

9 217  
1018

С. И. ДЕКАЛЕНКОВ

**Д р о в я н о й**  
**газогенератор**  
**„Пионер“**

**в лесной**  
**промышленности**

ГОСЛЕСТЕХИЗДАТ © 1935

9  $\frac{217}{1018}$  С. И. ДЕКАЛЕНКОВ

Д Р О В Я Н О Й  
Г А З О Г Е Н Е Р А Т О Р  
„ П И О Н Е Р “  
В Л Е С Н О Й П Р О М Ы Ш Л Е Н Н О С Т И

ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
ЛЕСНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МОСКВА — 1935 — ЛЕНИНГРАД

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Газификация твердого топлива . . . . .	3
Газогенераторы силового газа . . . . .	9
Топливо для газогенераторов . . . . .	11
Характерные черты современных газогенераторов . . . . .	12
Компенсация потери мощности двигателя при работе на твердом топливе . . . . .	14
Конструкции древесных газогенераторов . . . . .	15
Газогенератор „Пионер“ . . . . .	18
Уход за газогенераторными установками „Пионер“ . . . . .	23
Заготовки и хранение топлива для газогенераторов „Пионер“ . . . . .	28
Содержание влаги в дереве . . . . .	30
Примеры исполненных газогенераторных установок „Пионер“ . . . . .	33
Внедрение газогенераторных передвижных установок в лесной промышленности . . . . .	38
Приложения . . . . .	41



35-5037



2000001548

Редактор Бемянчиков

Техред С. Филиппов

Сдано в набор—13/X—1934 г. Подп. к печати 3/1—1935 г. Формат 82×109<sup>1</sup>/<sub>82</sub>  
3 п. л. Знаков в 1 п. л.—41000. Уполн. Главлита № В—102909. Инд. Л-11-2.  
Заказ № 1316. Тираж 5000.

Типография Профиздата. Москва, Крутицкий вал, 18.

## ГАЗИФИКАЦИЯ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

Газификацией называют преобразование твердого топлива в газообразное при помощи воздуха и пара в отличие от сухой перегонки, где топливо подвергается нагреванию без доступа воздуха.

В результате газификации остаются лишь минеральные составные части топлива в виде золы, при сухой же перегонке остается кокс или древесный уголь.

Твердое топливо, обращенное посредством газификации в газообразное, приобретает много преимуществ в смысле транспортирования и технического использования и кроме того может быть использовано там, где в твердом виде его использовать нельзя, как например в двигателях внутреннего сгорания, специальных печах и т. п.

Процессы газификации известны давно.

В начале прошлого столетия (1809—1914 гг.) Оберто во Франции начал использовать колошниковые газы доменных печей, улавливая их для сжигания в топках.

Оберто был близок к мысли о самостоятельном получении горючих газов из твердого топлива, но осуществил эту мысль только Бишофд, который в 1839 г. на одном из заводов Гарта построил газогенератор.

В 1842 г. Эбельман устроил на заводе С. Стефана в Австрии газогенератор, в котором впервые применял способ так называемого «обратного горения».

Этим и было положено начало решению задачи разложения смолистых паров, которые получают при применении дровяного топлива.

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

В 80-х годах прошлого столетия Эмер Даусон впервые использовал горючий газ из газогенератора для приведения в движение двигателей.

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

Силовой газ представляет собою воздушный или полу-

водяной газ, горящий синевато-фиолетовым несветящимся пламенем, с средней теплопроизводительностью 1 100—1 350 единиц тепла (калорий)<sup>1</sup>.

Состав силового газа не постоянный, он изменяется в зависимости от способа газификации, рода топлива, его влажности, температуры внутри генераторной печи, конструкции газогенератора и многих других причин.

Газификация твердого топлива производится в газогенераторах, которые в простейшей своей форме представляют собою шахтные печи, куда топливо загружают сверху, по мере сгорания, а горение происходит внизу, на колосниках, под которые подается для горения топлива воздух и пар.

Задача газификации заключается в том, чтобы вместо твердого, топлива, сжигаемого в генераторе, получить газ, обладающий техническими и тепловыми качествами, делающими газификацию целесообразной и экономически выгодной.

Посредством газификации в генераторах получается из твердого топлива генераторный газ, состоящий в основном из окиси углерода, который принято изображать в химических формулах буквами (CO), и водорода (H<sub>2</sub>).<sup>2</sup>

Горение топлива в шахте генератора поддерживается подачей туда воздуха.

Атмосферный воздух состоит главным образом из азота (N<sub>2</sub>) и кислорода (O<sub>2</sub>) и незначительного количества влаги и других газов (угольной кислоты, аргона и пр.).

Если последние совсем не брать во внимание, то сухой воздух обычно принимают следующего состава по объему:

азот (N<sub>2</sub>) — 79%,  
кислород (O<sub>2</sub>) — 21%.

Азот — газ, который сам не горит и горения не поддерживает — является инертным газом. Проходя через газогенератор вместе с кислородом, азот никакой реакции не производит, занимая бесполезно объем, чем уменьшает теплотворную способность газа; зато кислород является главным агентом реакции, газификации, создавая горение

<sup>1</sup> Единица теплоты, или (как принято в технике называть) калория, есть количество теплоты, необходимое для нагревания 1 кг воды на 1° Цельсия. Теплотворной способностью называется количество теплоты (в калориях), выделяемое 1 килограммом твердого или жидкого горючего или 1 куб. метром газообразного горючего при своем сгорании.

<sup>2</sup> В химических формулах приняты следующие обозначения: углерод — C, окись углерода — CO, угольная кислота — CO<sub>2</sub>, азот — N, водород — H, кислород — O.

топлива и нужные для газообразования температуры внутри шахты генератора.

При газогенераторном процессе высокая температура, развивающаяся при действии кислорода воздуха на раскаленный углерод горючего, производит реакцию разложения раскаленным углеродом углекислоты, образующейся от сгорания угля или паров воды.

Изучение газогенераторного процесса сводится к изучению теоретических условий хода отдельных реакций, происходящих в генераторе во время его работы.

Основных реакций газификации две:

1) реакция между кислородом воздуха и раскаленным углеродом горючего шахты,

2) реакция между раскаленным углеродом горючего и водяным паром.

### Реакция между кислородом воздуха и раскаленным углеродом

Раскаленный в шахте генератора углерод горючего в соединении с кислородом воздуха сгорает, образуя угольную кислоту и выделяя теплоту. Полученная углекислота, проходя через толщу раскаленного угля, восстанавливается в окись углерода, отнимая часть выделенной ранее теплоты.

На рис. 1 изображено схематически постепенное получение газов по указанным реакциям.

При генераторном процессе нужно получить в силовом газе наибольшее количество окиси углерода, которая является активным горючим газом, в противовес угольной кислоте — газу мертвому, уничтожающему горение.

Между количеством получения этих газов и температурами в шахте газогенератора имеется определенная зависимость.

Зависимость эта показана в диаграмме (рис. 2) на основании научных опытов Клемента и Адамса.

Указанный в диаграмме процент объема окиси углерода получается при разных температурах в контакте угольной кислоты с углеродом в условиях «равновесия», которое достигается при наличии достаточного времени для прохождения реакции, причем чем выше температура, тем быстрее устанавливается равновесие.

Диаграмма (рис. 3) показывает результаты опытов изучения условий образования CO и CO<sub>2</sub> при коротком контакте газа с раскаленным углем.

Из расположения кривых на указанных диаграммах видно, что чем короче время контакта газа с накалившимся

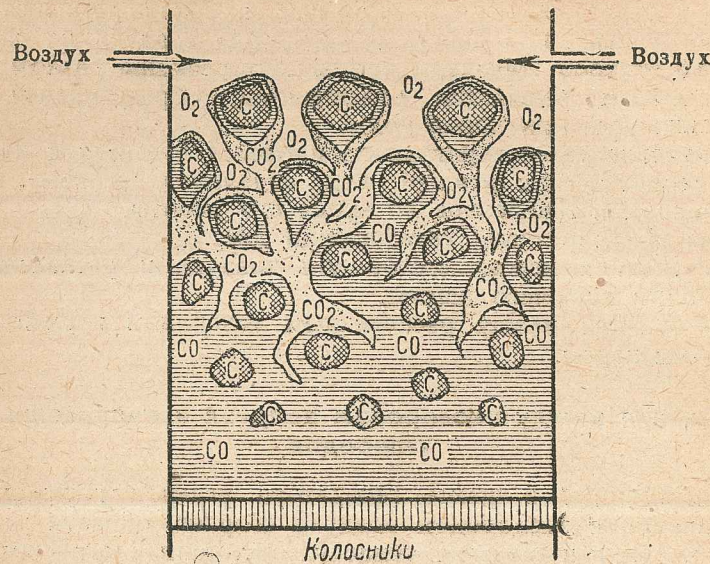


Рис. 1. Схема реакции газификации

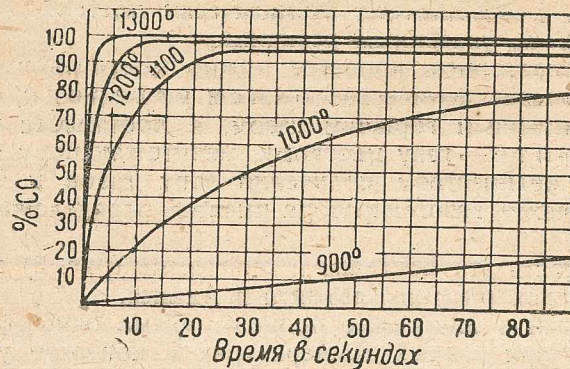


Рис. 2. Диаграмма образования CO при газогенераторном процессе

углем, тем меньше получается окиси углерода от угольной кислоты. Ухудшающийся при продолжительности контакта состав газа можно улучшить, увеличивая температуру газа.

Надо отметить, что на образование окиси углерода и угольной кислоты в присутствии углерода влияет не только время, но и самое топливо, что видно на диаграмме (рис. 4).

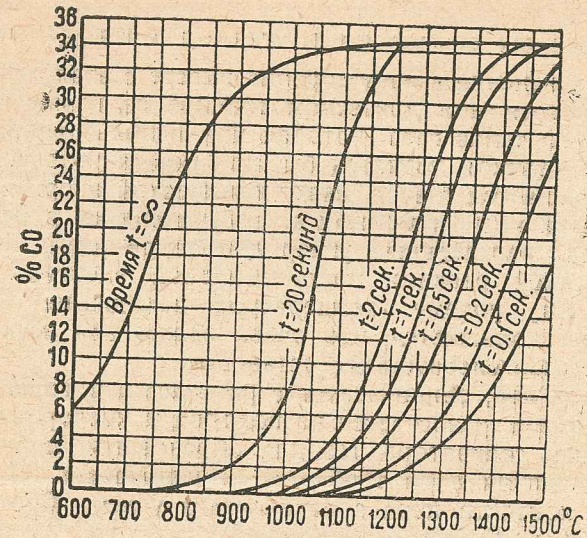


Рис. 3. Диаграмма образования CO в зависимости от времени контакта с раскаленным углеродом

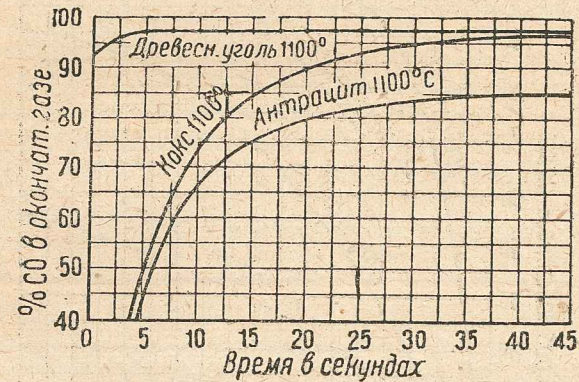


Рис. 4. Диаграмма образования CO в зависимости от времени контакта с раскаленным углеродом

Отсюда можно сделать вывод, что для увеличения образования окиси углерода из угольной кислоты необходимо:

1) чтобы поверхность, предоставляемая топливом действию газа, была возможно больше,

2) чтобы время контакта между газом и топливом было тоже возможно больше,

3) чтобы температура держалась возможно выше.

### Реакция между раскаленным углеродом и водяным паром

Путем введения в зону горения вместе с воздухом пара, получающегося при древесном топливе из горючего, часть физического тепла газа, которая при использовании холодного газа целиком терялась бы, при новых условиях частично возвращается газу в виде химической энергии водорода и окиси углерода, получающихся в результате разложения раскаленным углеродом паров воды.

При такой реакции часть тепловой энергии процесса поглощается, почему температура исходящих газов из генератора понижается, что очень важно для легких передвижных газогенераторных установок.

Водяной пар, соприкасаясь с раскаленным горючим шахты генератора, разлагается на водород и кислород, отнимая часть тепла генератора. Но для образования полной реакции разложения пара требуется определенная температура и время контакта пара с накаленным углем. Соотношения эти указаны на диаграмме (рис. 5).

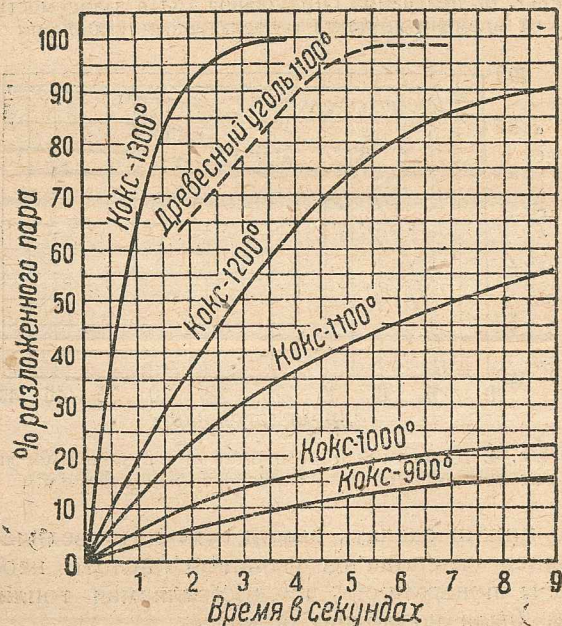


Рис. 5. Диаграмма разложения пара

Чем короче контакт, тем выше должна быть температура и обратно.

При температуре в зоне горения генератора ниже 1 100° Ц и при коротком времени контакта с накаленным углем водяной пар полностью не может разложиться на водород и кислород, а поступает в охлаждающие аппараты генераторной установки, образуя там воду.

Разложившийся же пар, в виде кислорода, соединяется с углеродом горючего и образует окись углерода, и затем так же, как образовавшийся из пара водород, поступает составными частями силового газа в аппараты установки.

Применяясь к условиям хода процесса газификации в газогенераторах, нужно заключить, что в той области генератора, где энергично образуется окись углерода, температура не должна спускаться ниже 1 200° Ц, а для успешного разложения водяных паров эту температуру желательно иметь не ниже 1 100° Ц при работе на древесных газогенераторах и до 1 300° Ц — для кокса.

## ГАЗОГЕНЕРАТОРЫ СИЛОВОГО ГАЗА

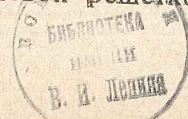
1. По способу отъема газа газогенераторы разделяются на нагнетательные, когда воздух и пар подаются в генератор под давлением и вытесняют из газогенератора газ в особые резервуары (газгольдеры), и всасывающие, когда газ из генератора отсасывается вентилятором или поршнем двигателя.

2. По процессу горения топлива различают: генераторы прямого горения — при токе воздуха под колосники и отъеме газа сверху шахты, и обратного горения — при притоке воздуха сверху и отъеме газа из-под колосников.

В настоящее время генераторы силового газа — нагнетательные — почти не встречаются; поэтому нас интересуют лишь генераторы всасывающие.

Добываемый в газогенераторе прямого горения газ при работе на древесном топливе содержит деготь, пыль, золу и водяной пар. Чтобы получить свободный от вредных примесей, по возможности сухой газ, пользуются при древесном топливе, особенно для автотракторных двигателей, почти исключительно газогенераторами с обратным горением.

В таких газогенераторах воздух подается сверху вниз через слой раскаленного угля в зону газификации, через отверстия в виде фурм или щели, находящиеся на некоторой высоте над колосниковой решеткой. Благодаря раз-



режению в шахте генератора, которое создается всасыванием газа из-под колосников, воздух в зону горения входит со скоростью, достаточной для горения угля равномерно по всему поперечному сечению очага, развивая в этом поясе температуру в 1100—1300° Ц.

На рис. 6 изображена схема газификации древесного топлива в автотракторном генераторе.

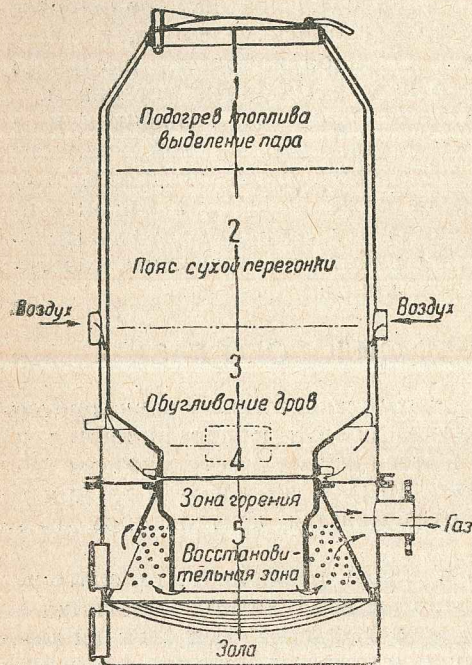


Рис. 6. Схема газификации автотракторного генератора

ет воду в виде пара; затем, спускаясь ниже, выделяет в поясе 2 смоляные и другие продукты перегонки древесины; в поясе 3 обугливается и в виде угля поступает в зону горения 4.

Водяной пар из топлива засасывается потоком газа и проходит через пояс обугливания топлива 3 в зону горения 4.

Здесь, соприкасаясь с раскаленным углем, он разлагается на водород и кислород, причем последний соединяется с углем и дает вновь окись углерода.

Полученный таким образом из воздушно-сухого дерева

газ содержит примерно: около 19% окиси углерода (CO), 12% водорода (H<sub>2</sub>), 2,3% метана (CH<sub>4</sub>), 0,3% прочих углеводородов.

Сравнительно невысокая теплотворная способность газа (около 1100 кал/м<sup>3</sup>) объясняется высоким содержанием азота (около 55%), просасывающегося как составная часть воздуха через газогенератор, но не принимающего участия в реакциях.

Выходящий из газогенератора газ содержит летучую золу, сажу и водяной пар. Кроме того вследствие высокой температуры газа при выходе из генератора (около 300°) ухудшается наполнение цилиндров двигателя, почему его пропускают через охлаждательные и очистительные аппараты.

Аппараты эти состоят из нескольких очистителей в виде цилиндров, внутри которых устроены отражательные сетчатые перегородки, задерживающие взвешенные частицы сажи и золы, попадающие в газ.

Одновременно газ отдает свое топливо большим излучающим поверхностям очистителей, причем содержащийся в газе водяной пар конденсируется и вода выпускается через спускной кран.

Перед входом в двигатель к газу примешивается необходимый для сгорания воздух при помощи специального устройства — смесителя.

Управление подачей газа в двигатель производится, так же как и при работе на бензине, посредством дроссельной заслонки (аксельатора), помещенной перед коллектором двигателя при входе газа в цилиндры.

## ТОПЛИВО ДЛЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

В качестве топлива для газогенераторов автотранспорта употребляют: древесный уголь, древесину в виде щепы и чурок, угольные брикеты и т. д.

Наиболее распространенным топливом для газогенераторов последнее время за границей был древесный уголь специальной выработки, но его хрупкость, неплотность, значительная гигроскопичность, образование пыли, меняющийся состав требуют предварительной обработки его в более однородное твердое состояние в виде брикетов.

Поэтому в большом масштабе делаются попытки использовать в генераторе древесное топливо в виде кусков древесины, дробленых отходов лесозаводов, сучьев и пр. влажностью в 20—30%.

Неоднократно делались попытки применить каменный

уголь для газогенераторов автотранспорта, но отрицательные результаты убедили в том, что это топливо пригодно только для газогенераторов стационарного типа. Его низкая реактивность (инерция) не соответствует основному требованию, предъявляемому к автотранспортным газогенераторам, так как не дает быстроты разжигания и пуска в ход. И обратно: раз пущенный в ход аппарат развивает температуру, слишком высокую для материалов, из которых он построен, и вырабатываемый газ содержит много вредных примесей, в силу чего требуется устройство водяного охлаждения и очень тяжелого и сложного газоочистителя.

Переходя к видам смешанного брикетированного топлива, мы видим, что в качестве такового используются (с еще не окончательно установленными результатами) брикетированные опилки — топливо, сделанное из лигнита (бурый уголь) или из древесного угля и коксовой пыли, или же наконец из антрацита, перегоняемого при низкой температуре.

Лучшим (но очень дорогим) топливом являются брикеты, изготовленные из растительного угля подвергнутые должной обработке (карбонит и др.).

## ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ СОВРЕМЕННЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

Отходя от некоторых сложных типов газогенераторов и газоочистителей, основанных на теоретически превосходных, но практически неосуществимых идеях, современные заграничные конструкторы направили свои усилия в сторону максимальной простоты построения, обеспечивающей помимо наибольшей равномерности работы и наиболее длительную службу установки.

В огромном большинстве случаев оказывается (это и было наконец усвоено конструкторами), что от газогенератора нелепо требовать большего, чем он в состоянии дать в сфере практического применения, и, чтобы получить улучшение работы автомашины, нужно обращать свои усилия на усовершенствование двигателей, применяя повышенную степень сжатия в цилиндрах, приспособляя двигатель к работе на силовом газе.

Прямое горение, вертикальное или горизонтальное, оставлено ввиду необходимости вводить в цилиндры двигателя газ, очищенный от смолы, и обеспечить возможность загрузки горючего на ходу.

Поэтому современные газогенераторы делаются с об-

ратным процессом горения, дающим преимущества, заключающиеся в полном сжигании всех смолистых продуктов топлива и в возможности загружать в случае необходимости топливо на ходу.

Многие конструкторы за границей (Имберт, Рено и др.) перестали устанавливать огнеупорные обмуровки в топливниках шахты, достигая таким образом заметного уменьшения веса газогенераторной установки и устраняя одну из наиболее частых причин поломок при поездках на тряской дороге.

Те же конструктора, которые сочли, наоборот, более целесообразным сохранить эту обмуровку, чтобы обеспечить меньший нагрев и следовательно более продолжительную службу газогенератора (Панар, Ла-Карбонит, Этиа, Файола, Сагам), направили свои усилия на то, чтобы сделать эту обмуровку нечувствительной к тряске и другим ударам, путем применения огнеупорных материалов специального качества и использования для ее укрепления специальной металлической арматуры.

Вес газогенераторной установки с деталями крепления ее на машину доведен в современных конструкциях до 5—6 кг на 1 лошадиную силу двигателя.

Очистка газа в большинстве случаев производится теперь сухим способом, имеющим, большие преимущества в смысле простоты и легкости устройства и надежности работы в зимнее время. Газ сперва пропускают через резервуары с отражательными перегородками или сетками, иногда сквозь один или несколько слоев пористого вещества (кокса или сходных с ним материалов), которые задерживают более грубые механические частицы, увлекаемые из генератора потоком газа (сажа, зола), а оттуда они направляются в более тонкие фильтры, где осаждаются самые мелкие твердые частицы, содержащиеся в газе во взвешенном виде.

Охлаждение газа достигается пропусканием его по ряду труб, помещенных под шасси и охлаждаемых потоком воздуха, идущего навстречу при движении машины. Для этой же цели очистители строят соответствующей формы, которая дает наибольшие возможности охлаждения их поверхностей во время работы.

Имеются попытки поместить газовые трубы для их охлаждения перед радиатором машины, чем будет достигнут более сильный поток воздуха.

Почти на всех современных передвижных газогенераторных установках подача газов к двигателю происходит не-



посредственным всасыванием газа из генератора. В редких случаях (как в генераторе Файоля) питание производится при посредстве компрессора, приводимого в действие тем же двигателем, что позволяет вводить в цилиндры газ немого сжатый и следовательно с большим теплосодержанием при равном объеме. Этим достигается уменьшение потерь в мощности по сравнению с бензином.

Пускается двигатель газогенераторным газом там, где есть электрический стартер, или бензином от карбюратора, а затем через 0,5—1 мин. переводится на силовой газ.

В общем можно сказать, что современные газогенераторные автотракторные установки достаточно совершенны. Вес и громоздкость действительно сведены до минимума, который допускается характером и назначением этих машин, управление ими сделалось гораздо более легким, форма и расположение отдельных элементов сделались значительно более рациональными.

### КОМПЕНСАЦИЯ ПОТЕРИ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ПРИ РАБОТЕ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ

Смесь силового газа и воздуха, поступающая в цилиндры двигателя, имеет теплопроизводительность около 550 кал/м<sup>3</sup> при 0° и 760 мм рт. ст. Такая же смесь бензина с воздухом имеет около 650 — 830 кал/м<sup>3</sup>.

Если предположить, что смеси имеют одинаковые тепловые свойства, то при сжигании древесного газа в обыкновенном автомобильном двигателе (без увеличения степени сжатия), следует ожидать потерю мощности двигателя до 30%.

Практические опыты работы автотракторных двигателей на древесном газе показали, что потеря мощности зависит от степени сжатия в цилиндрах двигателя, от конструкции газогенератора, теплопроизводительности газа и его состава, породы и влажности древесного топлива, числа оборотов двигателя и коэффициента наполнения цилиндров.

Чтобы компенсировать потерю мощности против бензина, прежде всего необходимо при работе на силовом газе увеличивать степень сжатия в цилиндрах двигателя перед зажиганием.

В то время как при бензине степень сжатия не допускается выше 5:1 из-за опасности детонаций (самовзрываний), при сжигании силового газа степень сжатия можно довести до 10:1 и более, не опасаясь преждевременных взрываний газа и стука в цилиндрах.

Технические расчеты и опыты показали, что при работе на силовом газе против работы на бензине в зависимости от степени сжатия мощность падает таким образом:

Степень сжатия	Падение мощности
6:1	20%
6½:1	18%
7:1	16%
7½:1	14%
8:1	12%
8½:1	10%
9:1	8%
9½:1	6%
10:1	4%

Принимая степень сжатия для двигателей тракторов и автомобилей, работающих на силовом древесном газе, около 8:1, получим снижение мощности против работы того же двигателя на бензине около 12%, что для автомашин, мощность которых обычно не вполне используется, не представляет серьезного значения.

Повышение степени сжатия снижает расход горючего в газогенераторе до 1,0 кг и менее на 1 л. с.-ч.

Дальнейшей возможностью уменьшения потери мощности является увеличение коэффициента наполнения цилиндра двигателя с помощью подачи газа в двигатель специальным вентилятором или компрессором (способ наддува), затрату мощности на работу которого следует вычитать из общей мощности работы мотора.

Опыты с применением наддува показали, что этим мероприятием можно довести работу двигателя на силовом газе до полной бензиновой мощности и даже превысить таковую (работа Дизельного института).

Наконец можно оставить бензиновый карбюратор при моторе и покрывать пики нагрузки добавлением жидкого горючего, учитывая, что средняя мощность работы мотора значительно ниже его максимальной мощности.

### КОНСТРУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

В последнее десятилетие появилось сравнительно много разных конструкций газогенераторов для автотракторных двигателей, предназначенных для работы на древесном угле и на дровяном топливе как за границей, так и в СССР.

Перечисление всех конструкций не входит в задачу автора этой статьи, и не представляется возможным это сде-

дать, так как сведения о работе заграничных генераторов мы получаем по случайным материалам из заграничной литературы; советские же конструкции газогенераторов находятся еще в периоде первой стадии испытания моделей и не дали еще достаточного производственного опыта.

Поэтому здесь мы рассмотрим лишь газогенераторные установки, испытанные советскими научно-исследовательскими институтами в производственных условиях и показавшие себя работоспособными и полезными для механизации лесной промышленности СССР.

К таким газогенераторам надо отнести: 1) из числа заграничных конструкций газогенератор Имберта (Imbert) фирмы Берлие, работающий на дровяном топливе; 2) из числа советских конструкций: угольный газогенератор проф. Наумова для автомобиля «ГАЗ», дровяной газогенератор С. И. Декаленкова «Пионер» для тракторов и автомобилей, угольный газогенератор проф. Карпова на машине «ЯЗ».

### Дровяной газогенератор Имберта

На рис. 7 изображена новейшая конструкция дровяного газогенератора системы Имберт. Верхняя часть кожуха *a* генератора с двойными стенками имеет крышку *b* с винтовой нарезкой, газонепроницаемо закрывающую загрузочное отверстие и снабженную предохранительным клапаном; последний открывается в случае вспышки. Внутренний кожух *a* имеет на своей окружности смещенные относительно друг друга отверстия *e*, которые клинообразно вдаются в наполненное дровами пространство.

Задача этих отверстий — отводить выделяющиеся из древесины в поясе сухой перегонки пары (водяной, дегтярный, пары уксусной кислоты) в пространство между внутренним и наружным кожухами, где они конденсируются на охлаждаемом наружным воздухом кожухе *f*.

К внутреннему кожуху *h* нижней части газогенератора внизу приварено катушкообразное горно *i* из специального огнеупорного чугуна. Воздух для газификации подводится в горно через отверстие *k*, снабженное возвратной заслонкой, и 8 мундштуков диаметром в 10 мм в свету, сваренных на одинаковом расстоянии друг от друга на окружности горна.

Соединительные трубки между отверстием *k* и мундштуками изогнуты дугообразно, чтобы компенсировать удлинение при нагревании. Образующийся в зоне газификации древесный уголь продвигается вниз, пока не достигнет пода газогенератора, на котором он остается лежать. Перед первым

пуском в ход и после каждой очистки в газогенератор всыпают мелкий древесный уголь: через верхнее загрузочное отверстие — до линии выше мундштуков — и кроме того через шуровочные отверстия *b* и *m*, снабженные крышками с винтовой нарезкой, — до их нижнего края. Отверстие *n* служит для удаления золы.

Образующийся в горне газ течет под действием разрежения сначала вниз, а затем в пространстве между внутренни-

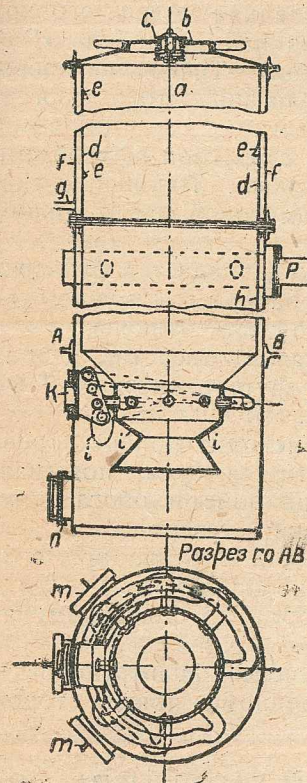


Рис. 7. Газогенератор Имберта

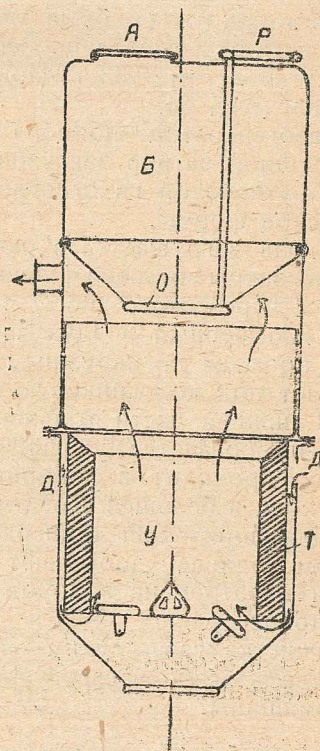


Рис. 8. Газогенератор Наумова

ми и наружными кожухами — вверх, до кольцевого канала *O*, который приварен к наружному кожуху и соединен с двигателем посредством отсасывающего трубопровода *P*. При этом газ отдает часть своей теплоты продвигающимся вниз дровам. Диаметр отверстий, соединяющих кольцевое пространство между стенками газогенератора с кольцевым каналом *O*, увеличивается вместе с расстоянием от отсасывающе-

по патрубку, чем достигается равномерное отсасывание по всей окружности. Зажигание газогенератора производится через воздушное отверстие *к* при помощи пропитанной маслом горящей тряпки.

### Угольный газогенератор проф. Наумова

Проф. Наумов несколько раз видоизменял конструкцию своего газогенератора, монтировал его на автомобиль «Форд», трактор «Коммунар», и последняя модель его конструкции (круглая) была установлена на автомобиль «ГАЗ-АА», который сделал пробег Ленинград—Тифлис на древесном угле летом 1933 г. Приводим описание этого газогенератора (рис. 8).

Газогенератор—прямого горения, с круглой шахтой, имеет двойной затвор загрузочной коробки. Топливник снабжен футеровкой из огнеупорной шамотовой массы цилиндрической формы.

Уголь загружается в люк *А*, откуда падает в бункер *Б*. После закрытия люка ручка *Р* поворачивается и уголь сыпается через отверстие *О* в нижнюю часть бункера.

Атмосферный воздух засасывается в отверстие *Д* и затем, проходя по наружным стенкам футеровки очага *Т*, поступает под колосниковую решетку.

В нижней части топливника происходит полное горение угля и образуется угольная кислота, которая, поднимаясь вверх, проходит в восстановительной зоне и обогащается, переходя в большей своей части в окись углерода.

Для понижения температуры в зоне горения при очень сухом топливе добавляют воду, которая разлагается в газогенераторе на водород и кислород по описанному выше процессу.

Очистка газа—сухим способом, через фильтрующие вещества в особом резервуаре, помещенном с правой стороны автомашины.

### ДРОВАЯН ОЙ АВТОТРАКТОРНЫ Й ГАЗОГЕНЕРАТОР „ПИОНЕР“, ТИП. Д-8 С. И. ДЕКАЛЕНКОВА

Газогенератор «Пионер» предназначается для выработки силового газа из древесных отбросов (дробленых сучьев, щепы, древесных чурок разных пород). Этим газом приводятся в действие двигатели внутреннего сгорания автомобилей, тракторов, мотовозов, автомотрисс, передвижных электростанций, моторных катеров и т. п., заменяя жидкое горючее (бензин, лигроин, керосин).

Работает газогенератор по принципу «обратного горения», так как топливо загружается сверху, а газ отсасывается снизу генератора.

Весь газогенератор металлический без футеровки состоит из следующих частей (рис. 9).

1. Нижняя часть — зольниковая коробка, представляющая собой цилиндрическую чашку из листового железа толщиной 3-4 мм с плоским дном из такого же железа (соединения листов выполнены сваркой). Верхняя кромка коробки заканчивается кольцом-фланцем *10* с дырами для болтов. Внутри стенок коробки приварено кольцо *7* с вырезом против зольникового люка, который расположен сбоку коробки. К кольцу *7* укреплен колосниковая решетка *13*, которая для удобства чистки может качаться на пальцах.

Учитывая, что за фланец *10* газогенератор крепится и подвешивается к машине, в местах крепления сделаны «косынки» усиливающие прочность и жесткость.

Зольниковый люк *11* плотно закрывается крышкой *20*, имеющей канавку для уплотнительного шнура из асбеста.

2. Опорный конус очага (топливника) *8* по окружности имеет отверстия диаметром 7-8 мм, об-

разующие сетку, которая служит для прохода через нее засасываемого из очага газа. Кроме того конус *8* служит опорой для очага и принимает на себя нагрузку от топлива, находящегося в шахте газогенератора. Сетчатые стенки конуса *8* защищают газопроводы от попадания в газ частиц золы и мелкого угля, а сильно нагретая поверхность опорного конуса служит катализатором смоляных паров.

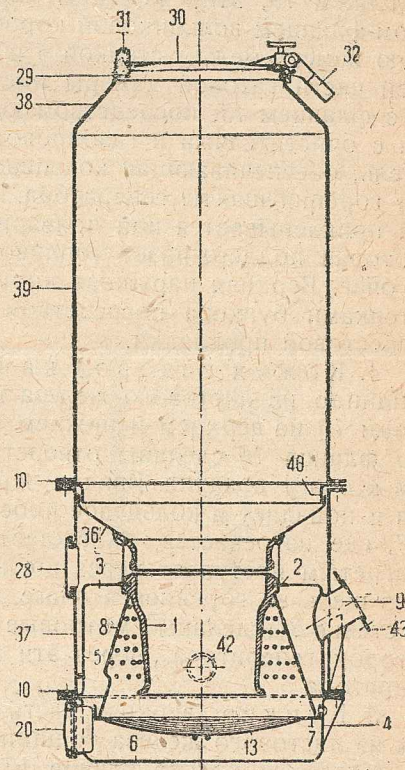


Рис. 9. Газогенератор «Пионер» типа Д-8

Конус строится из листового железа толщиной 5 мм или из стали 4 мм и при массовом производстве может быть заменен чугуном.

3. Очаг (топливник) газогенератора — чугунный или стальной, специальной формы, указанной на чертеже. При отливке в него залито кольцо 2, к которому приваривается диафрагма 3 с цилиндрической стенкой 5 и кольцом-фланцем 10, этим кольцом диафрагма соединяется с кольцом-фланцем зольниковой коробки, образуя газовую кольцевую камеру между стенкой 5 и сетчатым конусом 8. В верхней части газовой камеры имеется газоприемный патрубок 9 с фланцем 43, посредством которого генератор соединяется с очистителями и газопроводом. В очаге 1 протачивается щель, обеспечивающая кольцевое поступление воздуха в зону горения шахты генератора. В верхней кромке стенок очага приклепывается или приваривается железная воронка 36, которая поддерживает топливо в бункере и направляет его в очаг. Верхняя наружная кромка воронки 36 соединяется со стенками бункера посредством уплотняющего кольца 40 и асбестовой прокладки.

4. Кожух газовой камеры 37 представляет собой цилиндр из листового железа в  $2\frac{1}{2}$ -2 мм, с кольцами-фланцами 10 на верхнем и нижнем конце цилиндра. Близ нижнего фланца 10 сделаны отверстия с муфтами 42 для прохода к очагу воздуха. Воздух через эти отверстия засасывается и попадает в кольцевое пространство между стенками 5 и 37, где нагревается, охлаждает стенку 5 газовой камеры и нагретым поступает через щель в очаг. Для наблюдения через щель за горением в очаге, во время работы генератора, в стенке 37 сделаны смотровые люки 28 с противоположных сторон генератора. Через эти люки происходит разжиг генератора.

5. Бункер (верхняя часть газогенератора) изготавливается из листового железа толщиной  $1\frac{1}{2}$ -2 мм. В нижней части посредством кольца-фланца 10 бункер соединен с кожухом 37 и воронкой 36 и сверху заканчивается конусом 38, к верхней кромке которого приваривается кольцо 29 грузочного люка. К кольцу плотно пригнана крышка 30, которая должна герметически закрывать доступ воздуха в бункер. Открывается крышка поворотом на оси 31 ручки 32.

6. Холодильники-очистители (рис. 10) состоят из нескольких секций, последовательно соединенных между собою посредством патрубков 52 с фланцами 43.

Секция состоит из цилиндрической трубы 51 из листового железа толщиной  $1\frac{1}{2}$ -2 мм и диаметром внутри 220 мм;

на концах трубы наварены бортовые кольца 53. В нужных местах для спуска воды привариваются муфты 60 для кранов.

Внутри трубы очистителя вставлены железные диски 59, надетые и укрепленные на стержень-трубку 57, имеющую на

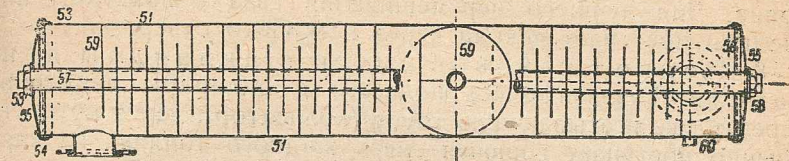


Рис. 10. Очиститель „Пионер“

концах газовую нарезку для гаек, которыми крышки 55 прижимаются к бортовым кольцам 53 цилиндрической трубы 51. Соединение у бортов уплотняется асбестовым шнуром или размоченными кусками асбестового картона.

Расположение фланцев патрубков и муфт для спуска крана может меняться в зависимости от монтажа на машине.

Диски 59 ставятся в одном-двух очистителях, ближайших к газогенератору; в остальных очистителях диски заменяются кольцевыми стальными щетками, дающими более тонкую очистку газов.

7. Смеситель газа и воздуха. Чтобы силовой газ, засасываемый из генератора, мог зажигаться электрической искрой свечи в цилиндриках двигателя, нужно, чтобы он был смешан с определенным количеством воздуха, примерно на 1 часть газа — 1,1 или 1,2 части воздуха. Если газовая смесь будет содержать воздуха больше или меньше указанной пропорции, то газ не загорится.

Смешение газа с воздухом производится посредством специального крана-смесителя (рис. 11):

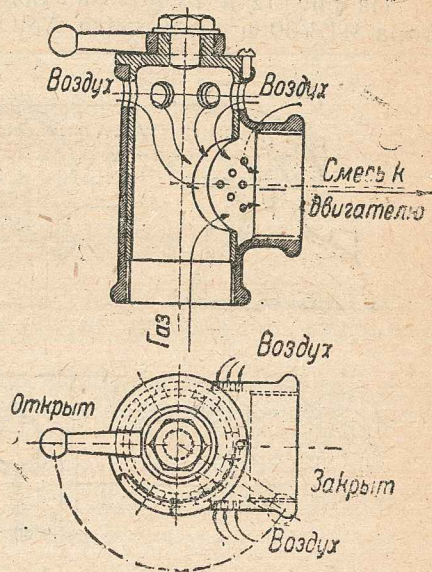


Рис. 11. Кран-смеситель

Газ поступает в этот кран из генератора по трубе через стаканообразную пробку, поворотом которой регулируется количество поступающего в мотор газа.

В верхней части крана сделаны отверстия для поступления воздуха, приток которого также регулируется пробкой крана. Для лучшего перемешивания газа с воздухом последний поступает в кран через несколько отверстий.

8. Подвод газовой смеси в цилиндры двигателя. Газовая смесь подается в цилиндры двигателя через ту же всасывающую трубу (коллектор), через которую обычно поступает горячая смесь жидкого топлива из карбюратора.

Для возможности пуска двигателя на жидком топливе карбюратор оставляют на своем месте, а для подачи силовой газовой смеси приваривают к всасывающей трубе особый патрубок с фланцем, к которому присоединяется газосысывающая труба из газогенератора.

На рис. 12 и 18 показан подвод газа к двигателям трактора ЧТЗ-60 и автомобиля АМО-3.

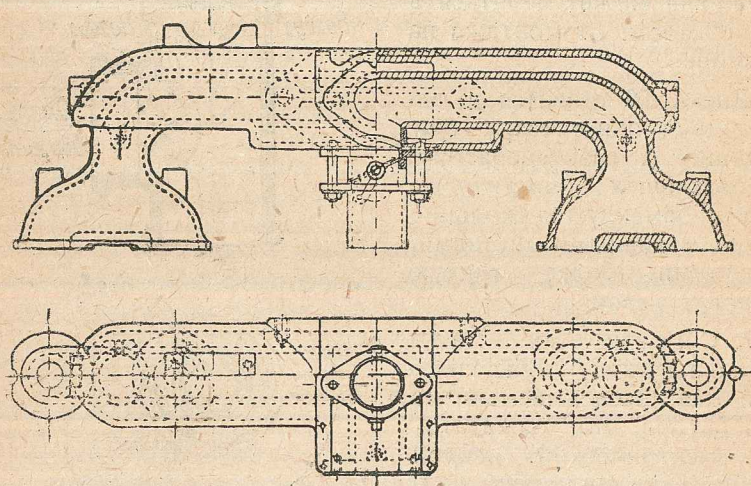


Рис. 12. Всасывающая труба трактора ЧТЗ-60

9. Акселератор (дроссельная заслонка). Регулировка поступления газовой смеси в двигатель, а следовательно и управление работой мотора, производится посредством большего или меньшего открытия дроссельной заслонки обычного типа, как и для жидкого горючего.

Акселератор (рис. 13) устанавливается при входе газовой смеси во всасывающую трубу двигателя.

Для управления газовой заслонкой поводок от рычажка карбюратора соединяют с рычажком газовой заслонки.

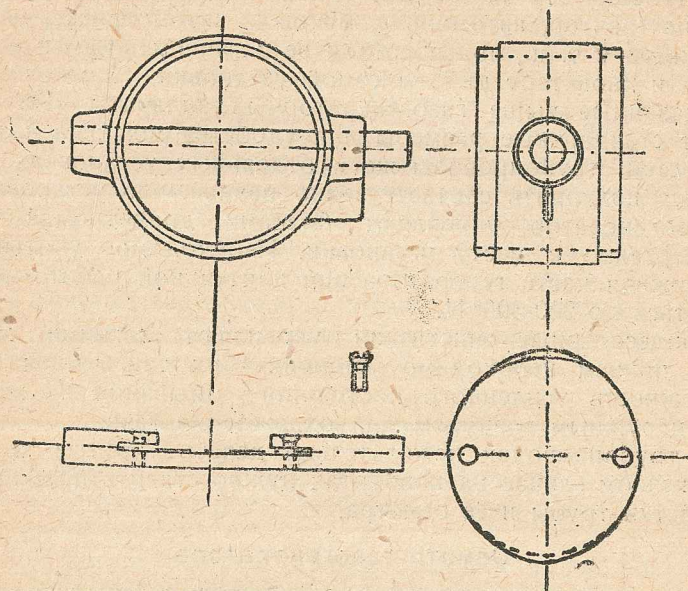


Рис. 13. Дроссельная заслонка

Карбюратор нужен бывает при пуске двигателя на газе, для управления им делается новый поводок с места шофера.

Нужно обращать внимание, чтобы во время работы двигателя на дровяном газе заслонка карбюратора была плотно закрыта.

## УХОД ЗА ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫМИ УСТАНОВКАМИ ТИПА «ПИОНЕР»

### Монтаж установки

Установка «Пионер» состоит из:

- 1) газогенератора — аппарата, приготовляющего газ из дровяного топлива,
- 2) конденсаторов-очистителей, охлаждающих газ и задерживающих механические частицы угля и золы, затягиваемые потоком газа,

3) трубопроводов, соединяющих между собой генератор, очистители и двигатель.

4) смесительного прибора газа и воздуха перед входом его в двигатель.

Установку эту монтируют (в зависимости от ее назначения) на трактор, автомобиль, мотовоз, автомотриссу, моторный катер и т. п., приспособляя ее к типу машины и к размерам и характеру работы самой установки.

Указанные выше газогенераторные аппараты «Пионер» имеют стандартные размеры для удобства монтажа и замены частей; трубопроводы же в отдельных установках приходится подгонять соответственно назначению установки.

Газогенератор укрепляют болтами диаметром  $\frac{1}{2}$ — $\frac{5}{8}$ " (по чертежу) к месту установки. Необходимо учитывать, что нижняя часть генератора при длительной работе может нагреться до 200-300° Ц.

Кондесаторные очистители укрепляют легкими хомутами, причем необходимо установить их так, чтобы была возможность усиленного постоянного омывания их холодным наружным воздухом для охлаждения газа.

В трубопроводах нежелательно делать крутые колена, и во всяком случае на поворотах нужно ставить пробки для прочистки трубы и ее осмотра.

### Осмотр газогенератора

Прежде чем приступить к заправке и пуску газогенератора необходимо тщательно осмотреть всю установку и твердо убедиться в том, что:

1) двигатель находится в полной готовности к работе, магнето хорошо работает, давая длинную искру для зажигания газа (силовой газ зажигается труднее, чем бензин), и что магнето дает возможность регулировки угла опережения зажигания от 0 до 45°;

2) плотность поршневых колец обеспечивает нужное сжатие газа перед вспышкой; при этом следует помнить, что для нормальной работы двигателя на силовом газе необходимо сжатие смеси в цилиндрах двигателя доводить примерно до 8:1;

3) смеситель газа и воздуха чист, заслонки плотно закрываются, тяги и шарниры управления заслонками и краны в полной исправности;

4) трубопроводы и их соединения не имеют щелей или неплотных мест, пропускающих воздух, так как в противном случае притекающий извне воздух разжидит газ, и двигатель не будет работать;

5) конденсаторы и трубопроводы достаточно чисты, вода спущена, крышки очистителей плотно прилегают к кромкам своих цилиндров и туго закреплены;

6) генератор и вся установка прочно укреплены к машине, крепления не расстроены. Люки зольника и колосильников в исправности, асбестовая набивка в желобах крышки в порядке и гарантирует нужную плотность, винты нажимные исправны и имеют запас, чтобы можно было их при надобности поджать при работе. Все места генератора, не допускающие всасывания воздуха, в исправности (если воздух будет попадать в газовое пространство генератора, то состав газа ухудшится и генератор сильно нагреется от сгорания газа в самом генераторе). Открыв люки зольника, колосильников и воздушной щели, нужно убедиться, что там нет загрязнения. Зола необходимо выгрести через лок зольника и очистить колосильники, а также тонким прутком с крючком на конце выгрести мелкие угли, попавшие между опорным конусом и стенками зольника в газовом кольце.

### Проверка качества топлива

Осмотрев установку и убедившись, что она в полном порядке и готова к работе, необходимо проверить качество и характер топлива.

Для газогенератора «Пионер» применяется топливо, всегда имеющееся на месте работ установки и наиболее дешевое: отбросы лесосек, отходы деревообработки, не требующие предварительной переработки. Учитывая, что газогенератор «Пионер» предназначается для тракторов-лесовозов, автомашин и машин-двигателей на лесоразработках, топливом для него могут служить:

а) сухие сучья деревьев разных пород, дробленые на мелкие щепки дробилкой, употребляющейся на лесопильных заводах;

б) короткие чурки сухих дров разных пород длиной около 60 мм и толщиной 30 × 35 мм;

в) сухие отбросы в роде щепы, чурок от деревообделочных и лесопильных станков и машин;

г) древесный уголь.

Лучшее топливо—дровяное, с абсолютной влажностью до 25-30%. в зависимости от размеров кусков и породы древесины.

Нужно отметить, что при начале работы генератора требуется более сухое топливо, а затем, по мере работы, когда генератор и все приборы разогреются, можно загружать дре-

весное топливо с большой влажностью, но не выше 35%. Более высокая влажность понижает рабочие качества генератора. Если имеется для работы топливо с влажностью выше 35%, то необходимо компенсировать эту излишнюю влажность добавлением к дровам сухого древесного угля. Топливо с влажностью более 40% применять не следует.

Влажность везде указана в процентах к высушенному весу древесины—абсолютная.

При заготовке топлива летом газогенераторы на зиму будут обеспечены сухим топливом и добавлять угля к дровам не потребуется.

### Растопка газогенератора

При растопке генератора бывают два случая:

а) растопка пустого (предварительно очищенного от топлива) генератора;

б) растопка генератора с топливом, оставшимся от предыдущей его работы.

Растопка пустого газогенератора производится следующим образом:

1) открывают зольниковый и колосниковый люки;

2) на колосники кладут растопку (сухие стружки, смоченную керосином тряпку и т. п.);

3) открывают верхнюю дверку загрузочной горловины и насыпают в генератор сухого древесного угля до высоты перехода цилиндрической части бункера в конус (150 мм выше щели);

4) затем до половины цилиндрической части бункера насыпают сухих дров влажностью до 20%; если сухих дров нет, то на указанную высоту засыпают древесный уголь (сухой);

5) после этого поджигают растопку на колосниках под очагом шахты, делая это так, чтобы уголь на колосниках загорелся сразу по всему кольцу вокруг очага; крышка загрузочной коробки должна быть открыта; тогда естественной тягой без дутья уголь (если он достаточно сухой) быстро (в 5-10 мин.) разгорится, подымаясь по очагу к воздушной щели шахты.

Когда через открытый люк кожуха генератора будет виден прогив щели огонь, нужно:

6) закрыть плотно люки зольника и колосников, установив таким образом приток воздуха для горения через воздушную щель шахты; при таком положении дать гореть углю 3-5 мин., чтобы огонь поднялся на 70-80 мм выше щели;

7) тогда закрыть крышку загрузочной горловины, остановить газообразование в шахте генератора отсасыванием вентилятором или другим каким-либо прибором или пустить в ход бензином двигатель, который переводится смесителем на засасывание газа;

8) если шахте дали хорошо разгореться, в бункере нет сырого топлива и влаги, то через 1/2-1 мин. двигатель начинает работать, сначала смесью газа и бензина, а затем переходит на газ;

9) когда двигатель стал работать газом, надо закрыть краны притока бензина в карбюратор, двигателю дать поработать 10-15 мин. вхолостую, чтобы установить нормальный процесс в генераторе, отсосать излишнюю влагу, которая может образоваться при растопке генератора, и пустить машину в ход;

Примечание. Для ускорения разжига можно поступать следующим образом: пустить двигатель а бензине, установить засасывание в з. духа через генератор, к щели очага подвести зажженные факелы (пакля на проволоке) и дать возможность загораться углю в очаге через щель. При таком способе от начала разжига до перевода мотора на работу газом проходит 3-4 минуты.

10) минут через 5 после того как топливо в генераторе при езде трактора уплотнится, следует добавить топлива до загрузочной горловины; при этом надо учесть, что при начале работы, пока не разгорелась шахта и температура в зоне горения не поднялась до нормальной (1 000—1 200°C), не следует употреблять топливо с влажностью свыше 25%; в дальнейшем при работе можно давать топливо с повышенной влажностью (до 35%);

11) растопленный таким образом генератор готов к полной работе.

Растопка генератора с топливом, оставшимся от предыдущей работы, производится иначе. Прежде всего необходимо удалить влагу, испарившуюся из дров после остановки генератора, которая насытила нижележащее топливо и древесный уголь в очаге генератора. Для этого нужно открыть крышку загрузочной горловины и люки колосников и зольника или, если не требуется немедленно растапливать генератор, дать просохнуть внутри тягой воздуха при открытых люках и крышке.

Затем генератор растапливают, как и в первом случае, разжигая уголь на колосниках и в шахте или разжигом факелом через щель. В случае сильной увлажненности угля разжиг шахты происходит несколько дольше, чем при разжиге сухого угля. Когда шахта разгорится до щели, следует

поступать так же, как описано для первого случая при разжиге пустого генератора.

Чтобы избежать увлажнения остающегося после работы топлива и замедления его разжига, рекомендуется перед концом работы делать последнюю загрузку генератора по возможности сухим топливом не позднее 15—20 мин. до его остановки, чтобы заглушить генератор с топливом на высоте около середины бункера.

### Обслуживание газогенератора во время работы

Во время работы генератор требует лишь своевременной регулярной загрузки топливом соответствующей влажности.

Топливом его загружают через верхнюю дверку загрузочной горловины порциями около 20 кг из мешка, в котором заранее насыпано топливо. Открывать загрузочную дверку и засыпать топливо можно на ходу двигателя, но делая это возможно скорее (2-5 сек.), чтобы не нарушить процесса образования газа в генераторе. Загрузку топлива производят в зависимости от работы мотора через промежутки времени от 30 мин. до 1½ час.

Нужно запомнить, что для установления нормального процесса газификации в генераторе требуется, чтобы в зоне горения, против воздушной щели, была температура не ниже 700-800° Ц. Значит, нельзя допускать работу двигателя на газе, пока хорошо не разгорелся весь уголь в очаге от колосников и несколько выше щели.

Образование воды в очистителях показывает на недостаточное горение в очаге генератора.

Нормально во время работы газогенератора вода в очистителях собираться не должна, если топливо применяется соответствующей влажности; если же при работе с хорошим топливом в очистителях вода, то это показывает, что воздух поступает в очаг помимо воздушной щели, сверху, через загрузочный люк или через неплотности в бункере.

### ЗАГОТОВКА И ХРАНЕНИЕ ТОПЛИВА ДЛЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРА

Топливо для работы газогенераторов надо заготавливать в конце зимы или весной в достаточном количестве для работы в этом месте автомобилей и тракторов в течение целого года. Топливо заготавливают заранее, с тем чтобы оно могло высохнуть за лето и имело абсолютную влажность 25%.

Породы дерева желательны лиственные (береза, ольха,

осина, бук, дуб и т. п.), так как они дают лучший газ. Однако возможно употребление также и хвойных пород (ель, сосна, лиственница). Для всех пород рабочая влажность топлива не должна превышать нормально 25—30%.

Наиболее удобны для загрузки в газогенератор дробленые сучья валежника и чурки или щепы длиной до 60 мм и толщиной 30-35 мм (две сложенных спичечных коробки). Такими чурками заполняется шахта газогенератора с меньшим количеством пустот между чурками, так как их засыпают в шахту сверху и они должны сгорать в том же положении, в каком случайно там лягут.

Следует ли разделять топливо на чурки сразу весной во время его заготовки или мелкую разделку его лучше производить тогда, когда оно высохнет после лета,—это зависит от способа и механизации заготовки топлива и от условий сушки и хранения его на складах.

Во всяком случае нужно организовать разработку и измельчение в чурки или щепу газогенераторного топлива механическим путем.

Топливом для газогенератора может служить сухой валежник, который засоряет лес в виде сучьев, бурелома, сухоподстойника и т. п. Тонкий валежник может быть дроблен в щепу при помощи таких дробилок, которые употребляют на лесопильных заводах для дробления рейки и отходов.

Дробилку можно приводить в движение от шкива трактора. Установа эта должна быть передвижная, с тем чтобы можно было заготовить кучи сухой щепы вдоль тракторной трассы на расстоянии одна от другой в 5—6 км, а автомобильной — 15—20 км. Заготовленное топливо надо укрыть от дождя и снега и дать возможность древесине проветриваться, чтобы она не загнила и не отсырела. Более толстую древесину надо разрабатывать на чурки механическими пилами, работающими от тракторов или электромоторов, причем колку чурок необходимо производить также механическими дровоколками.

Для этой цели должен быть построен специальный тип передвижного пильно-дровокольного агрегата для обслуживания газогенераторных тракторных баз и машинно-тракторных станций.

Топливо заготавливают из расчета времени работы, количества и мощности тракторов с газогенераторами.

На силу-час работы трактора нужно заготовить около 1,5 кг сухого древесного топлива с влажностью 20—25%.

Если считать, что в среднем тракторы будут работать



круглый год с мощностью в 60% от полной заводской их мощности, то при расчете потребности топлива для тракторных газогенераторов надо пользоваться формулой:

$$A = \frac{60 \cdot N \cdot 1,5 \cdot T \cdot n}{100} \text{ кг,}$$

где 60—средняя рабочая мощность двигателя в %,  
N—полная мощность двигателя в л. с. (заводская),  
1,5—топливо на силу-час с расходом на растопку и простой в кг,

T — количество часов в год,

n—количество работающих тракторов,

A—количество потребного топлива в год в кг.

Пример. Трактор „Коммунар-50“ с двигателем в 50 л. с., работающий в сутки 20 часов, в год 125 рабочих дней (или  $20 \times 125 = 2500$  час.), потребует сухого древесного топлива для газогенератора:

$$\frac{60 \times 50 \times 1,5 \times 2500}{100} = 112\,000 \text{ кг, т. е. } 112 \text{ т.}$$

Считая, что 1 м<sup>3</sup> сухих дров весит около 0,4 т, получим объем древесины на год работы одного трактора „Коммунар-50“ около 280 м<sup>3</sup>.

Топливо надо заготавливать вперед на целый год, чтобы оно могло высохнуть, тщательно хранить его от сырости и разместить вдоль тракторных и автомобильных трасс, чтобы трактор и автомобиль могли его получить проездом для загрузки в газогенераторы.

## СОДЕРЖАНИЕ ВЛАГИ В ДЕРЕВЕ

Влага является составной частью древесины. Дерево всегда содержит большее или меньшее количество влаги. Влага (или сок) в дереве содержит небольшие количества (2—3%) минеральных веществ, полученных из почвы, органических веществ, выработанных внутри дерева, из воды, взятой из почвы, и углекислоты, полученной из воздуха. Но главную часть влаги составляет вода.

Больше всего влаги в заболони дерева, т. е. в части, расположенной ближе к коре, и менее в середине дерева—сердцевине.

Дерево, употребляемое как топливо для газогенератора, должно содержать определенное количество влаги. Прежде чем загружать древесное топливо в газогенератор, надо знать, сколько оно содержит влаги. Без этого нельзя управлять процессом газообразования, так как силовой газ получится не надлежащего свойства, что понизит мощность двигателя и может совершенно остановить его работу.

## Как определяется содержание влаги в дереве

Из партии древесного топлива, в которой должно быть определено содержание влаги, нужно выбрать куски, имеющие по весу и внешнему виду среднее содержание влаги; размер кусков—приблизительно 2 см×2 см×8 см, количество—5-20 кусков с 1 м<sup>3</sup> заготовленного топлива. В некоторых случаях желательно отобрать самые влажные и самые сухие по внешнему виду куски для суждения о пределах содержания влаги. Нужно следить за правильным соотношением в образцах заболони и сердцевинной древесины, так как заболонь содержит, как было сказано выше, значительно больше влаги, чем сердцевина.

При отрезке образцов от длинных концов нужно брать вырезку не от конца, а из середины. На каждом образце необходимо поместить номер, записать, из какой партии он взят и его вес.

Образец взвешивают на точных весах с точностью до 1/10 г. Этот вес называется естественным весом.

Если образцы не будут немедленно сушиться, то их надо поместить в банку с герметически закрывающейся крышкой, завернув в масляную бумагу.

Перед сушкой образцы раскалывают на тонкие полоски в виде лучины и помещают в железную сетку или коробку с отверстиями в дне и в крышке. Эту коробку с высушиваемым образцом ставят в печь с температурой не более 200° и оставляют там сушиться, пока не будет удалена вся влага из дерева. Время, необходимое для этого, зависит от толщины полосок дерева, содержания в них влаги и способа сушки.

Когда они высохли и при взвешивании при продолжении сушки не теряют веса, их можно вынуть и немедленно точно взвесить. Полученный вес называется высушенным весом. Если образцы оставить долгое время вне печи, то они вновь наберут некоторое количество влаги из воздуха.

Вычитая высушенный вес из естественного веса, получаем содержание влаги в образце. Разделив содержание влаги на высушенный вес и умножив на 100, получим процентное содержание влаги, отнесенное к высушенному весу древесины, которое называется абсолютным процентным содержанием влаги в дереве.

Если же содержание влаги разделим не на высушенный, а на естественный вес, т. е. вес образца до сушки, и умножим на 100, то получим процентное содержание влаги, отнесенное

к естественному весу, называемое относительным процентным содержанием влаги в дереве.

Необходимо указывать, в каких процентах отмечена влажность в абсолютных или относительных.

Государственным стандартом СССР считается влажность в абсолютных процентах, и если проценты не отмечены особой оговоркой, то нужно считать их в абсолютных цифрах.

Между абсолютными и относительными процентами влаги существует определенная зависимость, указанная в табл. 1.

Таблица 1

Абс.	Относ.	Абс.	Относ.	Абс.	Относ.	Абс.	Относ.
10	9,1	24	19,3	38	27,5	52	34,1
11	9,8	25	20,0	39	28,0	53	34,5
12	10,6	26	20,7	40	28,5	54	35,0
13	11,4	27	23,1	41	29,0	55	35,4
14	12,2	28	21,0	42	29,5	56	35,9
15	13,0	29	22,5	43	30,0	57	36,3
16	13,8	30	23,1	44	30,5	58	36,7
17	14,4	31	23,7	45	31,0	59	37,1
18	15,2	32	24,2	46	31,5	60	37,4
19	16,0	33	24,7	47	32,0	61	37,8
20	16,7	34	25,4	48	32,5	62	38,1
21	17,4	35	26,0	49	33,0	63	38,4
22	18,0	36	26,5	50	33,4	64	38,9
23	18,7	37	27,0	51	33,7	65	39,3

Процентное содержание, отнесенное к весу сухого материала (абсолютное), имеет то преимущество, что между этими процентами можно делать прямые сравнения. Например, если один кусок дерева имеет 25% и другой 50% абсолютной влаги, то второй содержит влаги вдвое больше, чем первый, но кусок дерева, имеющий 25% влаги относительной при 50% относительной влажности содержит влаги втрое больше.

В этой книжке процентное содержание влаги указано в абсолютных процентах.

Указанным способом производится определение влаги во всяком твердом древесном топливе (дрова, уголь, щеп и т. п.).

## ПРИМЕРЫ ИСПОЛНЕННЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК „ПИОНЕР“

### Газогенератор „Пионер“ на тракторе „Коммунар-50“

Первая газогенераторная установка «Пионер» типа Д-7 была смонтирована на тракторе «Коммунар-50» Центральным научно-исследовательским институтом древесины в Москве (Кунцево) в конце 1931 г. и впервые пущена в пробный пробег 16 декабря 1931 г. Кунцево—Мытищи (40 км).

Первый пробег показал работоспособность газогенератора «Пионер» на дровах 20—25%-ной влажности.

Затем в течение весны 1932 г. были произведены научно-исследовательские испытания газогенераторного трактора

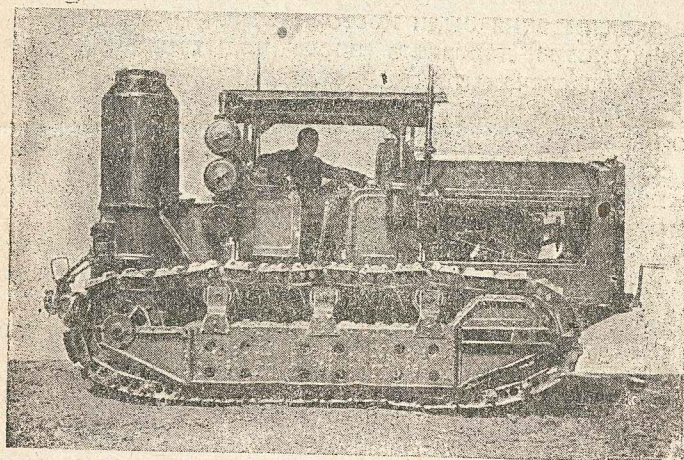


Рис. 14. «Пионер» на тракторе „Коммунар“

«Коммунар-50» в производственных условиях леса по дерево-рельсовой дороге «Род-райль» в подмосковном леспрохозе.

Трактор на дровяном топливе перевозил до 17 вагонеток, около 100 м<sup>3</sup> бревен по дерево-рельсовой дороге с железной полоской.

Вагонетки имели простые чугунные подшипники.

Специальной комиссией Наркомлеса актом от 8 апреля 1932 г. признана целесообразной постройка серии генераторов типа «Пионер».

## Газогенератор „Пионер“ на тракторе „Клетрак-40“

Газогенераторная установка «Пионер» типа Д-7, монтированная на тракторе «Клетрак-40», испытывалась в 1932 г. Уральским научно-исследовательским лесопромышленным институтом в производственных условиях на летней и зимней вывозке леса в Монетном леспромхозе близ Свердловска.

Трактор «Клетрак-40», взятый для испытания, старый, без приспособления мотора для работы на силовом газе, с пониженной рабочей мощностью.

Расход горючего в килограммах на силу-час двигателя:

- а) березовые дрова — 1,23;
- б) сосновые дрова — 1,06.

При достаточном количестве топлива в шахте газогенератора режим работы двигателя и состав газа, как правило, в период испытания были постоянными.

При осмотре двигателя после испытаний установлено, что нагар на свечах отсутствует, зажигание исправное.

После снятия головки цилиндров установлено, что количество нагара на поршнях и клапанах незначительно, составляя в сумме для 6 цилиндров 13 г.

Расход жидкого топлива (лигроина) для пуска двигателя выразился в 0,02 кг на л. с.-ч.

Во время испытаний был произведен хронометраж и калькуляция стоимости заготовки топлива для газогенератора в условиях лесозаготовок.

Стоимость древесного топлива составляет из следующих статей расхода на 1 м<sup>3</sup> плотной массы (табл. 2).

Таблица 2

Наименование расходов	Сумма		Проц. от общей стоимости
	руб.	коп.	
Заготовка березовых дров . . . . .	2	82	22,3
Вывозка . . . . .	3	12	24,6
Распиловка (механич.) . . . . .	4	11	32,4
Расколка . . . . .	2	65	20,8
<b>Всего . . . . .</b>	<b>12</b>	<b>70</b>	<b>100,0</b>

Принимая вес 1 м<sup>3</sup> березовой древесины средней влажности 680 кг, будем иметь стоимость 1 кг: 12 р. 70 к.: 680 = около 2 коп.

Испытаниями установлена стоимость твердого топлива на 1 м<sup>3</sup>/км вывозки: в летних условиях она составляет 4,5 коп. и в зимних — 2,6 коп.

## Газогенератор „Пионер“ на моторном катере

Осенью 1933 г. газогенератор «Пионер» типа Д-6 был установлен и испытан на моторном катере с мотором трактора «Интернационал» «СТЗ-15/30» Центральным научно-

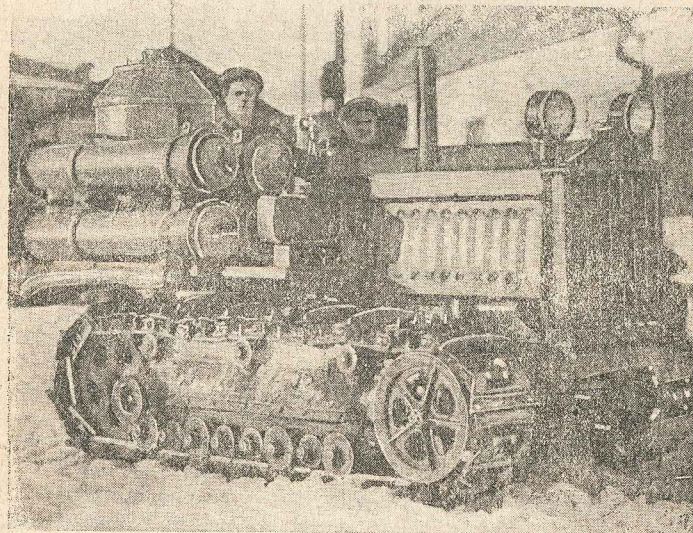


Рис. 15. „Пионер“ на тракторе „Клетрак“

исследовательским институтом лесосплава на Неве в Ленинграде.

Мотор — без изменения степени сжатия и с магнето, не допускающим угла опережения зажигания, что необходимо при работе на силовом газе.

Топливо — березовые чурки размером 30 мм × 30 мм × 70 мм с влажностью в среднем 23,3%.

Средний состав газа:

окись углерода . . . . .	12,1 %
кислород . . . . .	0,3 %
угольная кислота . . . . .	13,6 %
водород . . . . .	11,1 %
метан . . . . .	3,95 %
азот . . . . .	58,95 %

Средняя теплотворная способность газа—1 015 кал./м<sup>3</sup>  
 Разрежение перед очистителем—28 мм водяного столба.  
 То же после очистителя 200 мм водяного столба.  
 Температура газа, охлаждающего к двигателю,—30–35°С.  
 Температура газов, выходящих из генератора—около 100°С.  
 Расход топлива (березовых дров) выразился в среднем в 1 кг на силу-час.

**Примечание.** Небольшие давления и разрежения измеряются водяным манометром, который представляет собою две параллельные стеклянные трубки, нижние концы которых соединяются трубкой. В трубки наливается вода, которая при нормальном давлении стоит на обеих трубках на одном уровне.

Верхний конец одной трубки соединен резиновым рукавом с пространством, где нужно измерить давление или разрежение. Конец второй стеклянной трубки должен быть открытым.

При разрежении или давлении вода начинает в одной трубке подниматься, а в другой опускаться.

Разница между этими уровнями и показывает „высоту водяного столба“ разрежения или давления.

Если в трубки налить ртуть вместо воды, то показания будут в 13½ раз меньше, причем в этом случае нужно отмечать „давление ртутного столба“.

Водяной столб высотой в 10 м создает давление равное 1 ат или 1 кг/см<sup>2</sup>.

Установка «Пионер» показала при испытаниях полную возможность нормальной работы катера на дровах вместо бензина.

Правильно поставленная загрузка газогенератора несколько не мешала работе моториста по одновременному уходу за генератором и управлению двигателем.

### Газогенератор „Пионер“ на автомашинах

Первая газогенераторная установка «Пионер» типа Д-6 построена и смонтирована на автомашину «ГАЗ» в сентябре 1933 г. Центральным научно-исследовательским институтом механизации и энергетики (ЦНИИМЭ) в Москве.

После пробных испытаний на дровяном топливе этой машины в Москве, она была передана в Лососинскую лесомашинную станцию Карелеса близ Петрозаводска для работы в обычных производственных условиях лесозаготовок, где начала работать по вывозке леса с 25 декабря 1933 г., сначала с кузовом, затем с колесным прицепом для длинного леса.

В марте 1934 г. там же была оборудована такой же газогенераторной установкой вторая автомашина «Форд» (старый).

Топливом служили отходы местной лыжной фабрики в виде чурок примерным размером 6 см×4 см×4 см.

Влажность — от 17 до 25%.

Газогенератор—металлический, без футеровки, обратного горения, весом около 100 кг, подвешен с правой стороны за

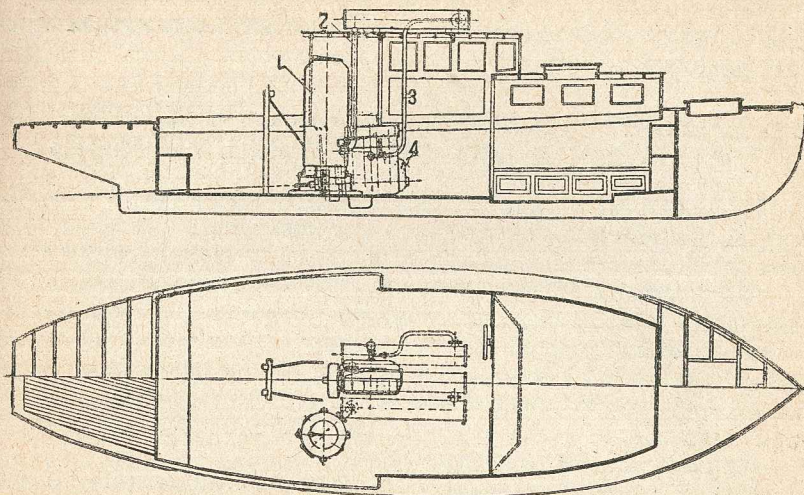


Рис. 16. «Пионер» на моторном катере. 1—дровяной газогенератор «Пионер»; 2—газовая труба диаметром 3 дюйма; 3—газовая труба диаметром 1½ дюйма; 4—мотор трактора «Интернационал» 30 л. с.

кабиной водителя, занимает место по площади 50 см×60 см, для чего сделана вырезка правого переднего угла кузова.

Конденсаторы и очистители газа помещены под шасси, за задней осью автомашины.

Газопровод из конденсаторов проходит под кузовом, через кабину водителя.

В кабине водителя имеется кран-смеситель, которым регулируется подача в двигатель засасываемого газа и воздуха.

Для работы на дровяном газе в двигателе автомашины сделаны переделки:

- 1) поставлена новая головка цилиндров, в которой камеры горения уменьшены заливкой металлом для увеличения степени сжатия газа перед вспышкой до 8 : 1;
- 2) к всасывающей трубе, подающий газ из карбюратора в цилиндры, приварен отросток для приема дровяного газа помимо карбюратора, который оставлен на месте;
- 3) к этому отростку приделан дроссельный клапан, тождественный с дросселем карбюратора, к которому подведено управление из кабины водителя от педали и ручное, переводом поводка с бензинового дросселя на газовый.

Таким образом управление работы автомашины на газе производится так же и теми приборами, что и на бензине.

Бензиновый карбюратор оставлен для пуска двигателя при разжиге газогенератора. При коротких остановках двигатель пускается на газу стартером.

## ВНЕДРЕНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ ПЕРЕДВИЖНЫХ УСТАНОВОК В ЛЕСНУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Несмотря на то, что замена жидкого минерального топлива для двигателей автомобилей и тракторов твердым топливом (древесными отходами), особенно для механизации лесозаготовительных работ лесной промышленности, является одной из важнейших проблем, разрешение которой до неограниченных пределов расширяет применение механических двигателей в лесу, внедрение газогенераторных установок встречает препятствия в своем продвижении вперед при завоевании места в энергетике народного хозяйства.

Причин для этого очень много.

Одной из первых является всегдашнее недоверие ко всему новому со стороны консервативных лиц, в руки которых попадают первые новые установки.

Затем каждое новое изобретение и усовершенствование должно вытеснить при своем внедрении предыдущее, место

которого оно занимает в той части техники, в какую новое внедряется.

В данном случае громоздкое древесное топливо, которое надо заготовлять на местах работы машин (хотя бы его заготовка стоила относительно дешево), конечно менее приятно, чем бензин (если он конечно есть), который стоит только налить в бак машины, как машина готова к работе.

Затем при простое машины из-за отсутствия на месте жидкого горючего легко оправдать всякие «прорывы» в работе, в то время как при работе на твердом местном топливе сослаться на отсутствие этого топлива для оправдания простоев машин будет невозможно.

Самое же главное, что газогенераторному делу до сего времени не уделено должного внимания. Не выделены ответственные лица за проведение опытов внедрения автотракторных газогенераторов. Нет должного учета того, что проделано до настоящего времени за границей и у нас в этой области.

Учитывая практику применения газогенераторов, нужно твердо установить, что газогенератор является достаточно совершенным и технически целесообразным аппаратом для применения твердого топлива вместо бензина и керосина в автотракторных двигателях.

Задачу эту новейшая техника разрешила, нужно теперь планомерное проведение внедрения газогенераторов в жизнь.

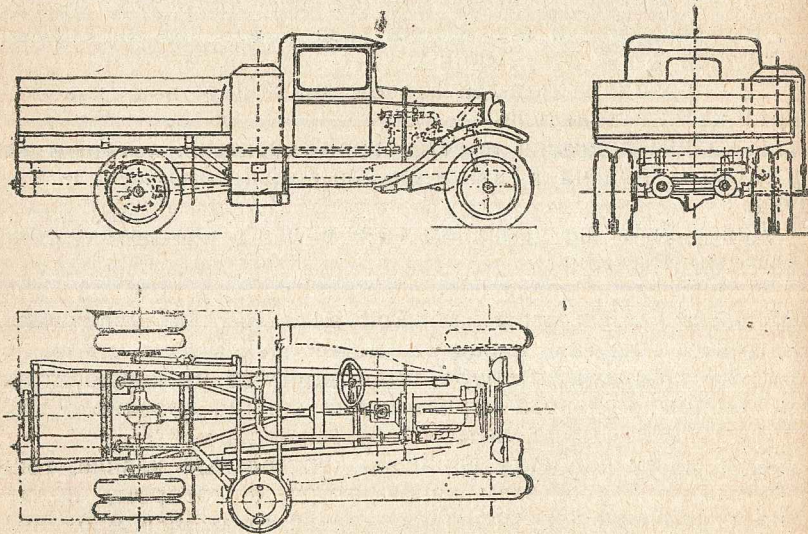


Рис. 17. Схема установки „Пионер“ на автомобиле „ГАЗ“

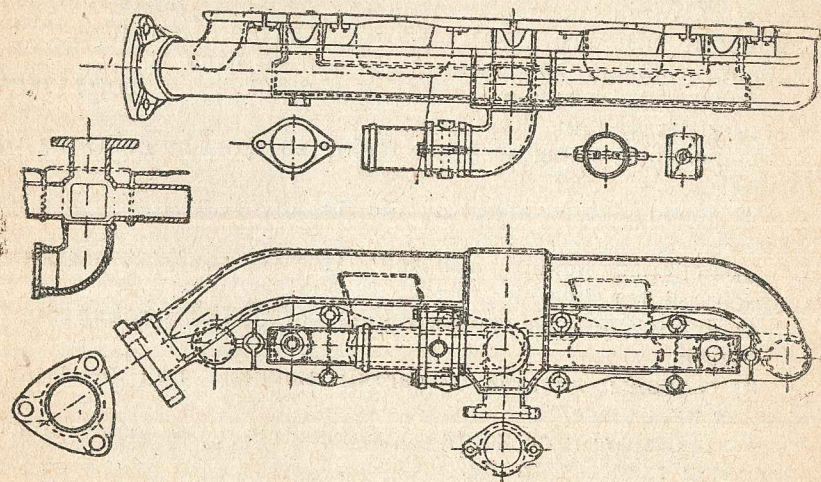


Рис. 18. Коллектор автомобиля АМО-3 с отростком для газа

1. Технические показатели дровяных автотракторных газогенераторов „Пионер“

Для этой цели необходимо образовать специальные конторы на правах трестов, которые должны иметь технические и материальные средства для постройки газогенераторов и проведения монтажа их на соответствующие машины, а также располагать достаточными руководящими и инструкторскими кадрами специалистов для систематического руководства работой новых газогенераторных машин на местах.

При правильной постановке такого дела получим концентрирование в этих конторах производственного опыта в газогенераторной работе и на основе этого опыта будут совершенствоваться новые, лучшие и максимально производительные типы.

Чтобы тракторы и автомобили, выпускаемые с советских заводов, можно было при надобности легко переводить для работы с жидкого топлива на твердое и обратно, необходимо чтобы заводы, выпускающие трактора и автомобили «ЧТЗ-60», «ЗИС», «ГАЗ», «СТЗ и др., делали в двигателях соответствующие для этого приспособления.

Для этого требуется, чтобы каждый новый трактор или автомашинка дополнительно имели:

1) запасную головку цилиндров, позволяющую при постановке ее на место получать сжатие рабочей смеси в цилиндрах перед зажиганием в отношении 8:1 или 9:1;

2) магнето или трамблер с возможностью увеличить угол опережения и регулировки момента зажигания до 45—60° от мертвой точки;

3) на коллекторе (всасывающей трубе) иметь дополнительный отрезок с фланцем для привертывания при надобности газового дроссельного клапана. При работе на жидком топливе фланец этот закрыт заглушкой.

Внедрение газогенераторов в производство будет зависеть от следующих факторов:

1) разницы цены на месте работ жидкого и твердого горючего,

2) совершенства конструкции, простоты и дешевизны изготовления газогенераторов,

3) неприхотливости газогенератора к разным видам и влажности топлива,

4) формы и веса генераторной установки и занимаемого ею места,

5) свободы доступа к частям машины при осмотре и смазке их,

6) простоты и легкости обслуживания и ремонта и долговечности газогенератора.

Название показателей	Единицы измерения	Типы газогенераторов „Пионер“		
		Д-6	Д-7	Д-8
<b>Габаритные размеры:</b>				
а) диаметр генератора . . . . .	м	0,500	0,63	0,636
б) высота . . . . .	”	1,30	1,50	1,60
в) диаметр очистителя . . . . .	”	0,22	0,22	0,22
г) длина . . . . .	”	1,00	1,56	1,50
д) количество . . . . .	шт.	2	3	4
<b>Вес:</b>				
а) газогенератора . . . . .	кг	90	200	160
б) очистителей . . . . .	”	50	100	136
в) деталей монтажа . . . . .	”	50	50	60
<b>Внутренний объем:</b>				
а) бункера газогенератора . . . . .	м³	0,167	0,241	0,317
б) очистителей . . . . .	”	0,176	0,170	0,225
<b>Материал:</b>				
а) генератора и очистителя . . . . .	—	железо	железо	железо
б) очага . . . . .	—	чугун	чугун	чугун
в) фильтров . . . . .	—	сетчат.	диски	сетчат.
<b>Топливо (древесное)</b>				
а) влажность . . . . .	абс.	25%—33%		
б) порода . . . . .	—	разных пород		
в) размер топлива (куска) . . . . .	мм	35×35×60		
г) вес кубометра . . . . .	кг	от 240 до 360		
Помещается в бункере . . . . .	”	45	60	75
Работа с одной загрузкой газогенератора средняя . . . . .	час	1,5	1,5	1,5
Расход топлива на э.с.ч. . . . .	кг	1,2	1,2	1,2
Сжигает топлива в час при полной нагрузке . . . . .	”	30	40	60
Произв. га в час . . . . .	м³	90	120	150
Площадь сечения очага . . . . .	м²	0,053	0,092	0,104
Наибольшее напряжение горения . . . . .	м²	560	440	480
Скорость поступления воздуха в очаг . . . . .	м/сек	10	10	10
Высота возд. шели . . . . .	мм	3	4	4
Примерный состав газа . . . . .	проц.	CO—18,5 H <sub>2</sub> —14,5 CH <sub>4</sub> —4,0 O—1,5 O <sub>2</sub> —9,5 N <sub>2</sub> —52 1280 (примерно)		
Теплотворн. способность газа	кал.			
Колич. воздуха для сжигания газа . . . . .	м³	1,1		
На 1 э.с.ч. двигателя требуется калорий газа . . . . .	кал.	около 3400		
Обе печение мощности двигателя . . . . .	л.с.	34	46	58

2. Спецификация частей газогенератора „Пионер“ Д-8

Название частей	Количество	Материал	Вес в кг	
			единицы	общий
Очаг (топливник)	1	чугун	32,0	32,0
Кольцо очага	1	железо	1,0	1,0
Диафрагма газ. камеры	1	”	3,7	3,7
Стенка	1	”	10,5	10,5
Стенка зольника	1	”	5,4	5,4
Дно	1	”	7,6	7,6
Опорное кольцо-угольник	1	”	4,5	4,5
Сетчатый конус очага	1	”	13,0	13,0
Газоприемочный патрубок	1	”	0,5	0,5
Кольцо-фланец стенок	4	”	2,8	11,2
Рамка люка зольника	1	”	0,5	0,5
Кольцо колосн. решетки	1	”	1,0	1,0
Пружки решетки	25	”	—	6,0
Пальцы	2	”	0,2	0,4
Дежавки пальца	2	”	0,2	0,4
Ушко скобы	1	”	—	—
Скоба люка зольника	1	”	—	—
Винт скобы	1	”	—	—
Подкладка винта	1	”	—	—
Крышка люка зольника	1	”	—	—
Планки рамки крышки	4	”	—	—
Ребра крышки	4	”	—	2,0
Крышка возд. люка	2	”	—	—
Ушко люка крышки	4	”	—	—
Скоба шарнира	2	”	—	—
Запор	2	”	—	—
Рамки возд. люка	2	”	—	—
Розетки зипора	2	”	—	—
Кольцо загруз. люка	1	”	2,0	2,0
Крышка	1	чугун	4,0	4,0
Болт-крышка	1	железо	0,7	0,7
Ручка	1	”	1,0	1,0
Валик ручки	1	”	0,5	0,5
Пружина ручки	1	сталь	0,1	0,1
Крючок запора крышки	1	железо	0,05	0,05
Воронка очага	1	”	6,0	6,0
Стенка кожуха газ. камеры	1	”	15,5	15,5
Верхний конус бункера	1	”	4,0	4,0
Тенка бункера	1	”	24,0	24,0
Уплотн. кольцо воронки бункера	1	”	1,0	1,0
Муфты воздушн. трубы	2	”	0,1	0,2
Фланец газоприемн. патрубка	2	”	0,4	0,3
Болты с гайками $\frac{3}{8} \times \frac{3}{5}$	64	”	6,05	3,2
Заклепки $8 \times 20$ мм.	32	”	0,015	0,5
Итого	—	—	—	161

3. Спецификация частей счистителей „Д-8“

Название частей	Количество	Материал	Вес в кг	
			единицы	общий
Пиллиндры очистит.	4	железо	15,0	60,0
Патрубки фланцев	8	”	0,3	2,4
Кольцо бортика цилиндра	8	”	0,3	2,4
Фланцы па руб а	8	”	0,4	3,2
Крыш и цилиндр. очистит.	8	”	1,2	9,6
Кольца крышек	8	”	0,1	0,8
Трубы дисков оч стит.	4	”	5,4	21,6
Гайки трубы газ. резьбы $1\frac{1}{2}$ "	8	”	0,4	3,2
Ди ки очистителя	166	”	0,2	32,8
Муфта спускного крана	4	”	0,05	0,2
Кран спускной	4	бронза	0,2	0,8
Болты фланцев $\frac{1}{2} \times 37$ мм.	32	желез	0,1	3,2
Итого	—	—	—	136,0

4. Спецификация материалов для изготовления одной газогенераторной установки „Пионер“ Д-8

Материалы	Размер	Количество	Вес в кг
Чугунное литье	—	—	—
Черн № 805	—	1	32,0
” № 813	—	1	4,0
Итого	—	—	36,0
Железо листовое	—	—	—
а) тонкое (ОСТ 20) № 15	толщ. 1,5 мм	—	50,0
№ 20	” 2,0 ”	—	10,0
№ 25	” 2,5 ”	—	50,0
№ 30	” 3,0 ”	—	50,0
б) толстое (ОСТ 19)	” 4,0 ”	—	30,0
”	” 5,0 ”	—	20,0
Итого	—	—	300,0
Железо сортовое	—	—	—
(ОСТ 8) круглое	диам. 10 мм	—	10,0
”	” 13 ”	—	5,0
”	” 16 ”	—	5,0
”	” 20 ”	—	2,0
полосовое	6×3 ”	—	20,0
”	5×20 ”	—	10,0
(ОСТ 2577) проволока	ди м. 6	—	1,0
(ОСТ 14) угловое	30×30×5 ”	—	7,0
Итого	—	—	61,0

Материалы	Размер	Количество	Вес в кг
Болты черн. с 6-гранной головкой с дюймов. резьбой (ОСТ 133) с гайками . . . . .	$\frac{3}{8}'' \times 30$ $\frac{1}{2}'' \times 35$ $\frac{5}{8}'' \times 40$	75 50 25	— — —
Шайбы черч. 6-гранные для болтов (ОСТ 149) . . . . .	$\frac{3}{8}''$ $\frac{1}{2}''$ $\frac{5}{8}''$	76 50 25	— — —
Гайки черн. д/болтов . . . . .	$\frac{1}{2}''$ $\frac{5}{8}''$	20 20	— —
Заклепки с полукруглой головкой (ОСТ 184) . . . . .	диам. $8 \times 16$ мм	40	—
Железо копытное (швеллерное ОСТ 17) № 8 . . . . .	$80 \times 45$ мм пог. м.	3	30,0
Трубы газовые обыкновенн. . . . . (ОСТ 50Л5) . . . . .	вн. диам. $1\frac{1}{2}''$ пог. м. " $1\frac{1}{2}''$ " " $2''$ " " $2\frac{1}{2}''$ "	10 2,0 4,0 4,0	31,0 8,0 20,0 26,0
Части газовых труб:			
а) муфты газ. труб . . . . .	$\frac{1}{2}''$ шт. 2 " $2\frac{1}{2}''$ " $1\frac{1}{2}''$ "	2 2 2 2	— — — —
б) угольники газ. труб . . . . .	$1\frac{1}{2}''$ " $2\frac{1}{2}''$ " 2 "	3 3 12	— — —
в) контргайки . . . . .	$1\frac{1}{2}''$ "	0	—
г) тройники газ. труб . . . . .	$2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}''$ $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}''$	1 3	— —
д) переходная муфта для газ. трубы . . . . .	$2\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}''$ $2\frac{1}{2}''$	1 12	— —
Фланцы круглые для труб . . . . .	$2\frac{1}{2}''$	2	—
Красильный прямой диам. резьбы газовой на хвосте . . . . .	$\frac{1}{2}''$	1	—
Кран воздушн. 3-ходовой . . . . .	$2'' \times 2'' \times 2''$	1	—
Смеситель газа и воздуха . . . . .		1	—
Асбест листовый . . . . .	толщ. 3—5 мм	1	2,0
Кислород для сварки в баллонах " м <sup>3</sup> . . . . .	—	5	—
Карбид . . . . .	—	—	20

5. Технические показатели

при испытании газогенераторной дровяной установки „Пионер“ Д-6 на моторном катере  
(Произведено в Ленинграде осенью 1933 г. Центральным научно-исследовательским институтом лесосплава Наркомлеса)

Тип катера . . . . .	полубуксирный
Размеры катера . . . . .	длина 9 м, ширина 2,2 м, осадка 0,8 м
Тип двигателя . . . . .	СТЗ 15/40 л. с.
Степень сжатия . . . . .	осталась без изменения
Магнето . . . . .	без опережения
Род топлива и его размер . . . . .	без ел. дрова $30 \times 30 \times 70$
Влажность топлива . . . . .	23,3%
Пройдено при испытании . . . . .	121,8 км
Число часов чистого хода . . . . .	12 ч. 29 мин.
Скорость против течения на газе . . . . .	9,2 км
Скорость против течения на керосине . . . . .	11,0 "
Потеря скорости против течения на газе . . . . .	1,8 "
Скорость по течению на газе . . . . .	12,3 "
Скорость по течению на керосине . . . . .	15,6 "
Потеря скорости по течению на газе . . . . .	3,3 "
Расход топлива на л. с.-ч. . . . .	1 кг
Наджность работы газогенератора . . . . .	удовлетв.
Теплотворная способность газа . . . . .	1015 кал/м <sup>3</sup>
Ожидаемая экономия в расходе жидкого топлива на каждый катер в случае перевода катеров на твердое топливо в сезон . . . . .	12 т

Примечание. Потерю мощности можно компенсировать увеличением степени сжатия и увеличением угла опережения зажигания магнето.

6. Технико-экономические показатели работы опытных газогенераторных автомашин „ГАЗ“ в Карелии

А. При работе на дровах

Разжиг газогенератора после продолжительной стоянки при естественной тяге, без вентилятора . . . . .	10—15 мин.
Пуск двигателя на газе после разжига газогенератора . . . . .	1—1,5 "
Рабочий режим работы генератора устанавливается после пуска через . . . . .	2—3 мин.
Влажность древесного топлива . . . . .	17—20%
Порода . . . . .	любая, безразлично
Размер топлива (приблизит) . . . . .	$6 \text{ см} \times 4 \text{ см} \times 4 \text{ см}$



Длина пробега с грузом при одной загрузке газ-генератора . . . . .	20—23 км
Расход дров в ч с при работе с грузом . . . . .	23—25 кг
При расстоянии вывозки леса в 20—25 км автомашина берет с собою для пробега в оба конца (50 км) мешок с топливом весом . . . . .	25 кг
Средняя скорость движения порожним . . . . .	27—30 км
То же с грузом леса в 4—4,5 м <sup>3</sup> . . . . .	20—23 км
Расход древесины и топлива на 1 км . . . . .	0,8—1,0 кг
Коэффициент использования рабочего времени за вычетом простоев под погрузкой и разгрузкой . . . . .	0,60
Стоимость древесного топлива в зависимости от способа и установки заготовки за кубометр . . . . .	10—20 руб.
за килограмм . . . . .	2 1/2—5 коп.
Среднее расстояние в данном случае . . . . .	20 км
Средняя нагрузка на рейс . . . . .	3,82 до 4 2 м <sup>3</sup> плотн. массы сырой березы.

Количество рейсов в смену (8 час) . . . . .	3
Суточный пробег автомашин . . . . .	240 км
Средний коммерческий расход топлива, считая пуск, простои под нагрузкой и выгрузкой . . . . .	1,4 кг
Средний расход дров на один вывезенный кубокилометр . . . . .	0,8 кг
Стоимость постройки и монтажа газогенератора в настоящих условиях кустарного производства . . . . .	2 000 руб.
Проектируемый срок службы газогенераторной установки . . . . .	3 г.
Амортизация затрат оборудования в год . . . . .	1 000 руб.
Расходы на ремонт, чистку газогенераторной установки в год . . . . .	1 000 руб.
При среднем годовом пробеге автомашин в 30 000 км стоимость амортизации и ремонта газогенераторной установки в год на 1 км пробега около . . . . .	7 коп.
Расход бензина для пуска автомашин на 1 км пробега около . . . . .	0,02 коп.
Дополнительная нагрузка от газогенераторной установки на автомашину около . . . . .	200 кг

### Б. При работе на бензине

Средний расход бензина на 1 км пробега . . . . .	0,360 кг
Стоимость бензина на месте работ согласно постановлению СНК от 23/ХII—1933 г., с накладными расходами на местный транспорт, по мере на утечку и пр. 30%. На 1 т бензина II сорта фракции . . . . .	1300 руб.
Стоимость бензина на 1 км пробега на жидком топливе (130 × 0,360) . . . . .	48,8 коп.

### В. Сравнительные экономические данные работы на твердом древесном и жидком топливе

Расходы на 1 км пробега при работе на дровах помимо общих расходов для жидкого и твердого топлива:	
а) стоимость твердого топлива . . . . .	5,0 коп.
б) " бензина для пуска . . . . .	2,6 "
в) амортизация установки и ремонт . . . . .	7,0 "

Всего . . . . . 14,6 коп.

Экономия при использовании твердым древесным топливом на 1 км пробега . . . . .	32,2 коп., или 70%
Экономия (приблизительная) при пробеге автомашин в день 240 км при коэффициенте использования времени 0,60 . . . . .	80 руб. в день

### 7. Сметные предположения о работе тракторов „ЧТЗ-60“ („Сталинец“) на древесном топливе вместо лигроина

(При оборудовании их газогенераторными установками „Пионер“ типа Д-8 системы С. И. Декаленкова<sup>1</sup>)

Норма вывозки леса тракторами „Катерпиллер-60“ или „ЧТЗ-60“ по снежно-ледяной дороге в сутки . . . . .	4 000 м <sup>3</sup> /км
Норма вывозки в зимний сезон (100 раб. дней) . . . . .	400 000 "
Расход лигроина на кубокилометр . . . . .	0,115 кг
Потребность жидкого горючего для транспорта „ЧТЗ-60“ в сезон 0,115 × 4 000 000 . . . . .	46 т
Стоимость жидкого горючего, считая цену лигроина на месте, с накладными расходами в 1,00 руб., получим на сезон . . . . .	50 600 руб.
Стоимость жидкого топлива на вывезенный кубокилометр будет . . . . .	12,6 коп.
Расход древесного топлива на кубокилометр при работе газогенераторных установок выражается, по предварительным данным, в количестве в четыре раза больше против расхода жидкого топлива, т. е. 0,115 × 4 (примерно) . . . . .	0,460 кг

<sup>1</sup> По сравнительным производственным данным о работе тракторов „Катерпиллер-60“ на жидком топливе на Плесецкой тракторной базе в Северном крае.

Стоимость древесного топлива для газогенератора „ЧТЗ 60“ при цене на месте 5 коп. за 1 кг будет на 1 кубо километр (5×0,460) . . . . .	2,3 коп.
Стоимость постройки газогенераторных установок и монтажа на тракторе „ЧТЗ-60“ . . . . .	4500 руб.
Проектируемый срок службы газогенераторной установки . . . . .	3 г.
Амортизация затрат оборудования газогенераторной установки в год . . . . .	1500 руб.
Расходы на ремонт и чистку газогенераторной установки . . . . .	2500 руб.
Стоимость амортизации и ремонта газогенератора на кубо километр вывозки леса $\frac{1500 + 2500}{400000} =$ . . . . .	1,0 коп.
Стоимость бензина для пуска двигателя на кубо километр вывозки, считая 10% от расхода жидкого топлива . . . . .	1,2 коп.
Всего при работе на древесном топливе с газогенераторными установками на тракторах „ЧТЗ-6“ в дополнение к общим расходам, расходам на твердое топливо, амортизацию и ремонт и пуск на кубо километр выразится в (2,3 + 1,0 + 1,2) . . . . .	4,5 коп.
Разница против стоимости жидкого горючего (12,6 - 4,5) на кубо километр . . . . .	8,1 коп.
Экономия в таком случае на кубо километр вывезенной древесины около . . . . .	65%
Экономия в сезон на один работающий по вывозке леса трактор „ЧТЗ-60“ (0,1 × 400 000)	32 400 руб.
Экономия в 1 рабочий день . . . . .	324 руб.