

БЕСПЛАТНО

13050

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ СВЯЗИ СОЮЗА ССР  
ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

---

9 272,  
1338

**ГАЗОГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ГРУ-3  
МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ТИПА  
ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО УХОДУ**

Составил инж. А. И. МЕДОВАР



2011036390

---

СВЯЗЬИЗДАТ  
МОСКВА 1945

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ СВЯЗИ СОЮЗА ССР  
ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ

---

272  
1998

ГАЗОГЕНЕРАТОРНАЯ  
УСТАНОВКА ГРУ-3  
МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ТИПА  
ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО УХОДУ

Составил инж. А. И. МЕДОВАР



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ  
ПО ВОПРОСАМ СВЯЗИ И РАДИО  
МОСКВА 1945



## 1. ВВЕДЕНИЕ

Старая конструкция установки ГРУ-3 обладала многими недостатками, главнейший из них заключался в несовершенной системе очистки силового газа.

Газогенераторные установки новой конструкции отличаются от выпускавшихся ранее заводом № 6 ОПП НКСвязи следующим:

а) усовершенствованной системой очистки газа в тонком очистителе, вследствие замены матерчатого фильтра масляным,

б) увеличенным объёмом газогенератора, обеспечивающим улучшение условий опускания топлива,

в) улучшенной конструкцией крепления крышек, повышающей герметичность установки,

г) более толстыми стенками топливника, обеспечивающими увеличение срока службы его.

В установках ГРУ-3 старого типа, которые ещё находятся в эксплуатации, матерчатые фильтры должны быть заменены новыми масляными фильтрами, изготавливаемыми заводом № 6 ОПП НКСвязи.



WS-25258



2011036390

## 2. ОБЩАЯ СХЕМА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ГРУ-3

Газогенераторная установка ГРУ-3 (рис. 1—см. вклейку) состоит из газогенератора 1, двух очистителей-охлаждителей 2 для грубой очистки и охлаждения газа, тонкого очистителя 3, предназначенного для окончательной очистки и охлаждения газа, и смесителя 4, устанавливаемого на двигателе и служащего для приготовления рабочей смеси.

Для удобства обслуживания газогенераторная установка смонтирована на железной раме так, что обеспечивает свободный доступ к нижним люкам, через которые производится очистка газогенератора.

## 3. УСТРОЙСТВО ГАЗОГЕНЕРАТОРА ГРУ-3 И ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА ИЗ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

Газогенератор (рис. 2) состоит из металлического тонкостенного корпуса толщиной 2 мм; в верхней части он имеет съёмный бункер. Внутри газогенератора установлен чугунный или сварной конусообразный топливник (толщина стенок 3—4 мм), в котором происходит горение топлива. Между верхним краем топливника и корпусом газогенератора расположена асбестовая прокладка. Для уплотнения асбестовой прокладки вокруг топливника снизу укреплен уплотняющий цилиндр. Воздух, необходимый для газификации

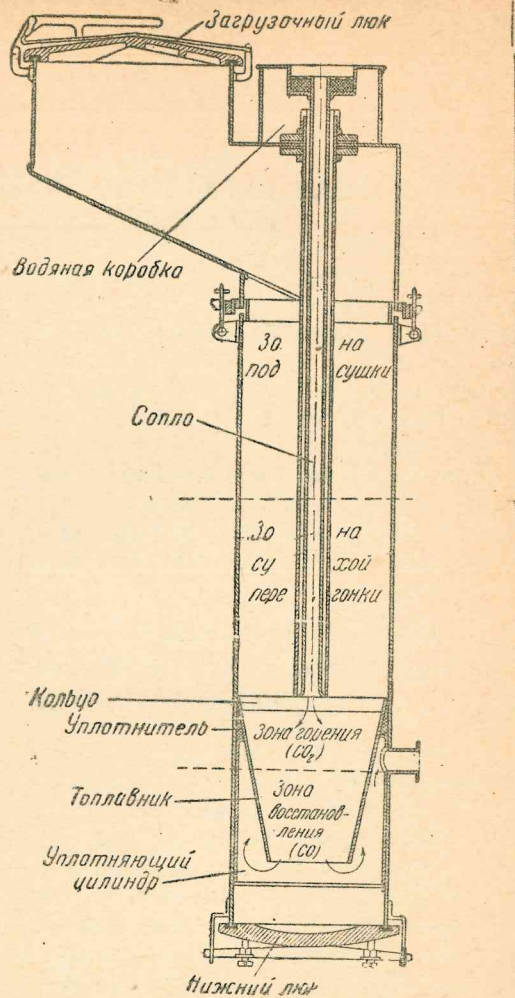


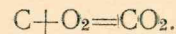
Рис. 2.  
Газогенератор

топлива, засасывается в камеру через вертикальное сопло, благодаря разрежению, создаваемому в газогенераторе всасывающим действием двигателя.

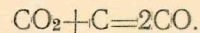
Топливо загружается в бункер сверху, через загрузочный люк, закрывающийся плотной крышкой, а зола и шлаки удаляются через нижний люк. Вес загружаемого угля 6,2 кг. Этого количества угля хватает более чем на 3 часа работы двигателя.

Процесс газификации твёрдого топлива у ГРУ-3 состоит из ряда отдельных процессов, происходящих в разных зонах столба топлива в шахте, образуемой корпусом газогенератора. Первой зоной (считая сверху вниз) является зона подсушки топлива (рис. 2), затем следует зона сухой перегонки, зона горения и, наконец, зона восстановления окиси углерода (CO) из углекислого газа (CO<sub>2</sub>). Резкой границы между всеми этими зонами не существует. На рис. 2 указаны примерные границы зон.

В процессе газификации углерод топлива соединяется с кислородом воздуха, образуя негорючий углекислый газ (CO<sub>2</sub>).



Полученный в зоне горения газ проходит через слой раскалённого угля зоны восстановления и частично восстанавливается в горючий газ—окись углерода (CO)



Одновременно через тот же раскалённый слой проходят водяные пары, полученные из влаги самого топлива. Часть этих паров под действием высокой температуры разлагается, образуя при этом окись углерода и водород



В результате получается генераторный газ, состоящий из CO, H<sub>2</sub>, остатков CO<sub>2</sub>, небольшого количества



кислорода, не вошедшего в реакцию, азота  $N_2$ , находящегося в составе воздуха, и небольших количеств летучих углеводородов типа метана  $CH_4$ , образовавшихся, главным образом, из летучих веществ, содержащихся в топливе.

Теплотворная способность генераторного газа находится в пределах от 1000 до 1200 кал/м<sup>3</sup>.

Теплотворная способность бензовоздушной смеси составляет около 800 кал/м<sup>3</sup>. Теплотворная способность газовой смеси ниже и составляет около 550 кал/м<sup>3</sup>. Вследствие этого полезная мощность двигателей при работе на газе по сравнению с мощностью двигателя при работе на бензине меньше на 25—30%.

#### 4. ОХЛАЖДЕНИЕ И ОЧИСТКА ГАЗА

Газ при выходе из газогенератора имеет температуру выше 600°С, к двигателю же газ должен подводиться с температурой 35—40°С.

Охлаждение газа достигается в двух трубчатых охладителях-очистителях (рис. 3) и тонком очистителе (рис. 4). Тонкостенные трубки охладителей (диаметром 18 мм) передают тепло проходящего по ним газа в окружающую среду—воздух. Из первого охладителя газ выходит с температурой около 170°С, а из второго—около 100°С.

При прохождении через грубые очистители газ вследствие резкого и неоднократного изменения направления движения освобождается от крупных и тяжёлых механических примесей, унесённых им из газогенератора. Из второго грубого очистителя газ по патрубку попадает в нижнюю часть тонкого очистителя. Пары воды, ещё содержащиеся в газе, от соприкосновения с большой поверхностью колец Рашига, находящихся в тонком очистителе, будут конденсироваться и оседать на них. Значительная часть механических примесей, имеющих ещё в газе, прилипнет к влажной поверхности

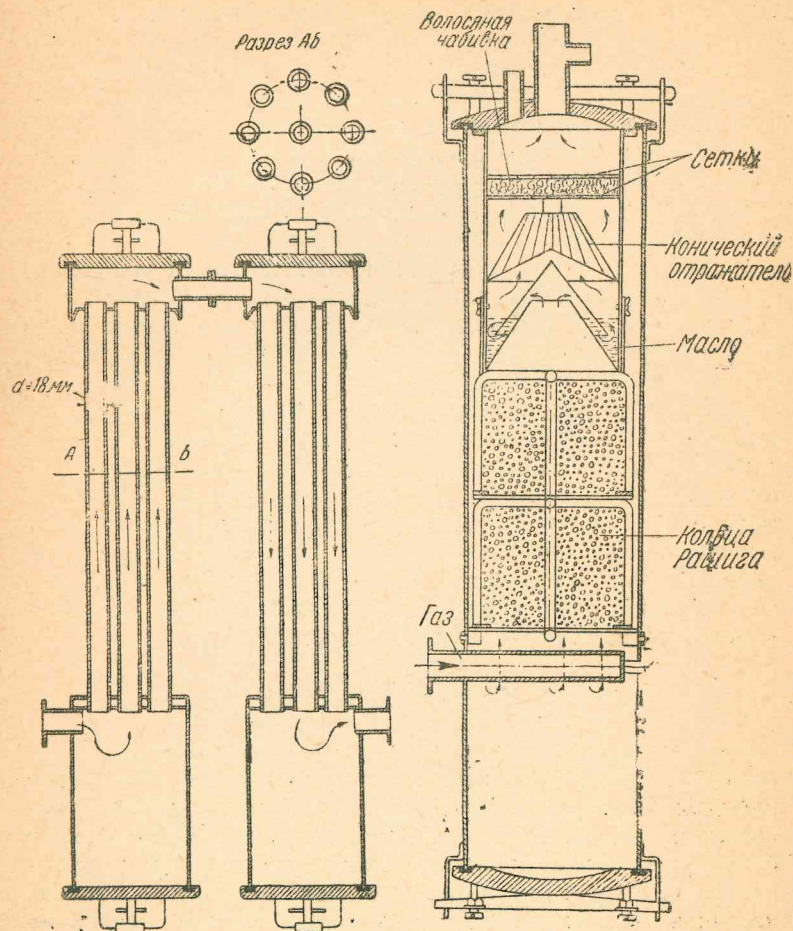


Рис. 3. Грубые очистители-охладители

Рис. 4. Тонкий очиститель



этих колец. По мере накопления конденсата прилипшие к кольцам механические примеси смываются и скопляются на днище корпуса очистителя.

Окончательная очистка газа от механических примесей происходит в масляном фильтре, который находится в верхней части тонкого очистителя.

Масляный фильтр представляет собой небольшую ванночку-чашечку с коническим приподнятым дном, заполненную автолом или машинным маслом до определённого уровня, указанного меткой. Газ направляется через масло при помощи конического отражателя. Выходя из масляной ванночки, газ уносит с собой частицы масла. Освобождение газа от этого масла происходит при прохождении газа через крыльчатку, а затем через волосяной фильтр.

Таким образом, газ выходит из тонкого очистителя-охладителя достаточно очищенным от механических примесей и водяных паров, а также охлаждённым до температуры 35—45°C. Если газ при входе в смеситель будет иметь более высокую температуру, то это уменьшит объёмный коэффициент наполнения цилиндра газом и снизит мощность двигателя, так как количество рабочей смеси в одном и том же объёме при различных температурах будет различно.

## 5. ГАЗОСМЕСИТЕЛЬ

Из тонкого очистителя газ через резиновый шланг поступает в газосмеситель. В газосмесителе образуется рабочая смесь, состоящая из газа и воздуха. Газосмеситель крепится вместе с карбюратором Солекс двумя болтами к фланцу всасывающей трубы двигателя. Конструкция смесителя позволяет при необходимости отключить его от карбюратора целиком или частично (см. схему связи газосмесителя с карбюратором на рис. 5).

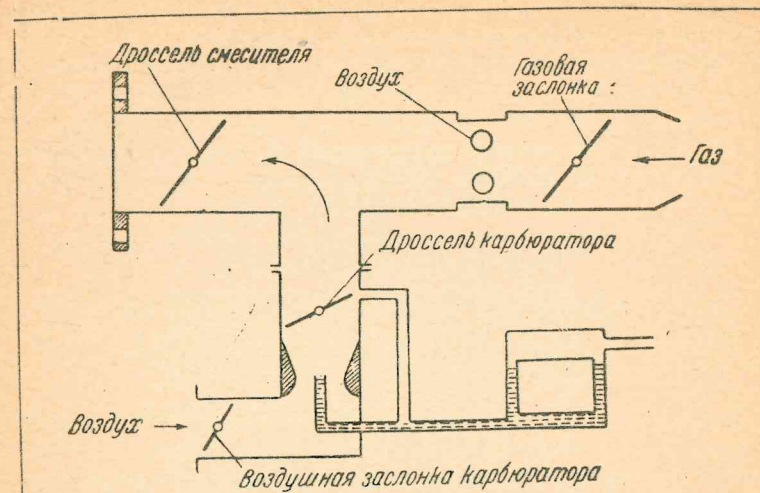


Рис. 5. Схема связи газосмесителя с карбюратором

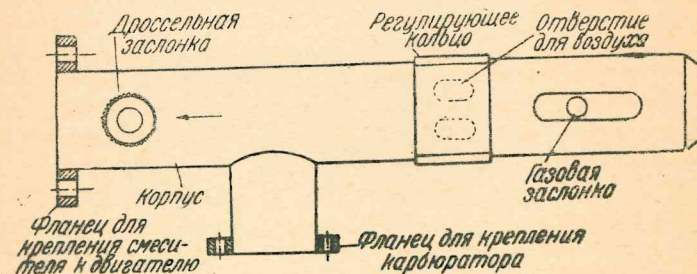


Рис. 6. Газосмеситель



Газосмеситель (рис. 6) состоит из корпуса, газовой заслонки, дроссельной заслонки и отверстий для воздуха, прикрываемых регулирующим кольцом. Необходимое изменение подачи воздуха осуществляется вручную поворотом регулирующего кольца. Карбюратор крепится к смесителю при помощи фланца. Воздушный клапан смесителя регулирует качество смеси, а дроссельная заслонка—её количество.

## 6. ТОПЛИВО

Топливом для газификации служит древесный уголь. Древесный уголь получается из древесины путём её обработки при высокой температуре без доступа воздуха.

Химический состав древесного угля и процент содержания в нём углерода, не являются постоянными и зависят в основном от породы дерева, а также и от процесса углежжения: его продолжительности и конечной температуры. Примерный состав древесного угля следующий:

- углерода (С) до 90%,
- водорода (Н) до 3—5%,
- азота и кислорода (О+Н)—6—4%,
- зола (А)—1%.

Теплотворная способность древесного угля около 7300 кал/кг.

Древесный уголь обладает весьма высокой способностью легко соединяться с кислородом и является наилучшим видом топлива для газификации. К недостаткам древесного угля относится его небольшая механическая прочность, обуславливающая большие потери при перевозках. Это обстоятельство в сочетании с малым удельным весом делает древесный уголь малоудобным для транспортировок.

К другим недостаткам следует отнести способность угля легко поглощать влагу из атмосферы. В связи с этим древесный уголь необходимо хранить в сухом месте и желательно в закрытой таре.

К древесному углю для газогенераторной установки ГРУ-3 предъявляются следующие требования:

- 1) уголь должен быть хорошо выжжен из здоровой древесины, желательно твёрдых пород;
- 2) размер кусков угля должен быть 15—25 мм, а влажность загружаемого в бункер угля—5—12%. В случае применения угля более высокой влажности удлиняется время розжига генератора, затрудняется перевод двигателя с бензина на газ и работа двигателя становится менее устойчивой. При очень влажном угле запуск двигателя невозможен.

## 7. ОСМОТР ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ И ДВИГАТЕЛЯ И ПОДГОТОВКА ИХ К РАБОТЕ

Прежде чем приступить к заправке и розжигу газогенератора, нужно тщательно осмотреть всю установку и убедиться, что фланцы, патрубки и шланги в местах их соединения с частями установки не имеют щелей, трещин и других неплотностей; все крышки газогенератора, грубых очистителей и тонкого очистителя должны плотно прилегать к кромкам своих люков и должны быть туго закреплены нажимными винтами; асбестовая набивка и прокладки гарантируют необходимую плотность. При наличии даже небольших зазоров и неплотностей качество генераторного газа ухудшится, в результате чего мощность двигателя значительно понизится и двигатель может даже совсем не запуститься. Подсосы воздуха, например, через неплотности зольникового люка, кроме ухудшения качества газа, могут вызвать сильное нагревание частей генератора, находя-



шихся около места подсосов, так как вблизи этого места будет происходить частичное сгорание газа в самом газогенераторе.

Герметичность всех соединений газогенераторной установки легче всего проверить заливкой воды. Для проверки плотности прилегания верхних крышек путём заливки воды газогенератор необходимо перевернуть вверх дном. Наличие утечки воды в том или ином месте свидетельствует о том, что соединение в этом месте недостаточно плотно.

При осмотре нужно также обратить внимание на плотное прикрывание заслонок в смесителе. При наличии неплотностей или большого люфта у заслонок двигатель будет очень трудно завести или перевести с бензина на генераторный газ, а также очень трудно будет подобрать наилучший состав газозоудушной смеси, обеспечивающий получение наибольшей мощности от двигателя. При осмотре установки перед пуском нужно спустить из всех частей скопившуюся там во время предыдущей работы воду.

## 8. ЗАПРАВКА И РОЗЖИГ ГАЗОГЕНЕРАТОРА. ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ

При заправке газогенератора топливом через загрузочный люк уголь загружают небольшими порциями с таким расчётом, чтобы он, не задерживаясь в корпусе топливника, заполнил зону восстановления. Затем, периодически прощуривая, догружают бункер доверху. После загрузки бункера плотно закрывают загрузочный люк и газогенератор готов к розжигу. Розжиг газогенератора может быть осуществлён двумя способами:

- а) двигателем, работающим на бензине,
- б) «самотягой».

При розжиге газогенератора двигателем двигатель заводится и работает на бензине до момента начала устойчивой работы на газе. Запустив двигатель на бензине, подносят зажжённый факел<sup>1)</sup> к воздушному соплу генератора и приоткрывают газовую заслонку смесителя при закрытой воздушной заслонке. Этим заставляют частично подсасывать в цилиндры двигателя продукты горения топлива из газогенератора и осуществляют раздувку газогенератора. Так поступают в течение 5 мин., после чего, при удовлетворительном качестве топлива, достигается активное горение угля в генераторе и получение газа.

Перевод с бензина на газ производят полным открытием газовой заслонки и регулированием подачи воздуха через воздушный клапан смесителя при закрытой заслонке карбюратора. Регулировку подачи воздуха и смеси производят до установления нормальной работы двигателя на газе. После перевода двигателя на газ выключают бензиновый бачок двигателя. Розжиг генератора двигателем, предварительно запущенным на бензине, при хорошем качестве угля длится всего 3—5 мин. При угле большой влажности перевод двигателя на газ длится значительно дольше, а иногда делается совершенно невозможным.

Недостатками этого способа розжига является неизбежный расход бензина и усиленное загрязнение двигателя в период пуска, когда в цилиндр поступает плохо подготовленный газ. При розжиге «самотягой» тяга воздуха через газогенератор достигается тем, что одновременно открываются загрузочный и частично нижний люки. Этот способ позволяет разжечь газогенератор и произвести запуск двигателя без применения бензина, в чём и состоит преимущество этого способа. Од-

<sup>1)</sup> Или опускают через вертикальное сопло несколько мелких горящих угольков.



нако, процесс розжига и запуска двигателя удлиняется до 30 мин. и больше. Для ГРУ-3 этот способ розжига малоудобен.

## 9. ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Правильное обслуживание газогенераторной установки имеет решающее значение для её безотказной работы. Уход и обслуживание заключаются в своевременной загрузке генератора топливом, в систематическом наблюдении за работой установки и герметичностью люков и крышек.

### Загрузка угля

Ёмкость газогенератора составляет 6,2 кг угля. Одной загрузки хватает на 3 с лишним часа работы двигателя при полном выжиге угля.

Допускать полный выжиг угля в газогенераторе нельзя, так как двигатель в этом случае остановится и потребуются вновь разжигать газогенератор. Также не надо давать топливу сильно опускаться вниз, так как новая догрузка должна пройти все зоны последовательно. Несвоевременные догрузки являются частой причиной ненормальной работы двигателя. Поэтому догрузку угля необходимо производить без остановки двигателя не реже чем через 40—50 минут.

### Уход за газогенератором

Во время работы газогенератора необходимо:

1. Не допускать образования сводов (зависания) топлива. Для этого необходимо время от времени прощуривать уголь, стараясь не уплотнить его. Через каждые 20—30 мин. рекомендуется постукивать по стенкам газогенератора. Образование сводов ведёт к нарушению устойчивости работы установки.

2. Следить за плотностью соединений верхней и нижней крышек газогенератора. Нарушение плотности ведёт к прогоранию нижней крышки в местах прососа и к обеднению газа.

Для сохранения плотности соединений необходимо асбестовые прокладки периодически промазывать графитовой пастой.

3. Освобождать зольник газогенератора от золы и шлака. Чистку зольника производить через нижнюю крышку газогенератора каждые 6—7 час. работы двигателя. За 5—10 мин. до чистки следует прощуровать газогенератор для того, чтобы освободить горловину топливника от возможных скоплений в ней шлака.

Чистка зольника может быть произведена без прерыва работы установки, для этого необходимо перевести двигатель на бензин. Чистка зольника продолжается 4—5 минут.

4. Следить за состоянием топливника, так как возможно уменьшение уплотнения топливника или его сгорание. Уплотнение топливника создаётся при помощи асбестовой набивки, поджимаемой снизу уплотняющим цилиндром к упорному кольцу. Уплотняющий цилиндр следует периодически поджимать сверху. Срок службы чугунного топливника ещё не установлен. В случае сгорания топливника его надо сменить запасным.

### Уход за грубым очистителем-охладителем

В случае загрязнения системы очистки, сопротивление прохождению газа значительно возрастёт, вследствие чего в двигатель будет поступать меньше газа, и двигатель начнёт терять мощность или даже остановится. Кроме того, ухудшается качество очистки и в двигателе вместе с газом могут попадать механические примеси, которые загрязнят детали двигателя и увели-



чат его износ. Поэтому для нормальной работы этой системы необходимо через каждые 20 час. очищать нижние коробки трубчатых очистителей-охладителей от угольной пыли и золы и через каждые 40—50 час. работы осторожно прочищать трубки охлаждителей.

Для очистки грубых очистителей открывают верхний и нижний люки. После удаления угольной пыли и золы крышки люков ставят на место. При этом надо тщательно проверять плотность их прилегания к корпусам коробок. Неплотность при соединении крышки поведёт к обеднению газа и к остановке двигателя.

### Уход за тонким очистителем

Уход за тонким очистителем заключается в промывке колец Рашига и промывке масляного фильтра.

Промывку колец Рашига надо производить через каждые 60—80 час. работы, а промывку масляного фильтра через каждые 25—30 час.

Для промывки колец Рашига необходимо снять верхнюю крышку очистителя вместе с масляным фильтром, а затем вынуть за ручки верхнюю и нижнюю кассеты с кольцами Рашига. Кольца следует собрать на противень и тщательно промыть горячей водой, чтобы удалить прилипшую к их поверхности пыль. При сборке очистителя кольца Рашига насыпают на обе сетки равными частями на высоту 80 мм.

Разборку масляного фильтра производят в следующем порядке:

а) снимают с болтиков масляную ванночку с коническим отражателем,

б) отделяют цилиндр с волосяной набивкой от крышки очистителя.

Очистка масляного фильтра заключается в тщательной промывке всех его частей в керосине. Сборку масляного фильтра производят в обратном порядке, а

именно: сначала прикрепляют к крышке цилиндр с крыльчаткой и волосяной набивкой, а затем присоединяют масляную ванночку. Масло в ванночке должно быть залито до уровня между верхней и нижней метками, указанными на коническом дне. Установка крышек тонкого очистителя на место должна производиться достаточно тщательно после предварительной проверки целостности асбестовых прокладок и смазки их графитовой пастой. Перед разборкой тонкого очистителя необходимо предварительно снять с патрубков смесителя резиновый шланг (во избежание попадания воды в смеситель), затем отсоединить резиновый шланг от патрубков крышки тонкого очистителя. После промывки шланг должен быть опять присоединён к обоим патрубкам.

### Контроль работы газогенераторной установки

Достаточно контролировать следующее:

а) температуру газа после тонкого очистителя, т. е. перед газосмесителем,

б) разрежение газа перед газосмесителем.

Измерение температуры газа после тонкого очистителя производят ртутным термометром со шкалой до 100°С. Желательно применять термометры, снабжённые металлической оправой. Термометр вставляют в специальную втулку, в крышке тонкого очистителя (рис. 4). При отсутствии специальной втулки в крышке её нетрудно сделать на месте своими силами.

Температура газа перед газосмесителем должна быть не выше 35—40°С.

Разряжение в газопроводе перед смесителем измеряют водяным манометром, который легко изготовить на месте в виде U-образной стеклянной трубки (рис. 7) с длиной каждой ветви 350—400 мм. Манометр монтируют на общем деревянном щитке шириной 150—250 мм



и высотой 600—700 мм. Один конец трубки должен присоединяться к газопроводу через газоотводную трубочку, вставленную в патрубок тонкого очистителя (рис. 4). Второй конец трубки остаётся открытым. Разность уровня в миллиметрах водяного столбика указы-

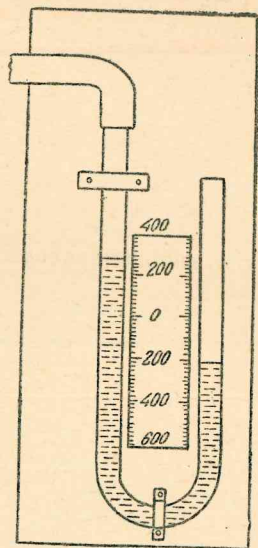


Рис. 7. Водяной манометр

вает степень разрежения, которая обычно равна 150—250 мм. Повышение разрежения свыше 300 мм указывает на возросшее сопротивление системы и на необходимость чистки отдельных элементов. Отверстие для присоединения газоотводной трубки должно быть сделано в патрубке газоотвода.

## 10. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ

1. Осторожно обращаться с огнём во избежание воспламенения бензина в бачке двигателя.

2. Не держать запасов бензина вблизи газогенераторной установки.

3. При очистке зольника горячего газогенератора соблюдать осторожность во избежание ожогов и рассыпания горячих углей.

При открытии загрузочного люка во время работы газогенератора соблюдать осторожность во избежание ожогов от возможных вспышек газов, особенно когда топливо в газогенераторе близко к концу выжига.

4. Помещение, в котором находится газогенераторная установка, необходимо хорошо вентилировать, так как наличие газа в помещении может вызвать отравление обслуживающего персонала. При отсутствии специальной вытяжной вентиляции необходимо тщательно проветривать помещения через окно или дверь.



## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение . . . . .	2
2. Общая схема газогенераторной установки ГРУ-3 . . . . .	3
3. Устройство газогенератора ГРУ-3 и процесс получения генераторного газа из твёрдого топлива . . . . .	3
4. Охлаждение и очистка газа . . . . .	6
5. Газосмеситель . . . . .	8
6. Топливо . . . . .	10
7. Осмотр газогенераторной установки и двигателя и под- готовка их к работе . . . . .	11
8. Заправка и розжиг газогенератора. Запуск двигателя . . . . .	12
9. Обслуживание газогенераторной установки . . . . .	14
Загрузка угля . . . . .	14
Уход за газогенератором . . . . .	14
Уход за грубым очистителем-охладителем . . . . .	15
Уход за тонким очистителем . . . . .	16
Контроль работы газогенераторной установки . . . . .	17
10. Основные правила безопасности . . . . .	19

Отв. ред. *Б. А. Пионниковский*      Техн. ред. *Т. М. Морозова*

Сдано в набор 6/II 1945 г.      Подписано в печать 25/VI 1945 г.

Объем  $\frac{5}{8} + 1$  вклейка печ. л.  $\frac{4}{5}$  авт. л.      Формат бум.  $70 \times 105 \frac{1}{32}$  л. л.

Знаков в печ. л. 56448      Зак. изд-ва 2854

Л 49695      Зак. 526      Тираж 3000

6-я тип. Трансжелдориздата НКПС. Москва, Кривоколенный, 10.

045



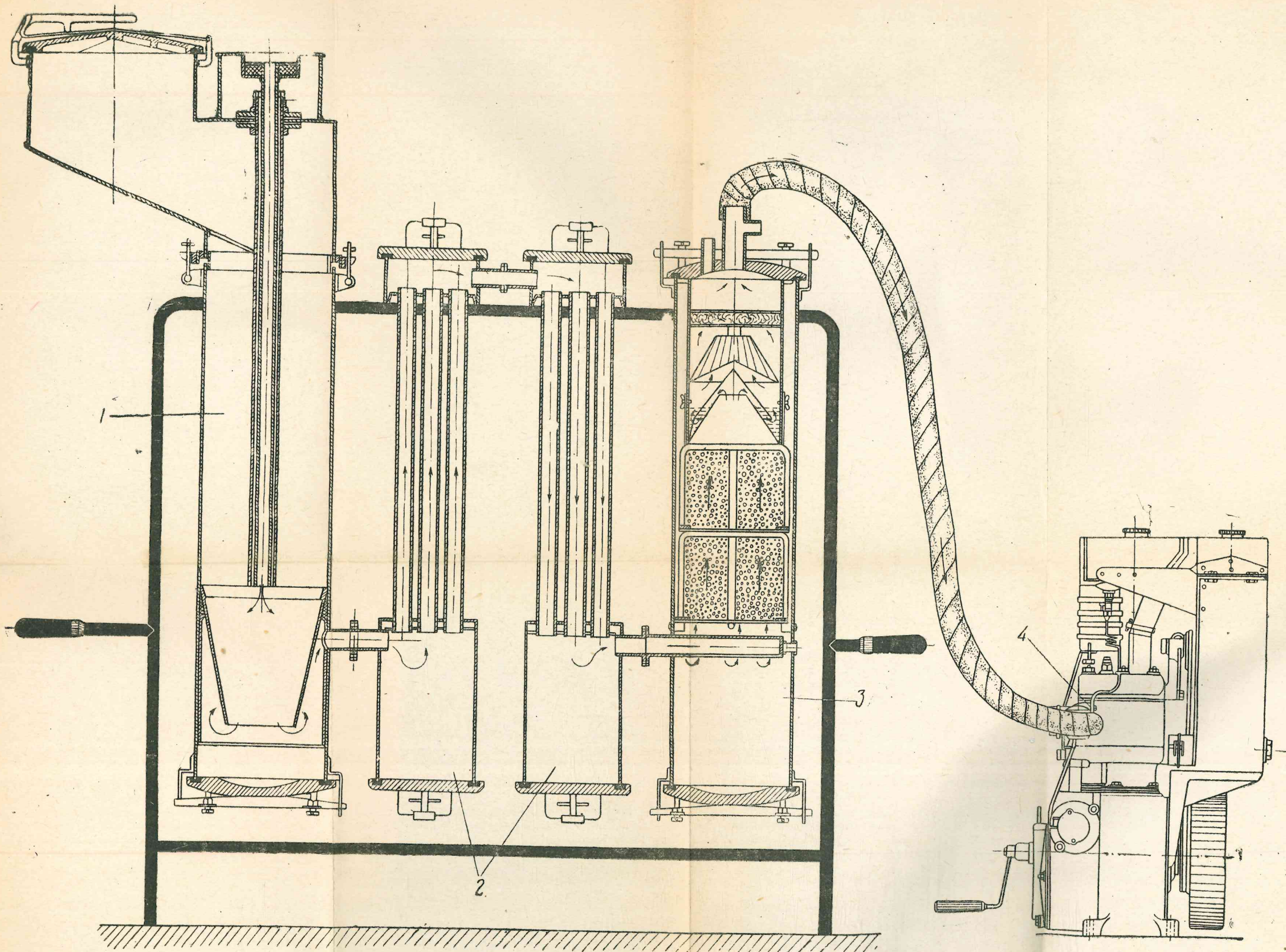


Рис. 1. Общий вид газогенераторной установки