кран (2) в дымопровод, зажигают через топочные дверцы стружки и наблюдают в течение нескольких минут, хорошо ли горят дрова.

Вслед за этим закрывают топочные дверцы и дают при открытых зольниковых дверцах хорошо разгореться огню.

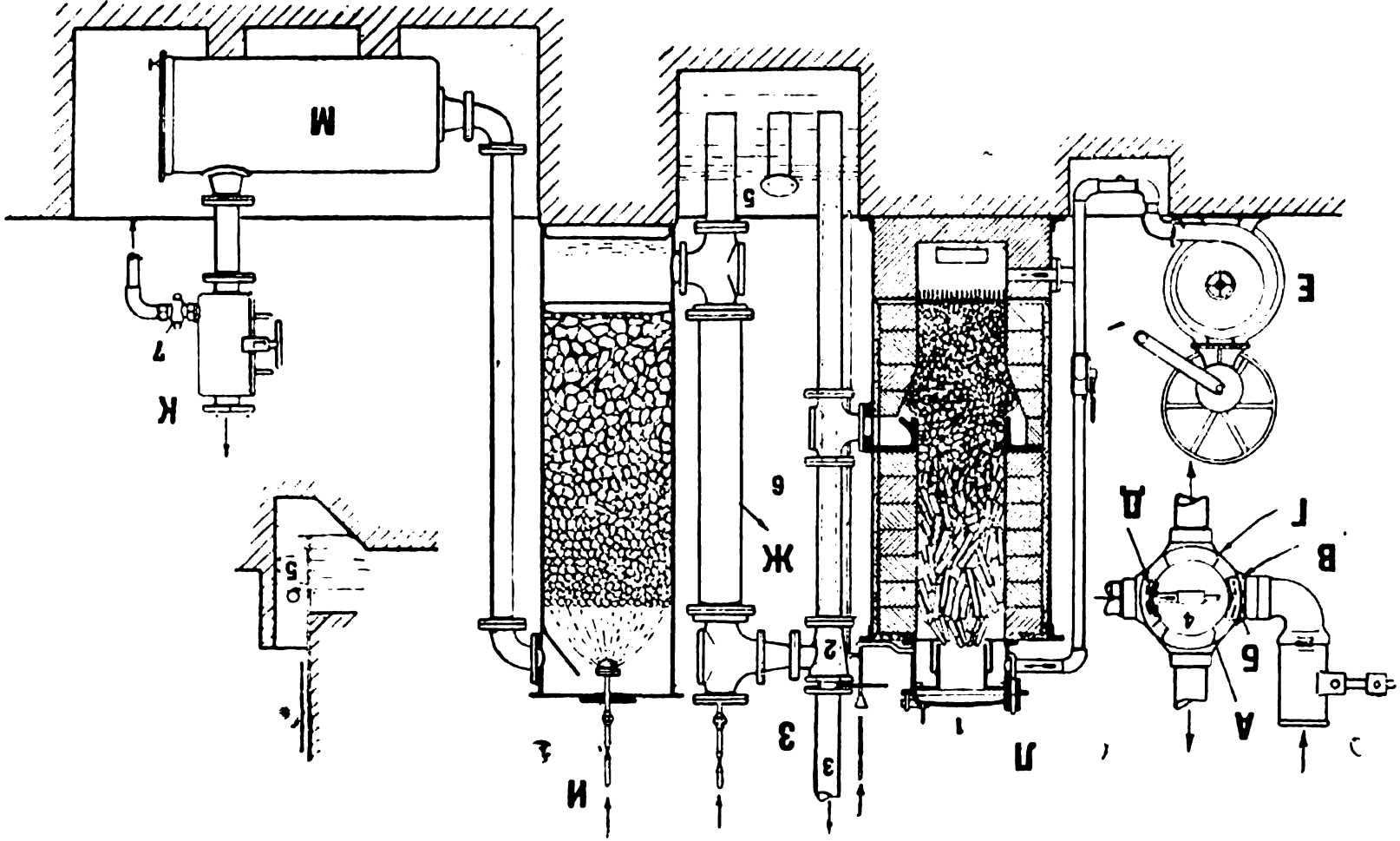
По истечении 30 минут закрывают зольниковые дверцы и прекращают доступ воздуха к нижней части топки. Далее открывают крышку (1) и наполняют генератор сухими дровами до самого верха. Затем на последние накладывают стружки или мелкие щепки, зажигают их и дают огню гореть при закрытой крышке (1) сверху вниз.

Если естественная тяга дымохода (3) недостаточна, чтобы поддержать раскаленное состояние горючего, то необходимо начать медленно дуть с помощью вентилятора. Каждые 10—15 минут необходимо добавлять куски сухих дров диаметром до 13 см. Необходимо строго следить за тем, чтобы уровень дров не понизился больше чем на 0,5 метра, считая от крышки (1). Приблизительно после 3-часового горения пробивают сверху кочергой отверстие через горящий слой, чтобы убедиться, находятся ли еще в середине генератора несгоревшие дрова и достаточно ли они уже обуглились; это определяется тем, что кочерга проходит почти без всякого сопротивления до колосниковой поверхности.

Если же окажется, что имеются еще не совсем обуглившиеся дрова, то им дают гореть дольше и подкладывают от времени до времени свежие.

После того, как генератор таким образом вполне заполнен древесным углем и вся установка в остальном совершенно готова к работе, начинают в течение нескольких минут сильно дуть вентилятором и пробуют газ у испытательного крана (6) сзади генератора. Газ следует считать пригодным для двигателя только в том случае, если он горит красновато-голубым пламенем. Если же газ горит матово-синим или же резко-белым цветом, необхо-

Р. с. 16. Газоплазменные установки



димо расшевелить огонь кочергой сверху генератора, добавить немного дров и дуть до тех пор, пока газ не станет вполне пригодным.

Затем открывают кран (7) вентиляционной трубки, направляют приток воды к скрубберу, пылеочистителю и водяной камере (5), переключают трехходовый кран (2) так, чтобы газ шел к машине, и продувают 10—12 минут аппараты, не пробуя газа в течение этого времени.

Соединения трубопроводов, дверцы скрубберов, газовых котлов и т. п. должны быть тщательно осмотрены. В случае пропуска ими газов они должны быть приведены в порядок.

Далее открывают пробный кран перед двигателем и производят испытание газа. Если последний горит непрерывно полным пламенем, то открывают стопорный клапан сосуда с сжатым воздухом, а также совершенно открывают газовый кран двигателя, устанавливают воздушный клапан на определенное деление и пускают двигатель в ход, после чего вентилятор может быть остановлен. Тотчас же после пуска вентиляционный кран следует постепенно закрыть.

Приток воды к скрубберу и к пылеотделителю должен быть урегулирован таким образом, чтобы пылеотделитель был снизу слегка теплым. Скруббер должен работать по возможности совершенно холодным.

РАСТОПКА ДРЕВЕСНЫМ УГЛЕМ

Наполняют генератор углем до наполнительной воронки, устанавливают кран для воздуха (4) на дутье так, чтобы приток воздуха к нижней части огня был совершенно закрыт, насыпают в генератор около полуведра стружек, зажигают их, закрывают крышку (1) и дуют вентилятором около 10 минут. Затем наблюдают, хорошо ли горит огонь; если это подтверждается, то прибавляют несколько поленьев сухих дров, закрывают крышку и продолжают дуть еще несколько минут вентилятором. После этого пробуют газ позади генератора, а в остальном производят те же манипуляции, как и в предыдущем случае.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО УСТРОЙСТВА ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

Нужно следить за тем, чтобы горючий материал не погружался слишком низко в генераторе, поэтому каждые 10—20 минут, в зависимости от нагрузки двигателя, необходимо наполнять генератор свежими дровами.

Дрова не должны быть слишком сухими, чтобы огонь в генераторе поднимался вверх постепенно.

Если имеются только очень сухие дрова, то рекомендуется класть их на полчаса в воду.

Нижнее давление в генераторе не должно превышать при максимальной нагрузке двигателя 100 мм (50 мм над нулем и 50 мм под ним).

Для определения разрежения в трубах и аппаратах газогенераторной установки применяются водяные манометры, которые можно сделать самим на месте следующим образом: берут две стеклянных трубки (водомерные стекла) длиной около 500 мм, укрепляют их рядом на доске, причем нижние концы соединяют резиновой или металлической трубкой. На верхний конец одной стеклянной трубки надевают резиновую трубку, которую отводят к месту, где желают измерить разрежение. В открытый конец второй стеклянной трубки наливают воду до середины стекла. Налитая в трубки вода будет в обеих трубках стоять на одном уровне, пока на нее не начнет действовать разрежение или давление. При разрежении уровень воды в одной трубке поднимается, в другой опускается. Разность уровней и дает высоту водяного столба разрежения в мм.

При более высоком нижнем давлении следует установить дополнительный приемный кран (4) для притока воздуха к нижней топке для того, чтобы сжечь собравшийся внизу газопровода мелкий уголь; необходимо также время от времени прокалывать горючее, но при этом нужно обращать внимание на то, чтобы не испортить шамотную выкладку.

В то время, когда нижняя топка включена, должны подаваться только сухие дрова. Если измеритель давления показывает меньше 100 мм, то нижняя топка может быть постепенно выключена.

Если двигатель ежедневно останавливается, то рекомендуется утром, при пуске двигателя, включать на $\frac{1}{2}$ часа нижнюю топку.

Вода для ямы (5) должна всегда притекать в таком количестве, чтобы уровень ее не становился ниже водостока.

При применении чистых дров, т. е. без приставшего к ним песку или земли, нет надобности в чистке колосников. Золу из поддувала надо удалять ежедневно.

Во все время работы только с верхним огнем не должны открываться ни топочные, ни зольниковые дверцы, так как тогда газ сразу становится плохим, и двигатель может остановиться.

При чистке колосников или при необходимости посмотреть, хорошо ли горит нижняя топка, никогда не следует становиться перед открытыми дверцами, так как при наступающей вспышке горючего выбрасываются куски накаливаемого угля.

Если эта чистка происходит во время остановки двигателя, то трехходовый кран (2) должен быть включен в дымопровод.

ОСТАНОВКА РАБОТЫ ГЕНЕРАТОРА

За 5 минут до остановки двигателя следует наполнить генератор до самой крышки (1).

После того, как закрывают газовый кран двигателя и воздушный кран у вентилятора, открывают вентиляционный кран (7), трехходовый кран включают (2) в дымопровод и останавливают приток воды к скрубберу и другим охладителям. Вслед за этим закрывают вентиляционный кран (7).

Необходимо проконтролировать, достаточно ли плотно закрыт доступ воздуха от вентилятора, чтобы воздух не мог проникнуть ни к верхнему, ни к нижнему огню.

НАЧАЛО РАБОТЫ ПРИ НАПОЛНЕННОМ ГЕНЕРАТОРЕ

Сперва следует осмотреть, достаточно ли наполнены водяные ямы, затем расшевеливают сверху генератора находящееся в нем горючее, накладывают на дрова слой сухих стружек или щепок высотой около 200 мм и зажигают последние. Далее закрывают крышку (1), устанавливают воздушный кран (4) на раздувание и начинают дуть вентилятором. По истечении нескольких минут следует убедиться, хорошо ли горит верхний огонь, и подбросить несколько кусков сухого дерева; затем дуют несколько минут вентилятором и пробуют газ у испытательного крана (6), установленного позади генератора. Если газ хорошо горит, то в остальном поступают, как было указано раньше.

УХОД ЗА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКОЙ

Ежедневно надо спускать конденсационную воду из газовых котлов и пр. через имеющиеся водопускательные краны. Следует избегать при этом входить в соответствующие ямы и т. п., а лучше производить открывание и закрывание кранов сверху.

Приблизительно раз в неделю необходимо вычищать клапаны трехходового крана (2) и смазывать его смесью из сала и масла с графитом; далее необходимо вынуть скрубберный и другие распылители и тщательно вычистить их отверстия, если они засорены.

Каждые две недели следует вычищать от грязи водяную яму, в которую течет вода скруббера, открывая при этом

его нижнюю дверцу. Если во время остановок понижается уровень воды в ямах, то причиной этому является какая-нибудь неплотность, которая должна быть немедленно устранена.

Каждые два месяца необходимо снимать крышки люков и осматривать, не засорен ли трубопровод. В случае засорения необходимо его тщательно вычистить.

Следует часто проверять, не находится ли в трубопроводе между воздушным распределительным краном и зольником вода или зола. Водяную яму под колосниками надо ежедневно вычищать хотя бы по одному разу.

Каждое полугодие необходимо проверять фильтрующий материал. Водяной регулирующий кран для притока воды к скрубберу устанавливается таким образом, чтобы водяные струи попадали на фильтрующий слой на расстоянии 50 мм от стенки скруббера. Если же во время работы скруббер нагревается, то кран следует открыть больше. Скопление воды в газовом котле обыкновенно происходит от того, что скруббер при работе нагревается. Такая неисправность может явиться также следствием того, что щит в скруббере перед выходным отверстием для газа имеет неправильное положение. В таком случае должен быть усилен приток воды или прочищен распылитель.

Все затворы и фланцевые соединения должны быть плотны. То же относится к топочным и зольниковым дверцам генератора, хотя при неплотности все-таки не рекомендуется слишком стягивать болты запорной дуги. Необходимо только для уплотнения заменить асбестовый шнур. Если последний находится в хорошем состоянии, достаточно только слегка стянуть болты.

Необходимо смазывать вентилятор и контролировать, не собралась ли вода в воздушном трубопроводе. Вода из трубопровода должна быть спущена с помощью предназначенной для этой цели пробки.

Через более продолжительные промежутки времени следует вынимать все содержимое генератора и проверить, не имеет ли кладка каких-либо трещин или отверстий. В последнем случае кладка должна быть возобновлена. Если испорченные места не очень значительны, то достаточно отремонтировать кладку хорошим серным или железным колчеданом.

Из генератора следует вынимать все содержимое таким образом, чтобы кладка не слишком быстро охлаждалась. Лучше всего дать углю хорошо выгореть, затем вытащить оставшийся еще уголь и немедленно закрыть все отверстия генератора, оставив последний стоять, пока он не охладится совершенно.

При вытаскивании угля следует позаботиться о хорошем проветривании помещения, так как содержащийся еще в углях генераторный газ вследствие присутствия в нем окиси углерода ядовит.

Вообще генераторное помещение должно все время хорошо проветриваться.

Не следует оставлять у генератора вынутые оттуда золу и шлаки.

Все работы по чистке генератора должны производиться во время остановки, когда трехходовый кран включен в дымопровод. Если открывают люк или крышку аппарата для производства очистки или починки, то нужно ждать около часа прежде, чем начать работу, чтобы заключающийся в них газ мог улетучиться. При таких работах должен присутствовать еще второй рабочий. На установках, у которых газовые трубы или газовые аппараты помещены в шахтах или каналах, прежде чем войти туда для осмотра плотности приборов, спуска воды и т. п., необходимо снять на некоторое время доски, закрывающие шахты. Спускающегося туда рабочего следует привязать к веревке, которую должен держать другой рабочий.

При всех этих работах нельзя пользоваться открытым пламенем для освещения, а также не дозволяется курить. Рекомендуются употреблять при чистке скруббера или газовых труб карманный электрический фонарь.

СРЕДСТВА ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ УСТАНОВКИ

1. При внезапной остановке двигателя следует немедленно закрыть газовый кран и переставить переключительный кран в дымопровод.

2. Двигатель проверить согласно имеющейся инструкции.

3. Осмотреть газовую установку, положение клапанов и кранов, сток скрубберной воды и т. д.

4. При понижении мощности двигателя осмотреть сперва измеритель давления у него. Если прибор показывает обыкновенное давление, то нужно осмотреть двигатель.

а) Показание измерителя о слишком большом нижнем давлении является признаком того, что вода из скруббера не стекает, что в газовом котле слишком много воды или же, что сам генератор или трубопровод засорен.

Если при этом работает только верхняя топка, то необходимо установить дополнительный кран таким образом, чтобы воздух проникал и к нижней топке.

Если нижнее давление после этого все еще продолжает оставаться слишком высоким, необходимо остановить мотор и осторожно вынимать через топочные дверцы уголь

Таким образом можно получить пар давлением около 2—3 атмосфер, перегретый до 300—350 градусов. Количество пара, получаемого отходящими газами, — около 0,6 килограмма на сило-час работы двигателя.

Такие установки очень важны для лесопильных и деревообделочных заводов, где требуется пар низкого давления для теплых бревенных бассейнов при заводах и лесосушилок.

ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ ЛЕГКОГО ПЕРЕДВИЖНОГО ТИПА

Автомобиль и трактор стремительно входят в хозяйственную жизнь СССР.

Количество автомобилей к концу пятилетки должно дойти до 1½ млн. штук. Они потребуют для себя керосина и бензина до 15 млн. тонн в год. Если учесть еще тяжелый транспортный парк СССР с входящими в строй новыми тракторами „Сталинец“ мощностью в 60 и более сил, тракторы для лесной промышленности, требующей также около 1 млн. тонн, то общая потребность будет более 16 млн. тонн в год бензина и керосина.

Современная техника и советские изобретатели уже разрешили вопрос о замене керосина и бензина на автомобилях и тракторах твердым топливом: древесным топливом, углем, соломенными брикетами, торфом и т. п.

Задача использования газогенератора на тракторе и автомобиле стала важной государственной задачей.

Лесная промышленность для механизации лесозаготовок, для работы тракторов в лесу должна в настоящее время завозить на сотни километров ценное жидкое горючее в лес по непроезжим лесным дорогам, после перевозки на многие тысячи километров по жел. дорогам и водным путям.

За отсутствием и несвоевременной доставкой горючего тракторы в лесу стоят иногда без работы. Лозунг „твердое топливо с газогенератором вместо керосина и бензина“ стал боевым ударным лозунгом промышленности СССР.

Автотранспорт в промышленности, тракторы-лесовозы, буксирные лесные катеры, мелкие станции по разделке и переработке леса, мотовозы на разного рода подъездных путях, лесные электросиловые станции в колхозах и совхозах требуют газогенераторов легкого типа.

Описание таких газогенераторов и работы их в промышленности составит тему специальной книжки „Легкие передвижные газогенераторы“.

Ответственный редактор В. Г. БРОМЛЕЙ Редактор Л. В. БЕРМАН Технический редактор Ю. В. БАРСУКОВА. Выпускающий А. Н. НИКОЛАЕВ

№ ИЗ 165/239 2 п. л. Формат 62x94/16. Сдана в набор 27/VIII—1932 г. Подписана к печ. 11/XI 1932 г. 8 я тип. Мособлполиграф. Ул. Фр. Энгельса. 45
Тираж 6.000 экз. Зак. 2462 Уполн. главлита №В—37692.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	2
Силовой газ как топливо для двигателей	3
Что происходит в работающем газогенераторе.	5
Современный тип газогенераторов, основанных на всасывании газа. Способ обратного горения	8
Преимущества газогенераторных установок перед паровыми. Городские и сельские установки.	14
Уход за дровяными газогенераторами. Приведение в действие генератора. .	23
Газогенераторные установки с отбором продуктов сухой перегонки дерева и получением пара	31
Газогенераторные установки легкого передвижного типа	32

**ВСЕСОЮЗНОЕ
КООПЕРАТИВНОЕ
ОБЪЕДИНЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
КОИЗ**

- В. БРОМЛЕЙ.** Двигатели внутреннего сгорания в мелкой промышленности и в сельском хозяйстве. 136 стр., 77 рис. (печ.).
- В. БРОМЛЕЙ.** Детали машин 4,5 печ. листа, 77 рис., (печ.).
- Ю. ОСТРОВСКИЙ.** Использование отходов производства в промысловой металлопромышленности. 90 стр., 34 рис., ц. 60 к.
- Н. КРЫЛОВ.** Обозростроение в мелкой промышленности. 104 стр., 120 рис., ц. 1 р. 30 к.
- Р. РОЗЕНБАУМ.** В помощь жестяннику. 86 стр., 24 рис., ц. 65 к.
- Э. ПАВЛОВСКИЙ.** Гальванотехника. 86 стр., 24 рис., ц. 65 коп.
- В. БРОМЛЕЙ.** Руководство по черчению. 80 стр., 71 рис., ц. 80 к.
- Н. БЕЛЕНЬКИЙ.** Практические переводные таблицы русских мер длины, веса и объема в метрические и обратно с переводом цен. Ц. 35 к.
- В. КОРОЛЕНКО.** Павлово. Очерки с рис. автора 112 стр., 22 рис., ц. 70 к.
-

АДРЕСА ДЛЯ ЗАКАЗОВ:

1. Москва, центр, Петровка, 5, КОИЗ.
2. Ленинград, 25 п/о, Стремянная, 4, отд. КОИЗа