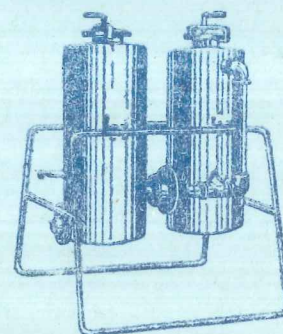


208
648

К. С. СПАСКИЙ, С. В. СМЕРНОВ

**ЛЕГКИЕ
ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ
ДЛЯ КИНОУСТАНОВОК**



Госкиноиздат

9 ²⁰⁸
648

Н. С. СПАСКИЙ
С. В. СМЕРНОВ

ЛЕГКИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ ДЛЯ КИНОУСТАНОВОК

Москва

Госкиноиздат

1946



2017129200



46-15311

ВВЕДЕНИЕ

Большой интерес для нашей страны представляет замена жидкого топлива (бензина, керосина, нефти и др.) твердым (древесиной, углем и др.). Повсеместное распространение твердого топлива делает его особенно ценным горючим для использования в двигателях внутреннего сгорания.

Твердое топливо при газификации может в нужной степени заманить дефицитный бензин. Более того, местное топливо, будучи расположено непосредственно в месте потребления, обладает преимуществом перед бензином.

Особое значение использование твердого топлива приобретает для кинофикации страны, так как значительное число (свыше пяти тысяч) передвижных и стационарных киноустановок является потребителем дефицитного жидкого топлива. При наличии специальных газогенераторных устройств, использующих местное топливо, этого можно с успехом избежать и сэкономить тем самым стране десятки тонн горючего. Несмотря на очевидные и явные преимущества использования местного топлива для киноустановок этому вопросу не придавалось до настоящего времени должного внимания, и количество действующих газогенераторных станций ничтожно.

Внедрению легких газогенераторов в жизнь препятствует в значительной мере полное отсутствие литературы, посвященной вопросам легких газогенераторных установок для двигателей малых мощностей (типа Л-3, Л-6, В-3 и т. п.).

Настоящая книга ставит своей целью ознакомление кинотехников и киномехаников с принципом газификации, а также последними работами по созданию легких газогенераторов. В ней дается описание ряда конструкций, а также необходимые сведения для постройки некоторых из них собственными силами.

Кроме того освещены вопросы заготовки и хранения топлива, без чего невозможна нормальная эксплуатация установок.

1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕГКИХ ДВИГАТЕЛЕЙ
ДЛЯ РАБОТЫ НА ГАЗЕ

Стационарные и передвижные киноустановки, рассчитанные на использование в районах, лишенных электрического тока, комплектуются силовыми агрегатами, состоящими из двигателя Л-3 или Л-3/2 и электрогенератора типа АПН-10.

Характеристика бензиновых двигателей

	Л-3	Л-3/2
Номинальная мощность (в л. с.)	2,5	3
Тип	четырехтактный	вертикальный
Число цилиндров	1	1
Литраж (в см ³)	254	298
Степень сжатия	около 5	около 5
Число оборотов в минуту	2200	2200
Карбюратор	Солекс	Солекс-2
Топливо	Бензин	Бензин
Расход топлива (г/сил/час)	350	335
Вес двигателя (в кг)	80	81

Характеристика синхронного генератора АПН-10

Род тока	однофазный, переменный, 50 периодов
Напряжение	110 вольт
Сила тока	7,6 ампера
Мощность	0,75 киловатта (1 л. с.)
Число оборотов в минуту	1500
Вес	около 60 кг

Из характеристик видно, что двигатель при мощности 2—2,5 л. с. работает на генератор мощностью всего в 1 л. с., иначе говоря, двигатель выбран с некоторым запасом мощности, что позволяет использовать его для питания генераторным газом без каких-либо капитальных переделок.

Дело в том, что перевод двигателя на газ связан с падением полезной мощности двигателя, достигающей 38—40%, если не приняты спе-

циальные меры. Объясняется это низкой теплотворной способностью газовоздушной смеси по сравнению с бензиновой смесью (900 кал/м³ для бензина и 600 кал/м³ для генераторного газа), более высокой температурой газа (перегрев 15–20°С), а также высоким сопротивлением газовой линии генераторной установки (генератор—охладитель—очиститель—смеситель).

Мерами борьбы с падением мощности могут быть: 1) увеличение степени сжатия двигателя; 2) увеличение наполнения двигателя за счет конструктивных изменений камеры сгорания, клапанов и т. п.; 3) уменьшение сопротивления газовой линии благодаря увеличению диаметра газопроводов, рациональной очистке газа и т. п., а также улучшению охлаждения. Увеличение степени сжатия двигателя возможно благодаря малой склонности генераторного газа к детонации*.

Так например, степень сжатия в двигателе Л-3 при работе его на бензине равна 5,0; в случае же перевода на генераторный газ ее можно повысить до 6,5–7,0, что даст потерю полезной мощности не более 20%.

Таким образом перевод двигателей Л-3 и Л-3/2 на газ для использования их в киноустановках потребует лишь небольших переделок.

II. ОСНОВЫ ГАЗИФИКАЦИИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

Процесс превращения твердого топлива в газообразное

Превращение твердого топлива (древесина, торф, уголь) в горючий газ, происходящее при взаимодействии с кислородом воздуха и водяным паром при определенной температуре, называется газификацией. Полученный таким образом газ, будучи смешан в известной пропорции с воздухом, может быть использован как горючее в двигателях внутреннего сгорания.

В составе любого вида твердого топлива содержатся так называемые горючие составляющие, к которым относятся в основном углерод (С) и водород (Н), и негорючие составляющие («балласт»), в которые входят кислород (О) и азот (N). Чем выше содержание в топливе горючих составляющих, тем выше его калорийность.

Древесина, употребляемая в газогенераторных установках (автомобильного типа), применяется в виде чурок, щепы, дров или брикетов.

Наилучшие размеры чурок, проверенные на практике, равны 5–6 см в длину при сечении 20–25 см². Влажность древесины выше 15–20% оказывает вредное влияние на нормальное проведение процесса получения газа и сильно снижает его теплотворную способность. Поэтому всякое древесное топливо должно быть предварительно высушено.

Древесный уголь, являющийся продуктом сухой перегонки древесины, при температуре до +1000°С представляет собой продукт, состоя-

* Детонация — явление, характеризуемое появлением стука в двигателе, неравномерностью его работы и тому подобными дефектами, ведущими к нарушению правильной работы и к быстрому выходу двигателя из строя.

щий из 92–95% углерода (С), 1,0–2,6% водорода (Н) и 2,4–7,0% кислорода с азотом (О+N). Теплотворная способность древесного угля достигает до 8000 кал/кг и является наивысшей по сравнению с другими видами твердого топлива. Древесный уголь наиболее легко газифицируется, в нем отсутствуют смолы и другие примеси, вредно отражающиеся на работе двигателя.

К недостаткам древесного угля относятся его малая механическая прочность (хрупкость) и высокая гигроскопичность (способность поглощать влагу из воздуха). Влажность древесного угля не должна превышать 15–20%, а размеры кусков 15–35 мм.

Кроме древесины и древесного угля в газогенераторных установках могут быть использованы другие виды топлива, например, торф, бурый уголь, малозольный антрацит.

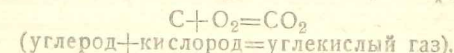
В газогенераторной установке твердое топливо преобразуется в газообразное, пригодное для дальнейшего горения или для использования в двигателях внутреннего сгорания.

Как уже указывалось выше, основными горючими составляющими твердого топлива являются углерод, водород и некоторые другие.

При соединении углерода топлива с кислородом воздуха (для получения теплового эффекта) происходит энергичное выделение тепла, а образующиеся при этом газы являются отходом. Примером такого использования топлива является сжигание дров в печке. Иначе обстоит дело с процессами, происходящими в газогенераторной установке, где твердое топливо преобразуется в газообразное, пригодное для дальнейшего горения или использования в двигателях внутреннего сгорания.

Прямой процесс газификации

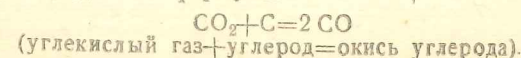
Твердое топливо загружено в камеру цилиндрической формы (рис. 1), имеющую снизу колосниковую решетку, через которую поступает воздух. Кислород воздуха, соединяясь с углеродом топлива, выделяет тепло: происходит то, что называется горением. В результате этого соединения образуется углекислый газ (углекислота) по формуле:



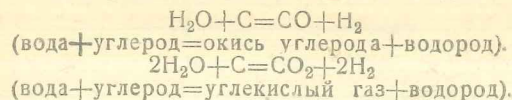
Пространство, в котором происходит это соединение, называется зоной горения. Высота зоны лежит в пределах 120–150 мм с температурой +1200–1300°С.

Раскаленные газы, поднимающиеся вверх, нагревают вышележащие слои топлива до температуры +1000–1100°С, где горения не происходит, так как кислород соединился с углеродом топлива в зоне горения, а происходит соединение углекислого газа с раскаленным углеродом и восстановление его в окись углерода. Эта реакция происходит с поглощением тепла. Полученный газ есть основная горючая составляющая генераторного газа.

Процесс происходит по формуле:



Одновременно с этим пары воды, содержащиеся в топливе, проходят слой раскаленного углерода, вступают с ним в соединение по формулам:



Зона, где происходит восстановление углекислого газа до окиси углерода и образование водорода, называется восстановительной

зоной и занимает по высоте 200—300 мм. Еще выше лежит так называемая зона сухой перегонки, где под влиянием температуры +400—600°С топливо подвергается сухой перегонке без доступа кислорода воздуха. В ходе этих процессов образуется смесь, состоящая из окиси углерода, водорода, углекислоты, азота, метана и др. Верхние слои топлива, прогреваясь потоком проходящих газов, подсушиваются; поэтому эта зона носит название зоны подсушивания. Топливо, по мере сгорания, перемещается сверху вниз, обеспечивая непрерывное получение газа.

В результате всех этих химических преобразований получаем газ, который, будучи смешан с кислородом

воздуха, пригоден для дальнейшего использования как горючее в двигателях внутреннего сгорания.

Данный процесс носит название прямого процесса. Его существенным недостатком является получение газа, сильно загрязненного смолами, являющимися продуктами сухой перегонки топлива. Смолы вызывают засмоление двигателя, вследствие чего газ должен быть предварительно тщательно очищен. Очистка газа от смол требует сложного оборудования, вследствие чего прямой процесс газификации применяется лишь в случае использования бессмольного топлива (древесного угля, кокса, антрацита и т. п.).

Обратный или опрокинутый процесс газификации

Обратный процесс газификации значительно отличается от прямого процесса. Сущность его сводится к следующему (рис. 2).

Воздух поступает не снизу через колосниковую решетку (как в предыдущем случае), а сбоку, в среднюю часть генератора, через фурменные отверстия. Таким образом зона восстановления находится под зоной горения, а зоны сухой перегонки и подсушки находятся выше зоны горения.

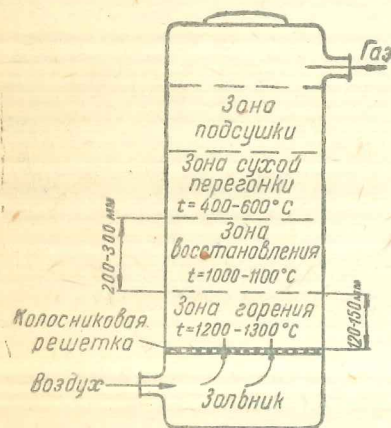


Рис. 1. Схема газогенератора прямого процесса газификации

Отбор газа происходит в нижней части генератора, через колосниковую решетку.

Таким образом продукты сухой перегонки топлива попадают прежде всего в зону горения, где они разлагаются и частично выгорают. В результате получается газ, почти полностью лишенный смолистых примесей. Это преимущество обуславливает широкое распространение (во всех случаях, где используется смолистое топливо) генераторов с обратным процессом газификации.

Горизонтальный процесс газификации

Существует еще один вид газификации, получивший название горизонтального процесса газификации (рис. 3).

В этом случае воздух подается в горизонтально расположенную фурму, размещенную в нижней части генератора. Отбор газа происходит через патрубок, установленный на стороне, противоположной входу воздуха, несколько выше или ниже входного отверстия.

Процесс газификации топлива проходит на небольшом участке между концом фурмы и патрубком отбора газа. Благодаря небольшому диаметру фурмы воздух подается с большой скоростью, значительно превышающей скорости воздуха в газогенераторах других типов, вследствие чего в месте подачи воздуха получается окись углерода (CO). Это вызвало предположение, что в газогенераторах горизонтального процесса находится зона неполного горения с непосредственным получением в ней окиси углерода и отсутствует зона восстановления.

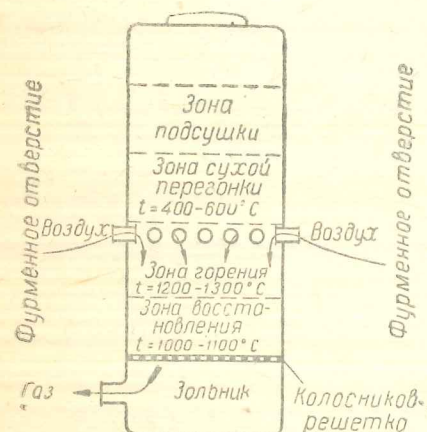


Рис. 2. Схема газогенератора обратного процесса газификации

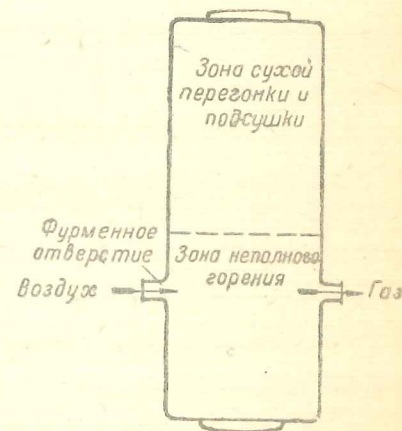


Рис. 3. Схема газогенератора с горизонтальным процессом газификации

Зоны сухой перегонки и подсушки находятся в верхней части генератора. Газогенераторы с горизонтальным процессом газификации годятся для газификации бессмольного топлива, просты по конструкции

и удобны в эксплуатации. Однако топливо, содержащее смолы, не может быть в них применимо из-за трудности получения бессмоляного газа.

Средний процентный состав газа, полученного в древесноугольных газогенераторах, примерно состоит из:

Горючие составляющие:	окиси углерода (CO)	— 23,0
	водорода (H_2)	— 8,0
Негорючие составляющие (балласт):	метана (CH_4)	— 2,5
	кислорода (O_2)	— 0,0
	углекислого газа (CO_2)	— 2,5
	азота (N_2)	— 58,0
		100,0

Из 1 кг различных сортов топлива получается следующий выход газа (в кубометрах):

Дров	2,5
Древесного угля	5,0
Антрацита	4,5

Процесс газификации происходит при высоких температурах, превышающих $+1000^\circ\text{C}$, вследствие этого получаемый газ имеет температуру $+200-800^\circ\text{C}$, меняющуюся в зависимости от конструкции генератора. Газ с высокой температурой совершенно непригоден для использования в двигателях внутреннего сгорания, так как концентрация газа будет слишком низкой (вследствие увеличения объема газа при высокой температуре), а отсюда развиваемая двигателем мощность будет недостаточной.

Следовательно, газ должен быть охлажден до возможно низкой температуры.

Многочисленные опыты показали, что температура охлажденного газа не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем $15-20^\circ\text{C}$. Это обеспечит работу двигателя с минимальными потерями мощности.

III. СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА

Охлаждатели, применяемые для легких газогенераторов, разделяются на следующие типы: 1) батарейно-трубчатый воздушный; 2) батарейно-трубчатый водяной; 3) водоиспарительный.

Охлаждение в первых двух типах происходит за счет прохождения газа по трубам, омываемым воздухом или водой.

Для улучшения процесса охлаждения стремятся увеличить площадь труб путем комбинирования отдельных отрезков их в батареи (рис. 4). Водоиспарительный тип основан на понижении температуры газа за счет испарения влаги и чрезвычайно просто решает вопросы охлаждения газа (рис. 5). Газ с температурой $+200-800^\circ\text{C}$, поступающий из генератора, проходит над поверхностью воды, интенсивно испаряя ее, тем самым охлаждаясь до температуры пара. Дальнейшее охлаждение происходит

при прохождении газа через очистительные устройства за счет прикосновения его к большим поверхностям фильтрующих материалов. В за-

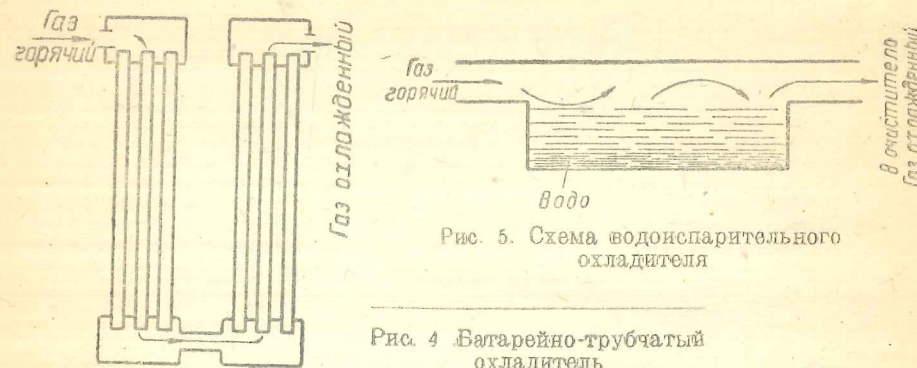


Рис. 4 Батарейно-трубчатый охладитель

в зависимости от размеров очистителя температура газа, поступающего в двигатель, на $5-20^\circ\text{C}$ выше температуры окружающего воздуха, что вполне допустимо.

IV. СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА

Прежде чем поступить в цилиндр двигателя внутреннего сгорания, газ должен быть тщательно очищен от находящихся в нем примесей (частиц золы, угля, влаги, смолы), которые даже в небольших количествах вредно влияют на работу двигателя, осаждаются на стенках его цилиндров, поршнях, клапанах и т. п., вызывая тем самым повышенный износ двигателя. Очистка газа от смол с помощью специальных очистителей связана с большими трудностями и должна проходить в самом газогенераторе. Достигается это правильно выбранной конструкцией генератора, обеспечивающей почти полное разложение и выгорание смол в процессе газификации (например, газогенератор с обратным процессом газификации). Очистка газа от частиц угля, золы, водяных паров и т. п. не представляет особенного труда. Обычно применяются два способа очистки газа: грубая очистка от крупных частиц и тонкая очистка от мельчайших примесей и водяных паров.

К грубым очистителям относятся отстойниковый, центробежный и инерционно-ударный.

К тонким очистителям — поверхностный и матерчатый.

Одним из наиболее простых по своей конструкции грубых очистителей является очиститель отстойникового типа. Действие его состоит в том, чтобы, используя малую скорость газа до $0,1 \text{ м/сек.}$, заставить тяжелые частицы выпасть на дно отстойника. Одна из конструкций такого очистителя приведена на рис. 6.

Газ поступает через отверстие, расположенное в левом нижнем углу отстойника, в камеру. Большое сечение последней резко замедляет скорость движения, в результате чего тяжелые примеси осаждаются на дно.



Рис. 6. Очиститель-отстойник

Основным недостатком описанной конструкции является ее громоздкость, не имеющая, впрочем, значения в стационарных установках.

Грубым очистителем центробежного типа является так называемый «Циклон» (рис. 7), в котором грубые частицы примесей под действием центробежной силы ударяются о стенки очистителя, теряя при этом скорость, и падают на дно. Поток газа, вошедший с большой скоростью в камеру «Циклона» через патрубок 1, двигается по спирали, приобретая при этом вращательное движение. Тяжелые частицы примесей, ударяясь о стенки «Циклона», падают на дно, и очищенный таким образом поток газов выходит через патрубок 2. Дно «Циклона» делается отъемным для возможности очистки. Качество работы такого прибора вполне удовлетворительно, вследствие чего он получил широкое распространение.

Действие инерционно-ударных очистителей основано на разнице в весе частиц газа и примесей. Газ пропускается по извилистому пути, резко меняющему свое направление, в результате чего грубые примеси, обладающие относительно большим весом, продолжая двигаться по инерции, ударяются о стенки очистителя и падают на дно прибора. На рис. 8 дана одна из конструкций инерционного очистителя. Газ поступает через патрубок 1 в короб 2 с находящимися в нем пластинами 3, имеющими на своей поверхности отверстия, расположенные в шахматном порядке с таким расчетом, чтобы в двух рядом стоящих пластинах отверстия были смещены относительно друг друга. Поток газов, устремляющийся в отверстия пластины, ударяется о пластины 3 и меняет свое направление для того, чтобы пройти через отверстия пластины 4; при

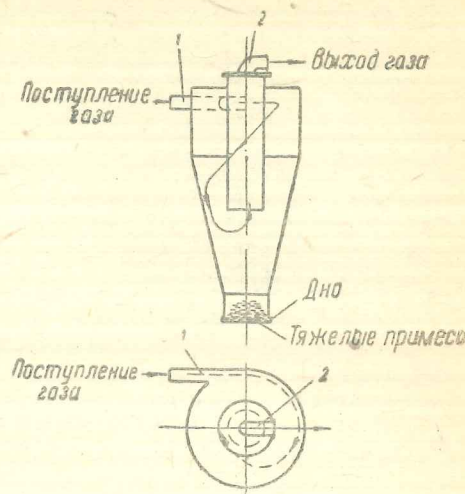


Рис. 7. Схема газочистителя «Циклон»

этом грубые частицы, двигаясь по инерции, не в состоянии следовать за быстрыми изменениями направления движения газа и падают на дно короба.

Очищенный от грубых примесей газ не может быть использован для работы, так как содержащееся в нем большое количество мелких примесей и влаги вредно отразится на работе двигателя. Дальнейшая очистка газа выполняется приборами, называемыми тонкими очистителями.

Одним из наиболее часто встречающихся типов тонкого очистителя является поверхностный очиститель. Сущность его работы заключается в том, что газ пропускается через толщу какого-либо материала, обладающего большой поверхностью; примеси, содержащиеся в газе, задерживаются этим материалом, а водяные пары в результате охлаждения от соприкосновения с большой поверхностью материала конденсируются. Наличие влаги способствует вымыванию и улавливанию тончайших примесей. К материалам с большой поверхностью относятся: металлические или древесные стружки, кольца Рашига, сено, щебенка, уголь, кокс, древесные чурки и т. п.

На рис. 9 дана схема поверхностного очистителя.

Металлический цилиндр 1, имеющий сверху люк 2 для загрузки очищающих материалов, а снизу — люк 3 для удаления примесей и конденсата, загружен фильтрующим материалом, например, кольцами Рашига. Последние представляют собой маленькие металлические или фарфоровые цилиндрики и лежат на решетке 4. Газ, поступающий через патрубок 5, проходит через извилистые каналы, образованные массой колец Рашига, оставляя все примеси на их стенках. Для отбора газа служит патрубок 6. Благодаря большой поверхности засыпанных колец Рашига

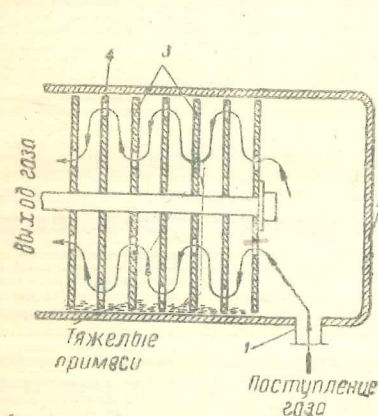


Рис. 8. Схема инерционно-ударного газочистителя

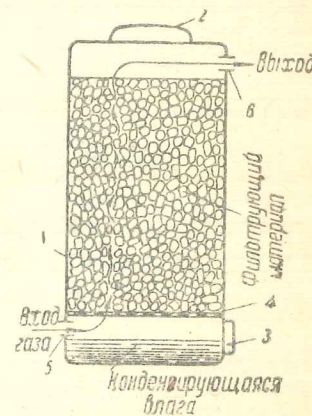


Рис. 9. Поверхностный очиститель

(1 м³ колец имеет поверхность около 250 м²) очистка газа весьма совершенна. Вместо колец Рашига с немалым успехом может быть использован любой из перечисленных выше материалов.

Разновидностью тонких очистителей являются матерчатые фильтры, обладающие весьма высокими качествами очистки. Сущность этого способа очистки заключается в задержке примесей газа фильтрующими материалами, в качестве которых используется сложенная в несколько слоев материя (хлопчатобумажная, шерстяная, шелковая).

На рисунке 10 приведена схема устройства матерчатого фильтра.

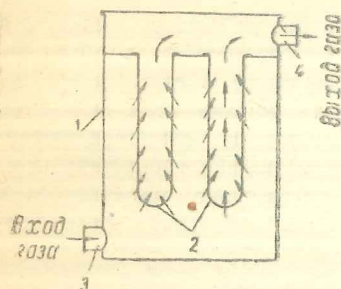


Рис. 10. Схема устройства матерчатого фильтра.

В металлической коробке 1 укреплены два матерчатых мешка 2, растянутых пружинами. Газ поступает через патрубок 3, проходит через мельчайшие отверстия в материале, оставляя на последнем загрязняющие его примеси, и выходит через патрубок 4.

Существенный недостаток матерчатого очистителя — быстрое загрязнение фильтрующих мешков, вследствие чего приходится часто выбивать или периодически встряхивать мешки. Газ при этом способе очистки должен быть сухим и холодным, так как в случае пропитывания материала фильтра влагой сильно возрастает его сопротивление проходу газа, а мощность двигателя падает. Высокая температура газа может повлечь за собой перегрев материи и ее прогорание.

Обычно в легких газогенераторных устройствах вполне достаточно иметь один поверхностный очиститель, с успехом выполняющий возложенные на него задачи при достаточно большом количестве колец Рашига или их заменителей.

V. СМЕСИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Для образования горючей смеси, пригодной для использования в двигателях внутреннего сгорания, охлажденный и очищенный генераторный газ должен быть смешан в определенной пропорции с воздухом.

Для этих целей разработаны специальные устройства, называемые смесителями.

Смеситель с пересекающимися потоками воздуха и газа представляет собой обыкновенный тройник (рис. 11), в который через патрубок 1 поступает газ, проходящий в камеру смешения 2, где происходит смешивание его с воздухом, поступающим через наклонный патрубок 3, снабженный дроссельной заслонкой 4, служащей для регулирования количества поступающего воздуха. Открывая и закрывая заслонку 5, можно регулировать количество смеси.

Конструкция вполне удовлетворительно работает на газогенераторных установках.

Другая, несколько более сложная конструкция (рис. 12) носит назва-

ние смесителя с параллельными потоками воздуха и газа. Газ поступает через патрубок 1, введенный в камеру смешения 2; воздух, необходимый для образования смеси, проходит через отверстия 3, сделанные

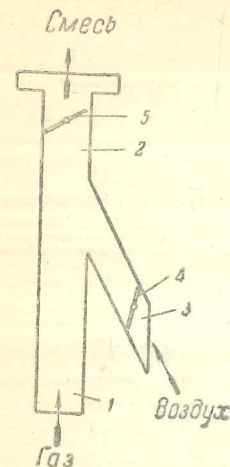


Рис. 11. Схема тройникового смесителя

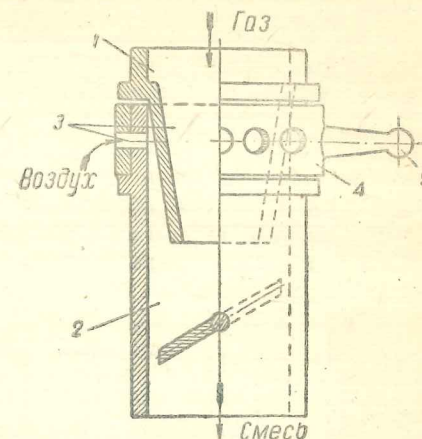


Рис. 12. Схема параллельно-поточного смесителя

в кольцевом пространстве между газовым патрубком и камерой смешения. Поддачу воздуха можно изменять с помощью подвижной обечайки 4, снабженной отверстиями и имеющей рукоятку 5. Поворачивая обечайку, можно перекрывать отверстия 3, тем самым регулируя количество подводимого воздуха.

VI. КОНСТРУКЦИИ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

В настоящее время насчитывается большое количество конструкций разнообразных газогенераторов, в основном предназначенных для автотракторных устройств и рассчитанных для двигателей мощностью выше 10 л. с.

До самого последнего времени строительству газогенераторов для двигателей мощностью ниже 10 л. с. не уделялось должного внимания, несмотря на значительное количество работающих в киносети двигателей типа Л-3, В-3 и т. п.

Конструкция таких газогенераторов, не отличаясь принципиально от генераторов автотракторного типа, обладает некоторыми особенностями, обусловленными характером их применения. К маломощным двигателям, когда они работают как стационары, можно приставлять более громоздкие, но и более простые по конструкции генераторные устройства, так как вопросы компактности, веса и подвижности не играют при этом существенной роли.

Разработкой легких газогенераторов занимались помимо Комитета по делам кинематографии и другие организации, в частности, Наркомат связи, Энергетический институт Академии наук СССР и др.

Сравнительные испытания, проведенные НИКФИ в 1943—1944 гг., выявили ряд типов газогенераторов, вполне пригодных для работы в киносети. Испытаниям подверглись следующие газогенераторы: 1) ГРУ-3 завода № 6 НКСвязи—металлический, переносный, древесноугольный; 2) ГКП-2Ш (в двух вариантах)—металлический, переносный, древесноугольный; 3) разработки НИКФИ (в двух вариантах)—металлический, переносный, древесноугольный; 4) разработки НИКФИ—керамический, стационарный, древесноугольный.

Результаты испытаний показали, что все эти установки могут быть использованы для работы с двигателями Л-3, В-3 и Л-3/2. Несмотря на

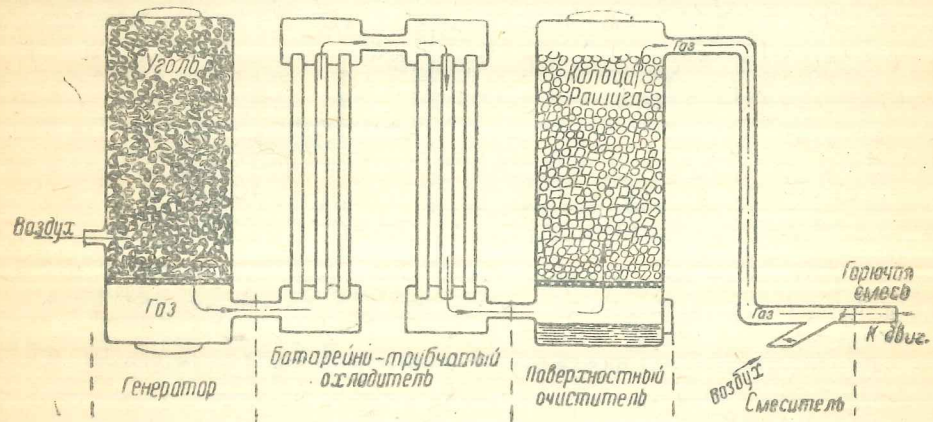


Рис. 13. Схема газогенераторной установки

разнообразие конструктивных решений, качество их работы примерно одинаково и находится на высоком уровне. Наиболее пригодными для постройки на местах следует считать: из переносных — второй вариант ГКП-2Ш, из стационарных—керамический НИКФИ. Оба они просты по конструкции и могут быть построены силами любой клубной организации.

Особенный интерес представляет керамический газогенератор, для постройки которого требуются только местные материалы.

Во всякой газогенераторной установке имеются следующие элементы (рис. 13): газогенератор, в котором происходит образование газа; охладитель, в котором происходит охлаждение газа до температуры $+30-45^{\circ}\text{C}$; поверхностный очиститель (грубый и тонкий или их комбинация), в котором происходит очистка газа от вредных примесей; смеситель, в котором происходит смешивание газа с воздухом для образования горючей смеси.

Газогенераторная установка с прямым процессом газификации для двигателя Л-3/2

Древесноугольный газогенератор с прямым процессом газификации разработан НИКФИ для двигателей Л-3/2 мощностью 3 лошадиных силы.

Характеристика установки: 1) тип—газогенератор с прямым процессом газификации, проводимым с присадкой воды; 2) топливо—древесный уголь; 3) продолжительность работы при одной заправке—4,5 часа; 4) охладитель—батареино-трубчатого типа с водяной рубашкой; 5) очистка газа—кольца Рашига; 6) смесительное устройство—гройник из газовых труб.

На рис. 14 даны вертикальный разрез и план газогенератора. Бункер генератора 1, изготовленный из стали толщиной 1—1,5 мм, засыпается углем. В верхней части бункера расположен загрузочный люк 2, снабженный герметической закрывающейся крышкой. В нижней части—люк 3 для очистки зольниковой камеры. В средней части установлен металлический корпус 4, направляющий топливо в камеру горения 5. Камера изготовлена из огнеупорного материала вследствие развивающихся в ней высоких температур. В нижней части камеры расположена колосниковая решетка 6, установленная на специальных угольниках и вынимающаяся через люк 3. Еще ниже находится пространство, называемое зольниковой камерой 7, служащее для собирания золы и шлаков, образующихся при горении. Сбоку бункера выведены два патрубка 8 и 9, из которых первый служит для засоса воздуха, а второй—для отбора газа. Ко дну бункера приварены две лапы 10 для крепления газогенератора.

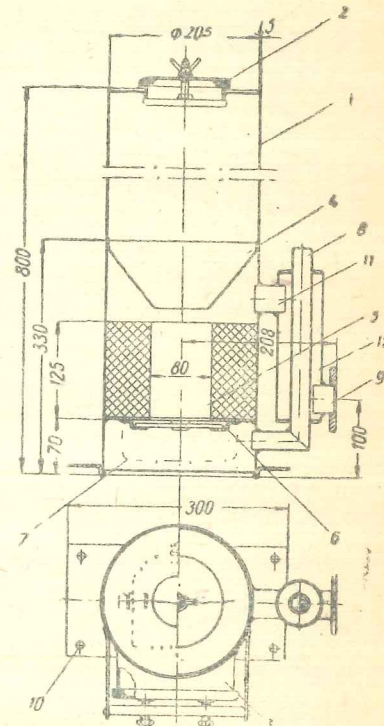


Рис. 14. Газогенератор с прямым процессом газификации конструкции НИКФИ

Все части газогенератора, за исключением камеры горения, сделаны из стали марки СТЗ и соединены электросваркой.

Процесс газификации происходит следующим образом: воздух поступает через патрубок 8 в зольниковую камеру 7, откуда через колосниковую решетку 6 попадает в камеру горения 5, откуда газ через патрубок 11 и рубашку 12 поступает в выходной патрубок 9. Воздух, поступающий

через патрубок 8, подогревается газами, проходящими через рубашку 12.

Весь процесс газификации происходит с присадкой воды, которая посредством специального капельного устройства (на чертеже не показано) все время поступает в патрубок 8. Присадка воды служит для повышения калорийности газа за счет дополнительного образования водорода.

Газогенератор достаточно прост по своей конструкции и устойчив в работе. Вследствие прямого процесса газификации он пригоден только для древесного угля и бессмольного топлива.

Охладитель, входящий в комплект газогенераторной установки, относится к батарейно-трубчатому типу. На рис. 15 показаны вертикальный разрез и план охладителя. Корпус 1 представляет собой цилиндр из листовой стали толщиной 1—1,2 мм. В верхней части цилиндра размещена камера-коллектор 2, в средней части которой приварен патрубок 3, через который поступает газ. Верхняя камера 2 соединена с нижней 4 с помощью

деяти отрезков газовых труб 5. Нижняя камера имеет патрубок 6 для отбора газа. Люки 7 и 8 предназначены для чистки охладителя от крупных частиц примесей, осаждающихся на дно камеры. Как видно на рис. 15, между трубами и стенкой цилиндра 1 образуется пространство, заполняемое водой.

Вода поступает через патрубок 9, а вытекает через патрубок 10.

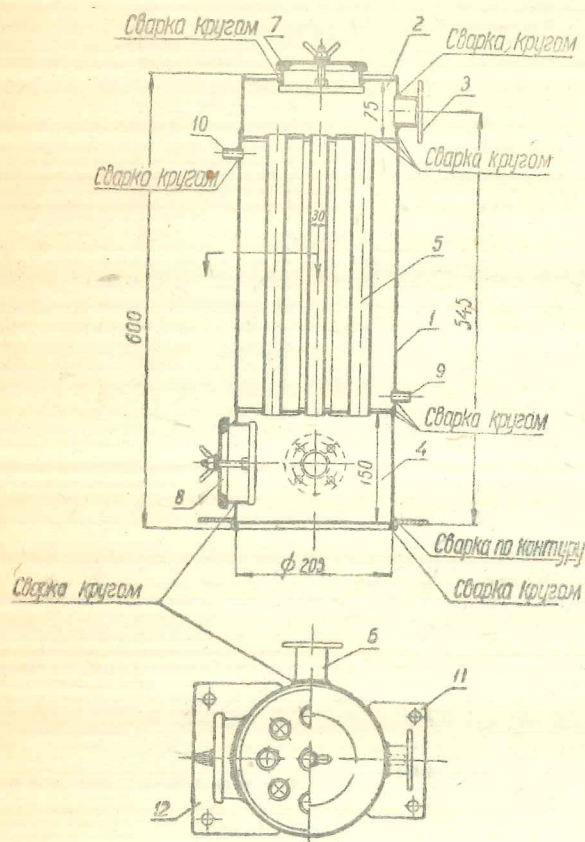


Рис. 15. Батарейно-трубчатый охладитель конструкции НИКФИ

В нижней части корпуса для крепления охладителя приварены лапы 11 и 12. Все части охладителя изготовлены из стали и соединены электросваркой. Газ, поступающий в охладитель через патрубок 3, проходит по трубам 5, охлаждаемым водой, и отбирается через патрубок 6.

Опыт работы с охладителем показал, что циркуляция воды при проведении одного киносеанса практически не нужна. Спустя 2,5 часа после начала работы температура воды в охладителе не превышала $+35-40^{\circ}\text{C}$. Для очистки газа используется очиститель поверхностного типа, причем газ предварительно промывается водой. На рис. 16 дан разрез очистителя. Корпус очистителя 1 цилиндрической формы изготовлен из листовой стали толщиной 1—1,2 мм. В нижней части цилиндра приварен патрубок 2, служащий для засасывания газа. Несколько выше его расположен специальный козырек 3, а еще выше решетка 4, на которую насыпаются кольца Рашига.

К верхней части цилиндра приварен патрубок 5 для отбора газа.

Люк 6 служит для засыпки колец и заливки воды, а люк 7 — для чистки очистителя.

Снизу к цилиндру для крепления очистителя приварены лапы 8 и 9.

Газ, поступающий через патрубок 2, ударяется о козырек 3, отбрасываясь вниз, проходит под водой, заливаемой в пространство 10 через люк 6, затем поднимается вверх, проходит через слой колец Рашига, заполняющих весь объем цилиндра, и выходит через патрубок 5. Далее газ смешивается с воздухом в смесителе, представляющем собой тройник из газовых труб, и поступает в двигатель.

Испытание газогенераторной установки, произведенное в НИКФИ в 1943 г., показало ее устойчивую работу с двигателем Л-3/2.

Отдельные элементы газогенераторной установки собираются на деревянной раме (рис. 17).

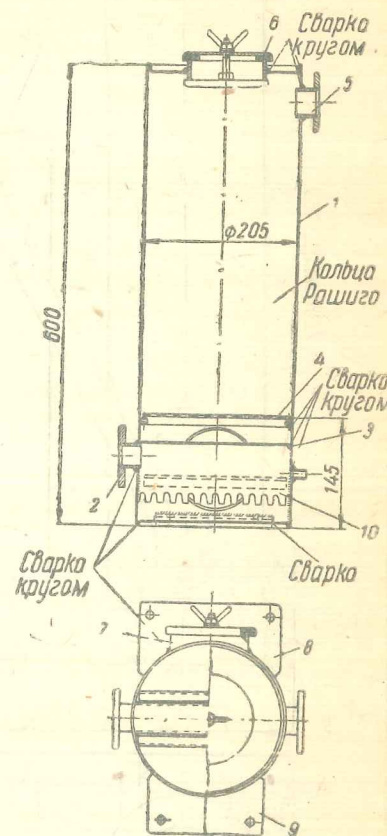


Рис. 16. Поверхностный очиститель конструкции НИКФИ

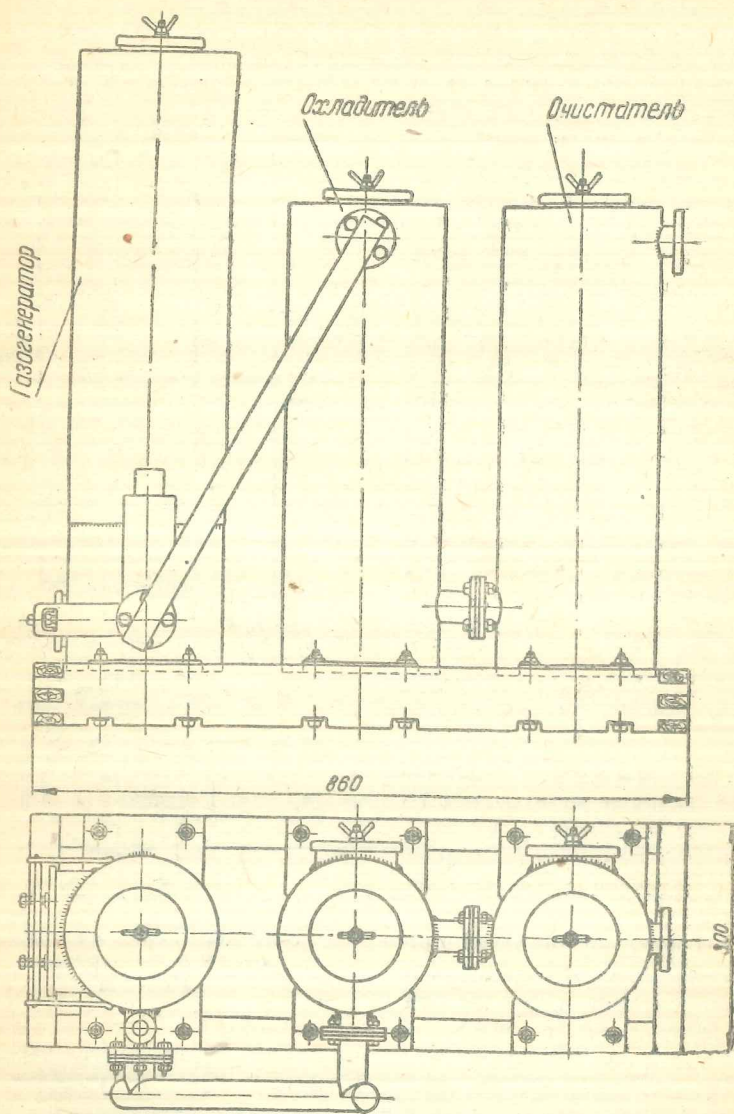


Рис. 17. Древесноугольная газогенераторная установка с прямым процессом газификации конструкции НИКФИ

Газогенераторная установка с горизонтальным процессом газификации для двигателя Л-3/2

Древесноугольный газогенератор системы французской фирмы «Гоен-Пуллен», построенный НИКФИ для двигателя Л-3/2, показан на рис. 18.

Характеристика установки: 1) тип — газогенератор с горизонтальным процессом газификации; 2) топливо — древесный уголь; 3) продолжительность работы при одной заправке — 4,5 часа; 4) охладитель — батарейно-трубчатого типа; 5) очистка газа — кольца Рашига; 6) смешительное устройство — тройник из газовых труб.

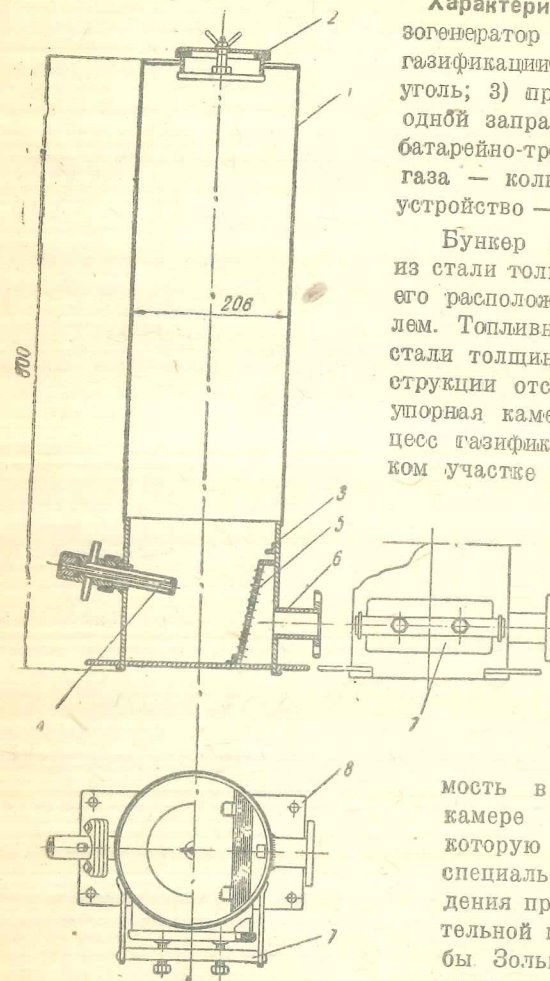
Бункер газогенератора 1 изготовлен из стали толщиной 1 мм. В верхней части его расположен люк 2 для заправки углем. Топливная камера 3 изготовлена из стали толщиной 2,5—3 мм. В данной конструкции отсутствует специальная огнеупорная камера сгорания, так как процесс газификации совершается на коротком участке от фурмы 4 до решетки 5.

Расположенный у стенок камеры уголь не участвует в процессе и служит теплоизолятором для стенок камеры, благодаря чему температура стенок всегда остается низкой (+100°С максимум) и необходи-

мость в специальной огнеупорной камере отпадает. Фурма 4, через которую засасывается воздух, имеет специальное устройство для охлаждения проточной водой, что в значительной мере удлиняет срок ее службы. Зольниковая решетка 5 расположена перед патрубком отбора газа 6. Для очистки и смены решетки служит люк 7. К нижней части генератора приварены лапы 8. Процесс газификации совершается так:

Рис. 18. Газогенератор с горизонтальным процессом газификации конструкции НИКФИ

воздух засасывается через фурму 4 и поступает в камеру горения 3, где происходит образование газа; затем газ через отверстия предохранительной решетки 5 поступает в патрубок отбора газа 6.



Газогенератор описанного типа является надежным и устойчиво работающим устройством, однако он пригоден для сжигания только бессмольного топлива.

Охладитель, очиститель и смеситель такого же устройства, как и в предыдущей установке.

Газогенераторная установка с обратным процессом газификации

Значительный интерес представляет газогенератор, построенный Узбекским управлением кинофикации, благодаря использованию в нем в качестве топлива бурых среднеазиатских углей.

Характеристика установки: 1) тип—газогенератор с обратным процессом газификации; 2) топливо—каменные и древесные угли (при небольших конструктивных изменениях—древесные чурки); 3) продолжи-

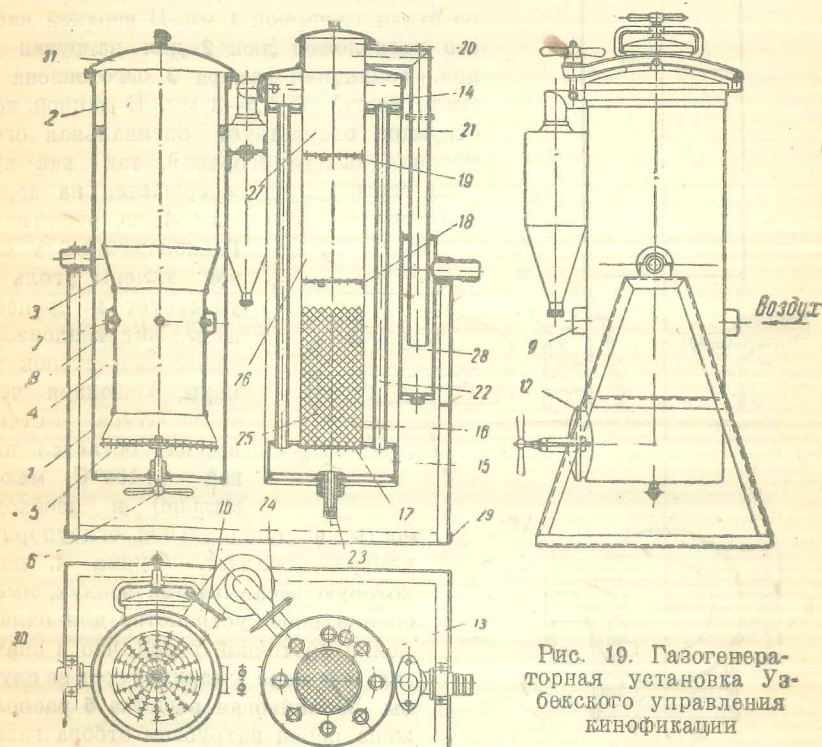


Рис. 19. Газогенераторная установка Узбекского управления кинофикации

тельность работы при одной заправке — 3,5—4 часа; 4) охлаждающе-батарейно-трубчатого типа с водяной рубашкой; 5) очистка газа грубая—«Циклон», тонкая — кольца Рашига, кокс, люфа (особый волокнистый материал растительного происхождения); 6) смесительное устройство—тройник из газовых труб.

Разрез газогенераторной установки приведен на рис. 19. Генератор состоит из наружного стального цилиндра 1 толщиной 1 мм, внутри которого на некотором расстоянии от стенок расположена рабочая шахта 2, состоящая из цилиндра толщиной 1 мм, переходящего посредством усеченного конуса 3 в нижний цилиндр 4, являющийся камерой горения и изготовленный из стали толщиной 3 мм. Еще ниже находится колосниковая решетка 5, могущая вращаться вокруг своей оси. На ней укреплены два металлических пальца, служащие для шуровки топлива. Управление решеткой выведено на рукоятку 6. Несколько ниже конуса расположены четыре фурмы 7, заключенные в кольцевой коллектор 8 и имеющие сообщение с наружным воздухом через футорку 9.

Такая конструкция дает возможность более равномерной подачи воздуха в фурмы и облегчает предварительный подогрев топлива, находящегося в рабочей шахте 2. В самой верхней части рабочей шахты расположен ряд отверстий для выхода водяных паров, конденсирующихся от соприкосновения с холодными стенками шахты. Для отвода конденсата предусмотрена специальная сифонная трубка. Воздух поступает через футорку 9, а отбор газа производится через патрубок 10, расположенный в верхней части генератора. Загрузка топлива производится через люк 11, а очистка—через люк 12.

Процесс газификации происходит следующим образом: воздух поступает через футорку 9 и фурмы 7 в камеру горения 4, где происходит образование газа; отсюда кольцевым пространством, образованным рабочей шахтой и наружными стенками генератора, газ поднимается вверх и выходит через патрубок 10.

Газогенератор рассчитан на непрерывную работу в течение 3,5—4 часов при средней мощности электростанции 650 ватт. Потребление топлива равно примерно 1,7 кг/час. В качестве топлива используются среднеазиатские угли Сулюктинского и Кокангажского месторождений с размером куска 15—25 мм.

Остальные элементы, входящие в комплект установки, представлены на рис. 19, 20, 21 и состоят: из грубого очистителя «Циклон», колонки охладителя-очистителя и смесителя.

Очиститель «Циклон» (рис. 20) изготовлен из листовой стали толщиной 1 мм; корпус 1 цилиндрической формы заканчивается усеченным конусом 2, снабженным люком 3 для удаления примесей. Внутри корпуса находится цилиндр 4, имеющий в верхней части патрубок 5. К корпусу приварен патрубок 6, служащий для поступления газа. Газ, вошедший через патрубок 6, движется в пространстве, образованном цилиндрами 1 и 4, теряя грубые частицы примесей. Затем газ меняет направление и, поступая внутрь цилиндра 4, выходит через патрубок 5 в охладитель-очиститель 13 (см. рис. 19).

Охладитель-очиститель представляет собой цилиндр из листовой стали толщиной 1—1,2 мм. В верхней и нижней частях цилиндра находятся камеры 14 и 15. Середину цилиндра занимает труба 16, разделенная решетчатыми перегородками 17, 18, 19, которые служат для размещения

фильтрующих материалов. В верхней части трубы расположен люк 20 для загрузки и чистки очистителя; там же приварен патрубок 21 для отбора газа. Камеры 14 и 15 соединены между собой восемью газовыми трубами 22 диаметром 13 мм; пространство между трубой 16 и стенкой цилиндра служит для заполнения охлаждающей водой. В нижней части цилиндра установлен краник 23 для спуска конденсата, а в верхней — патрубок 24 для входа газа. Газ, поступающий из «Циклона» через патрубок 24, попадает в верхнюю камеру 14, откуда по охлаждаемым водой трубам 22 поступает в камеру 15. Затем газ последователь-

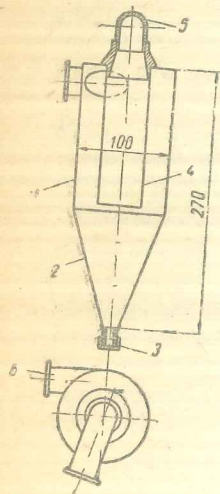


Рис. 20. Общий вид «Циклона»

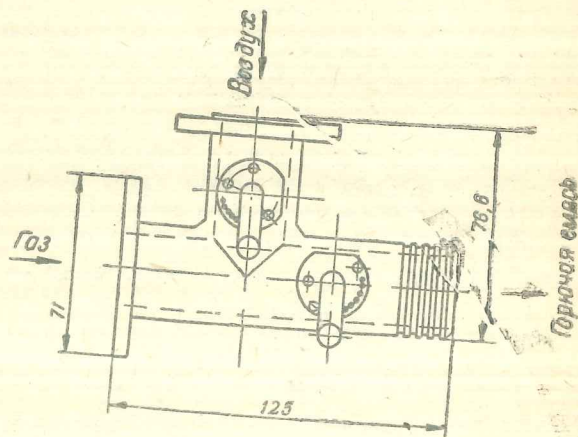


Рис. 21. Общий вид смесителя

но проходит слой колец Рашига 25, слой кокса 26 и слой люфы 27. Отбор газа происходит через патрубок 21. В отстойнике 28 происходит дополнительная очистка газа. Вся установка укреплена на раме 29. На подшипниках 30 установка может поворачиваться вокруг оси, облегчая тем самым уход и чистку газогенератора. Некоторое количество газогенераторов подобного типа успешно работает в Средней Азии, обслуживая передвижные и стационарные киноустановки.

Газогенераторная установка ГРУ-3

Характеристика установки: 1) тип — газогенератор с опрокинутым тессом газификации; 2) топливо — древесный уголь; 3) емкость бункера — 10—11 кг угля; 4) продолжительность работы при одной загрузке — 4 часа; 5) охладитель — две трубчатые батареи; 6) очистка «Циклон», два слоя колец Рашига и матерчатый фильтр; 7) смесительное устройство — тройник специальной конструкции. Газогенератор ГРУ-3 (рис. 22) состоит из двух основных частей — верхней и нижней. Верхняя часть состоит из бункера 1 вместе с враща-

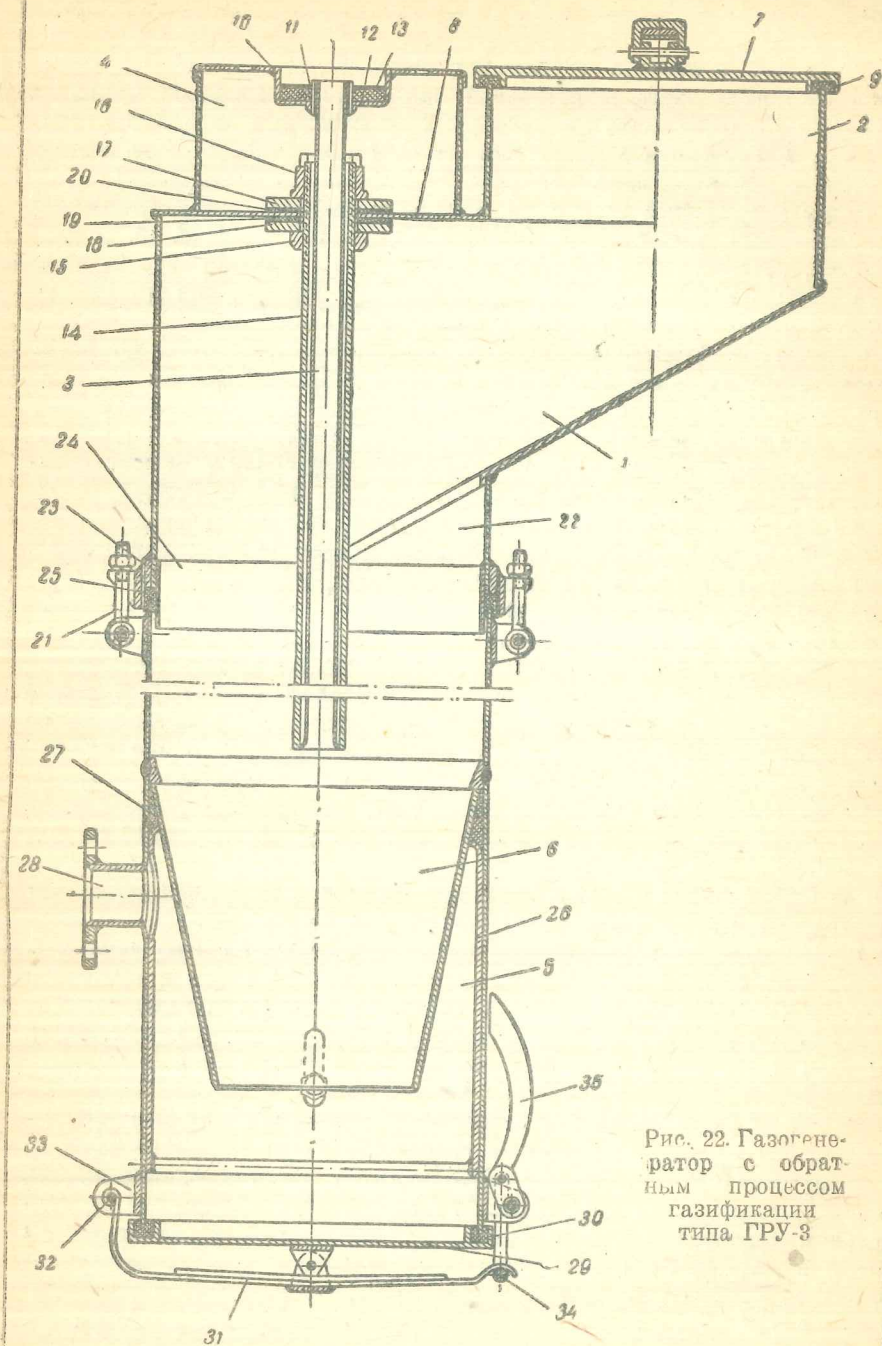


Рис. 22. Газогенератор с обратным процессом газификации типа ГРУ-3

зачным люком 2, фурмой 3 и бачком 4 с водой для охлаждения фурмы. Нижняя часть — отборная камера 5, внутри которой помещается топливник 6.

Через люк 7 бункера происходит загрузка газогенератора углем. Уголь заполняет часть газоотборной камеры ниже топливника, самый топливник, среднюю часть газогенератора, и, наконец, сам бункер вплоть до листа 8. Горловина загрузочного люка 7 прикрывается крышкой с уплотнительной асбестовой набивкой 9 для герметичности.

Рядом с горловиной загрузочного люка на бункере расположен бачок 4 с охлаждающей фурмой водой. Бачок прикрывается крышкой 10. В центральной, несколько углубленной части крышки имеется втулка 11 с уплотнительным кольцом 12 и гайкой 13. Через втулку 11 фурменная трубка 3 проходит сквозь крышку 10.

Фурма — тонкостенная стальная трубка диаметром 12 мм — направляет засасываемый из атмосферы воздух в зону горения. Высокая температура, доходящая в зоне горения до $+1200-1300^{\circ}\text{C}$, разрушительно действует на трубку, конец которой оплавляется и обгорает.

Во избежание этого в газогенераторе ГРУ-3 фурма 3 помещена в рубашку 14, куда поступает вода из бачка 4. Фурма 3 создает зону горения внутри газогенератора, в расположенном немного выше конуса топливника 6. Конец ее развальцован и сварен с концом вселяной рубашки 14.

Фурменная рубашка 14 сделана из газовой трубы диаметром $\frac{3}{4}$ дюйма. Крепится она верхней нарезанной частью к листу 8 при помощи гаек 15 и 16. Под каждую гайку подкладываются шайбы 17 и 18, передающие усилия от гаек на уплотнительные кольца 19 и 20.

Коробка бункера внизу имеет цилиндрическую форму. Бункер при помощи накидных болтов с вилками 21 привинчивается к нижней части газогенератора. Для центровки и терметичности соединения их цилиндр бункера 22 на своем конце несет приварные кольца 23 и 24, между которыми помещается асбестовая набивка 25.

Основная деталь нижней части газогенератора — топливник 6 выполнен в виде конуса; широкой своей частью он опирается на отбортованный конец цилиндра 26. Между топливником 6 и наружной обечайкой газоотборной камеры 5 поставлена асбестовая набивка 27.

Образовавшийся в топливнике газ поступает в отборную камеру 5. Увеличенное сечение газоотборной камеры 5 по сравнению с выходным отверстием топливника приводит к уменьшению скорости газа, который медленно поднимается по направлению к отборному патрубку 28, теряя при этом часть тяжелых частиц (золу, уносы угля и пр.), оседающих вниз.

Для периодической чистки от осевших уносов зольниковая камера внизу имеет откидную крышку 29 с асбестовой прокладкой 30. Крышка 29 запирается приспособлением, состоящим из пружинной траверзы 31, могущей вращаться на оси 32; ось 32 закреплена на кронштейне 33, приваренном к наружной стенке газогенератора. Другой конец траверзы выгнут в виде крюка для удержания накладного кольца 34, затягиваемого рычагом 35. Крышка 29 и крышка люка 7 по конструкции одинаковы.

На наружном своем конце газоотборный патрубок 28 несет приваренный фланец для соединения с охладителем газогенераторной установки. В газогенераторную установку ГРУ-3 поставлен двойной батарейно-

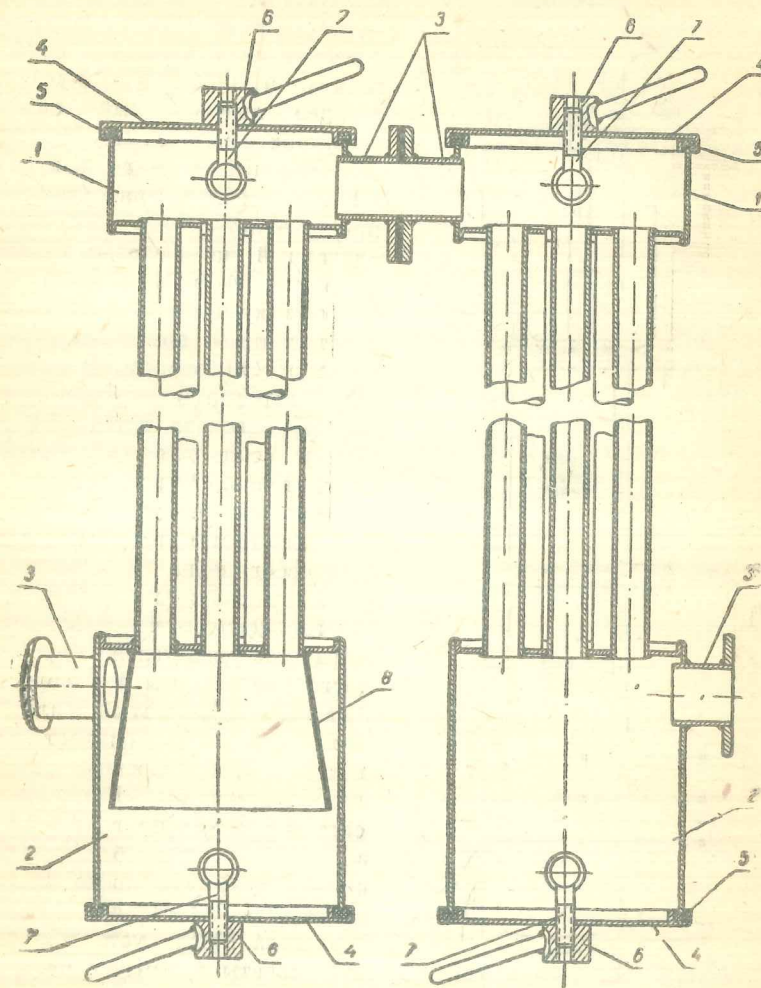


Рис. 23. Охладитель ГРУ-3

трубчатый охладитель (рис. 23) с «Циклоном» для очистки газа. Каждая батарея газовых труб сварена с верхней 1 и нижней 2 камерами. К стенкам камер приварены патрубки 3 с фланцами для соединения их. Левый нижний патрубок соединяется с газогенератором, а правый нижний — с очистителем.

Вверху и внизу камеры закрываются крышками 4 с уплотнительными асбестовыми прокладками 5. Крышки притягиваются к камерам

гайками 6, навинченными на шпильки 7.

Для очистки газа от тяжелых уносов в первой батарее охладителя (в нижней его камере) поставлен центробежный очиститель, так называемый «Циклон», выполненный в виде конуса 8.

Корпус очистителя (рис. 24) представляет собой цилиндр 1, сделанный из листового железа. Вверху и внизу цилиндра установлены крышки, одинаковые по конструкции с крышками газогенератора (см. рис. 22). В нижнюю часть корпуса очистителя вварена газоподводная труба 2 с фланцем на конце для соединения с охладителем. Вверху имеется газоотборный патрубок 3, на который надевается резиновый шланг для соединения со смесителем, расположенным на двигателе. Внутри корпуса очистителя вставлены последовательно друг на друга две кассеты 4 с кольцами Рашига и матерчатый фильтр 5. Нижняя кассета опирается на штифты 6, приваренные к корпусу очистителя. Каждая кассета 4 сделана из газовых труб, согнутых в виде буквы «П»; в концах труб приварено круглое днище 7 с отверстиями для прохода газа. После установки каждой кассеты в корпусе очистителя на днища их на высоту приблизительно три четверти кассеты насыпаются кольца Рашига.

Таким образом внутри корпуса очистителя создаются два фильтрующих слоя, расположенных на некотором расстоянии. В самый верх корпуса очистителя, немного ниже газообразного патрубка, закладывается матерчатый фильтр 5.

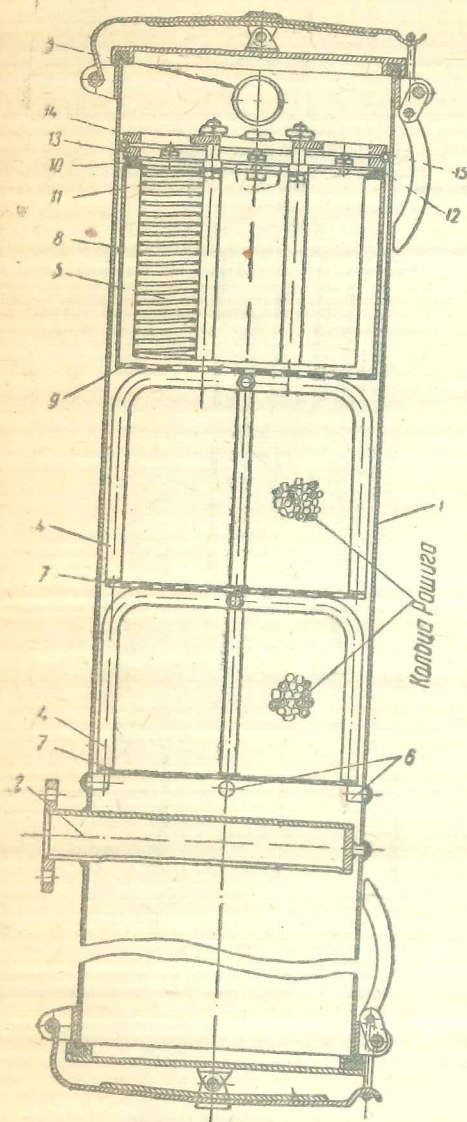


Рис. 24. Очиститель ГРУ-3

корпус которого представляет цилиндр 8. Днище 9, приваренное к цилиндру, имеет много отверстий небольшого диаметра для прохода газа. Верхняя крышка 10, также приваренная к цилиндру 8, имеет отверстия для расположения в них ячеек матерчатого фильтра. Каждая ячейка представляет собой мешочек, сшитый из неплотной с большим ворсом материи; во внутрь мешочка вставляется цилиндрическая пружина 11, которая расправляет мешочек, придавая ему форму цилиндра. Все ячейки вставляются в отверстия крышки 10, концы материи разглаживаются по

плоскости крышки, а затем зажимаются диском 12. Между дисками 13 и 14 закладывается уплотнительное кольцо из резиновой трубки 15 для предотвращения прохода газа помимо матерчатого фильтра. Из охладителя газ поступает через патрубок 2 в очиститель, проходя через два фильтрующих слоя из колец Рашига и преодолевая матерчатый фильтр. После этого очищенный газ поступает в газоотборный патрубок 3 для направления через резиновый шланг в смеситель, монтируемый на двигателе.

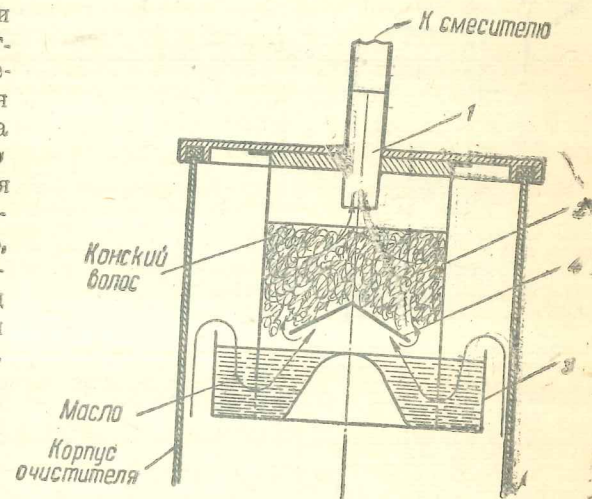


Рис. 25. Масляный фильтр ГРУ-3

В последнее время матерчатый фильтр в очистителе газогенератора ГРУ-3 заменен масляным фильтром, крепящимся в верхней крышке корпуса очистителя.

Газоотборный патрубок 1 (рис. 25), соединяемый со смесителем, помещен не сбоку корпуса очистителя, а в центре крышки.

Фильтр состоит из обечайки 2 и резервуара с фасонным днищем 3 (внизу обечайка имеет маслоотделитель в виде конуса 4). Поверх конуса 4 обечайка наполнена конским волосом. Уровень масла, наливаемого в цилиндр, устанавливается немного выше края обечайки; таким образом газ из корпуса очистителя должен проходить через масло, огибая край обечайки. Выйдя из масла, газ омывает конус 4. Частицы масла, поднятые газом, прилипают к поверхности конуса и, скапливаясь, стекают обратно в резервуар. При этом различные уносы, содержащиеся в газе, обволакиваются капельками масла и вследствие его большой вязкости остаются с ним на конусе, не уходя дальше. Окончательная очистка газа от масла с уносами происходит в пространстве, заполненном конским волосом.

Как видно из рис. 26, все элементы газогенератора ГРУ-3 имеют приваренные плоские лапы, укрепляемые винтами к трубчатой раме. Последняя имеет с двух сторон ручки для переноса всей газогенераторной установки. Вес газогенератора в заряженном состоянии составляет приблизительно 60 кг.

Все элементы газогенераторной установки соединяются между собой

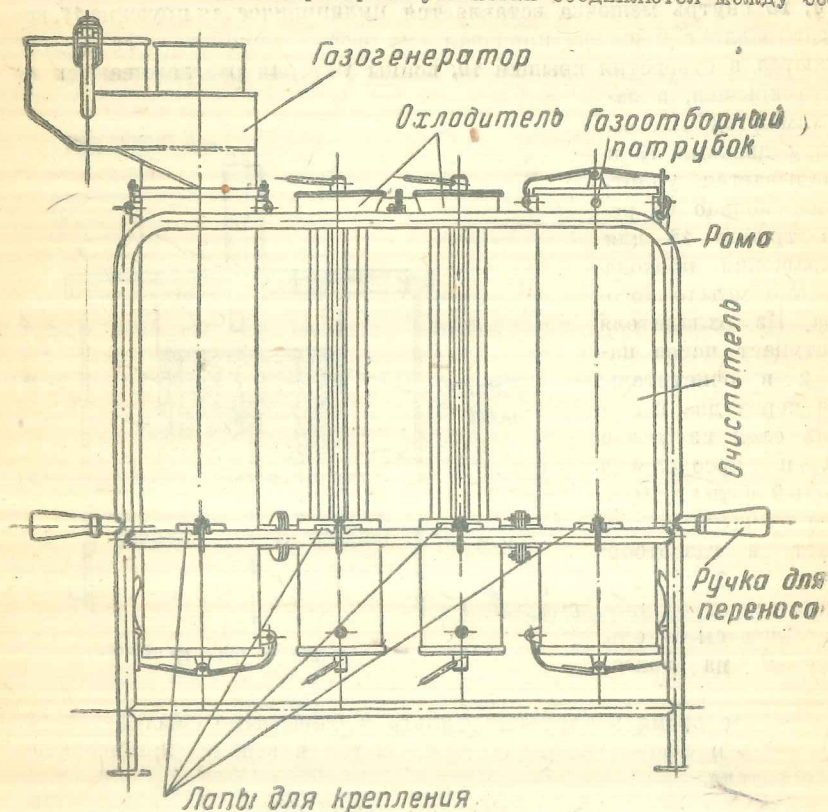


Рис. 26. Газогенераторная установка ГРУ-3

патрубками с фланцами. Между фланцами соединительных патрубков для уплотнения помещается асбестовая или другая какая-либо жароустойчивая прокладка.

Верхний патрубок тонкого очистителя соединяется резиновым шлангом с смесителем, смонтированным на двигателе.

Смеситель (рис. 27) представляет собой тройник, сваренный из газовых труб диаметром в 1 дюйм (25,4 мм). На прямой трубе 1 имеется приварной фланец 2, при помощи которого смеситель вместе с привинченным к нему карбюратором ставится на место карбюратора у цилиндра двигателя.

Рядом с фланцем 2 помещена дроссельная заслонка 3, соединяющаяся при помощи рычагов и тяги с центробежным регулятором оборотов двигателя. За заслонкой к прямой трубе приварена отводная труба 4, заканчивающаяся фланцем для привинчивания карбюратора. Прямая труба имеет собственное смесительное устройство. На ней сделана проточка, в которую вкладывается хомутик 5. Последний может поворачиваться вокруг трубы по проточке и закрепляться в нужном положении винтом 6, стягивающим его вокруг трубы.

На хомутике и трубе имеется несколько совпадающих отверстий для прохода воздуха, который, засасываясь в отверстия, смешивается с газом; проходящим внутри трубы, и образует горючую смесь. Поворачиванием хомутика по трубе можно совмещать отверстия на хомутике с отверстиями на трубе и таким образом частично прикрывать или даже полностью закрывать их. Благодаря этому регулируется подача воздуха в смеситель или, другими словами, меняется качество горячей смеси, поступающей в двигатель.

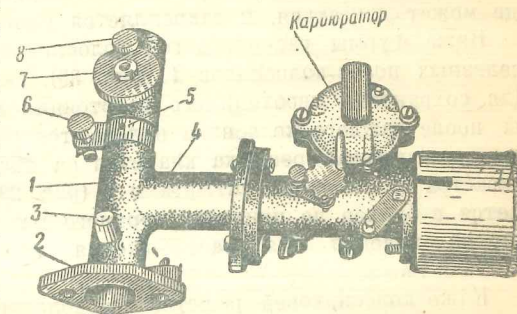


Рис. 27. Смеситель ГРУ-3

В конце прямой трубы расположена заслонка, регулирующая подачу газа в смеситель и поворачиваемая вручную при помощи маховичка 7, который ставится в нужное положение специальным винтом 8. Заслонка необходима также для получения нужного качества смеси воздуха с газом. На конец прямой трубы 1 надевается резиновый шланг, соединяющий смеситель с газогенератором (отборным патрубком у очистителя).

В 1943 г. в НИКФИ была испытана газогенераторная установка ГРУ-3. Испытания показали ее полную работоспособность и пригодность для использования в киносети при включении ее в комплект кинопередвижек с потребляемой мощностью не свыше 0,75 киловатта.

Газогенераторная установка ГКУ-2Ш

Управлением кинофикации при Московском областном совете депутатов трудящихся разработан специальный газогенератор ГКУ-2Ш для работы в киносети с двигателем Л-3, Л-3/2 и даже большей мощности (до 5-6 л. с.).

Характеристика установки: 1) тип—газогенератор с горизонтальным процессом газификации; 2) топливо—древесный уголь; 3) продолжительность работы при одной заправке топливом—4 часа; 4) охладитель—газ проходит из газогенератора по трубе, погруженной в воду, и по выходе из трубы растекается над поверхностью воды; 5) очистка газа—один слой

волец Рашига высотой около 300 мм; 6) смесительное устройство—тройник [диаметр трубы для газа $1\frac{1}{4}$ дюйма (31,8 мм) и 1 дюйм (25,5 мм) для воздуха], привинчивается к карбюратору на место воздушного фильтра.

Газогенератор ГКП-2Ш (рис. 28) представляет колонку 1 цилиндрической формы с приваренными сверху и внизу днищами. На верхнем днище расположен загрузочный люк 2 с запирающейся крышкой 3. Ниже середины в колонку вставлена фурма 4—отрезок газовой трубы диаметром $\frac{1}{2}$ дюйма (12,7 мм). Конец фуры, находящейся внутри колонки, срезан под углом; в наружный конец фуры вставляется жиклер 5 (штулочка с отверстием 8 мм). На тот же конец фуры во время стоянки газогенератора для приглушения газификации надевается колпачок-заглушка 6. Фурменная труба 4 вставляется в специальную втулку 7, где может двигаться, и закрепляется упорным винтом 8.

Ниже фуры располагается колосниковая решетка 9, состоящая из железных полос-колосников 1 (рис. 30), скрепленных двумя болтами 2. Для сохранения необходимого расстояния между колосниками на болты после каждого колосника надеваются распорные втулочки 3. Собранная колосниковая решетка кладется на диск 13 (рис. 28), где она удерживается от смещения штифтами 4 (рис. 29). Диск 13 (рис. 28) закладывается в бункер до приварки верхнего днища к колонке газогенератора. Внутри колонки для расположения этого диска приварены кронштейны 14.

Ниже колосниковой решетки к колонке газогенератора со стороны противоположной фуры приваривается газоотборная труба 15, оканчивающаяся фланцем для соединения с газопроводом очистителя. Под фуры против газоотборной трубы на колонке расположен люк 16 для очистки зольниковой камеры 17.

Колонка 1 газогенератора через загрузочный люк 2 засыпается до самого верха углем. Газификация топлива начинается от срезанного под углом конца фуры 4; газ идет от фуры из зоны горения вниз, проходит через раскаленный уголь и колосниковую решетку в патрубок 15.

Газ из отборной трубы газогенератора входит в газопровод охладителя (см. рис. 29). На наружном конце трубы 1 укреплен фланец 2 для соединения с генератором. Держится эта труба на приваренном фланце 3, расположенном на некотором расстоянии от первого фланца; этот крепкий фланец привинчивается к люку в нижней части колонки очистителя-охладителя. Часть трубы 1, помещаемая внутри колонки очистителя, изогнута под прямым углом для направления газа вверх и по оси колонки и находится на небольшом расстоянии от диска 4, держащего кольца Рашига.

Газ, выйдя из трубы 1, ударяется о диск 4 и расходится веером в разные стороны от оси колонки, стелясь над поверхностью воды, налитой в нижнюю часть охладителя-очистителя. При ударе о диск газ теряет все тяжелые примеси, которые он нес с собой из газогенератора. Кроме того, проходя в горячем состоянии над поверхностью воды, газ смешивается с ее парами, вследствие чего теряет температуру, и получает

возможность при прохождении через кольца Рашига легче освободиться от всех уносимых с собой примесей. Часть своей теплоты газ также теряет в трубе, омываемой водой. Окончательно охлажденный и освобожденный от примесей газ, проходя через слой колец Рашига, поступает в смеситель, имея уже достаточно низкую температуру для нормальной работы двигателя.

Охладитель-очиститель выполнен в виде сварной цилиндрической ко-

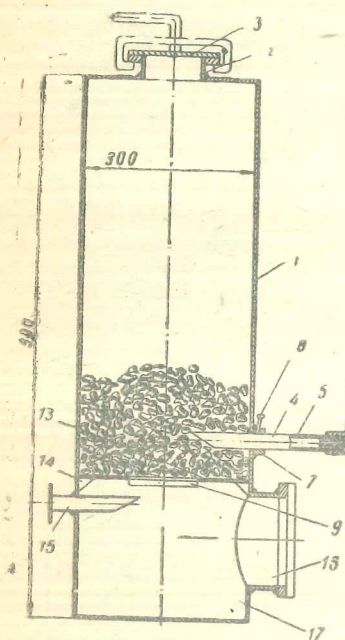


Рис. 28. Газогенератор
ГКП-2Ш

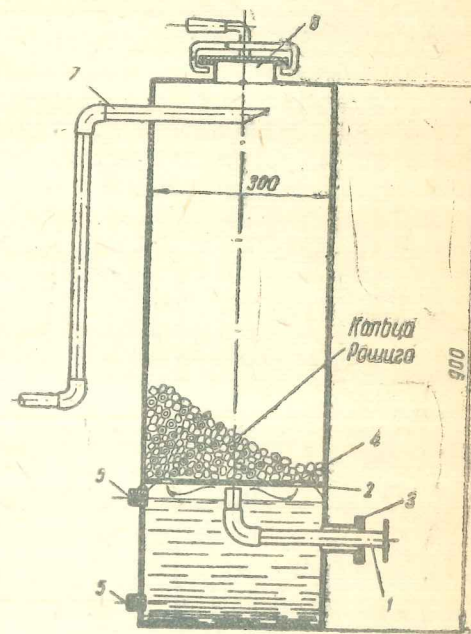


Рис. 29. Охладитель-очиститель
ГКП-2Ш

лонки, имеющей одинаковые габариты с колонкой газогенератора ГКП-2Ш. Нижняя часть колонки имеет две пробки 5, служащие для установления уровня воды (верхняя) и для стока воды (нижняя).

Диск 4, поддерживающий слой колец Рашига, имеет на небольшом расстоянии от края несколько отверстий для прохода газа. Устанавливается он внутри колонки (так же, как и диск колосниковой решетки газогенератора) на специальных приваренных к внутренней поверхности колонки кронштейнах 2.

Для засыпки колец Рашига и для чистки очистителя в верхнем днище колонки имеется люк 6 с крышкой и замком. Под верхним днищем из колонки очистителя выходит газоотборная труба 7, ведущая газ к смесителю, привинченному к концу этой трубы.

На рис. 31 показан смеситель, представляющий собой тройник. Патрубок 1 для засоса воздуха приварен к прямой трубе 2 под углом 45° .

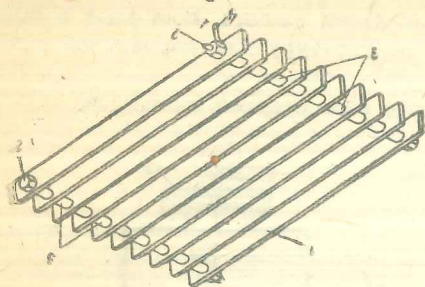


Рис. 30. Колосниковая решетка газогенератора ГКП-2Ш

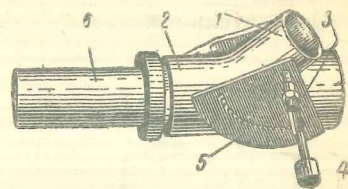


Рис. 31. Смеситель ГКП-2Ш

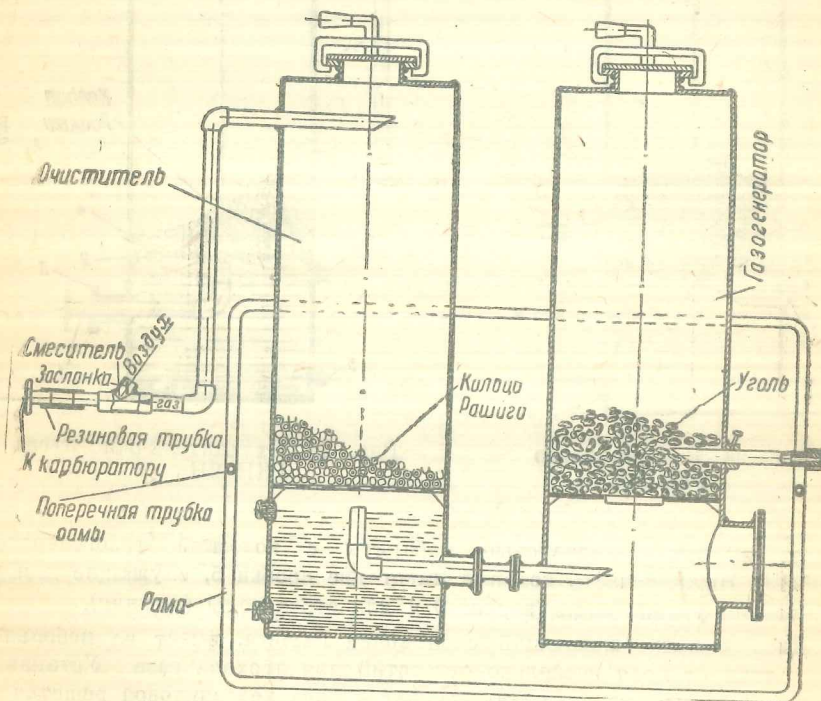


Рис. 32. Газогенераторная установка ГКП-2Ш

Смеситель монтируется на газопроводе таким образом, чтобы направления потоков воздуха и газа составляли острый угол.

Для регулирования количества проходящего через патрубок воздуха в конце патрубка помещена заслонка, приводимая в действие наружным рычагом 3 с упорным винтом 4.

На боковой поверхности тройника смесителя со стороны расположения рычажка воздушной заслонки приваривается сектор 5, в который упирается винт рычага для закрепления заслонки в нужном положении.

Для соединения с карбюратором в смеситель ввертывается отрезок газовой трубы 6, на который одним концом надевается небольшой отрезок резинового шланга, другой конец шланга надевается на трубу, оканчивающуюся фланцем для соединения ее с карбюратором двигателя на месте воздушного фильтра. Смеситель имеет в нижней части тройника закрывающееся винтом отверстие для спуска конденсированной воды.

Общий монтаж газогенератора ГКП-2Ш показан на рис. 32. Для установки колонки служит легкая рама, сваренная из газовых полудюймовых труб. Лапки, приваренные к колонкам газогенератора и очистителя, привинчиваются к верхним брусьям рамы. Два поперечных коротких отрезка труб, приваренных к раме, служат для переноски всего аппарата.

Очиститель и смеситель соединяются газопроводом, собранным на угольниках. Такое соединение дает возможность при перемещении всего газогенератора повернуть смеситель вместе с концом трубопровода и расположить его вдоль рамы.

Общий вид газогенераторной установки ГКП-2Ш приведен на рис. 33.

В 1944 г. НИКФИ были проведены поверочные испытания газогенератора ГКП-2Ш, давшие вполне удовлетворительные результаты. Средняя снимаемая мощность с электростанции при питании двигателя газом была не ниже 750 ватт. Продолжительность работы на одной заправке углем достигла более 3 часов. Колебания напряжения были в вполне допустимых пределах.

Несмотря на хорошие результаты испытаний качество очистки газа вызывает сомнения, поэтому для повышения качества очистки газа необходимо вдвое увеличить в ГКП-2Ш слой колец Рашига или добавить более совершенный матерчатый или масляный фильтр.

Керамическая газогенераторная установка НИКФИ

Несмотря на многие преимущества легкие переносные газогенераторы требуют для своего изготовления много времени, металла и квалифицированной рабочей силы. Этого можно и избежать, если в качестве строительного материала использовать кирпич. Кирпичную кладку может выполнять и неквалифицированный рабочий, (кирпич, глина или известка в большинстве случаев имеются на месте изготовления газогенератора).

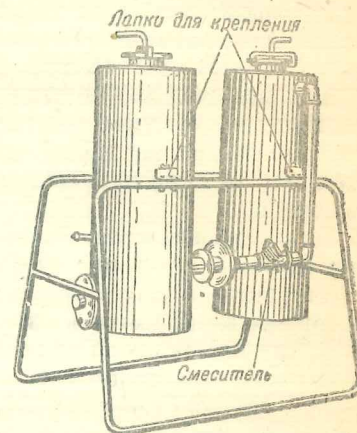


Рис. 33. Общий вид газогенераторной установки ГКП-2Ш

Необходимый минимум металлических деталей, потребных для кирпичного газогенератора (трубы, крышки и т. п.), можно всегда найти в различных складах металлического лома.

Приводим описание кирпичного газогенератора, вполне пригодного для изготовления на местах.

Характеристика газогенератора: 1) тип—газогенератор с горизонтальным процессом газификации; 2) топливо—древесный уголь; 3) продолжительность работы—5 часов при одной заправке топлива; 4) охладитель—широкое пространство с коробом, налитым водой; 5) очистка газа—тонкий очиститель-фильтр из колец Рашига, металлической стружки, сена или соломы; 6) смеситель—тройник. Сечение прохода для газа—1¼ дюйма, для воздуха—1 дюйм.

На утрамбованном или укатанном месте, несколько возвышающемся над поверхностью земли, выкладывается основание газогенератора (рис. 34), на котором выкладываются две колонки, соединяемые внизу газоходом.

Одна колонка является газогенератором, в котором имеется вмазанная трубка 1, служащая фурмой; в фурму вставляется жиклер 2 (штулка с отверстием 8 мм). Ниже фурмы располагается колосниковая решетка 3, которая вмазывается в кирпичную кладку.

Ниже колосниковой решетки имеется пространство внутри колонки, образующее зольниковую камеру 4, где газ оставляет тяжелые уносы (зола и пр.) из зоны газификации. Камеру эту можно чистить через люк, прикрывающийся вставным кирпичом 5, который должен замазываться глиной или известью каждый раз после чистки.

В одной из стенок зольниковой камеры сделано отверстие для прохода газа в грубый очиститель. В газоход помещен налитый водой железный короб 6. Благодаря большому сечению газохода газ проходит через него с малой скоростью. Проходя над поверхностью воды, тяжелые примеси газа обволакиваются каплями испарившейся воды, еще более тяжелеют и при малой скорости газа осаждаются на дно короба.

Короб с водой, как видно из рис. 34, частично располагается внизу второй колонки газогенератора. Над коробом располагается такая же колосниковая решетка, как в газогенераторе, несущая на себе фильтрующий материал тонкого очистителя 7. Как и в первой колонке, колосниковая решетка вмазывается в кладку.

Рядом с коробом внизу второй колонки имеется люк для чистки такого же устройства, как и люк зольниковой камеры. Через этот люк можно вставлять и вынимать короб для чистки его и налива водой.

Фильтрующим материалом может являться стружка (лучше металлическая), крупная галька, сено или солома. Этим материалом заполняется вся вторая колонка от решетки (до газосторонней трубы 8, вмазанной в кладку под верхним люком).

Колонки газогенератора и бункера наверху имеют одинаковые крышки 9, в качестве которых используются печные вьюшки.

Кирпичная кладка газогенератора ряд за рядом показана на рис. 35. Производить кладку можно на известковом, глиняном или тучице всего

на цементном растворе. По окончании кладки газогенераторной установке надо дать просохнуть в течение двух-трех дней, после чего всю кладку следует оштукатурить на 1 см толщины. На этом и заканчивается изготовление кирпичного газогенератора.

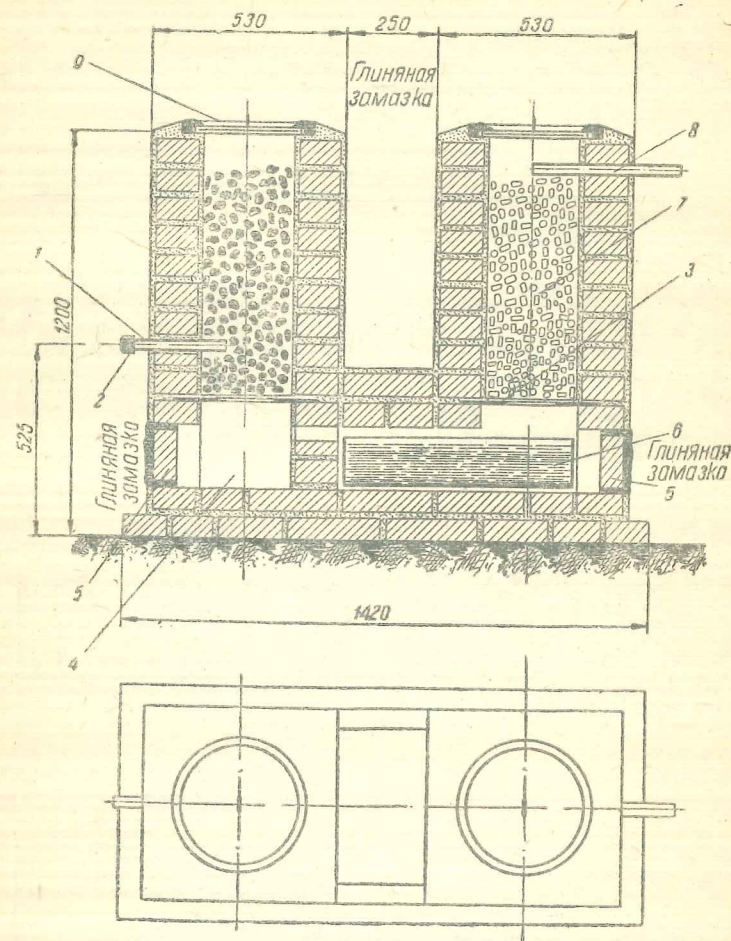


Рис. 34. Керамическая газогенераторная установка НИКФИ

При производстве кладки и штукатурки необходимо уделять большое внимание герметичности газогенератора. Швы необходимо делать плотнее и тоньше, так как толстые швы трескаются и пропускают воздух внутрь кладки. Во избежание этого штукатурка должна производиться в несколько приемов и тонкими слоями.

По окончании кладки и штукатурки скелетально всю наружную по-

верхность газогенератора выкрасить клеевой краской. Еще лучше, если перед окраской всю штукатурку снаружи зашпаклевать.

Смеситель на кирпичном газогенераторе поставлен тот же, что и в установке ГКП-2Ш.

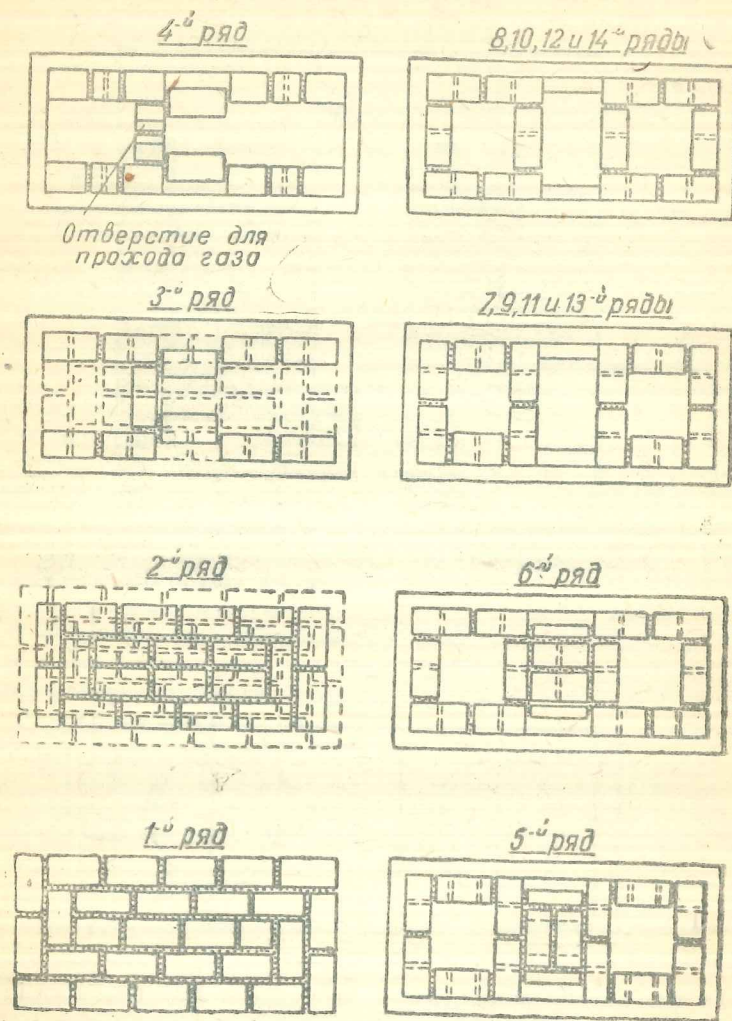


Рис. 35. Кирпичная кладка газогенераторной установки

Металлические детали для керамической газогенераторной установки НИКФИ со всеми необходимыми размерами показаны на рисунке 36. Результаты испытаний кирпичного газогенератора, произведенных в НИКФИ, показали: 1) вполне стабильную работу электростанции в течение

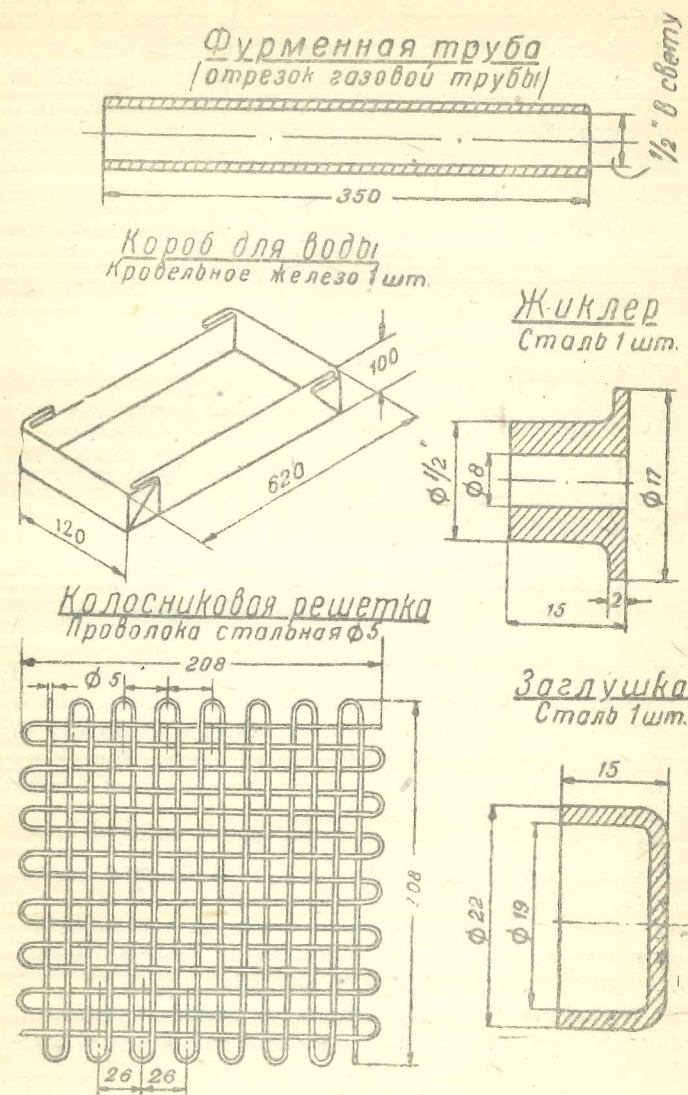


Рис. 36. Металлические детали керамической газогенераторной установки НИКФИ

ние более 3 часов; 2) температуру газа, подходящего к смесителю, всего лишь на 3—5° С выше температуры окружающего воздуха (в металлических газогенераторах превышение температуры газа над температурой окружающего воздуха равнялось 15—20°С); 3) мощность, развиваемая электростанцией при работе на газе, доходит до 900 ватт; 4) колебания напряжения, частоты и мощности были в допустимых пределах; 5) фильтрующий слой взят достаточно высоким при большом поперечном сечении очистителя; это создает условия для лучшей очистки газа при неизменном сопротивлении прохождению газа через очиститель.

К моменту написания этой книги были закончены только предварительные лабораторные испытания; в дальнейшем кирпичный газогенератор будет испытан в эксплуатационных условиях. Тем не менее сейчас уже можно сказать, что при тщательном проведении кладки и других видов работ кирпичный газогенератор по качеству не уступает металлическим газогенераторам.

VII. ПОДГОТОВКА ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ К РАБОТЕ

Механик до начала работы с металлическим или кирпичным газогенератором должен сделать некоторую подготовительную работу. От тщательности выполнения подготовительного процесса к запуску в действие газогенератора зависит устойчивая работа передвижной электростанции и, следовательно, высокое качество проводимого киносеанса.

Прежде всего нужно произвести наружный осмотр газогенератора для проверки герметичности (плотности) всех соединений газопровода и наружных стенок корпуса газогенератора. Необходимо помнить, что газ при температуре 500—600° С, смешиваясь с просасываемым внутрь газогенератора воздухом, сгорает; следовательно, в двигатель будет поступать уже негорючая и неработоспособная смесь. При более низких температурах избыток воздуха в газе образует слишком бедную смесь, от которой двигатель работать не будет.

Просос воздуха в элементах газогенератора можно обнаружить при наружном осмотре случайных вмятин корпусов бункера очистителя, в неплотных фланцевых соединениях газопровода, в неплотных прилеганиях крышек люков, в отсутствии уплотнительных прокладок под крышками или между фланцами и т. д. В кирпичном газогенераторе прососы воздуха дают трещины в штукатурке, заметные на глаз.

Все эти дефекты необходимо устранить: трещины замазать асфальтовым лаком; между фланцами и под крышки люков проложить резиновые или картонные прокладки, а там, где имеется сильный нагрев, проложить асбестовые прокладки; все люки и фланцы подтянуть.

Чтобы окончательно убедиться в герметичности газогенераторной установки, нужно проверить ее воздушным давлением. Предварительно все места, где может иметь место просос воздуха (фланцевые соединения, сварочные швы и т. п.), смачиваются мыльной водой; затем газогенераторный патрубок, соединенный со смесителем, закрывается проб-

кой; в отверстие фуры подводится шланг от велосипедного насоса, и в газогенераторную установку накачивается воздух. Образовавшиеся мыльные пузыри указывают место утечки воздуха. Отсутствие пузырей показывает, что газогенераторная установка вполне пригодна для работы.

Достигнув необходимой герметичности газогенераторной установки, можно заняться осмотром фильтрующего материала тонкого очистителя. Находящийся в бункере очистителя фильтрующий материал нужно вынуть, разбить слежавшиеся грозды колец или стружки, промыть водой и насыпать обратно в корпус очистителя.

В случае применения сена или соломы необходимо убедиться в достаточной плотности и влажности этого рода фильтра. Через слишком плотный и мокрый слой сена или соломы газ будет с трудом проходить. Однако слишком рыхлый и неплотный слой будет плохо очищать газ от примесей, поэтому плотность набивки устанавливается опытным путем после одной-двух проб. Мешочки матерчатого фильтра должны быть всегда чистыми, для чего их следует иметь несколько смен.

Убедившись в хорошем качестве фильтрующего материала, можно плотно закрыть крышку люка очистителя и приступить к подготовке и засыпке топлива в бункер газогенератора.

Древесный уголь бывает обычно кусками самой различной величины (от крупных—величиной с кулак, до мелких—так называемой пыли). Для описываемых газогенераторов необходим древесный уголь в кусках размером не более 15—20 мм; хороший результат дал также уголь, наколотый кусками размером не более 10—12 мм. Имеющийся уголь необходимо наколоть в куски указанного размера, имея в виду, что чем равномернее будут куски угля, тем более устойчивой будет работа двигателя.

Угольная пыль легко уносится газами из зоны газификации и в дальнейшем откладывается в различных местах газохода, засоряет и даже может закупорить его. Поэтому ее лучше совсем не засыпать в бункер газогенератора; процент содержания пыли в топливе допускается очень небольшой — не более 8—10%.

Для получения хорошего состава топлива наколотый уголь необходимо просеять сквозь сито или металлическую сетку с нужными размерами отверстий. Уголь должен быть сухим. Его влажность не должна превышать 15—20%.

От правильной и тщательной подготовки топлива зависит хорошая работа газогенераторной установки.

Наконец, последнее, что надо сделать,—это залить воду туда, где это требуется конструкцией газогенератора. В газогенератор ГРУ-3 воду для охлаждения фуры лучше не заливать, так как испытание показало неудовлетворительную работу водяного охлаждения фуры. В газогенераторной установке ГМП-2Ш вода заливается через верхний люк очистителя-охлаждителя; проходя через кольца Рашига, вода смачивает их и попадает в нижнюю часть очистителя, где имеются две контрольные пробки. Перед наливанием верхнюю пробку необходимо отвернуть и наливать воду до вытекания ее из верхнего отверстия; дав излишку воды стечь, необходимо пробку поставить на место.

В кирпичном газогенераторе водой наполняется железный короб, для чего необходимо вынуть кирпич из люка очистителя, выдвинуть немного вперед короб, наполнить его возможно полнее водой, после чего вдвигнуть короб обратно, вставить и замазать кирпич люка. На этом подготовка газогенератора к работе или спробованию заканчивается.

VIII. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ РАБОТЫ НА ГАЗЕ

Для более надежной работы двигателя на газе в нем надо произвести небольшие изменения. Первое и основное, что нужно сделать, — это сжимать газозвудушную смесь в двигателе в большей степени, нежели бензовоздушную: степень сжатия необходимо принять такой, при которой двигатель еще может работать на бензине без стуков от детонации; это нужно для запуска двигателя на бензине при разжиге газогенератора.

Степень сжатия в двигателе повышается благодаря замене медной или железо-асбестовой прокладки под крышечкой цилиндра на прокладку из фольги или чертежной бумаги толщиной в 0,15—0,20 мм.

Затем на двигателе устанавливается смеситель, укрепляемый к карбюратору на место воздушного фильтра. Газ проходит через всасывающий патрубок карбюратора «Солекс»; в трубе расположен диффузор*, создающий большое сопротивление проходу газа, что подтверждено испытаниями в НИКФИ. Для повышения мощности двигателя при работе на газе диффузор необходимо вынуть из всасывающего патрубка карбюратора. Это мероприятие не вызывает каких-либо трудностей при запуске двигателя на бензине, но зато при работе двигателей на газе мощность его повышается на 20—25%.

Из-за большей продолжительности сгорания газозвудушной смеси в цилиндре двигателя по сравнению с бензовоздушной смесью нужно дать возможность двигателю работать на газе при более раннем зажигании. Это достигается поворотом муфты магнето против направления вращения ее на 10—15°.

IX. РАЗЖИГ И РАБОТА ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Осуществив монтаж, проверив газогенераторную установку и заправив двигатель электростанции маслом, водой и бензином, можно приступить к испытанию всего агрегата в действии.

Запуск двигателя производится на бензине. В течение минуты двигатель для разогрева должен поработать на средних оборотах. Для разжига газогенератора делают факел из тряпки (лучше из асбестового шнура), смоченной бензином и укрепленной на проволоке, лутине и т. п.

* Деталь, способствующая увеличению скорости воздуха для создания лучшей бензовоздушной смеси.

Воздушная заслонка смесителя перекрывается полностью. Зажженный факел подносится к фурме и пламя засасывается. В таком положении факел необходимо поддержать около минуты, после чего отнять его от фурмы, перекрыть бензиновый краник и увеличить обороты двигателя. С этого момента двигатель начнет работать на смеси бензина, воздуха и газа.

По истощении бензина в поплавковой камере карбюратора двигатель начинает терять обороты; наступает момент перевода двигателя на газ. Открыванием или прикрыванием воздушной заслонки смесителя составляется такая газозвудушная смесь, при которой двигатель начинает

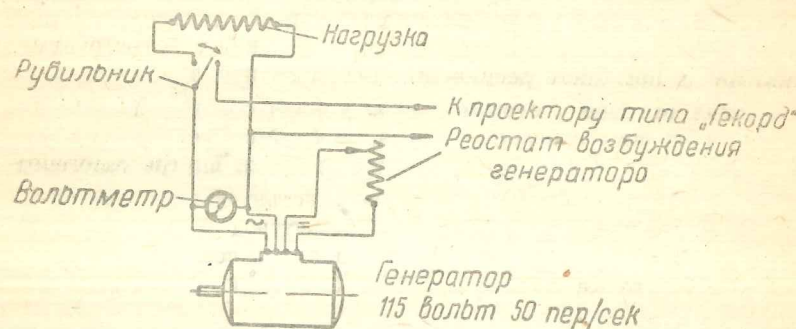


Рис. 37. Схема включения нагрузочного сопротивления

устойчиво работать. После этого разжиг газогенератора и перевод двигателя на работу с бензина на газ можно считать законченным.

Затем необходимо закрепить заслонку смесителя в найденном положении, включить нагрузку (кинопредвижку) и отрегулировать число оборотов двигателя. Необходимо учесть, что правильный процесс газификации в газогенераторе осуществляется только при рабочих (1500 об/мин.) оборотах двигателя. При малых оборотах двигатель работать долго не сможет из-за нарушения процесса газификации. Кроме того различные смолы, содержащиеся в топливе, не сгорают при неправильном режиме газификации, а попадают в двигатель, вызывая засмоление клапанов, поршневых колец и т. д., что вредно отражается на работе двигателя. Во избежание этого необходимо создать такой режим работы двигателя, при котором обороты его не изменялись бы. Отключая кинопредвижку для перезарядки фильма, электрогенератор нужно тут же переключить на нагрузочное сопротивление; величина последнего должна быть приблизительно одинакова с нагрузкой в виде работающей кинопредвижки. Сопротивление нагрузки можно сделать из константановой проволоки диаметром 1,2 мм и длиной около 50 м, или же из никелиновой проволоки диаметром 1,5 мм и длиной около 90 м. В этом случае величина нагрузочного сопротивления равна 20 омам при силе тока 0,5 ампера.

Вся дальнейшая работа по проведению киносеанса состоит в пере-

включении электрогенератора на кинопередвижку или на нагрузочное сопротивление. При быстром переключении режим работы двигателя остается неизменным на все время киносеанса, следовательно, не нарушается и режим газификации, что обеспечивает устойчивую работу газогенераторной установки.

Схема включения кинопередвижки и нагрузочного сопротивления дана на рис. 37.

X. ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

После освоения и пуска газогенераторной установки необходимо обеспечить повседневное наблюдение за ее техническим состоянием и систематически проводить регулярный профилактический осмотр и ремонт.

Каждый раз перед пуском в работу надо осматривать установку с целью обнаружения трещин, прогаров, разболтавшихся фланцевых соединений, вызывающих прососы наружного воздуха внутрь газогенератора.

Необходимо следить за состоянием уплотнительных прокладок, своевременно менять их или подмазывать графитовой смазкой (смесь порошкообразного графита с маслом). Разболтавшиеся соединения подтягивать. Слишком прогорелые фурмы у ГКУ-2Ш и кирпичного газогенератора заменять по истечении 50—60 часов работы.

Через каждые 6—8 часов работы рекомендуется производить чистку зольниковых камер газогенератора.

Чистка очистителей должна производиться через каждые 25—30 часов работы. Фильтрующий материал (кольца Раппа, металлическую стружку и т. д.) нужно вынимать из очистителя, промывать сильной струей воды и закладывать обратно. Матерчатые фильтры можно стирать, а сено или солому каждый раз менять заново. Электроды свечи чистить спустя 10—15 часов работы.

Очистку от нагара крышки цилиндра и днища поршня у двигателя следует производить по истечении 80—100 часов работы; одновременно следует менять масло в картере двигателя.

Через каждые 25—30 часов работы следует промывать керосином или скипидаром смеситель, его заслонки и рычаги от конденсировавшейся на них смолы и других уносов газа.

XI. НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЯ И ГАЗОГЕНЕРАТОРА

Неполадки в работе газогенераторной установки могут быть вызваны дефектами двигателя или газогенератора. Быстро определить причину неполадок можно по положению воздушной заслонки смесителя. Эта заслонка при нормальном состоянии газогенераторной установки занимает всегда определенное положение при всех повторных запусках.

Нарушение этого указывает на изменение качества газа, полученного из газогенератора.

Приведем наиболее характерные неполадки в работе газогенераторных установок и способы их устранения.

Дефект	Причина	Способ устранения
Двигатель запускается на бензине, но на газ не переводится	Негерметичность газогенератора и газопровода Сырой уголь Газогенератор засорен золой и другими отходами Неправильное положение заслонки смесителя Недостаточный разжиг Сырой уголь	Проверить (см. гл. VII «Подготовка газогенераторов к работе») Заменить углем обусловленной влажностью Проверить и прочистить Найти нужное положение заслонки и закрепить ее Разжечь Заменить углем обусловленной влажностью
Топливо в газогенераторе плохо разгорается, горит красным светом	Засорен газогенератор Негерметичность газогенератора или соединений трубопроводов Сырой уголь Уровень топлива достигает фурмы В бункере образовался свод Засорен газоход в газогенераторе Подсос воздуха в газогенераторной установке Неправильный состав рабочей смеси	Прочистить Проверить (см. гл. VII) Заменить Засыпать бункер новым углем Прошуровать бункер Прочистить Проверить Поставить заслонку смесителя в нужное положение Промыть бензином или горячей водой Сменить прокладку Проверить систему зажигания Проверить
Разжиг продолжается слишком долго		
Двигатель не развивает достаточной мощности на газе или глохнет	Варыв в газогенераторе	

ХII. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Работа с газогенераторной установкой требует соблюдения осторожности. Пренебрежение техникой безопасности может привести к несчастным случаям с обслуживающим персоналом и к пожарам.

Генераторный газ отравляюще действует на организм человека. Отравление может произойти при заправке или шуровке топлива горячего газогенератора, при оставлении открытых люков у горячего газогенератора и, наконец, от прососа газа через различные неплотные соединения газогенератора, установленного в закрытом помещении. Поэтому во избежание отравления газогенератор следует устанавливать в отдельном, хорошо вентилируемом помещении.

Ожоги можно получить при прикосновении к горячим частям газогенератора (фурма и поверхность бункера, окружающая зону газификации). Кроме того ожоги лица можно получить при непосредственном открытии люка для загрузки топливом горячего газогенератора. Никогда не следует быстро открывать люк, так как воздух, встретившись с горячим генераторным газом, вызывает горение его, сопровождающееся взрывом и выбросом большого пламени из люка. Необходимо производить эту операцию осторожно, с некоторой выдержкой, отведя при этом голову в сторону.

Выбрасывание пламени может быть в случае быстрого открытия вольничкового люка при закрытом затрузочном люке. Кроме того при остановке двигателя или при пуске его с ранним зажиганием выбрасывание пламени получается через фурму от обратного проворачивания двигателя.

Вблизи газогенератора ни в коем случае не должно быть легко воспламеняющихся предметов (кинопленки, бензина и т. п.); для предупреждения пожара необходимо тщательно гасить факел после разжигания газогенератора и не бросать непогашенных спичек на пол.

ХIII. ЗАГОТОВКА ТОПЛИВА ДЛЯ ДРЕВЕСНОУГОЛЬНЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

Для работы газогенераторной установки необходимо всегда иметь годовой запас топлива, пригодного для немедленного использования. т. е. имеющего строго установленные размеры, степень влажности и другие показатели, влияющие на устойчивую работу газогенератора. Если приобретение древесного угля связано с известными трудностями или вообще невозможно в данном районе, необходимо собственными силами выжечь нужное количество.

Для выжигания угля может использоваться древесина как лиственных, так и хвойных пород (дуба, березы, сосны, ели и т. п.), в виде дров, крупных веток, отходов деревообделочных и лесопильных заводов и т. п.

Древесина для получения доброкачественного угля должна удовлетворять следующим условиям:

1) древесина должна быть здоровой, так как уголь из гнилой древесины непригоден; 2) древесина должна быть высушена в течение 4—5 летних месяцев; 3) с древесины должна быть удалена кора, так как присутствие коры снижает качество угля и повышает его зольность; 4) длина древесины не должна превышать 50—60 см при толщине от 2 до 8 см. Учитывая малый размер кусков угля, нужных для легких газогенераторов, желательно применять древесину толщиной не более 5 см, в противном случае разделка угля будет затруднена.

Уголь для газогенераторных установок должен удовлетворять следующим условиям:

1) состав угля должен быть следующим: 92—95% углерода; 1,0—2,6% водорода; 2,4—7,0% кислорода и азота; 2) уголь должен быть равномерно обожжен, иметь черный цвет, не пачкать рук и издавать звон при падении; 3) размеры кусков угля не должны превышать 12—25 мм (для легких газогенераторов малых мощностей); 4) влажность угля не должна быть более 15—20%; 5) уголь не должен быть загрязнен примесями, землей, камнями, травой и т. п.

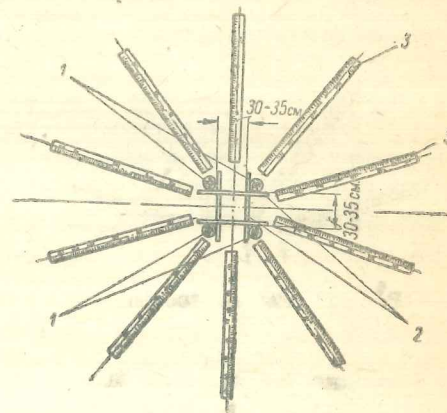


Рис. 38. Схема раскладки нижней части костра.

Способы выжигания угля довольно разнообразны; некоторые из них не требуют какого-либо оборудования и выполняются самым примитивным образом. Незначительная годовая потребность в топливе для легких газогенераторов не сможет окупить какого-либо специального оборудования, поэтому костровое и ямное углежжение являются более пригодными для наших целей; они могут производиться в любом месте и дают высокие выходы качественного угля.

Для сооружения костра выбирается ровная уплотненная площадка, расположенная в сухом месте, по возможности защищенная от ветра. Площадка, покрытая мхом или торфом, не годится из-за большой пожарной опасности.

Влажная почва предварительно осушается сжиганием на ней какого-либо топлива, после чего производится тщательное выравнивание и утрамбовка. В центре площадки вбивают четыре кола толщиной 8—10 см и длиной в зависимости от высоты костра (рис. 38). Колья располагаются по сторонам квадрата, равного 30—35 см, внутри которого на ветки или палочки 2 толщиной 2—3 см выкладывается колодец или труба до самого верха. После этого на площадке по радиусам кладут десять слес 3

толщиной 10—11 см и длиной 70—75 см. На слегы укладывается постель 1 из тонких 1—2-см сырых сучьев (рис. 39). Затем на постель вертикально устанавливаются дрова 2 с легкими наклонами к центру костра. Толстые поленья помещают ближе к центру, а тонкие — к краю костра. Поленья устанавливаются возможно плотнее, а промежутки между ними заполняют прутьями, обрезками древесины и пр. Чем плотнее собирается костер, тем выше качество и количество полученного

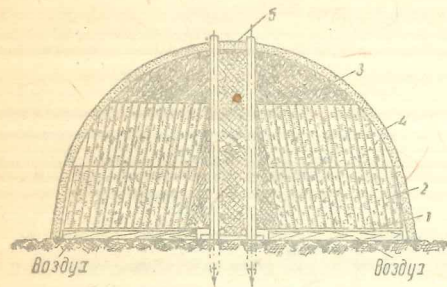


Рис. 39. Разрез костра

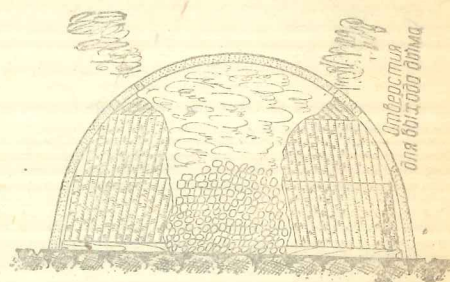


Рис. 40. Костер в процессе горения

угля. Верхняя часть костра или «чепец» 3 заполняется сучьями и мелко наколотыми дровами или обрезками.

Вся поверхность костра обкладывается слоем листьев, хвойными ветвями или мхом и сверху дерном. Все это делается для создания плотной воздухопроницаемой покрывки 4. Готовый костер должен иметь форму полушара. Разжиг костра производится через колодец 5, расположенный в центре, для чего в него высыпается одно-два ведра раскаленного угля, а оставшееся свободное место заполняется сухой древесиной. Воздух, поступающий из нижней части костра через отверстия между слегами, попадает в колодец, играющий роль дымовой трубы. При этом образуется сильная тяга, и находящаяся в кольце древесина загорается. Спустя 20—30 минут, когда древесина хорошо загорится, верхняя часть колодца плотно закрывается дерном и засыпается землей.

После этого наступает наиболее ответственный период, так как качество и количество полученного угля будет зависеть от искусства углежого. Для правильного ведения процесса обугливания необходимо впускать некоторое количество воздуха и выпускать образовавшиеся газы и пары. Для выхода паров и газов и впуска воздуха в покрывку пробиваются два ряда отверстий, расположенных друг над другом (рис. 40). Количество отверстий и их размеры зависят от качества древесины и объема костра.

Первое время из дров выделяется значительное количество влаги. Верхняя часть костра обмокает (костер потеет). Через верхние отверстия выходит белый дым или пар, затем дым постепенно становится серым.

потом желтым, наконец, делается синеватым, а затем и бесцветным. Последнее свидетельствует о том, что процесс обугливания дров, находящегося между двумя рядами отверстий, закончен. Тогда верхний ряд отверстий плотно закрывается дерном, и пробивается новый пояс отверстий ниже второго ряда. Процесс повторяется снова, пояса отверстий опускают все ниже до самой земли. На этом операция выжигания заканчивается. Все отверстия плотно закрываются, в том числе самые нижние, и костер оставляют на 8—10 часов до полного остывания. Надо иметь в виду, что избыток введенного в костер воздуха может привести к полному сгоранию древесины. В процессе выжигания случается, что некоторые места костра выгорают и обваливаются, тогда необходимо немедленно заделать провал свежей древесиной и исправить покрывку. После остывания костра покрывка снимается, а полученный уголь рассыпается, сортируется и закладывается в бункер для хранения.

Ямный способ значительно проще, но он дает уголь худшего качества — мелкий и рыхлый. Однако ямный способ представляет интерес тем, что он не требует каких-либо особых навыков. На сухом месте вырывается круглая яма произвольной глубины и диаметра (например, диаметром 1 м и глубиной 0,8 м). На дно ямы накладываются сухие сучья и зажигаются. В хорошо разогревшийся костер постепенно наваливают древесину до тех пор, пока не наполнится вся яма. После того как вся древесина будет охвачена пламенем, яма покрывается дерном и плотно утрамбовывается для прекращения доступа воздуха. Через 20—25 часов уголь можно считать готовым.

Выход готового угля из древесины колеблется от 10 до 30% по весу.

Принято считать, что из 1 м³ древесины можно получить от 70 до 120 кг угля.

Готовый уголь можно хранить в специальных ящиках, снабженных верхним люком для загрузки и нижним для выгрузки. Так как угольная мелочь и пыль представляют собой огнеопасный продукт, то ящики необходимо делать с секциями, чтобы уголь не залеживался, и загрузка свежего угля должна происходить лишь после очистки секции от пыли и мелочи. Необходимо помнить, что достаточно небольшой искры, чтобы зажечь уголь и вызвать пожар. Особенно надо следить за тем, чтобы в выжженном угле не оставалось непогашенных кусков. Углекранилища должны иметь необходимое противопожарное оборудование. Обладая высокой способностью поглощать влагу из воздуха, уголь до пуска в работу требует предварительной сушки.

Наиболее простым способом следует считать естественную сушку на солнце. На длинный железный или фанерный лист насыпается слой угля толщиной 2—3 см и выставляется на солнце. Спустя 3—4 часа уголь высушивается. В зимнее или ненастное время уголь может высушиваться в русских печах или других устройствах, лишенных открытого пламени. Сушка может производиться при температуре не выше 60° С, в противном случае произойдет загорание угля.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Вознесенский Н. П. Легкие газогенераторы, ОНТИ, 1933.
2. Заварин А. П. Звуковая кинопередвижка Гекорд. Госкиноиздат.
3. Коссов С. Г. Автотракторные газогенераторные установки. МОГИЗ, 1941.
4. Отчет теплотехнической лаборатории Узбекского управления винофикации, 1942.
5. Отчет НИКФИ «Керамические газогенераторы», 1943—1944.
6. Павловский Н. П. и Орлов С. Ф. Автомобильно-тракторные газогенераторные установки. Научно-педагогический кабинет при Лесохимической академии, 1938.
7. Руководство по переоборудованию бензиновых автомобилей ЗИС-5 и ГАЗАА в газогенераторные. ОГИЗ, 1942.
8. Хованский Г. В. и Стогов В. Н. Заготовка газогенераторного топлива. Гослестехиздат, 1943.
9. Техническая энциклопедия. Статья В. Петровского «Древесный уголь». Издательство «Советская энциклопедия», 1930—1933.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Введение	2
I. Использование легких двигателей для работы на газе	3
II. Основы газификации твердого топлива	4
Процесс превращения твердого топлива в газообразное	4
Прямой процесс газификации	5
Обратный или опрокинутый процесс газификации	6
Горизонтальный процесс газификации	7
III. Системы охлаждения генераторного газа	8
IV. Системы очистки генераторного газа	9
V. Смесительные устройства	12
VI. Конструкции газогенераторов	13
Газогенераторная установка с прямым процессом газификации для двигателя Л-3/2	15
Газогенераторная установка с горизонтальным процессом газификации для двигателя Л-3/2	18
Газогенераторная установка с обратным процессом газификации	20
Газогенераторная установка ГРУ-3	22
Газогенераторная установка РКП-2Ш	29
Керамическая газогенераторная установка НИКФИ	33
VII. Подготовка газогенераторов к работе	38
VIII. Приспособление двигателя для работы на газе	40
IX. Разжиг и работа газогенераторной установки	40
X. Профилактические мероприятия	42
XI. Неисправности в работе двигателя и газогенератора	42
XII. Мероприятия по технике безопасности	44
XIII. Заготовка топлива для древесноугольных газогенераторов	44

Редактор Н. Флакс

Технич. редактор Л. Горюловская

А01125. Подп. к печ. 30/1 1946 г. Печ. л. 3. Уч.-изд. л. 4,06. Знак. в 1 печ. л. 54000 Тир. 15000 экз.

Набрано в типографии ГВИЗ МВО «Красный Воин» Всеволожский пер., 2.
Зак. № 825. Изд. № 1461

Отпечатано с готового набора в 6-й тип. Трансжелдориздата.
Кривоколенный, 10. Зак. 377.

1 7 APR 1946