

Цена 2р.60к.

0001 070

R 347
280

К.А. ЛАНЮТИН
АВТОМОБИЛЬНЫЕ
ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЕ
УСТАНОВКИ

2300



ГОСТРАНСИЗДАТ • 1937

Инж. К. А. ПАНЮТИН

Р 397
280

АВТОМОБИЛЬНЫЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТАНОВКИ

УЧЕБНИК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ШОФЕРОВ



ГОСТРАНСИЗДАТ ■ 1937

Москва—Ленинград

В книге описываются принципы работы и устройство наиболее распространенных конструкций советских газогенераторных установок и кроме того даются краткие сведения по уходу и обслуживанию установок.

Книга является учебником для повышения квалификации шоферов, а также для газогенераторщиков и младшего технического персонала автомобильных газогенераторных баз.



37-20/55

Редактор Т. С. Грозовский. Технический редактор Е. Петровская.
Уполномоч. Главлита № Б-1030. ОГИЗ № 3689. Т-33. Заказ № 1204.
Тираж 5000. Бумага 62 × 92¹/₁₆. Печ. л. 7³/₄. Тип. знаков в 1 бум. л. 48000. У. а. л. 9.
Цена 1 р. 50 к. Переплет 1 р. 10 к.

Сдано в набор 19/1 1937 г. Подписано к печати 13/III 1937 г.
2-я типография ОГИЗа РСФСР треста «Полиграфбинта» «Печатный Двор» им. А. М. Горького.
Ленинград, Гатчинская, 26.

Предисловие

Решения СНК СССР и ЦК ВКП(б) от 19 января и СТО от 8 июля 1935 г. о производстве газогенераторных установок и внедрении газогенераторных автомобилей в различные отрасли нашего народного хозяйства положили конец имевшейся до тех пор недооценке значения этого вида транспортных установок, дающих возможность использования местного, дешевого, твердого топлива.

В ближайшие годы крупносерийное производство газогенераторных установок должно дать стране многие тысячи газогенераторных автомобилей. При неисчерпаемых запасах твердого топлива, можно предвидеть, что все виды дешевого местного горючего будут использованы должным образом в многообразных условиях работы газогенераторных автомобилей в нашем социалистическом хозяйстве.

Широкое внедрение газогенераторных установок не должно заставить врасплох кадры работников автохозяйств. Необходимо заранее должным образом ознакомиться с газогенераторами и подготовиться к их освоению, чтобы использовать первые же поступившие машины с полной эффективностью.

Цель настоящего издания — дать элементарное знакомство с устройством и работой транспортных газогенераторных установок. Книга рассчитана на низовых работников нашего автотранспорта, не имеющих большой теоретической подготовки, и составлена применительно к программе курсов шоферов-газогенераторщиков и курсов механиков и младшего технического персонала автомобильных газогенераторных баз.

[ВВЕДЕНИЕ]

Газогенераторный автомобиль, по сравнению с автомобилем, работающим на жидком топливе, несколько более сложен и менее удобен в обращении. Однако его основным преимуществом является возможность использования дешевых сортов местного твердого топлива — дров, древесного угля, торфа, антрацита и др.

Хотя СССР и имеет более трети мировых запасов нефти, продукты переработки которой служат сейчас основным топливом для транспортных двигателей, следует всемерно стремиться к ее экономному расходованию.

Нефть и продукты ее переработки служат не только топливом, но необходимы и как сырье для многих производств в самых разнообразных отраслях нашего народного хозяйства.

Большие трудности представляет доставка жидкого топлива от мест его получения к месту потребления, особенно в районы нашего Союза, далеко отстоящие от железных дорог и не имеющие удобо-проезжих автогужевых дорог. На перевозках жидкого топлива занято огромное количество транспорта, при этом очень велики потери, и стоимость горючего достигает весьма большой величины.

Кроме того, стоимость твердого топлива значительно ниже стоимости жидкого топлива, а дополнительные расходы на обслуживание газогенераторной установки очень невелики. Поэтому работа на генераторном газе обходится значительно дешевле работы на жидком топливе.

Широкое внедрение газогенераторных автомобилей освободит значительное количество жидкого топлива для других отраслей народного хозяйства, освободит транспорт, в первую очередь железнодорожный, от доставки этого топлива к местам потребления и значительно удешевит стоимость грузоперевозок.

За границей давно учли эти выгоды, и газогенераторные автомобили во многих странах успешно конкурируют с бензиновыми машинами. Особенно большое распространение получили газогенераторы в странах, не имеющих собственного жидкого топлива.

За последнее время во Франции, Австрии, Германии, Италии, Японии и других странах многие фирмы перешли на крупносерийное производство газогенераторных автомобилей. Не только грузовой транспорт, но и машины некоторых линий автобусного сообщения переводят там на работу на генераторном газе. Имеются конструкции газогенераторов для легковых автомобилей и даже для мотоциклов.

Для поощрения внедрения газогенераторов французское правительство даже издало закон, по которому за газогенераторные автомобили налог уменьшен вдвое по сравнению с бензиновыми, и каждый приобретающий и эксплуатирующий газогенераторный автомобиль получает от государства специальное пособие.

В Италии закон обязывает каждое крупное предприятие одну из каждого десятка машин эксплуатировать на твердом топливе, и т. д.

В СССР до последнего времени газогенераторные автомобили не пользовались широким распространением. Большинство имевшихся конструкций было выполнено в единичных опытных экземплярах. Только в лесной промышленности работало небольшое количество автомобилей, оборудованных газогенераторными установками системы С. И. Декаленкова.

В конце 1934 года был организован испытательный пробег газогенераторных автомобилей советских конструкций по маршруту Москва — Ленинград — Москва. В пробеге участвовало 7 газогенераторных автомобилей. Пробег показал, что советская техника имеет ряд надежных, простых газогенераторных конструкций, не уступающих заграничным моделям, и что после небольших доделок некоторые из типов этих установок можно смело пускать в серийное производство.

В 1936 г. московский автомобильный завод им. Сталина приступил к крупносерийному выпуску газогенераторных автомобилей модели ЗИС-13. Подготавливается крупносерийное производство газогенераторных автомобилей горьковского автозавода им. Молотова.

Газогенераторные автомобили, потребляющие дешевое местное топливо, несомненно в ближайшее время займут должное место в транспортном хозяйстве нашего Союза.

1. ПРИНЦИПЫ УСТРОЙСТВА И РАБОТЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Твердое топливо может быть использовано для питания двигателя внутреннего сгорания только в том случае, если его предварительно преобразовать в газ. При смешивании этого газа с определенным количеством воздуха образуется горючая смесь, могущая гореть почти так же, как и смесь паров бензина и воздуха, получаемая в карбюраторе обычного бензинового двигателя. Газогенератор, или газообразователь, назначение которого преобразовывать твердое топливо в газообразное, и является основной частью газогенераторной установки. Газогенератор представляет собой подобие печи, в которой происходит горение твердого топлива при недостаточном количестве воздуха. В результате такого горения получается генераторный газ, состоящий в основном из угарного газа и еще некоторых других газов. Таким образом твердое топливо в газогенераторе будет преобразовано в газообразное, на котором может работать любой двигатель внутреннего сгорания. Этот процесс преобразования твердого топлива в газообразное (при участии воздуха) называется газификацией топлива.

Полученный из генератора газ сразу использовать для питания двигателя нельзя, так как он имеет слишком высокую температуру и содержит значительное количество увлеченных с собой мелких твердых частиц примесей (пыль, сажу, золу), могущих загрязнить двигатель и служить причиной его быстрого износа. Следовательно, газ нужно охладить и очистить от примесей. Кроме того, к полученному газу нужно добавить воздух и возможно лучше перемешать его с газом, чтобы получить горючую смесь, которая быстро и полностью будет сгорать в цилиндрах двигателя.

Охлаждение газа можно осуществить, пропустив газ через особый газоохладитель. Очистка газа от посторонних примесей достигается в специальных газоочистителях. В некоторых конструкциях очистители служат одновременно и для охлаждения газа; отдельные газоохладители в таком случае не ставятся.

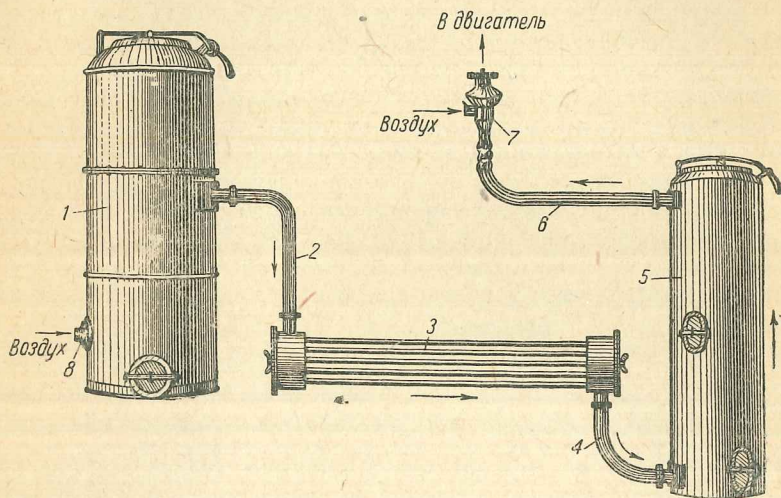
Смешивание полученного газа с воздухом производится в особом смесителе, где к газу прибавляется нужное количество воздуха, зависящее как от состава, температуры и давления газа, так и от режима работы двигателя, т. е. его оборотов, нагрузки и т. д.

Отдельные части установки (газогенератор, охладитель, очистители, смеситель) соединяются между собой и с двигателем соответствующими трубопроводами. В местах соединений трубопроводов

должна быть обеспечена достаточная плотность во избежание утечки газа или подсоса наружного воздуха.

На фиг. 1 изображена общая принципиальная схема автомобильной газогенераторной установки, показывающая последовательность прохождения газа от газогенератора к двигателю. Направление движения газа показано на схеме стрелками.

Образование генераторного газа происходит в результате горения твердого топлива внутри газогенератора 1. Воздух, необходимый для горения, поступает из атмосферы внутрь газогенератора 1 через патрубок 8. Полученный газ из газогенератора поступает по трубопроводу 2 в газоохладитель 3, откуда охлажденным движется по



Фиг. 1. Принципиальная схема автомобильной газогенераторной установки.

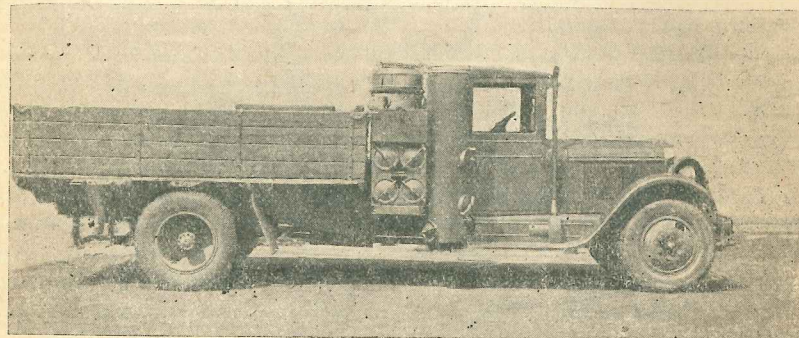
трубопроводу 4 в газоочиститель 5, где происходит очистка газа от вредных посторонних примесей. Из газоочистителя газ по трубопроводу 6 поступает в смеситель 7, в котором к газу добавляется необходимое для получения горючей смеси количество воздуха. Полученная смесь направляется далее непосредственно в двигатель.

Для создания движения газа в системе установки, для подсосывания воздуха в газогенератор и в смеситель и для подачи готовой смеси в двигатель почти всегда используют всасывающее действие самого двигателя автомобиля.

Для работы на генераторном газе может быть легко приспособлен любой автомобильный двигатель. Однако, если двигатель оставить без всяких изменений, то мощность его при работе на генераторном газе понизится по сравнению с работой на бензине, примерно, до 30-35%, а иногда и больше. Для уменьшения процента потерь мощности автомобильный двигатель, при переводе его для работы на генераторном газе, требует небольших переделок.

Горение топлива в газогенераторе и образование газа происходит совершенно автоматически, без всякого вмешательства со стороны водителя. Водителю необходимо только следить за своевременной, примерно через каждые 1—1½ часа, загрузкой топливом газогенератора. Во время загрузки генератора топливом двигатель не останавливается. Загрузка занимает всего 1½—2 минуты, так как топливо обычно бывает заранее приготовлено в мешке или ящике.

Общий вид автомобиля со смонтированной на нем газогенераторной установкой показан на фиг. 2.



Фиг. 2. Общий вид газогенераторного автомобиля (ЗИС-13).

2. ТОПЛИВО ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

Почти всякий вид твердого топлива можно применить для получения из него генераторного газа.

Но один и тот же тип газогенератора нельзя заставить работать на любом твердом топливе, так как проектируется и рассчитывается он всегда только для определенного вида топлива.

Современные транспортные газогенераторы работают преимущественно на двух родах твердого топлива — или на дровах, или на древесном угле. Каждому из этих топлив соответствуют свои конструкции газогенераторов.

Имеются отдельные конструкции газогенераторов для антрацита, торфа, торфяного кокса, делались попытки использования соломы и других видов топлива как прессованного (брикеты), так и в необработанном виде, однако большинство моделей таких генераторов еще не вышло из стадии опытов.

Нельзя, конечно, заменить высококачественное жидкое горючее простым свежесрубленным сырым поленом или рассыпной соломой. Свежесрубленными дровами трудно воспользоваться даже для топки простой домашней печки. Результат при подобной замене получится такой же, как если бы в нормальной бензиновой машине, без переделок, пытаться вместо бензина пользоваться сырой нефтью или мазутом. Каждое топливо должно быть заранее соответственно подготовлено.

Пользование древесным углем, как топливом для газогенераторов, проще всего. Древесный уголь хорошо газифицируется, дает устойчивый, однородный газ; наладить выжигание угля из отходов древесины очень несложно, и в настоящее время имеется несколько типов переносных печей для выжигания угля, очень удобных и простых в обращении. Уголь является продуктом сухой перегонки дерева, и при его выжигании может быть получен целый ряд ценных химических веществ — скипидар, деготь, древесный спирт, уксусная кислота и др. Угля для работы двигателя необходимо почти в 2 раза меньше¹ по весу, чем дров, так как уголь обладает более высокими тепловыми качествами.

Применяемый уголь должен быть возможно более однообразным по составу, по характеру и степени его выжженности, по влажности и по размеру кусков. Особенно вредно наличие в загружаемом топливе угольной мелочи. Лучшими размерами кусков угля считаются куски около 30 мм в поперечнике (примерно размером в спичечную коробку). Влажность угля, при надлежащем его хранении с необходимыми предосторожностями против подмочки, обычно не превышает 8—12%. Наилучшим углем считается хорошо выжженный березовый. Внешние признаки хорошо выжженного угля следующие: пористые куски с раковистым изломом, в большей своей массе черного цвета, в изломе блестящие с чуть синеватым отливом, без трещин, не пачкающие рук, сухие и звонкие.

Однако древесный уголь обладает и крупными недостатками: он хрупок, неплотен, легко перетирается в пыль, пачкает при обращении с ним, легко впитывает влагу (от дождя, росы), неоднороден по составу и т. д. При работе на сухом угле в нижней части газогенератора получаются гораздо более высокие температуры, чем при работе на древесине, что может повести к повреждению частей газогенератора.

Поэтому, несмотря на ряд преимуществ угля, большинство конструкторов предпочитает пользоваться в качестве топлива для газогенераторов древесиной, в виде чурок или щепы, получаемых из древесных отходов распиловкой или дроблением.

Для получения генераторного газа может быть использована любая порода дерева, лиственного или хвойного, причем как твердого, так и мягкого, так как опыты показывают, что от породы дерева состав газа зависит мало. Древесина твердых пород дает возможность получить несколько большую мощность от двигателя, работающего на этом топливе, и обладая большим весом и плотностью, позволяет несколько уменьшить размеры газогенератора при том же определенном весовом запасе помещаемого в него топлива. Поэтому наилучшим топливом считается полученное из твердых лист-

¹ Количество расходуемого угля, хотя и меньше (примерно вдвое) по весу, по сравнению с дровами, — отнюдь не меньше последних по объему, т. е. по занимаемому месту. Это объясняется большей легкостью, — меньшим объемным весом, — древесного угля, по сравнению с дровами, вследствие более высокой пористости угля.

венных пород (дуб, бук, береза) и уже затем из твердых хвойных (сосна). Несколько хуже мягкие сорта (липа, осина, ольха), хотя и они дают довольно удовлетворительные результаты и вполне могут быть применены при отсутствии других более твердых пород. Недостатком топлива из дерева хвойных пород, особенно ели, является еще то, что при его сгорании получается очень мелкий и непрочный уголь, который легко может забить топливник, затрудняя ход образовавшемуся газу. Кроме того, проваливаясь в большом количестве через колосниковую решетку, эта мелочь способствует быстрому засорению частей установки. Поэтому применения ели, по возможности, стараются избежать.

Для использования в качестве топлива древесины, последняя должна быть заранее соответствующим образом подготовлена, измельчена и просушена. Свежесрубленное дерево имеет до 50—60% воды по весу, считая от веса сырой древесины, и горит плохо, не давая должной температуры процесса. После сушки на воздухе в течение 1½—2 лет в древесине остается до 20—25% влаги. Такое топливо будет носить название «воздушно-сухого». Количество влаги в 25% все же несколько велико для процесса, хотя на таком топливе уже вполне возможно работать. Для получения лучшего состава газа, дающего при пользовании им большую мощность двигателя, желательно, чтобы влажность древесного топлива не превышала 15—18%. Устройство небольшой сушилки для предварительной подсушки газогенераторного топлива весьма несложно и очень быстро окупится хорошей, бесперебойной работой газогенераторов на таком топливе. Можно воспользоваться сушилками лесозаводов и т. п., где таковые имеются.

Древесина употребляется обычно в виде мелких кусков — чурок, размерами 50—70 мм в поперечнике (примерно две-три сложенных спичечных коробки). Форма чурок безразлична и может быть неоднородна, но размеры, по возможности, должны быть примерно одинаковыми. Редко употребляются чурки длиной меньше 50 или больше 120 мм. Слишком большие чурки могут образовывать своды, заклиниваться и препятствовать плавному опусканию топлива в газогенераторе, что скверно отразится на качестве получаемого газа. Слишком малая величина чурок увеличивает стоимость их заготовки.

Наиболее примитивный способ получения чурок заключается в распилке дров или древесных отходов на куски вручную или механической пилой. Полученные обрезки затем раскалываются топором на чурки нужной величины.

Для массовой заготовки топлива этот способ слишком дорог и невыгоден; нужно пользоваться специальными машинами для заготовки чурок. Таких машин существует несколько различных типов.

За последнее время все более широкое распространение в качестве топлива для транспортных газогенераторов получает щепа, образующаяся путем дробления, в специальных дробильных станках, разного рода лесных отходов: сучьев, ветвей, горбыля, обрезков и т. д., в мелкие куски неправильной формы, размерами, примерно,

в спичечную коробку. Такая щепа, как показали опыты, довольно хорошо газифицируется и дает газ удовлетворительного качества.

Дробильные станки, применяемые для приготовления щепы, очень несложного устройства и требуют сравнительно немного энергии для привода в действие. В то же время эти станки очень большой производительности, и поэтому получение щепы обходится дешево.

При раздроблении древесины в щепу получается некоторое количество мелочи, которая, перед использованием щепы, обязательно должна быть заранее отсеяна при помощи грохота, чтобы не засорять газогенератора и не ухудшать условий горения в нем топлива.

Необходимо отметить, что не все типы газогенераторов одинаково хорошо работают на щепе, поэтому возможность ее применения для каждого данного типа газогенератора должна быть предварительно изучена путем постановки специальных опытов.

Как показала практика, использование щепы в некоторых конструкциях газогенераторов дает много угольной мелочи, которая постепенно забивает нижнюю часть генератора и сильно ухудшает условия газообразования. Поэтому при использовании щепы газогенератор, во избежание забивания угольной мелочью, приходится чистить значительно чаще, чем при пользовании чурками, что является некоторым недостатком щепы, однако вполне окупаемым ее дешевизной.

Применяемое топливо, — будь то чурки или щепа, — должно быть возможно однообразно по составу; разница в породах и влажности отдельных кусков сильно вредит процессу газификации и дает плохой газ.

Следует избегать подгнившего топлива, дающего плохой газ и сильно засоряющего установку. Количество золы в топливе должно быть возможно малым, так как повышенная зольность ухудшает процесс, а при легкоплавкой золе может произойти даже заливание колосников и отказ установки в работе. Поэтому нужно особо следить за тем, чтобы топливо при хранении не засорялось землей, песком и т. п.

Древесное топливо не обладает большой способностью впитывать влагу без непосредственного соприкосновения с ней. Поэтому во многих случаях его можно хранить в холодных сараях или даже под навесами, защищающими топливо от непосредственного влияния на него влаги. Однако вследствие того, что высушенная искусственно древесина, в условиях примитивного хранения, способна снова повышать свой процент влажности, более рациональным является устройство специальных складов для ее хранения. Древесный уголь, вследствие своей гигроскопичности, может поглощать из воздуха от 10 до 15% влаги, а от дождя, росы и воды до 80%, почти не высыхая после этого и становясь непригодным для газогенераторного процесса. Ввиду этого хранение древесного угля требует специальных помещений.

Для определения потребных запасов топлива ориентировочно можно исходить из следующих расчетов. Вес одного кубометра

сухих чурок внасыпку, в зависимости от влажности и породы, равен примерно 250—350 кг, вес одного кубометра березового угля — около 175 кг, соснового — около 135 кг.

Расход топлива на 100 км пробега автомобиля на генераторном газе, на основании фактических показателей эксплуатационных испытаний, можно принять в среднем: для полуторатонного автомобиля типа ГАЗ-АА, при работе на древесине 50—70 кг древесных чурок; при работе на древесном угле 30—40 кг угля. Для трехтонного автомобиля типа ЗИС-5, соответственно, 90—110 кг чурок или 60—70 кг угля. Для пятитонного автомобиля соответственно 180—200 кг чурок или 110—120 кг угля. Указанные цифры могут значительно колебаться в ту или другую сторону в зависимости как от конструкции установки, так, особенно, и от сорта топлива и условий работы автомобиля.

3. ПРОЦЕССЫ ОБРАЗОВАНИЯ ГАЗА В ГАЗОГЕНЕРАТОРЕ

Процесс газификации топлива заключается в преобразовании топлива из твердого в газообразное состояние при участии воздуха.

Основная составляющая часть генераторного газа — окись углерода — нам хорошо известна. Если при топке простой домашней печи несколько прикрыть заслонкой отдушину, то, в результате недостатка воздуха для горения, будет происходить неполное сгорание топлива, и получится так называемый угарный газ, представляющий собой окись углерода. Этот газ в смеси с воздухом может хорошо гореть. Это горение мы часто наблюдаем в той же печи, когда смотрим, как по углям «бегают» синие огоньки. Огоньки и представляют собой пламя горящего угарного газа. Если этот газ собрать, то его можно будет использовать, в смеси с воздухом, для питания двигателя вместо применяемой обычно бензино-воздушной смеси.

В настоящее время в технике пользуются газом, сходным по составу с угарным газом, но еще более богатым горючими частями. Этот газ получается в газогенераторах при следующем процессе: в топливник газогенератора, наполненный твердым топливом, с большой скоростью подается воздух. Топливо предварительно поджигается. Воздух, проходя через слой топлива, заставляет его интенсивно гореть, в результате чего получают все известные «дымовые» газы или попросту «дым», т. е. продукты сгорания, состоящие, в основном, из углекислого газа. При горении топлива выделяется значительное количество тепла, сильно раскаляющего выше и ниже лежащие слои топлива. Полученные в результате горения продукты проходят через толстый слой хорошо раскаленного угля, образующегося при горении топлива. В результате, за счет восстановления углекислого газа в окись углерода, получается горючий газ. Для восстановления используется часть тепла, выделенного ранее при горении топлива, так как реакция восстановления идет с поглощением тепла.

Образование такого газа, называемого часто воздушным газом,

происходит при очень высоких температурах около 1200—1300°Ц. Получаемый газ при выходе будет иметь очень высокую температуру, и материалы, из которых изготовлен газогенератор, могут от этого быстро разрушаться.

Для охлаждения в генератор или подают небольшое количество воды в виде пара, или — чаще всего — используют пары воды, испаряющейся из топлива при его подсушке в самом же газогенераторе. Вода, попадая на раскаленный уголь, разлагается, вступая с ним в соединение, в результате чего будет выделяться водород и окись углерода, — оба газа хорошо горючие. Температура процесса, за счет поглощения части тепла на разложение воды, понизится, выходящий газ охладится, а его качество заметно улучшится.

Такой процесс, при котором топливо сначала заставляют при помощи воздуха интенсивно гореть, а затем полученные продукты горения восстанавливаются раскаленным углем с одновременным разложением воды, применяется почти во всех современных конструкциях транспортных газогенераторов.

Полученный в результате такого процесса газ носит название смешанного или силового газа. Иногда его называют полуводяным газом или газом Даусона.

Процесс газификации ведут в газогенераторе, представляющем собою шахтную печь квадратного, прямоугольного, овального или круглого поперечного сечения. Шахта печи заполняется толстым слоем топлива. В шахту подается воздух, необходимый для горения топлива. Воздух подается либо сухой, либо увлажненный парами воды, в зависимости от конструкции газогенератора и рода применяемого топлива.

Воздух может быть подведен сверху, из середины, сбоку или снизу. Полученный газ также можно отвести снизу, сбоку, из середины или сверху.

В транспортных газогенераторных установках для отсоса полученного газа и подачи его в двигатель используют разрежение, создаваемое двигателем во время тактов всасывания. Воздух, необходимый для горения топлива, будет поступать в генератор, стремясь занять место отсасываемого газа. Этот способ создания тяги носит название газовсасывающего способа.

По месту отсоса газа и подачи воздуха газогенераторы делят на 3 типа:

- 1) газогенераторы с прямым или нормальным процессом газификации топлива,
- 2) газогенераторы с горизонтальным процессом,
- 3) газогенераторы с опрокинутым или обратным процессом газификации.

Наибольшим распространением пользуются газогенераторы последнего типа, с опрокинутым процессом.

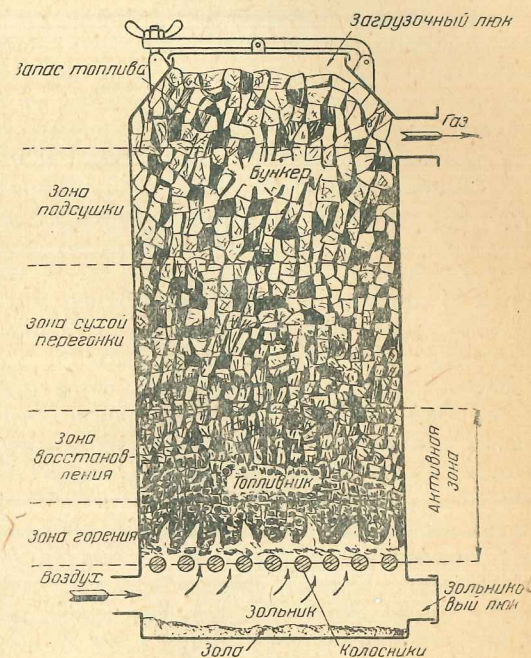
Рассмотрим сначала, как происходит образование горючего газа в газогенераторе первого типа с прямым процессом газификации (фиг. 3).

Шахта газогенератора, имеющая внизу колосниковую решетку и сверху плотно закрываемая крышкой, загружается топливом. Под решетку снизу подводится воздух. Полученный газ отсасывается через патрубок в верхней части шахты. Горение топлива происходит в нижней части шахты, на колосниках, и температура здесь достигает примерно 1200—1300°. Эту часть, занимающую обычно в высоту 100—150 мм над колосниковой решеткой, называют зоной горения или поясом горения. В результате горения топлива, происходящего при достаточном количестве воздуха, образуются так называемые «дымовые газы», состоящие, в основном, из углекислого газа. Дымовые газы сами гореть не могут и горения не поддерживают. Это мы все хорошо знаем и не раз наблюдали в повседневной жизни. Если в трубу самовара с горящими углями, в стекло горячей керосиновой лампы и т. п. опустить зажженную лучинку или спичку, она погаснет, так как горение будет заглушено выделяющимся углекислым газом.

Под влиянием тяги горячие продукты горения топлива будут подниматься в газогенераторе вверх, во вторую зону, где находится раскаленное выделившейся в зоне горения теплотой обугленное топливо, но куда воздух уже не попадает, так как он весь израсходован в первой зоне. Эта вторая зона занимает в высоту обычно 200—300 мм и носит название зоны восстановления.

В этой зоне углекислый газ, полученный в зоне горения, вступает во взаимодействие с раскаленным углем топлива и превращается в горючий газ (окись углерода или угарный газ), отнимая часть выделенной ранее теплоты.

В генераторном процессе стремятся получить наибольшее количество окиси углерода, являющейся активным горючим газом в противовес инертному, неподдерживающему горения, углекислому газу. Поэтому зона восстановления является основной зоной в процессе, и от нее, главным образом от ее температуры, больше всего зависит качество получаемого газа.



Фиг. 3. Схема работы газогенератора прямого процесса.

Для лучшего прохождения процессов температура в зоне восстановления должна быть около $1000-1100^{\circ}$. При понижении температуры качество газа заметно ухудшается.

Зона горения и зона восстановления вместе составляют так называемую активную зону. Активная зона помещается в нижней части шахты, называемой топливником или камерой горения.

Полученный в зоне восстановления генераторный газ под влиянием тяги поднимается еще выше, охлаждаясь и отдавая свое тепло верхним слоям топлива.

При этом в газогенераторе образуются еще 2 зоны или пояса. Непосредственно за зоной восстановления топливо, нагреваясь до $400-600^{\circ}$, будет подвергаться сухой перегонке или сухому разложению без доступа воздуха, отчего из топлива будут выделяться смолы и другие легко летучие продукты (если такие в нем имеются). Эта третья по счету зона носит название зоны сухой перегонки.

Наконец, еще выше расположится последняя зона, проходя которую, горячие газы нагреют топливо и заставят содержащуюся в нем влагу испаряться, захватывая пары с собой, чем осуществят подсушку топлива. Эта последняя зона называется зоной подсушки топлива. В газогенераторах с прямым процессом выходящий газ будет состоять из собственно продуктов газификации, смешанных с выделенными в следующих зонах смолой, продуктами сухой перегонки и парами воды, полученными из зоны подсушки. Из этих составляющих самой худшей для нас является смола. Попадая в двигатель, смола вызовет его загрязнение, засмаливание направляющих впускных клапанов, засмаливание поршневых колец в их канавках и т. д., отчего нарушается нормальная работа двигателя. Очистка же газа от смолы очень трудна и требует сложных, тяжелых и громоздких очистителей.

Поэтому автомобильные газогенераторы с прямым процессом могут применяться только для газификации топлива бессмольного и содержащего мало летучих погонов сухой перегонки, как например, хорошо выжженного древесного угля, кокса, антрацита и т. п.

Газогенераторы с горизонтальным процессом газификации теоретически мало отличаются от газогенераторов прямого процесса. Появление газогенераторов этого типа было вызвано главным образом тем, что условия их монтажа на автомобиль требовали шахты небольшой высоты, хотя бы и удлиненной по форме.

Необходимый для процесса газификации воздух подается в этих газогенераторах с одной стороны шахты, а полученный газ отсасывается с другой. Газ вынужден двигаться поперек опускающегося топлива, вдоль шахты, горизонтально или только с небольшим подъемом вверх. Зоны, наоборот, расположатся вертикальными слоями.

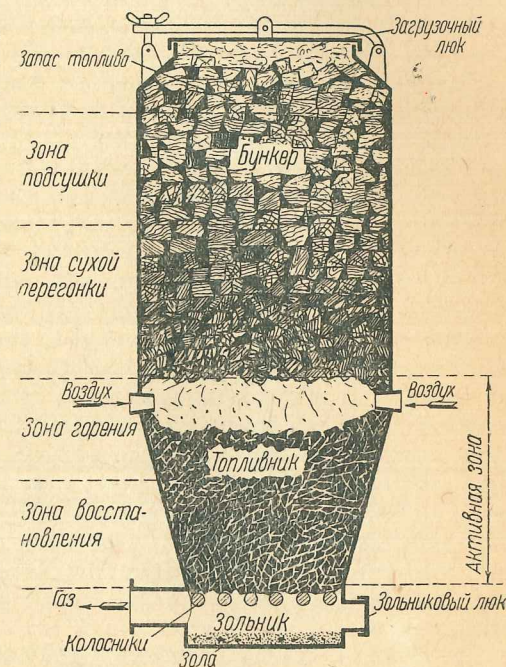
В газогенераторах горизонтального процесса так же, как и прямого процесса, можно газифицировать топливо только бессмольное и бедное летучими погонами сухой перегонки. Большого распространения автомобильные газогенераторы горизонтального процесса

газификации в СССР пока не получили и поэтому в дальнейшем изложении рассматриваться не будут.

Для того, чтобы иметь возможность газифицировать топливо, богатое смолами и летучими погонами, как например древесину и торф, применяются газогенераторы опрокинутого процесса газификации. Возможность получения газа, почти не содержащего смолистых примесей, удобство и простота загрузки топливом шахты, не требующей дополнительных сложных и громоздких приспособлений и легко производимой без остановки двигателя, гибкость процесса и возможность газификации в одной и той же шахте нескольких однотипных видов топлива и, наконец, простота и компактность устройства самой шахты — составляют основные преимущества этого типа газогенераторов, которые обеспечили им почти исключительное распространение для транспортных установок.

Рассмотрим, как происходит образование горючего газа в газогенераторе опрокинутого процесса газификации (фиг. 4).

Топливо загружается в шахту сверху через загрузочный люк, закрываемый крышкой. Снизу шахты имеется колосниковая решетка, через которую отбирается полученный газ. Нужный для процесса воздух подводится в среднюю часть шахты. Поступающий воздух обеспечивает горение части находящегося здесь топлива, образуя зону горения. Температура этой зоны поднимается примерно до $1200-1400^{\circ}$, отчего нагреваются вышележащие слои топлива, образуя зону сухой перегонки, протекающей без доступа воздуха при температуре около $300-500^{\circ}$, и еще выше — зону подсушки топлива с температурой около $150-250^{\circ}$. Продукты перегонки и подсушки, состоящие из смолы, летучих погонов и водяных паров, под влиянием тяги, создаваемой разрежением в нижних частях шахты, будут опускаться вниз вместе с образовавшимся раскаленным углем. Поступая в зону горения, эти продукты будут частично сгорать, соединяясь с входящим воздухом, остальная же часть, нагретая до высокой температуры, вместе с продуктами горения топлива



Фиг. 4. Схема работы газогенератора опрокинутого процесса.

будет опускаться еще ниже. Вступая во взаимодействие с нижними слоями обугленного и сильно раскаленного топлива, продукты горения и перегреты продукты сухой перегонки и подсушки топлива образуют зону восстановления. Температура этой зоны обычно лежит в пределах 1000—1200°. Углекислый газ, полученный в зоне горения, будет, как и в газогенераторах прямого процесса, вступать в зоне восстановления в соединение с раскаленным углем и образовывать горючий газ (окись углерода или угарный газ).

Перегретый водяной пар, попадая в зону восстановления, будет также разлагаться, вступая во взаимодействие с раскаленным углем, вследствие чего получится окись углерода и, кроме того, водород, — оба газа хорошо горючие. Перегреты продукты сухой перегонки, не успевшие сгореть в зоне горения, также будут вступать во взаимодействие с раскаленным углем и, разлагаясь, дадут окись углерода и водород (и небольшое количество других газов).

Таким образом в восстановительной зоне газогенератора опрокинутого процесса, в отличие от газогенератора с прямым процессом, будет происходить не только газификация топлива, но и разложение продуктов сухой перегонки, главным образом смол, а также разложение водяных паров, полученных в зоне подсушки топлива. Температура в восстановительной зоне, где происходят все основные процессы газообразования, так же, как и в генераторах прямого процесса, играет весьма большую роль, так как почти все процессы, от которых зависит получение газа высокого качества, идут с поглощением тепла за счет тепла, выделенного ранее, при горении топлива. При понижении температуры восстановительной зоны, например, при чрезмерно влажном топливе, дающем слишком много паров при его подсушке, смолы могут разлагаться не полностью. При этом полученный газ, помимо ухудшения состава, может оказаться сильно загрязненным смолой и другими продуктами сухой перегонки, что вызовет нарушение нормальной работы двигателя, питаемого этим газом.

Активная зона в газогенераторах опрокинутого процесса так же, как и при прямом процессе, находится в топливнике (иначе называемом камерой горения), в нижней части шахты, но только зоны горения и восстановления здесь будут расположены в обратном порядке. При прямом процессе зона горения находится внизу на колосниках, а зона восстановления выше нее; в генераторах обратного процесса на колосниках находится зона восстановления, а выше расположится зона горения. Зона сухой перегонки в первом случае соприкасается с зоной восстановления, во втором — с зоной горения топлива. Продукты сухой перегонки и подсушки топлива в первом типе газогенераторов в активную зону не попадают, а прямо идут в очистители и охладители газа, во втором типе газогенераторов они обязательно проходят всю активную зону, подвергаясь по пути сгоранию или разложению раскаленным углем.

При опрокинутом процессе из газогенератора получается горючий газ, состоящий из смеси собственно продуктов газификации топлива,

продуктов разложения раскаленным углем водяных паров и продуктов разложения летучих погонов сухой перегонки, главным образом, смол.

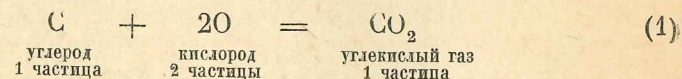
Для полного уяснения происходящих в газогенераторе процессов разберем получающиеся там во время работы основные химические реакции. Как известно, воздух состоит из смеси двух газов — кислорода, обозначаемого в химических формулах ¹ знаком O, и азота, обозначаемого знаком N.

Кислорода O в сухом воздухе содержится 21%, или около $\frac{1}{5}$, азота N — остальные 79%, или почти $\frac{4}{5}$. Азот — газ, который сам не горит и горения не поддерживает, т. е. газ инертный. Проходя через генератор вместе с кислородом и попадая во время хода всасывания в цилиндры двигателя, азот никаких реакций не производит, ни с чем не соединяется и только бесполезно занимает объем. Однако освободиться от азота практически невозможно, и с его присутствием поневоле приходится мириться.

Зато кислород — газ очень активный, хорошо поддерживающий горение и легко вступающий в различные реакции с другими химическими элементами.

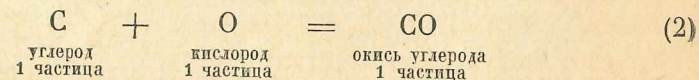
В каждом топливе основной составной частью является углерод, обозначаемый знаком C. Этот углерод входит в состав каждого как твердого (дрова, уголь, торф), так и жидкого (бензин, керосин, спирт, нефть) и газообразного (светильный газ, генераторный газ) топлива. Углерод легко входит в различные реакции с другими элементами и особенно с кислородом воздуха. При этом могут получаться соединения различного характера, обладающие разными свойствами.

Если воздуха много, то при соединении кислорода O этого воздуха с углеродом C топлива, к одной частице углерода могут присоединиться две частицы кислорода, что можно написать так:



В результате соединения получилась одна частица CO₂ углекислого газа, — основной составляющей части дымовых газов. Этот углекислый газ, как мы знаем, сам не горит и горения не поддерживает.

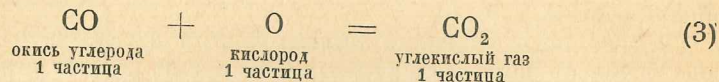
Если воздуха мало, то на одну частицу углерода придется уже не две, а одна частица кислорода:



При реакции получается одна частица CO — окиси углерода, или угарного газа, также нам уже известного. Этот газ хорошо горит, т. е. может вступать в реакцию с кислородом воздуха. Если к полу-

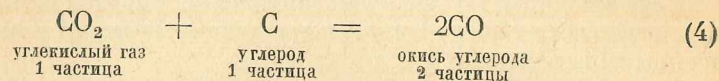
¹ Все формулы приведены в простейшем виде — для доступности низовым работникам автотранспорта, в большинстве незнакомым с химией.

ченному угарному газу CO прибавить кислорода O воздуха и смесь зажечь, то реакция пойдет по равенству:



т. е. из одной частицы окиси углерода CO (горючего газа) и одной частицы кислорода O воздуха получится одна частица углекислого газа CO₂ (негорючего газа). По последнему равенству протекает, например, реакция горения генераторного газа, смешанного с воздухом, в цилиндрах самого двигателя.

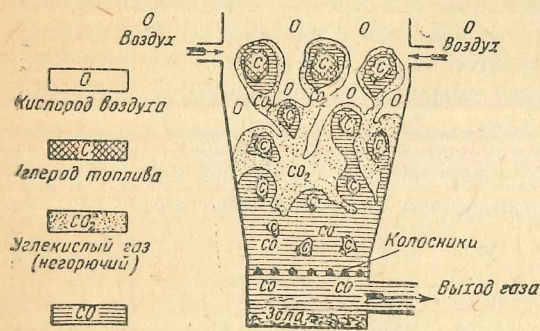
Получить горючую окись углерода CO можно, как мы уже говорили, и другим путем, чем по реакции (2). Если углекислый газ CO₂, полученный в результате горения топлива с достаточным количеством воздуха (по реакции 1), пропустить через слой раскаленного угля, то углекислый газ CO₂ будет вступать в реакцию с углеродом C топлива по равенству:



т. е. из одной частицы углекислого газа и одной частицы углерода топлива получится 2 частицы окиси углерода CO. Эта последняя реакция и происходит в зоне восстановления.

При реакциях (1), (2) и (3) происходит выделение значительного количества тепла. Реакция (4), наоборот, идет с поглощением ранее выделенного тепла.

На фиг. 5 схематически показано постепенное образование горючего газа CO — окиси углерода — в топливнике газогенератора за счет реакций между кислородом O воздуха и раскаленным угле-



Фиг. 5. Схема получения горючего газа в топливнике газогенератора.

родом C топлива. Кусочки топлива, для наглядности, несколько раздвинуты, на самом же деле они будут помещаться почти вплотную друг к другу. Хорошо видно, как под влиянием кислорода вначале получается полное сгорание с выделением углекислого газа CO₂. В нижние слои воздух уже не попадает, так как он весь израсходован на горение в верхних слоях топлива. Углекислый газ CO₂, соприкасаясь с раскаленным углем, преобразуется в CO — окись углерода, — далее идущую в двигатель.

Кроме указанных реакций, в зоне восстановления, как известно, происходит разложение водяных паров раскаленным углеродом

топлива. Вода состоит из соединения двух газов, кислорода O и хорошо горючего газа водорода, обозначаемого знаком H. Водорода в воде находится вдвое больше, чем кислорода, и формула воды поэтому будет H₂O. Вступая в реакцию с раскаленным углеродом топлива, вода будет разлагаться на составляющие ее газы — водород H и кислород O. Кислород тут же соединяется с углеродом C топлива, образуя CO — окись углерода. Следовательно равенство реакции можно написать так:



т. е. из одной частицы воды и одной частицы углерода топлива получится одна частица окиси углерода и две частицы водорода. Оба газа хорошо горючие. Смесь этого газа, называемого водяным, с газом, полученным в зоне восстановления по реакции (4), называемым воздушным, и составляет силовую или смешанный газ. Реакция (5) идет также с поглощением значительного количества тепла.

Рассмотренные процессы являются основными, но не единственными процессами газификации. Практически происходит еще ряд отклонений от указанных процессов с образованием некоторых других газов. Смесь всех этих газов и представляет генераторный газ, применяемый для питания двигателя. Примерный полный состав генераторного газа приведен в таблице 1.

Таблица 1

Примерный состав генераторного газа

Названия составляющих газов	Химическая формула	Количество по объему в процентах	Примечание
Окись углерода	CO	20	Горючий газ
Водород	H	14	» »
Метан	CH ₄	2	» »
Кислород	O	0,2	—
Углекислый газ	CO ₂	10	Негорючий газ
Азот	N	53,8	» »
Всего	—	100%	

Приводимый состав газа далеко не постоянен и может сильно изменяться в зависимости: от конструкции газогенератора, применяемого способа газификации, рода и сорта топлива, его влажности, температуры внутри генератора и, особенно, в зоне восстановления, и многих других причин.

4. УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

Форма шахты

Изготавливается шахта обычно сваркой из листовой стали. Форма шахты по сечению может быть круглая, овальная, квадратная

или прямоугольная. Чаще всего применяется круглая форма сечения. Эта форма наиболее проста и удобна в изготовлении и обладает наибольшей прочностью. Подводимый для горения топлива воздух при этой форме шахты наиболее равномерно будет распределяться по всему сечению зоны горения.

Прямоугольные, квадратные и овальные формы сечения шахты применяются гораздо реже, так как эти формы более сложны в изготовлении и менее прочны, легко дают трещины, через которые будет подсасываться воздух, нарушающий нормальный ход процесса газификации топлива. Преимущество таких форм — в более полном использовании места на автомобиле.

Загрузка топлива

По способу загрузки топлива в шахту газогенераторы прямого и опрокинутого процесса резко различаются друг от друга. Загрузка почти всегда производится через люк сверху, чтобы топливо по мере сгорания само опускалось вниз под действием своего веса.

В газогенераторах прямого процесса газ отводится сверху шахты, и если для загрузки новой порции топлива во время работы установки открыть крышку верхнего люка, то в шахту будет сразу подсосано много воздуха, который нарушит процесс, разбавит газ, и вызовет остановку двигателя, питаемого газом.

Автомобильные газогенераторы приходится делать с небольшим объемом шахты, для уменьшения мертвого веса установки, и поэтому они требуют довольно частой догрузки топлива, обычно не реже чем через каждые $1\frac{1}{2}$ —2 часа работы. Останавливать двигатель для каждой догрузки, конечно, весьма неудобно.

Для того, чтобы иметь возможность догружать топливо в шахту без нарушения процесса и остановки двигателя, газогенераторы прямого процесса или снабжают специальным загрузочным приспособлением, или отбор газа в них делается не сверху, а по середине шахты, считая по ее высоте. Загрузочные устройства показали в работе ряд серьезных недостатков и, ввиду этого, в последних типах транспортных газогенераторов почти совсем перестали применяться.

Устройство загрузочного приспособления усложняет и утяжеляет газогенератор и мало удобно в обслуживании. Обладая малой надежностью в работе, эти устройства во многих случаях не обеспечивают необходимой плотности, отчего в шахту легко может, при загрузках топлива, попадать воздух, разбавляющий и ухудшающий газ.

Недостатки загрузочных приспособлений в газогенераторах с верхним отбором газа резко ограничили их применение и вызвали появление другого типа газогенераторов — прямого процесса с отбором газа не сверху, а в середине высоты шахты. При этом сверху делается бункер большого объема (фиг. 6), и отбор газа производится в более глубоких слоях топлива, немного выше активной зоны. Газогенераторы этого типа позволяют производить догрузку топлива без нарушения процесса и остановки двигателя, если только топливо

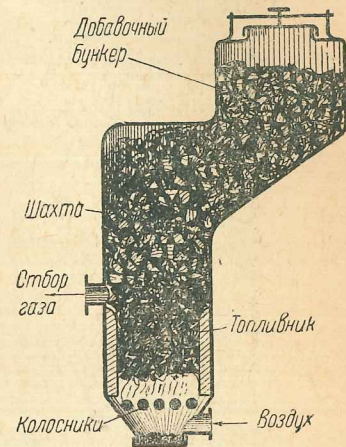
еще не опустилось слишком низко в бункере. Догрузку нужно производить возможно быстрее, тотчас закрывая люк крышкой после каждой новой порции топлива. В противном случае воздух будет легко просасываться через тонкий слой топлива и двигатель остановится (заглохнет). Так как сильного опускания топлива допускать нельзя, то в генераторах этого типа необходимо производить сравнительно более частую догрузку топлива или приходится для них делать бункер значительного объема, а следовательно, и большого веса.

Крышка загрузочного люка газогенератора прямого процесса должна возможно плотнее закрывать люк, во избежание подсоса воздуха. Обычно плотность достигается устройством по окружности крышки специальной канавки, в которую закладывается уплотнительный асбестовый шнур, и какого-либо специального нажимного приспособления, плотно прижимающего крышку к кромке люка.

При опрокинутом процессе газификации, в отличие от прямого, никаких специальных приспособлений для загрузки топлива без остановки двигателя не требуется, и конструкция газогенератора получается значительно проще и удобнее. Загрузка топлива производится периодически через загрузочный люк в верхней части бункера, в остальное время закрываемый крышкой.

В отличие от газогенераторов прямого процесса, неплотности в этой крышке почти совершенно не влияют на ход процесса газификации. Однако эту крышку также обычно стремятся сделать возможно более плотно прилегающей к кромкам люка, закрепляя ее при помощи какого-либо нажимного устройства. Плотность прилегания крышки желательна потому, что при прекращении отбора газа из газогенератора в нем некоторое время, в результате продолжающихся газо- и парообразования, будет создаваться избыточное давление, и пары и продукты сухой перегонки в этом случае будут стремиться выйти через неплотности крышки наружу. Проникая наружу и сразу охлаждаясь, эти пары и продукты сухой перегонки будут частично оседать в виде капелек снаружи на газогенераторе, обливая его черными потоками и придавая ему чрезвычайно неряшливый, грязный вид. Плотная прилегающая крышка делает для паров и продуктов сухой перегонки выход наружу невозможным.

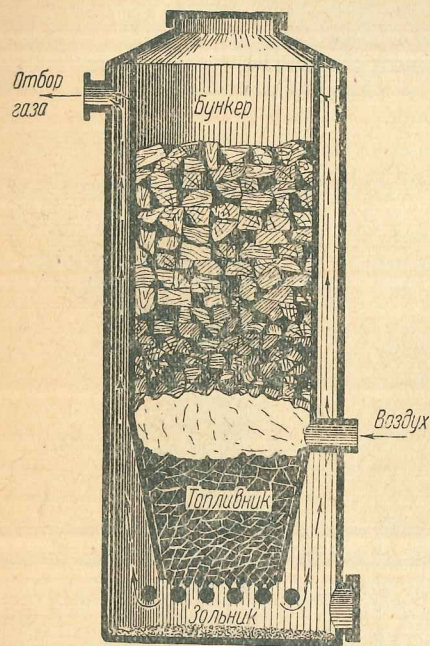
Для предохранения газогенератора от чрезмерного возрастания давления, могущего оказаться опасным, в некоторых конструкциях газогенераторов в крышке устанавливается специальный предохранительный клапан, открывающийся при чрезмерном давлении.



Фиг. 6. Схема газогенератора прямого процесса с добавочным бункером и пониженным местом отбора газа.

Иногда крышку прижимают к своему месту при помощи нажимной пружины, позволяющей ей при избыточном давлении слегка приподниматься, после чего крышка опять прижимается пружиной и плотно закрывает люк.

В некоторых конструкциях газогенераторов опрокинутого процесса, для улучшения качества газа и уменьшения содержания в нем смол, бункер подогревается горячими газами, выходящими из топливника (фиг. 7) и проходящими до выхода генератора по



Фиг. 7. Схема газогенератора опрокинутого процесса с подогревом бункера горячим газом.

под колосники. Воздух, проходя через колосниковую решетку, равномерно распределяется по всему сечению зоны горения.

В генераторах опрокинутого процесса газификации встречается четыре способа подачи воздуха:

- 1) через кольцевую щель по всей окружности топливника;
- 2) через фурмы, устанавливаемые по окружности топливника;
- 3) через центральную трубу, входящую в шахту сверху, с боку или снизу (через топливник);
- 4) одновременно через фурму и центральную трубу. Этот способ носит название комбинированной подачи воздуха.

При подаче воздуха через кольцевую щель (фиг. 8) по всей окружности топливника (оставляют лишь несколько перемычек, соединяю-

особой рубашке, образованной двойными стенками бункера. Этим достигается улучшение процессов сухой перегонки и подсушки топлива. Одновременно сам газ будет охлаждаться, отдавая часть своего тепла через наружные и внутренние стенки.

Следует также отметить, что при подогреве бункера уменьшается возможность прилипания кусочков топлива друг к другу и к стенкам бункера, что получается вследствие выделения смолы, и нередко ведет к неравномерному опусканию топлива в генераторе и к образованию завес топлива. Недостатком этого способа является получающееся усложнение и некоторое утяжеление установки.

Подача воздуха в зону горения и подогрев этого воздуха

В газогенераторах прямого процесса подача воздуха, необходимого для сгорания топлива в зоне горения, производится снизу

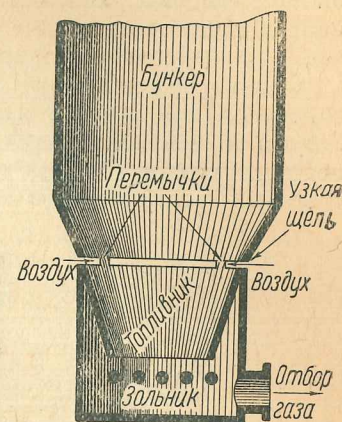
одной из двух половин топливника), необходимо топливник изготавливать металлическим; при огнеупорной обмуровке щелевую подачу выполнить очень трудно. Сделать щель высотой 1—2 мм также затруднительно. При работе щель часто меняет свое сечение от коробления топливника под влиянием высоких температур. Кроме того, для лучшего хода процесса желательно, чтобы воздух, входящий в шахту, имел возможно большую скорость (до 20—25 м в секунду), иначе в центральной части топливника могут получаться так называемые «мертвые зоны», т. е. воздух туда попадать не будет, топливо в этих зонах недостаточно обуглится и могут пройти неразложившиеся смолы, загрязняющие газ. Щель, имеющая большое проходное сечение, обычно дает сравнительно малые скорости воздуха, входящего в зону горения, что может вызвать образование «мертвых зон».

Преимуществом этого способа подачи воздуха служит то, что топливо охватывается воздухом очень равномерно, по всей окружности зоны.

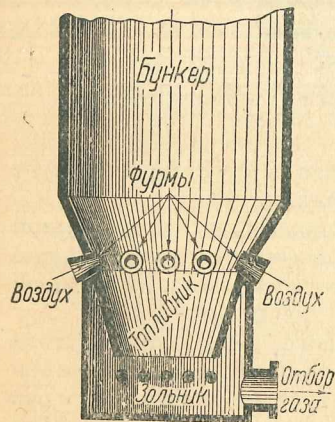
При подаче воздуха через фурмы (фиг. 9), т. е. через ряд небольших отверстий, или прямо насверленных в стенках топливника, или со вставными или вваренными втулками, обычно из жароупорного материала, такого равномерного охвата топлива воздухом не получается. Зато устройство фурм чрезвычайно просто и легко осуществимо, а воздух при этом способе подачи, проходя через фурмы, получает очень большую скорость, исключая возможность образования «мертвых зон». Огнеупорную обмуровку при фурменной подаче воздуха также не трудно выполнить.

Подача воздуха по окружности топливника через щель или фурмы имеет серьезный недостаток. Подаваемый этими способами воздух всегда стремится пройти около стенок топливника, минуя топливо и не участвуя в процессе.

Центральная подача воздуха через трубу, входящую в шахту чаще всего сбоку (фиг. 10, слева) или снизу (фиг. 10, справа), реже сверху, устраняет возможность как прорыва воздушных струек около стенок топливника, так и образования мертвых зон. Кроме того, при этом



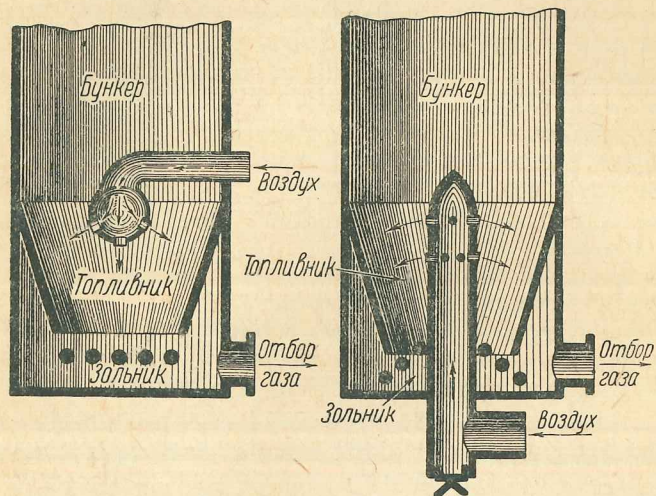
Фиг. 8. Схема подачи воздуха через кольцевую щель топливника.



Фиг. 9. Схема подачи воздуха через фурмы.

способе температура около стенок топливника будет несколько ниже, чем при других способах подачи воздуха, так как самое энергичное горение и наибольшее выделение тепла будут происходить в центре, около патрубка, подающего воздух. Следовательно, топливник при центральной подаче будет разрушаться гораздо меньше и медленнее, чем при щелевой или фурменной подаче воздуха.

Однако необходимость устройства центральной трубы из высококачественных жароупорных материалов, несколько более сложная конструкция, часто недостаточная прочность и надежность и трудность доступа и осмотра трубы во время работы — являются недостатками этого способа подачи воздуха. Кроме того, во многих



Фиг. 10. Схема центральной подачи воздуха (слева — труба входит сбоку, справа — входит снизу).

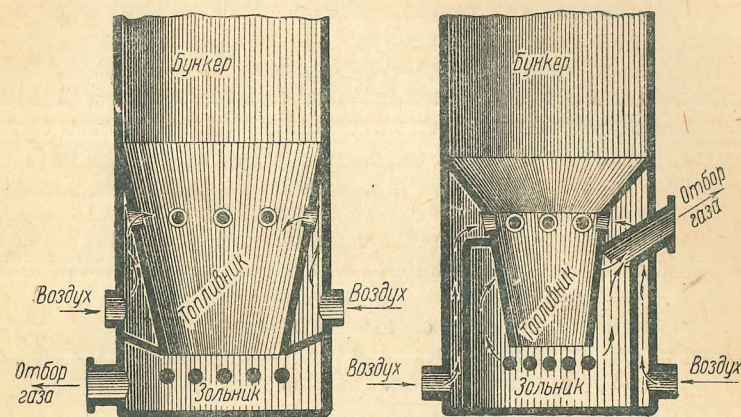
конструкциях патрубков центрального подвода воздуха препятствует достаточно плавному опусканию топлива вниз.

Самым лучшим считается последний способ комбинированной подачи воздуха одновременно через щель или фурмы и центральную трубу. Однако этот способ также не лишен недостатков и из-за своей сложности пока большого распространения не получил.

В большинстве газогенераторов как прямого, так и опрокинутого процесса воздух, прежде чем попадает в зону горения, предварительно подогревается тем или иным образом. Предварительный подогрев воздуха значительно улучшает процесс газификации топлива. Для подогрева воздуха используется чаще всего тепло выходящего из генератора газа, что одновременно охлаждает газ. Реже используют тепло, излучаемое стенками всей шахты или только ее топливника.

При прямом и опрокинутом процессах газификации, при фурменной или щелевой подаче воздуха, подогрев последнего обычно осу-

ществляют, пропуская его предварительно через рубашку, окружающую топливник (фиг. 11, слева) или, чаще, окружающую специальную газосборную камеру, расположенную вокруг топливника (фиг. 11, справа). Газ отдает свое тепло через стенки газосборной



Фиг. 11. Схема подогрева воздуха (слева — теплом стенок топливника, справа — теплом выходящих из генератора газов).

камеры и, подогревая воздух, сам охлаждается. При центральной подаче воздух будет хорошо подогреваться при проходе через трубу.

Температура подогрева воздуха до входа его в зону горения в различных конструкциях бывает от $+50^{\circ}$ до $+200^{\circ}$ и даже выше.

Подача паров воды в активную зону

Для получения силового газа необходимо в активную зону, как указывалось выше, подать некоторое количество паров воды, в результате разложения которых в зоне восстановления улучшится качество получаемого газа. Кроме того, что особенно важно при прямом процессе газификации, вводимые пары понизят температуру зоны горения и уменьшат порчу топливника и колосников решетки от высоких температур.

Поэтому некоторые газогенераторы прямого процесса снабжены специальными устройствами для получения пара.

Встречаются 2 способа получения пара:

- 1) испарение воды в специальных котелках-испарителях,
- 2) подача воды каплями в нижнюю часть генератора на мгновенные испарители.

В первом случае для получения пара используется тепло отсасываемых горячих газов, омывающих специальный котелок, установленный прямо в шахте, или проходящих через трубки испарителя, установленного сбоку газогенератора.

Образовавшийся в котелке-испарителе пар, смешиваясь в воздухе, подсасывается к колосникам и далее идет в активную зону.

При втором способе вода каплями из специального бачка, через регулировочное приспособление, подается самотеком на мгновенный испаритель, представляющий собой ребро на самом топливнике, раскаленное при работе газогенератора, или канал, или трубку, окружающие раскаленный топливник. Иногда капли воды впускают прямо в зольник, под колосниковую решетку. Водяные капли, попадая в зольник, мгновенно испаряются; образующийся пар подхватывается проходящим воздухом и попадает вместе с ним в активную зону, где и разлагается под действием раскаленного угля.

В газогенераторах опрокинутого процесса, при работе на дровах и древесном угле, подавать воду не приходится, так как в топливе всегда имеется некоторое количество влаги, и пара, образующегося в шахте, в зоне подсушки топлива, будет не только достаточно для процесса, а часто даже избыточное количество.

При работе на очень сухом топливе иногда прибегают к легкому увлажнению его непосредственно перед загрузкой в бункер, чего, однако, особенно рекомендовать нельзя по ряду серьезных недостатков этого способа.

Отбор из бункера избытка паров воды, выделяющихся при подсушке топлива

Как мы уже говорили, в топливе, обычно применяемом для газогенераторов, всегда содержится большее или меньшее количество влаги.

Эта влага в зоне подсушки топлива переходит в пар. В газогенераторах прямого процесса этот пар большей частью увлекается выходящим из генератора газом и уносится им в охладители и очистители установки, где по мере охлаждения газа пары будут конденсироваться, оседая в виде капелек на холодных стенках этих частей установки. Таким образом большая часть пара, выделяющегося в бункере газогенератора прямого процесса, в самом процессе получения горючего газа активно участвовать не будет. В газогенераторах опрокинутого процесса газификации, как мы знаем, выделяющиеся в зоне подсушки топлива пары воды проходят, под влиянием тяги, через всю активную зону, энергично участвуя в процессах получения горючего газа.

На разложение паров воды в активной зоне тратится часть выделяемого в зоне горения тепла, так как реакция разложения идет с поглощением значительного количества тепла. Поэтому, если топливо взять слишком влажное, то количество паров влаги, выделяющихся при его подсушке, будет избыточно для процесса. Тепла на разложение этих паров потребуется очень большое количество, и температура в активной зоне может чрезмерно понизиться. В результате этого топливо будет гореть плохо, условия для реакции восстановления и для разложения смол будут плохие, и газогене-

ратор даст газ плохого качества, к тому же загрязненный смолистыми веществами и другими неразложившимися продуктами сухой перегонки топлива.

Чтобы иметь возможность газифицировать топливо с несколько повышенной против нормального влажностью (в некоторых случаях с влажностью до 30—35%), в некоторых газогенераторах устраивается предварительный частичный отбор из бункера выделяющихся в зоне подсушки паров воды, избыточных для нормального хода процесса газификации.

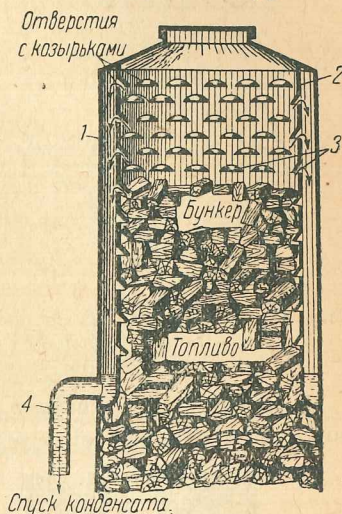
Для отбора обычно применяется следующее устройство (фиг. 12): стенки верхней части бункера делаются двойными, причем наружная стенка 1 выполняется сплошной, а на внутренней стенке 2 делаются в несколько рядов небольшие горизонтальные прорезы 3. Один (верхний) край каждой прорези отгибается (выштамповывается) внутрь бункера примерно так, как отгибаются края вертикальных прорезей на капотах двигателей в автомобилях ГАЗ или ЗИС. Благодаря такому способу выполнения, каждое из образуемых прорезями отверстий получается как бы прикрытым сверху небольшим козырьком, что предохраняет от попадания мелких частиц топлива в пространство между наружной и внутренней стенками бункера и от засорения самих отверстий.

Действует это устройство следующим образом: при работе газогенератора выделяющиеся в шахте пары воды и продукты сухой перегонки топлива будут проходить через отверстия внутренней стенки в пространство между внутренней и наружной стенками бункера.

Соприкасаясь с наружной стенкой, охлаждаемой воздухом, эти пары будут на ней конденсироваться в виде капелек, которые будут стекать по стенкам вниз и по специальной трубке 4 будут отводиться в особый сборник конденсата. Спуск конденсата из сборника производится, в зависимости от конструкции, или автоматически, или через специальный спускной кран, открываемый по мере надобности.

Место отбора полученного газа

При прямом процессе газификации, в случае отбора газа через верхнюю часть шахты, над слоем топлива устраивается газосборная камера, сбоку которой имеется отводящий газ патрубок. Однако



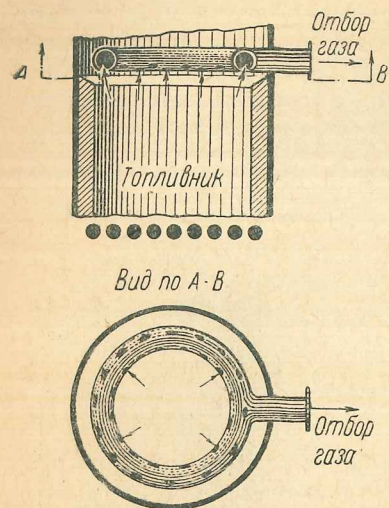
Фиг. 12. Схема устройства для отбора из бункера избытка паров воды.

при такой конструкции значительная часть пыли, попадающей в генератор с топливом при загрузке, будет увлекаться вместе с отходящими газами.

Некоторое устранение этого недостатка дает понижение места отбора газа (см. фиг. 6). В газогенераторах этого типа отсос газа производится из более глубоких, имеющих высокую температуру, слоев топлива. Поэтому часть пыли (конечно только горючая часть, а не песчаная) и смол сухой перегонки (в случае образования таковых при плохом топливе) при проходе из верхних частей шахты через раскаленный слой топлива будет разлагаться, и качество газа, полученного из такого генератора, будет лучше, чем из генератора с верхним отбором газа.

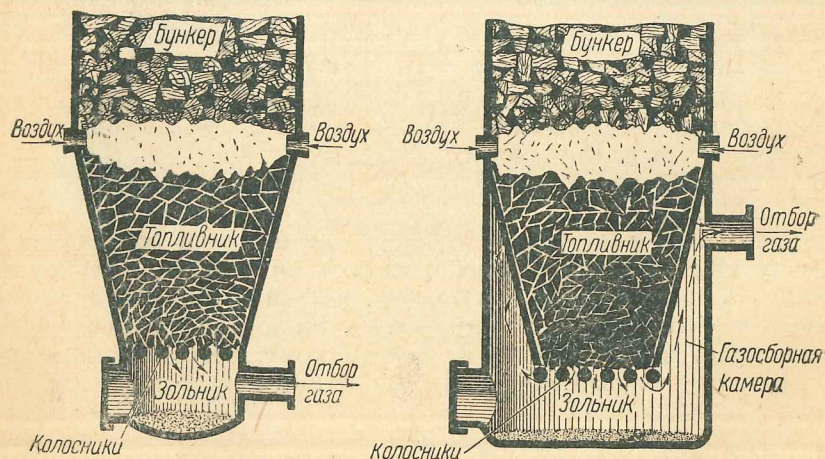
Отвод газа через патрубок, расположенный с одной стороны шахты, ведет к одностороннему течению газов в шахте и прорыву их вдоль шахты с образованием местных прогаров топлива с этой стороны.

При «прогаре» топлива может прорваться воздух или невосстановленный углекислый газ и произойдет резкое ухудшение качества



Фиг. 13. Кольцевая газосборная труба (прямой процесс).

При «прогаре» топлива может прорваться воздух или невосстановленный углекислый газ и произойдет резкое ухудшение качества



Фиг. 14. Схема отбора газа через колосниковую решетку.

силового газа. Кроме того может получиться местный перегрев стенок топливника около места прорыва. Поэтому отвод полученного газа

гораздо лучше устраивать по всей окружности шахты, делая газосборную трубу в виде кольца с мелкими отверстиями для приема газа на нижней стороне (фиг. 13). Весьма хорошие результаты получаются при устройстве отвода газа из середины сечения шахты. Однако в этом случае труба может несколько препятствовать плавному опусканию топлива вниз, вследствие чего этот способ не получил распространения.

В газогенераторах с опрокинутым процессом газификации применяется один из трех способов отбора газа:

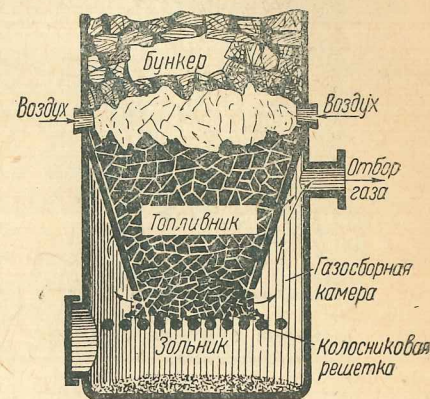
- 1) отбор через колосниковую решетку,
- 2) отбор над колосниковой решеткой,
- 3) центральный отбор газа.

В первом случае газ отсасывают или прямо из зольника, куда он попадает, пройдя через отверстия колосниковой решетки, непосредственно примыкающей к топливнику (фиг. 14, слева), или чаще — из специально устроенной газосборной камеры, окружающей топливник и снизу переходящей в зольник (фиг. 14, справа). Отсасываемый по этому способу газ, проходя через колосниковую решетку и зольник, будет захватывать с собой много золы, угольную пыль и мелочь, что крайне нежелательно. На самой решетке всегда может скапливаться зола, шлаки и угольная мелочь, затрудняющие проход газа. Даже устройство специальных качающихся колосников и сильное встряхивание, получающееся при езде по тряской дороге, не могут устранить этих недостатков.

Кроме того, колосниковая решетка, устанавливаемая в этом случае вплотную к топливнику, сильно затрудняет его чистку и разгрузку. Приходится или делать колосниковую решетку легко разбирающейся, — что даст сложную и мало надежную в работе конструкцию, — или приходится устраивать специальную лишнюю дверку выше решетки, что также нежелательно.

Отбор газа сверху колосниковой решетки (фиг. 15) устраняет указанные недостатки. При этом способе отбора газа решетка опускается несколько ниже конца топливника так, чтобы газ мог проходить через образованное между топливником и решеткой кольцевое пространство в газосборную камеру. Зола, мелочь и угольная пыль, не касаясь газа, могут опускаться через решетку в зольник. Засорение решетки также на работе будет сказываться меньше.

Устройство газосборной камеры в указанных случаях дает довольно равномерный отсос газа по всей окружности топливника

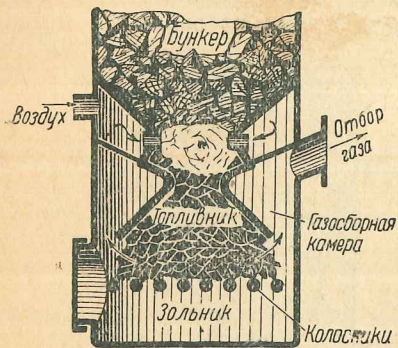


Фиг. 15. Схема отбора газа над колосниковой решеткой.

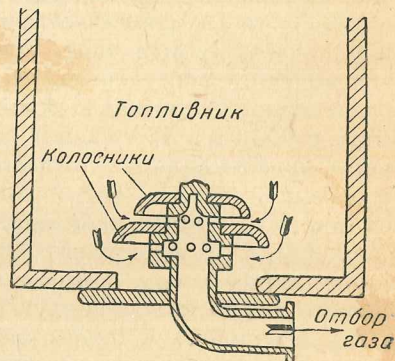
и частично устраняет недостатки одностороннего отсоса, указанные ранее и относящиеся равно как к прямому, так и к опрокинутому процессам.

При способах отсоса газа по окружности топливника, при фурменной или целевой подаче воздуха, газовые струйки будут стремиться проходить около стенок топливника, не участвуя в процессе. Это сильно ухудшает качество газа, так как воздух и невосстановленный углекислый газ могут прорываться вдоль стенок из зоны горения.

Для устранения этого многие конструкторы стараются удлинить путь газа около стенок, делая сужение топливника по середине



Фиг. 16. Схема сужения середины топливника.



Фиг. 17. Схема центрального отбора газа.

(фиг. 16). Эти сужения заставляют газы пойти более короткими путями, не около стенок, а через всю массу топлива, и улучшают условия газообразования.

Полное устранение указанного недостатка дает только центральный подвод воздуха, а при боковом подводе воздуха — центральный отбор газа при помощи специально устроенного в центре топливника патрубка с колосниками (фиг. 17). Однако последнее устройство усложняет конструкцию газогенератора и пока большого распространения не получило, несмотря на ряд своих хороших качеств.

Увеличение длины восстановительной зоны

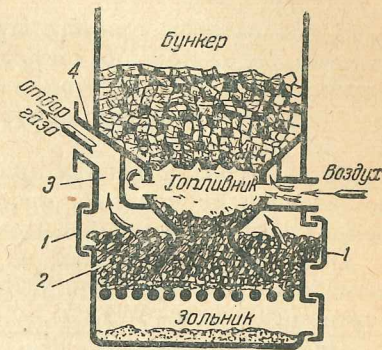
Большая длина зоны восстановления желательна по ряду соображений. С увеличением длины восстановительной зоны удлинится путь для углекислого газа, идущего из зоны горения, и увеличится время для его взаимодействия с находящимся в зоне восстановления раскаленным углем. Следовательно, невосстановленного углекислого газа пройдет меньше, и генераторный газ будет лучшего качества. Одновременно с этим большая длина восстановительной зоны дает меньше возможности для прохода через зону неразложившихся смол и других продуктов сухой перегонки, обеспечивая получение более чистого газа.

В газогенераторах прямого процесса высота восстановительной зоны устанавливается и может изменяться при работе самостоятельно, в зависимости от режима работы, за счет большего или меньшего поднятия кверху, в зону сухой перегонки.

В газогенераторах опрокинутого процесса длина восстановительной зоны определяется обычно местом подвода в шахту воздуха для горения. При более высоком месте подвода воздуха (по высоте шахты) будет и более высокая восстановительная зона. Однако значительное увеличение высоты места подвода воздуха и, следовательно, высоты восстановительной зоны в автомобильных газогенераторах невозможно осуществить по ряду причин. Прежде всего, увеличение высоты восстановительной зоны неизбежно поведет к увеличению высоты всего газогенератора, что недопустимо по условиям его монтажа на автомобиль. Кроме того, почти всё взаимодействие газов с углем будет происходить в верхней части восстановительной зоны, внизу будет реагировать только сравнительно небольшое количество газов, не успевших восстановиться ранее, и расход угля в этой части зоны будет очень мал. Почти не расходуясь, уголь будет постепенно слеживаться и, уплотняясь, затруднять проход вниз полученного газа и особенно проход образующейся золы и угольной мелочи. По мере забивания топливника процесс газообразования в генераторе будет нарушаться, что неизбежно скажется на работе двигателя, питаемого установкой.

Чтобы увеличить длину восстановительной зоны, не увеличивая высоты места подвода воздуха в топливник, и избежать указанных выше недостатков, в некоторых конструкциях газогенераторов с металлическим топливником дополнительно к основному слою восстановительной зоны, находящемуся в топливнике, устраивается добавочный восстановительный слой из раскаленного угля, располагающийся вокруг топливника (фиг. 18).

В этом случае в наружных стенках газогенератора устраивают один-два специальных люка 1, плотно закрываемых крышками и позволяющих заполнить пространство вокруг топливника добавочным слоем древесного угля 2. Над слоем угля устраивается газосборная камера 3 с патрубком 4 для отвода газа. Так как уголь в этом слое нормально расходуется незначительно, его догрузку требуется производить очень редко. При работе газогенератора, благодаря тонким стенкам топливника, хорошо передающим тепло окружающему их углю, последний сильно разогревается, чем создаются условия для хорошего хода процессов восстановления и разложения смол и других продуктов сухой перегонки топлива.



Фиг. 18. Схема устройства добавочного слоя восстановительной зоны.

Необходимо отметить, что некоторые из производившихся в Институте азота и в Научном авто-тракторном институте опытов по газификации топлива показали, что в случаях очень большой скорости поступления в газогенератор воздуха и быстрого отбора образующегося газа — надобность в восстановительной зоне отпадает или, во всяком случае, возможно ее значительное сокращение. На основании этих опытов было запроектировано несколько экспериментальных газогенераторов, почти не имеющих восстановительной зоны. Ввиду того, что с этими газогенераторами к моменту составления данной книги еще не было проведено испытаний, могущих определить их пригодность к эксплуатационной работе, описание этого типа газогенераторов в дальнейшем не приводится.

Топливник газогенератора и его обмуровка

В генераторах прямого процесса топливник обычно делают из огнеупорного, хорошо сопротивляющегося высоким температурам, материала. Чаще всего топливник делают из листовой стали или железа с огнеупорной обмуровкой (футеровкой) по внутренней поверхности.

Эта обмуровка должна при небольших размерах и весе обладать достаточной прочностью, простотой устройства и допускать легкий ремонт или замену поврежденных частей.

Обмуровку выполняют из шамотных кирпичей, собираемых на шамотном растворе, или делают обмазку из шамота или разных сортов огнеупорной глины, обычно смешанных с асбестом.

Иногда делают обмуровку в виде сплошного стакана, заранее изготовленного и вставляемого в топливник при сборке, или в виде нескольких отдельных колец, устанавливаемых одно на другое. Такая конструкция допускает весьма легкую замену и ремонт и обладает хорошей прочностью, но несколько трудна в изготовлении.

Чтобы сделать обмуровку менее чувствительной к тряске и ударам, иногда устраивают для ее укрепления специальную металлическую арматуру.

Таким же образом устраивается обмуровка и во многих газогенераторах с опрокинутым процессом газификации. Однако в этих генераторах за последнее время чаще пользуются топливниками металлическими, без всякой обмуровки, изготавливаемыми из чугуна или стали, обычно жароупорных сортов.

При изготовлении топливника из обычной нежароупорной стали последнюю для увеличения срока службы иногда подвергают специальной обработке — алитировке, заключающейся в покрытии особым способом поверхности металла тонким слоем алюминия. Как показала практика, алитировка значительно повышает жаростойкость и увеличивает срок службы подвергаемых действию высоких температур стальных изделий.

Необходимо еще отметить, что при центральной подаче воздуха в зону горения топливник без всяких опасений можно делать из

обычных нежароупорных сортов стали, так как в этом случае наиболее высокие температуры будут не у стенок топливника, а в центре, у подводящего воздух патрубка.

Изготавливаются топливники обычно или отливкой (как чугунные, так и стальные), или сваркой из листовой стали. Иногда встречаются топливники составные: менее ответственные части делаются из стали, более ответственные части из чугуна, обычно жароупорного. Чугун применяется потому, что он лучше обычных сортов стали сопротивляется окислению (менее прогорает при высоких температурах). Недостатком чугуна являются часто появляющиеся в чугунных топливниках трещины, нередко совершенно выводящие топливник из строя.

Удаление золы и остатков топлива

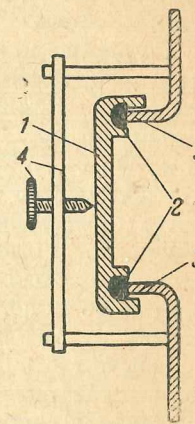
Зола и угольная мелочь, проваливаясь через колосниковую решетку вниз, собираются в зольниковой камере. Сама колосниковая решетка обычно отливается из чугуна или собирается из отдельных чугунных или специально обработанных (алитированных) стальных пластин. В некоторых газогенераторах колосники решетки делают качающимися или вращающимися при помощи специальной рукоятки и рычагов, расположенных снаружи генератора и приводимых в движение вручную. Однако для автомобильных генераторов, постоянно подвергающихся тряске при работе, это не так необходимо, в то же время такое устройство усложняет, утяжеляет и удорожает конструкцию.

Провалившуюся через решетку золу и угольную мелочь удаляют через зольниковый люк, расположенный снизу или сбоку зольниковой камеры. При работе машины люк закрывается дверкой или специальной крышкой.

В газогенераторах прямого процесса неплотности в этой крышке не играют никакой роли. При опрокинутом процессе за плотностью прилегания крышки необходимо внимательно следить, иначе через малейшую неплотность будет подсыпаться воздух, разбавляющий и сильно ухудшающий полученный газ.

Для уплотнения соединения, в крышке 1 (фиг. 19) обычно делают по окружности канавку, в которую закладывают асбестовый шнур 2. Для более плотного прижатия крышки к кромке 3 люка устраивается обязательно какое-либо нажимное приспособление 4.

При сильном подсосе воздуха через неплотности зольникового люка двигатель не будет развивать достаточной мощности и даже может совсем отказаться работать на газе.



Фиг. 19. Схема устройства уплотнения крышки зольникового люка.

Открывать крышку этого люка в генераторах опрокинутого процесса можно только при остановке двигателя (или переводе этого двигателя на работу на жидком топливе). Поэтому объем зольника должен быть достаточным, чтобы вместить остатки, скопляющиеся не менее, чем за 8—10 часов работы установки.

Иногда встречаются газогенераторы без колосниковой решетки, что упрощает конструкцию и облегчает разгрузку генератора от топлива. Разгрузку от топлива производят при просмотровых ремонтах, для очистки топливника от камней и других посторонних предметов, могущих случайно попасть в газогенератор вместе с топливом, и от кусков шлака, иногда образующегося при спекании золы.

5. ОХЛАЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННОГО ГАЗА

Выходящий из газогенератора силовой газ обладает весьма высокой температурой и до использования его в двигателе автомобиля должен быть обязательно хорошо охлажден.

Как известно, развиваемая двигателем мощность зависит от количества тепла, выделяемого в двигателе рабочей смесью за единицу времени. Количество выделяемого тепла зависит от состава рабочей смеси (ее теплотворной способности) и от весового количества ее (наполнение двигателя), поступающего в двигатель за данную единицу времени.

Горячий газ занимает значительно больший объем, чем холодный (при нагревании газы сильно расширяются), и при том же давлении его войдет в цилиндр двигателя за каждый такт всасывания гораздо меньше по весу, чем может войти охлажденного газа. При сгорании во время рабочего такта это меньшее количество газа выделит меньшее количество тепла, и, следовательно, двигатель, работающий на плохо охлажденном генераторном газе, будет развивать меньшую мощность. Установлено опытами, что, если температуру газовой смеси, поступающей в двигатель, повысить только на 50 градусов (с 15 до 65 градусов), то мощность двигателя уже за счет этого понижается на 15—20%.

Обычно выходящий из генератора газ содержит в себе значительное количество водяных паров, особенно при применении влажного топлива. Эта влага, попадая в двигатель, также влияет на уменьшение развиваемой им мощности.

Для уменьшения влажности горячий газ необходимо хорошо охладить, тогда пары воды сконденсируются и осядут в виде капелек на холодных стенках охладителя, откуда собравшаяся вода (конденсат) легко может быть удалена.

Охлаждение газа нужно произвести возможно быстрее, или, как говорят, «закалить газ», иначе при медленном охлаждении качество газа сильно ухудшается, так как в нем будут происходить обратные реакции разложения, идущие, в основном, по уравнению:



т. е. часть горючей окиси углерода CO будет превращаться в негорючий углекислый газ CO₂. Одновременно за счет этих реакций из газа будут выделяться чрезвычайно мелкие частицы угля (углерод C) в виде сажи, сильно загрязняющей части установки.

Сущность «закалки» газа заключается в том, что при понижении температуры газа ниже 400° эти обратные реакции почти прекращаются.

В прежних конструкциях газогенераторных установок на охлаждение газа обращалось очень мало внимания, и охлаждение обычно производилось только одновременно с очисткой газа от примесей в самих газоочистителях. Специальные газоохладители встречались очень редко. Однако при этом приходилось делать очистители очень громоздкими, с большой поверхностью. По мере накопления в очистителях пыли, сажи и золы охлаждение сильно ухудшалось, и мощность двигателя заметно снижалась. Поэтому многие из современных конструкций газогенераторных установок стали снабжаться специальными охладителями газа.

Желательно, чтобы температура охлажденного в газоохладителе газа не превышала температуры окружающего воздуха более, чем на 20—30°. Чем ниже будет температура газа, тем большую мощность можно получить от двигателя, работающего на этом газе, но для слишком сильного охлаждения газа приходится делать очень большую охлаждающую поверхность, а это ведет к большому увеличению размеров и веса охладителя, чего допускать нельзя.

Начать охлаждать газ можно еще в самом газогенераторе. Часто тепло отходящего газа используют для подогрева входящего в активную зону воздуха. Для этого обычно стенки топливника или расположенной вокруг него газосборной камеры окружают специальным кожухом (фиг. 11). Получающийся при этом подогрев воздуха, как мы уже знаем, сильно улучшает ход процесса газификации.

В других случаях теплоту отходящего газа иногда частично используют для подогрева находящегося в бункере топлива (фиг. 7). Для этого выходящие из топливника генератора горячие газы, до выхода из газогенератора, предварительно заставляют проходить по особой рубашке, образованной между двойными стенками снаружи бункера. Газ при этом будет хорошо охлаждаться, отдавая часть своего тепла через стенки бункера топливу, что улучшает процессы сухой перегонки и подсушки топлива в бункере. Одновременно с этим значительная часть тепла будет отдана газом через наружные стенки, омываемые наружным холодным воздухом.

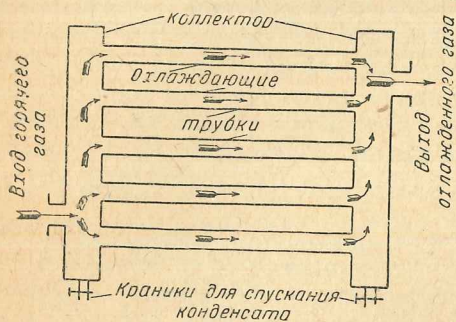
Недостатки рассмотренных устройств заключаются в усложнении изготовления и увеличении стоимости шахты; кроме того промежуточные стенки легко прогорают и часто дают трещины, нарушающие процесс газообразования.

При выходе из газогенератора температура газа обычно бывает в пределах 200—500°. Дальнейшее охлаждение ведут в специальных приборах — газоохладителях, обычно трубчатого типа, с круглыми или плоскими трубками, объединенными по концам в общие коллек-

торы с патрубками для подвода горячего и отвода охлажденного газа. Примерная схема одного из типов таких газоохладителей приведена на фиг. 20.

Для охлаждения трубок пользуются воздухом, так как водяное охлаждение потребовало бы сложного устройства, заставило бы возить с собой большое количество воды и сильно утяжелило бы систему.

Для улучшения охлаждения газоохладители стремятся поставить так, чтобы они, по возможности, ничем не были загорожены и хорошо омывались свежим воздухом при движении автомобиля.



Фиг. 20. Схема газоохладителя трубчатого типа.

бюпроводы, с большими сопротивлениями для движения по ним газа, поэтому такая система особенно большого распространения не получила.

Для увеличения поверхности охлаждения, в некоторых конструкциях охлаждающие трубки газоохладителя, а иногда даже и соединительные трубопроводы установки, снабжают специальными ребрами.

В коллекторных коробках газоохладителей всегда устанавливаются внизу краники или пробки для спуска конденсата, выделившегося при охлаждении газа.

6. ВРЕДНЫЕ ПРИМЕСИ И ОЧИСТКА ГАЗА ОТ НИХ

Выходящий из газогенератора газ всегда заключает в себе вредные примеси — твердые частицы (пыль), влагу и смолу. Количество и состав этих примесей не постоянны и могут сильно изменяться в зависимости от способа газификации (по прямому или опрокинутому процессу), конструкции и режима работы генератора и применяемого топлива.

До поступления в цилиндры двигателя газ обязательно должен быть хорошо очищен от примесей, иначе может получиться большой износ движущихся частей двигателя, потеря значительной части мощности, нарушение нормальной работы двигателя, а иногда даже полный отказ его в работе.

Очистка газа от вредных для двигателя примесей производится в специальных газоочистителях, всегда входящих в состав газогенераторной установки.

Наиболее неприятной примесью генераторного газа является смола. Частицы смолы при попадании их в двигатель оседают на тарелках впускных клапанов, нарушая плотность прилегания последних к своему гнезду; проникая в направляющие клапанов, смола часто приводит к заеданию в них стержней клапанов; клапаны перестают закрываться, и двигатель выходит из строя. Попадающие внутрь цилиндра частицы смолы во время хода сжатия оседают на головке и стенках цилиндра, на поршне, на кольцах и т. д., что может привести к заеданию поршня в цилиндре, к «заклеиванию» колец в их канавках и к потере компрессии. Удалить получившийся смолистый налет очень трудно, и для этого обычно требуется разборка двигателя.

При правильно рассчитанном для данного автомобиля газогенераторе, обеспечивающем надлежащий режим работы, и применении надлежащего топлива большого количества смол в газе быть не должно.

Для прямого процесса газификации, как мы уже знаем, пользуются топливом бессмольным, а при опрокинутом процессе большая часть смол должна сгорать и разлагаться в активной зоне.

Однако и опрокинутый процесс полностью не обеспечивает разложения всех смол, и даже при нормальных условиях работы установки в газе всегда будут следы смолистых примесей. При пользовании же чрезмерно влажным топливом или при длительной работе двигателя на малых оборотах, с малым отбором газа из генератора, температура в зоне горения может значительно понизиться, смолы будут разлагаться неполностью и в большом количестве будут увлекаться отходящим из генератора газом.

Осуществить очистку газа от смолы очень трудно и в транспортных установках специальных смолуловителей обычно не ставят. Поэтому нужно всеми мерами стараться создать в самом газогенераторе условия для наиболее полного разложения смол, т. е. избегать чрезмерно влажного топлива и длительной работы с малыми оборотами двигателя и, следовательно, с малым отбором газа из генератора. Небольшое количество остатков неразложившихся смол, получающееся при нормальном ходе процесса в газогенераторе, особой опасности не представляет, так как большая часть этих остатков обычно оседает при охлаждении газа вместе с водой в газоохладителе и очистителях газа, и в двигатель не попадает.

Второй вредной примесью газа является влага, количество которой, особенно при применении влажного топлива, может быть довольно значительным. При попадании этой влаги в двигатель произойдет большая потеря мощности.

Осушка газа, как мы знаем, часто производится при помощи охлаждения горячего газа в газоохладителях. При отсутствии специальных газоохладителей охлаждение газа и конденсация из него

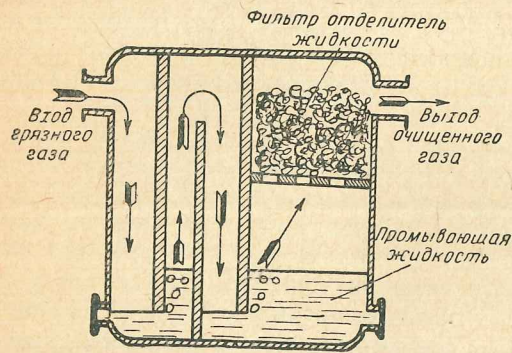
паров воды и следов смолы происходит в самих газоочистителях, которые в этом случае, для обеспечения хорошего охлаждения газа, должны обладать значительно большей поверхностью и, следовательно, должны быть гораздо больших размеров, чем в установке с газоохладителем.

Третья вредная примесь выходящего из генератора газа — это твердые частицы (пыль), состоящие обычно из мельчайших частиц золы, шлаков, песчаной пыли, попадающей в газогенератор вместе с топливом, мелких кусочков самого топлива, сажи и т. д. Попадая в цилиндры двигателя, эти твердые частицы вызовут сильный износ движущихся частей и, загрязняя двигатель, могут нарушить правильность его работы и даже совершенно вывести его из строя.

Как показала практика и специальные испытания, влияние на двигатель даже мельчайших из твердых частиц примесей весьма

велико и срок службы двигателя, работающего на плохо очищенном газе, чрезвычайно резко уменьшается по сравнению с двигателем, работающим на хорошо очищенном газе.

Полное удаление из газа всех мельчайших твердых частиц является очень трудной задачей для автомобильной установки, так как применяемые для автомобилей очистители должны, при простоте конструкции и удобстве обслужи-



Фиг. 21. Схема жидкостного газоочистителя.

вания, быть небольшими по весу и размерам.

Достаточно совершенного очистителя для автомобильной газогенераторной установки до сих пор предложено не было, и все имеющиеся конструкции, при тех или иных преимуществах каждой, обладают и рядом серьезных недостатков.

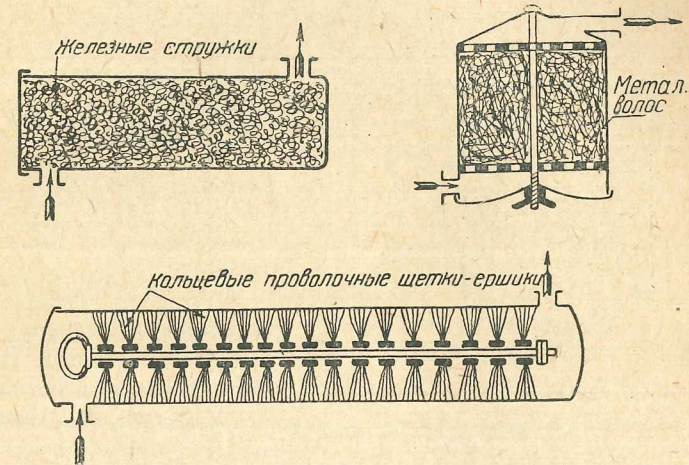
Все имеющиеся разнообразнейшие конструкции газоочистителей можно разбить на 4 основные группы:

- 1) жидкостные газоочистители (промыватели);
- 2) поверхностные газоочистители;
- 3) фильтрующие газоочистители (сухие);
- 4) динамические газоочистители (инерционные и центробежные).

В очистителях первого типа (жидкостных) газ пропускают мелкими пузырьками через небольшой слой жидкости (воды, масла, смеси масла с керосином и т. д.). Твердые частицы примесей остаются в промывающей жидкости.

Для лучшей очистки обычно заставляют газ проходить под ряд через несколько слоев жидкости (фиг. 21), для чего в очистителе устраиваются перегородки.

Жидкостные очистители имеют очень крупные недостатки. Проходящий через жидкость газ стремится захватывать с собой частицы промывающей жидкости, поэтому требуются дополнительные специальные устройства для ее отделения (фильтры); перед очисткой требуется хорошее предварительное охлаждение газа, иначе жидкость сама начнет испаряться и уходить с газом; в зимнее время может произойти замерзание воды или сгущение масла, применяемых для промывки газа. Очистители такого типа получаются тяжелыми, требуют внимательного ухода и наблюдения. Полной очистки газа в жидкостных очистителях не получается, так как пузырьки газа омываются жидкостью только снаружи, а внутри могут пронести частицы пыли и смолы дальше в двигатель. Из-за указанных



Фиг. 22. Схемы поверхностных очистителей (стрелками показаны вход грязного газа и выход очищенного).

недостатков жидкостные газоочистители применяются довольно редко.

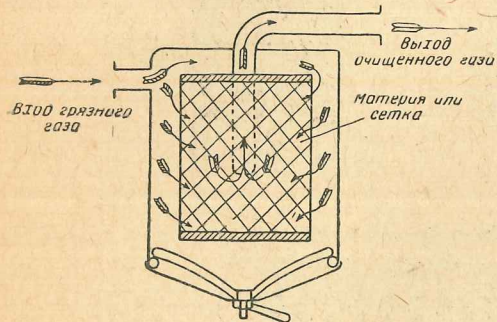
В очистителях второго типа — поверхностных — газ омывает большие поверхности различных очищающих материалов. На омываемых газом поверхностях прежде всего осаждаются липкие примеси (смола и влага), а затем к ставшим липкими поверхностям очищающих материалов будут прилипать и находящиеся в газе твердые частицы (пыль).

Устраиваются поверхностные очистители обычно в виде цилиндрических или прямоугольных металлических ящиков, имеющих легко съемные крышки для очистки, плотно закрываемые во время работы установки. Для ввода в очиститель грязного газа и вывода прошедшего очистку, имеются специальные патрубки.

Ящики заполняются набивкой из очищающего материала — металлических стружек, освобожденных от металлической пыли (чтобы последняя не попала в цилиндры двигателя), или металличе-

ских пружинок, сетки или проволоки, тонкого стального волоса (стальной шерсти), колец Рашига (представляющих собой мелкие металлические или фарфоровые, полые внутри, цилиндрики — в виде отрезков толстой трубки), растительного волокна, древесных стружек, пробки и т. п. или даже просто из ряда металлических пластин, гладких или покрытых гофрировкой. Каждая из этих набивок, давая большую или меньшую степень очистки газа, имеет свои достоинства и свои недостатки.

Схемы устройства некоторых отдельных типов поверхностных газоочистителей приведены на фиг. 22: слева показана схема поверхностного очистителя, заполненного железной стружкой, справа — с набивкой из металлического волоса и внизу — схема очистителя с набивкой из проволочных кольцевых щеток-ершиков, объединяемых общим стержнем с рукояткой для выемки при чистке всех щеток сразу.



Фиг. 23. Схема газоочистителя типа сухого фильтра.

значительному увеличению веса и размеров очистителя (иногда ставят несколько поверхностных очистителей под ряд, один за другим, и заставляют газ проходить их последовательно), или приходится часто чистить очистители от осевших частиц, что также является мало удобным в эксплуатации. Кроме того во многих конструкциях поверхностных очистителей по мере их засорения значительно увеличивается сопротивление прохождению газа.

Третий тип очистителей — сухие фильтры (фиг. 23) обычно применяется только для окончательной «тонкой» очистки газа после других видов очистителей (грубой очистки).

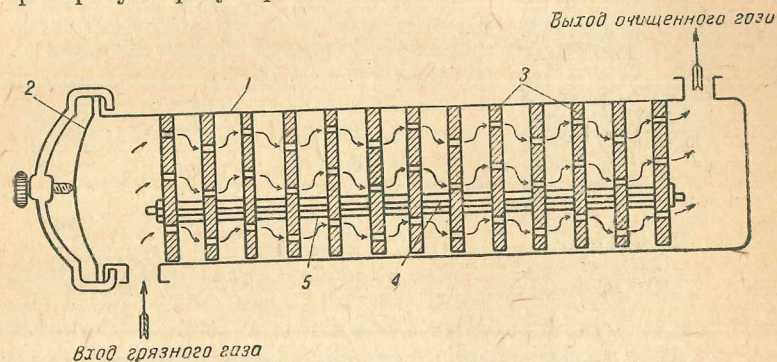
Изготавливаются эти газоочистители обычно из плотной материи, — фланели, байки или войлока, — покрывающих специальный проволочный каркас, иногда из нескольких слоев марли, положенных один на другой, и т. п., реже из металлической тонкой сетки, и помещаются внутри специального металлического кожуха. При прохождении газа через материя вся пыль будет оставаться на поверхности последней. Для лучшей работы этих очистителей стремятся выполнить и установить их так, чтобы оседающая пыль сама стряхивалась с материи и падала на дно очистителя.

Недостатком сухих фильтров является их большое сопротивление прохождению газа и, следовательно, получаемые при их применении потери мощности двигателя.

Это сопротивление прохождению газа очень быстро возрастает по мере загрязнения фильтра.

Особенно сильно увеличивается сопротивление фильтра прохождению газа, когда на материя попадет вода, масло или смолы. Поэтому применять сухие фильтры можно только для предварительно хорошо осушенного газа (или получаемого сухим из генератора) или для газа горячего, имеющего воду в виде паров. Однако в последнем случае высокая температура проходящего через фильтр газа вызывает опасность быстрого разрушения материи.

Чистый фильтр в начале работы улавливает почти все примеси, но по мере загрязнения улавливание сильно ухудшается, поэтому фильтры требуют регулярной, частой очистки от задержанной пыли.



Фиг. 24. Схема инерционного газоочистителя.

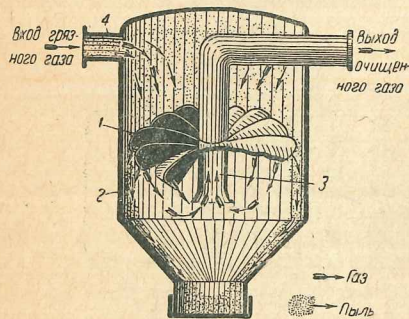
Для уменьшения сопротивления прохождению газа, фильтры иногда делают в виде нескольких (до 30 шт.) матерчатых мешочков с большой поверхностью, но это дает большие размеры и вес очистителя.

Последний — четвертый — тип газоочистителей, динамические (инерционные и центробежные) очистители, используют разницу в весе между твердыми частицами примесей и самим газом.

Если струю газа заставить двигаться с большой скоростью, а затем скорость резко уменьшить, или заставить струю газа при большой скорости резко повернуть, то более тяжелые частицы твердых и жидких примесей некоторое время будут продолжать двигаться с большой скоростью по инерции в прежнем направлении и, выйдя из газового потока, либо оседут на поставленных перегородках, либо попадут в специально устроенные пылеприемники.

Схема действия и устройства одного из типов инерционного газоочистителя приведена на фиг. 24. Очиститель состоит из металлического кожуха 1 круглого или прямоугольного сечения, снабженного съемной крышкой 2. Внутри очистителя находится ряд метал-

лических пластин-диафрагм 3 с большим количеством мелких отверстий. Эти отверстия на соседних пластинах расположены в «шахматном» порядке, т. е. отверстия одной пластины не совпадают с отверстиями в соседних пластинах. Вследствие малого диаметра отверстий газ проходит через них с большой скоростью, до 15—20 метров в секунду. После выхода из отверстия газ получает сразу возможность идти по широкому проходу между пластинами, и скорость его сразу резко падает до 2—3 метров в секунду. Тяжелые частицы примесей при этом будут продолжать двигаться по инерции с прежней, большой скоростью, в прежнем направлении и, ударяясь о стенку пластины, будут на ней задерживаться. Струйки газа сделают поворот и войдут в отверстия следующей пластины, скорость опять увеличится, и т. д. Таким образом газ, проходя волнообразным движением через отверстия ряда пластин, будет очищаться от тяжелых частиц примесей.



Фиг. 25. Схема действия центробежного очистителя без вращающихся частей.

Для лучшей очистки газа ставится обычно несколько инерционных очистителей (3—5 шт.), и газ заставляют последовательно проходить через всю батарею.

Инерционные газоочистители применяются довольно часто и имеют множество разнообразных видоизменений своей конструкции.

Можно также для очистки дать газу, вместо прямолинейного, вращательное движение. Более тяжелые частицы примесей будут при этом отбрасываться возникающими центробежными силами к наружным стенкам очистителя. Отброшенные частицы будут или прилипать к стенкам очистителя и затем постепенно сползать вниз, или сразу попадать в специальные пылеприемные камеры.

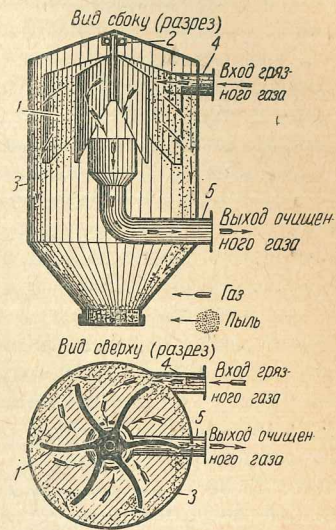
Очистители такого типа, в которых газу придается вращательное движение, носят название центробежных (некоторые виды их иногда называют «циклоном»). Центробежные очистители могут быть без вращающихся частей, т. е. такие, в которых вращательное движение газа будет получаться за счет изменения направления струи газа, входящего в очиститель, или с вращающейся крыльчаткой, причем эта

крыльчатка может или приводиться во вращение самим газом, входящим в очиститель, или иметь механический привод от двигателя машины.

Центробежные очистители без вращающихся частей чаще всего устраиваются с неподвижной крыльчаткой с косо поставленными лопастями наподобие крыльчатки, применяющейся в масляных воздухоочистителях, устанавливаемых на двигателях автомобилей ЗИС-5.

Примерная схема действия такого очистителя газа приведена на фиг. 25. Засасываемый газ, входя через патрубок 4 в очиститель, попадает на косо поставленные лопасти крыльчатки 1 и, проходя в косые щели между лопастями, получает вихревое вращательное движение. Все тяжелые частицы, находящиеся в газе (пыль, капли воды и частицы смолы) будут центробежной силой отбрасываться к наружным стенкам кожуха 2 очистителя и по ним сползат вниз в грязеприемник. Очищенный газ выходит через патрубок 3, открытый конец которого располагается в центре очистителя, под крыльчаткой 1.

Примерная схема действия центробежного динамического газоочистителя с вращающейся крыльчаткой, приводимого в действие самим газом, показана на фиг. 26. Газ, входящий в очиститель сбоку, через патрубок 4, ударяется на лопасти крыльчатки 1, сидящей на шарикоподшипнике 2, и заставляет эту крыльчатку быстро вращаться (наподобие действия мельничного колеса или водяной турбины). Все тяжелые частицы примесей, находящиеся в газе, будут центробежной силой отбрасываться на наружные стенки кожуха 3 и по ним сползат вниз, в грязеприемник. Очищенный газ будет выходить через патрубок 5, конец которого расположен в самой середине кожуха, под крыльчаткой.



Фиг. 26. Схема действия центробежного очистителя с вращаемой самим газом крыльчаткой.

Рассмотренные нами типы центробежных газоочистителей имеют крупные недостатки: при уменьшении расхода газа двигателем (при его малых оборотах или холостом ходе) скорость газа в очистителе будет небольшой, и очистка резко ухудшается.

Очищающая способность рассмотренных типов центробежных очистителей не особенно велика, так как в них образуются вредные паразитные вихри, препятствующие полному опусканию на дно всех отделенных в очистителе частиц примесей.

Особенно плохо работают эти очистители при недостаточном уходе, так как пыль, осевшая на дно выше определенного уровня, снова может начать увлекаться газом.

Для улучшения качества очистки, в некоторых типах центробежных очистителей наливают на дно небольшое количество отработанного масла. Образующиеся при движении газа вихри будут захватывать со дна капельки масла и, поднимаясь вверх, отбрасывать их на стенки очистителя, увлажняя маслом их поверхность.

Частицы примесей газа, отбрасываемые центробежной силой к стенкам очистителя, прилипнут к увлажненной маслом поверхности и, увлекаясь стекающими каплями масла на дно очистителя, будут задерживаться там.

Недостатками такого устройства является то, что частицы масла могут увлекаться вместе с выходящим из очистителя газом; поэтому для улавливания частиц масла приходится в очиститель устанавливать специальный фильтр-маслоотделитель. Кроме того, в случае применения масла нельзя в очиститель подавать горячий газ, так как масло будет испаряться и уходить с газом.

Общим недостатком центробежных газоочистителей является довольно большое сопротивление прохождению газа, даваемое этими очистителями, вследствие того, что на создание достаточно сильного вихревого вращательного движения газовой струи в них затрачивается сравнительно много энергии.

Надежность действия очистителей с вращающейся крыльчаткой, приводимой в движение самим газом, не особенно велика. Крыльчатка склонна к заеданию в своем подшипнике, при небольшом его засорении от попадания смолы или пыли. Поэтому были попытки устроить центробежный газоочиститель с принудительным приводом крыльчатки во вращение от самого двигателя автомобиля. Эти очистители из-за сложности и неудобства монтажа большого распространения не получили, несмотря на даваемое ими довольно хорошее качество очистки газа.

Применяемые динамические очистители (и инерционные, и центробежные) обычно дают только грубую очистку газа от крупных частиц. Мелкие пылинки, обладающие малым весом и малой инерцией, увлекаются проходящим через очистители газом и в них не задерживаются. Поэтому после динамических газоочистителей часто ставятся дополнительно очистители тонкой очистки. Чаще всего для «тонкой» очистки применяются в этом случае поверхностные газоочистители, несколько реже — сухие фильтры.

7. СМЕСИТЕЛИ ГАЗА С ВОЗДУХОМ

Перед поступлением в двигатель очищенный и охлажденный генераторный газ должен быть смешан с определенным количеством воздуха для образования горючей смеси. Количество воздуха зависит от состава, температуры и давления газа и от режима работы самого двигателя. Как избыток, так и недостаток воздуха вызывают резкое понижение мощности двигателя, питаемого газом, и сказываются на устойчивости его работы.

Для лучшего сгорания смеси также необходимо, чтобы газ был возможно хорошо перемешан с добавленным воздухом.

Прибавление нужного количества воздуха и его перемешивание с газом производятся в специальных смесителях, всегда входящих в состав газогенераторной установки. Одновременно в смесителях устраивают приспособления для регулирования количества готовой смеси, подаваемой в двигатель.

Устройство и работа смесителя оказывают чрезвычайно большое влияние на устойчивость и равномерность работы двигателя, питаемого генераторным газом, и на даваемую этим двигателем мощность, поэтому на конструирование и подбор надлежащего смесителя для машины обращается очень большое внимание.

Устанавливаемый смеситель должен удовлетворять ряду серьезных требований: он должен быть прост, надежен, удобен в работе и обслуживании, должен иметь возможно малые размеры, обеспечивать легкую и точную регулировку состава смеси, хорошее перемешивание генераторного газа с добавляемым воздухом, но в то же время он не должен давать большого сопротивления прохождению воздуха, газа и готовой смеси. Наконец, смеситель должен обеспечивать возможность легкого пуска (заводки) двигателя.

Для получения горючей смеси надлежащего состава, обеспечивающей быстрое и полное сгорание ее в цилиндрах двигателя, требуется смешать почти одинаковые, если взять их при одинаковых давлениях и температурах, количества генераторного газа и воздуха, т. е. на 1 литр газа нужно прибавить в смесителе примерно 1 литр воздуха.

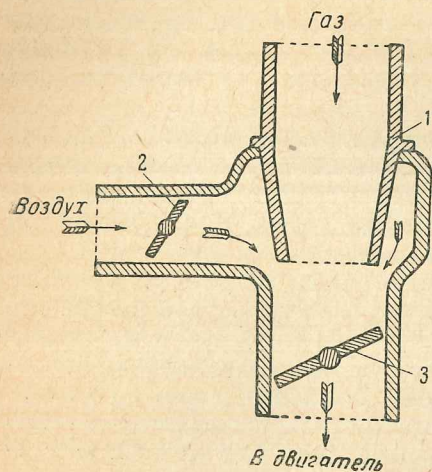
Воздух поступает в смеситель из атмосферы, где давление его можно считать практически неизменным. Давление газа в генераторной установке, в отличие от воздуха, не всегда постоянно и может сильно изменяться в зависимости от сопротивлений, создаваемых движению газа частями установки, например, в зависимости от плотности топлива в шахте генератора, от степени засорения колосниковой решетки золой и мелочью, от загрязнения газоохладителей, очистителей и трубопроводов и от ряда других причин.

Чтобы сохранить состав газо-воздушной смеси надлежащим при всех условиях, отверстие в смесителе для входящего газа приходится давать гораздо большим, чем для входа воздуха. Так как разрежение в смесителе и давление генераторного газа не являются постоянными, то и количество добавляемого воздуха не может являться постоянным и его приходится часто регулировать по потребности, для чего в каждом смесителе всегда устраиваются соответствующие регулировочные приспособления, управляемые обычно вручную с места водителя при помощи тяг и поводков.

Для лучшей работы двигателя желательно, чтобы смеситель был расположен возможно ближе к всасывающим клапанам, поэтому чаще всего смеситель ставят вплотную к всасывающей трубе.

Все имеющиеся конструкции смесителей можно разделить на 3 основные типа:

- 1) смесители с параллельными потоками газа и воздуха,
- 2) смесители с пересекающимися потоками газа и воздуха,
- 3) вихревые (турбулентные) смесители.



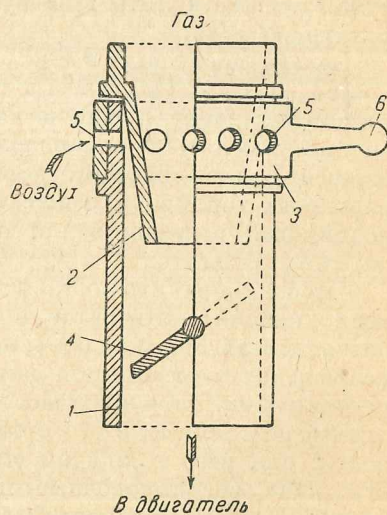
Фиг. 27. Схема эжекционного смесителя.

Благодаря газовому соплу, смесители этого типа имеют частичное саморегулирование качества смеси. Чем больше будет поступать через сопло в смеситель газа, тем больше будет подсасываться и воздуха, и наоборот.

К недостаткам эжекционных смесителей такой конструкции следует отнести неполучение достаточного перемешивания в них газа и воздуха, вследствие того, что поток толстой струи газа, выходящей из сопла, обхватывается только с поверхности тонкой кольцевой пленкой идущего параллельно воздуха.

Струйные смесители устроены примерно так же, как и эжекционные, но газ или воздух подаются в них не одной толстой струей, а последняя предварительно пропускается через ряд мелких отверстий, разбивающих ее на отдельные мелкие струйки или слои, что обеспечивает несколько лучшее перемешивание газа и воздуха.

Примерная схема такого струйного смесителя приведена на фиг. 28.

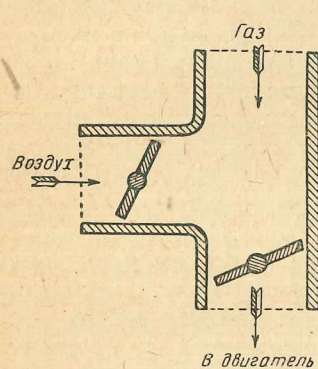


Фиг. 28. Схема струйного смесителя с параллельными потоками.

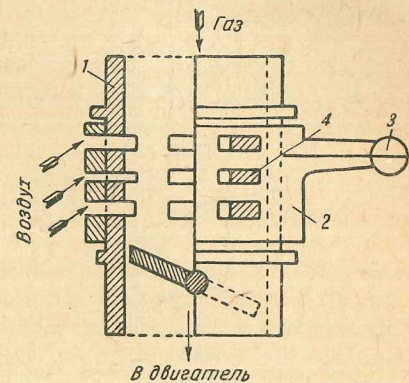
Смесители первого типа — с параллельными потоками газа и воздуха — бывают эжекционные и струйные. В эжекционных смесителях (фиг. 27) газ подводится внутрь корпуса смесителя через сопло 1 (соплом называется трубка, имеющая к концу сужение), а воздух засасывается через кольцевую щель вокруг сопла. Количество поступающего воздуха регулируется воздушной заслонкой 2, управляемой с места водителя. Количество готовой газо-воздушной смеси, поступающей в двигатель, регулируется специальной дроссельной заслонкой 3, также управляемой с места водителя.

сделанных в стенках корпуса 1 смесителя. Количество поступающего воздуха регулируется вращением кольцевого золотника 3 с отверстиями 5, приводимого в движение при помощи рычажка 6 и системы тяг и поводков с места водителя. При вращении золотника 3 отверстия 5 на нем либо будут совпадать с отверстиями в стенках корпуса, открывая полностью доступ для воздуха, либо золотник 3 будет перекрывать отверстия корпуса, и приток воздуха прекратится. Газ подводится, как и в эжекционных смесителях, через сопло 2. Регулировка количества готовой смеси производится посредством дроссельной заслонки 4. Недостаток этой конструкции — невозможность постановки воздухоочистителя.

Второй тип — смесители с пересекающимися потоками газа и воздуха — бывают двуструйные и многоструйные.



Фиг. 29. Схема двуструйного смесителя с пересекающимися потоками.



Фиг. 30. Схема многоструйного смесителя с пересекающимися потоками.

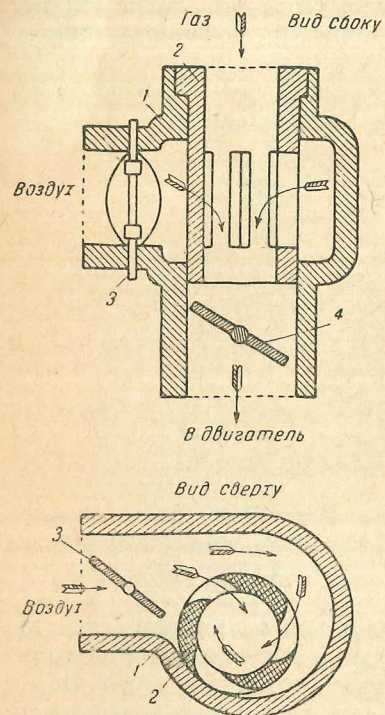
Двуструйные смесители имеют обычно вид тройников (фиг. 29) с заслонками для регулирования воздуха и готовой смеси. Подача воздуха и газа, одной толстой струей каждого, также не обеспечивает в этих смесителях хорошего перемешивания газа с воздухом.

Гораздо лучше работают смесители, у которых воздух или газ предварительно разбиваются на ряд тонких струек, проходя через мелкие отверстия.

Примерная схема одного из таких смесителей приведена на фиг. 30. В стенках корпуса 1 смесителя имеется ряд небольших отверстий или прорезей. Воздух подается через кольцо-золотник 2, окружающее смесительную камеру и также имеющее отверстия или прорези 4, и входит в камеру, пересекая струю газа. Количество добавляемого воздуха можно изменять поворотом кольца-золотника 2 за рычажок 3. Управление рычажком производится при помощи тяги и поводков с места водителя. При поворачивании кольца-золотника 2, его отверстия будут в большей или меньшей степени прикрывать прорези в корпусе 1 смесителя и тем самым регулировать поступление воздуха.

Отдельные струйки воздуха, перерезая поток газа, создают в смесителях, подобных приведенному, довольно хорошие условия для перемешивания газа с воздухом. Недостатком конструкции последнего вида является также невозможность поставить воздухоочиститель.

Третий тип смесителей — вихревые (турбулентные) смесители. В смесителях этого типа или газу, или воздуху, входящим в камеру смешения, придается сильное вихревое движение, что значительно улучшает перемешивание газа с воздухом.



На фиг. 31 показана примерная схема такого смесителя, устроенного из тройника, внутрь которого вставлен стакан 2 с косыми прорезями в стенках. Поток воздуха подведен сбоку в улиткообразный канал в корпусе 1 вокруг этого стакана. Благодаря устройству улитки и косым прорезям стакана 2 воздух получает сильное вихревое движение. Проходящий внутри стакана газ будет увлекаться во вращение входящим завихренным воздухом и энергично с ним перемешиваться. Количество поступающего воздуха регулируется воздушной заслонкой 3, количество готовой смеси — дроссельной заслонкой 4.

Недостатком вихревых смесителей является то, что на создание в них завихрения тратится довольно значительное количество энергии, из-за чего широкого распространения вихревые смесители не получили, несмотря на ряд своих хороших качеств.

Смеситель, являющийся последней (основной) составной частью газогенераторной установки, соединяется далее с всасывающим трубопроводом двигателя. Смеситель устанавливается или вместо нормального бензинового карбюратора, который в этом случае снимается совсем с машины (автомобиль будет заводиться и работать всегда только на генераторном газе, не теряя ни капли бензина), или чаще всего карбюратор оставляют для заводки (пуска) двигателя, обычно присоединяя его к смесителю через особый патрубок, или же смеситель присоединяется прямо ко всасывающему трубопроводу сверху или сбоку, при помощи специально приваренного к трубопроводу патрубка; в последнем случае карбюратор остается обычно на прежнем месте.

8. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ БЕНЗИНОВОГО ДВИГАТЕЛЯ К РАБОТЕ НА ГЕНЕРАТОРНОМ ГАЗЕ

Если бензиновый двигатель без всяких переделок перевести на работу на генераторном газе, то его мощность понизится, по сравнению с работой на бензине, на 30—35%. Это понижение мощности происходит от нескольких причин.

Как известно, развиваемая двигателем мощность зависит от количества тепла, выделяемого смесью при сгорании за единицу времени. Количество выделяемого тепла, в свою очередь, зависит от качества и весового количества рабочей смеси, поступающей в цилиндры двигателя за данную единицу времени, т. е. от наполнения цилиндров. Весовое количество рабочей смеси очень сильно зависит от температуры и давления, при которых эта смесь поступает в двигатель. При сгорании определенного количества смеси генераторного газа с воздухом выделяется тепла значительно меньше, чем при сгорании такого же количества нормальной смеси бензина с воздухом или, как говорят, газо-воздушная смесь обладает значительно меньшей теплотворной способностью, чем бензино-воздушная смесь. Один кубический метр бензино-воздушной рабочей смеси, взятой при температуре в 15° и нормальном атмосферном давлении, имеет теплотворную способность около 800 калорий, тогда как один кубический метр газо-воздушной смеси, взятой при тех же условиях, имеет примерно только 450—500 калорий. Это является одной из основных причин понижения мощности бензинового двигателя при переводе его на работу на генераторном газе. Второй причиной, понижающей мощность двигателя при переводе его на питание генераторным газом, является уменьшение весового количества поступающей в цилиндры двигателя рабочей смеси, т. е. уменьшение наполнения цилиндров. Уменьшение наполнения цилиндров происходит вследствие более высокой температуры газо-воздушной смеси и поступления ее в цилиндры при большем разрежении в последних, по сравнению с бензино-воздушной смесью. Более высокая температура смеси понижает наполнение цилиндров, потому что горячей смеси за один ход всасывания войдет в цилиндр меньше, чем охлажденной (при нагревании газы, расширяясь, занимают больший объем). Меньшее количество смеси при сгорании выделит меньшее количество тепла, а, следовательно, уменьшится и мощность двигателя. При работе двигателя на бензине, смесь паров последнего с воздухом должна из карбюратора в цилиндры двигателя пройти только очень небольшой путь по всасывающему трубопроводу. Двигателю при этом приходится преодолевать очень небольшое сопротивление движению смеси, разрежение в цилиндрах может быть также небольшим и наполнение цилиндров будет хорошим.

Совсем иначе обстоит дело с генераторным газом. Здесь двигатель вынужден прососать газ через все части и соединительные трубопроводы установки, следовательно двигателю приходится преодо-

Фиг. 31. Схема вихревого (турбулентного) смесителя.

газогенераторной установки, соединяется далее с всасывающим трубопроводом двигателя. Смеситель устанавливается или вместо нормального бензинового карбюратора, который в этом случае снимается совсем с машины (автомобиль будет заводиться и работать всегда только на генераторном газе, не теряя ни капли бензина), или чаще всего карбюратор оставляют для заводки (пуска) двигателя, обычно присоединяя его к смесителю через особый патрубок, или же смеситель присоединяется прямо ко всасывающему трубопроводу сверху или сбоку, при помощи специально приваренного к трубопроводу патрубка; в последнем случае карбюратор остается обычно на прежнем месте.

левать уже довольно большое сопротивление движению газа. Для продвижения газа потребуется значительное разрежение в цилиндрах двигателя. Чем больше разрежение в цилиндрах, тем меньше весовое количество газа войдет в цилиндр, т. е. тем меньше будет наполнение цилиндров.

Следовательно, при питании двигателя генераторным газом из газогенераторной установки — наполнение цилиндров будет значительно худшим, чем при питании двигателя смесью паров бензина и воздуха из нормального карбюратора.

Указанные причины понижения мощности двигателя при переводе его на питание генераторным газом являются основными, но не единственными. Кроме этих причин на понижение мощности влияют еще: значительно меньшая скорость горения газо-воздушной смеси, по сравнению с бензино-воздушной; влага, находящаяся в газе и уменьшающая его теплотворную способность, и ряд других причин.

Для уменьшения потерь мощности прибегают к некоторым переделкам двигателя, в результате которых эти потери не превышают 15—20%. Такие потери мощности являются уже вполне допустимыми, так как двигатели почти всех автомобилей имеют избыточные запасы мощности, в нормальных условиях эксплуатации сравнительно редко используемые.

Одним из наиболее действительных и часто применяемых средств для уменьшения потери мощности двигателя при переходе на генераторный газ является увеличение степени сжатия¹.

Это увеличение степени сжатия достигается уменьшением камеры сгорания в цилиндре двигателя. Степень сжатия должна быть такой, чтобы при работе двигателя не возникло детонации², а также, чтобы не получалось самовоспламенения³ рабочей смеси.

В бензиновых двигателях степень сжатия обычно находится в пределах от 4 до 5. Применение при работе на бензине более высоких степеней сжатия вызывает появление детонации. Детонация чрезвычайно вредно отзывается на отдельных частях двигателя и может повести к их поломке.

¹ Степенью сжатия называется отношение полного объема цилиндра (т. е. рабочего объема цилиндра вместе с объемом камеры сгорания) к объему только одной камеры сгорания. Степень сжатия будет тем больше, чем меньше при прочих равных условиях объем камеры сгорания.

² Детонацией называется явление, при котором сгорание смеси происходит с значительно большей, чем при нормальном процессе, скоростью (с характером взрыва) и с резким, почти мгновенным нарастанием давления в цилиндре. Объясняется это химическим изменением смеси и образованием в ней частиц новых веществ, обладающих взрывчатыми свойствами. Явление детонации зависит от многих факторов (степень сжатия, качество топлива и т. д.). Проявляется детонация практически в виде характерного металлического стука.

³ Самовоспламенением называется преждевременное горение смеси, до того момента, когда смесь должна бы воспламениться от электрической искры. Самовоспламенение, в отличие от детонации, не сопровождается резким повышением давления и протекает с нормальной скоростью. Причиной самовоспламенения является обычно слишком высокая температура рабочей смеси, которая может получиться в результате слишком сильного сжатия.

Для двигателей, питаемых генераторным газом, степень сжатия может быть значительно повышена без всяких вредных последствий, так как газо-воздушная смесь значительно менее склонна к детонации и к самовоспламенению, чем бензино-воздушная.

Одновременно с увеличением мощности двигателя, получаемой при повышении степени сжатия, как показали опыты, падает расход твердого топлива, т. е. возрастает экономичность работы установки, что также весьма желательно.

Увеличения степени сжатия обычно достигают отливкой новой головки цилиндров с уменьшенной камерой сгорания. Как показала практика, делать какие-либо переделки уже существующих головок и поршней нежелательно, так как получаются ненадежные, плохо работающие конструкции. На газогенераторных автомобилях применяют обычно степень сжатия 6—7, хотя опыты показали, что на генераторном газе можно работать и при степени сжатия до 9 и даже выше. Применение степеней сжатия, лежащих в указанных пределах (6—7), обусловливается тем, что пуск двигателей обычно производится на бензине и, кроме того, при более высоких степенях сжатия нормальный стартер окажется не в состоянии провернуть двигатель. Пуск рукояткой также будет весьма затруднен, и водитель может оказаться даже совершенно не в силах провернуть рукояткой двигатель. Очень хорошие результаты работы двигателя получились при применении алюминиевых головок с повышенной степенью сжатия, вместо обычно применяемых чугунных. Как показали опыты, алюминиевые головки с немного повышенной против нормальной степени сжатия допускают, при необходимости, даже длительную работу на бензине, без появления детонационных стуков.

Следующим необходимым средством для уменьшения потери мощности является улучшение охлаждения газовой смеси устранением подогрева всасывающего трубопровода. В карбюраторных двигателях, для лучшего испарения жидкого топлива, обычно устраивается энергичный подогрев всасывающего трубопровода, чаще всего использующий тепло отходящих выхлопных газов. Всасывающий и выхлопной трубопроводы часто, для лучшего подогрева смеси, делают в виде общего коллектора (например у ЗИС-5). Для газовой смеси, как мы говорили, этот подогрев не только не нужен, а наоборот вреден, так как уменьшает наполнение цилиндров. Поэтому при переводе двигателя на газ приспособления для подогрева смеси нужно устранить, для чего лучше всего сделать новый всасывающий трубопровод, совершенно отдельный от выхлопного.

Третье изменение нормального двигателя касается увеличения опережения зажигания. Газо-воздушная смесь горит в цилиндрах двигателя медленнее бензино-воздушной, поэтому для своевременного и полного ее сгорания нужно давать несколько большее опережение зажигания. В системе зажигания приходится делать небольшие переделки, позволяющие немного увеличить угол опережения. Величина угла опережения сильно зависит от степени сжатия двигателя. Чем меньше степень сжатия, тем больше требуется увеличи-

вать угол опережения зажигания, и наоборот — при увеличении степени сжатия горение в цилиндрах будет происходить быстрее, и угол опережения должен быть меньше. При больших степенях сжатия надобность в увеличении угла опережения против нормального бензинового двигателя отпадает, и зажигание можно оставить без всяких переделок.

Указанными изменениями обычно ограничиваются все переделки двигателя для увеличения мощности при переводе на генераторный газ. В отдельных, редких, случаях мощность немного увеличивают еще переделкой клапанного распределения для улучшения степени наполнения цилиндров; применяют принудительное нагнетание смеси в цилиндры при помощи специальных компрессоров и т. д., однако эти способы из-за своей сложности и дороговизны большого распространения не получили.

Остальные способы повышения мощности относятся уже не к двигателю, а к газогенератору и ко всем остальным частям установки. Здесь прежде всего нужно стремиться к повышению теплотворной способности получаемого газа и к обеспечению условий, повышающих наполнение цилиндров двигателя рабочей смесью. Повышения теплотворной способности генераторного газа можно достигнуть за счет применения соответствующего качества топлива, например древесины в достаточно подсушенном виде и т. д. Нужно также стремиться к возможно лучшей осушке газа от паров воды, так как хорошо осушенный газ дает повышенную мощность по сравнению с влажным газом.

О значении лучшего охлаждения газа, даваемого установкой, мы уже не раз говорили. Чем лучше будет охлажден газ, тем лучше будет наполнение цилиндров двигателя, а следовательно, тем выше будет полученная от двигателя мощность. Нужно заботиться также о возможном уменьшении сопротивления движению газа в частях установки и соединительных трубопроводах, избегая крутых поворотов, сужений и перехватов струи газа.

Уменьшение сопротивлений движению газа облегчит просасывание газа через установку и, улучшая наполнение цилиндров, увеличит мощность двигателя.

9. РАСПОЛОЖЕНИЕ И МОНТАЖ ЧАСТЕЙ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ НА АВТОМОБИЛЕ

Для того чтобы поставить газогенераторную установку на автомобиле, никаких переделок нормального шасси бензиновой машины обычно делать не приходится. Части газогенераторной установки могут быть смонтированы почти на любом стандартном шасси. Взаимное расположение частей установки и способ монтажа могут сильно изменяться, в зависимости от конструкции самого газогенератора, газоохладителей, очистителей и других деталей установки, а также от конструкции самого автомобиля.

В монтажную схему обычно входят следующие, дополнительно устанавливаемые на нормальном бензиновом автомобиле, части

установки: 1) газогенератор, 2) охладители газа, 3) очистители газа, 4) смеситель, 5) соединительные трубопроводы.

В некоторых установках, кроме указанных частей, в схему входят специальные раздувочные устройства, о которых будет сказано дальше.

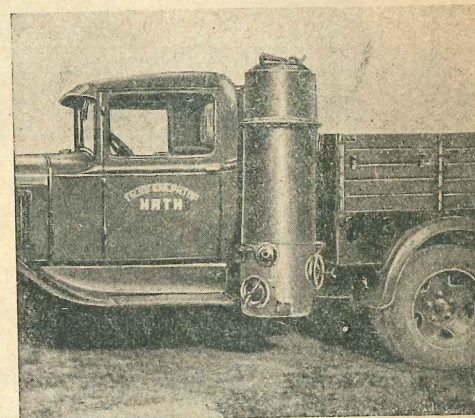
Рассмотрим, где располагается и как крепится каждая из упомянутых частей установки (рассматриваем только установки грузовых машин). Газогенератор чаще всего монтируется с левой стороны машины, непосредственно за кабиной водителя (фиг. 32). Для установки газогенератора обычно в левом переднем углу вырезается небольшая часть платформы, или ее слегка сдвигают назад. Значительно реже встречается установка газогенератора с правой стороны машины и еще реже — сбоку кабинки водителя. В последнем случае платформа остается без всяких изменений.

Крепится газогенератор к лонжеронам шасси чаще всего при помощи небольших балочек, положенных поперек рамы машины и прикрепленных к лонжеронам при помощи накладных скоб (стремянков). Сверлить лонжероны рамы и крепить балочки болтами или заклепками не следует, так как сверловкой рама может быть ослаблена, что приведет к появлению трещин и к поломке рамы.

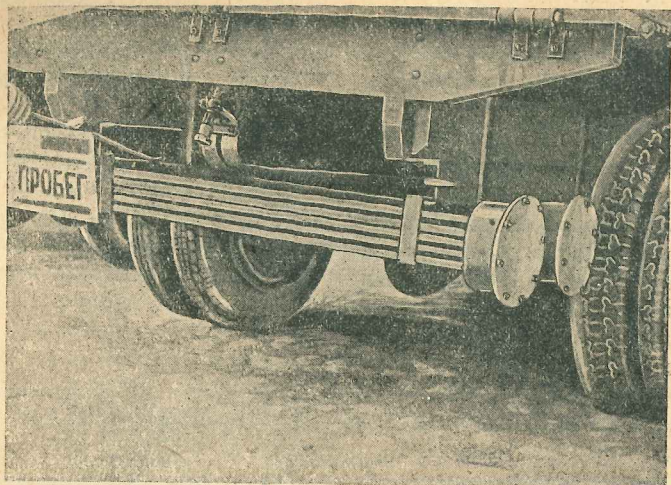
Газогенератор к поперечным балочкам крепится при помощи болтов. Нижняя часть газогенератора, где помещается активная зона, может при длительной работе сильно нагреться (в некоторых установках до 200—300° и даже выше). Для предохранения перевозимых машиной грузов от нагревания генератор опускают вниз, насколько это возможно без опасности задевания им за встречаемые при движении автомобиля неровности и препятствия пути.

Монтаж газогенератора желательно выполнить так, чтобы между деревянными стенками платформы и генератором оставался зазор не менее 10—12 см для свободного прохода воздуха, создающего охлаждение. В некоторых установках деревянные части платформы, для защиты от чрезмерного нагрева, приходится изолировать асбестом с обшивкой снаружи листовым железом, или изолировать хотя бы только железом.

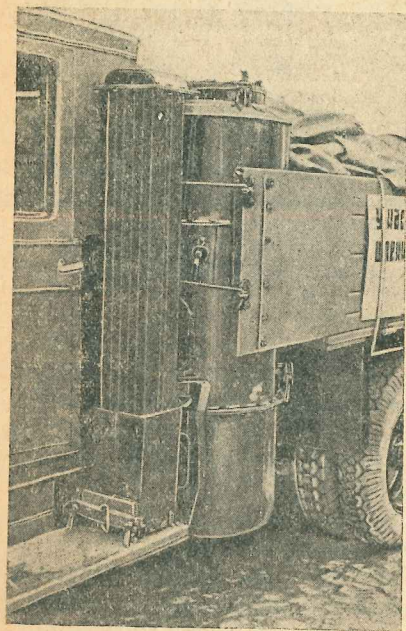
Охладители газа стараются расположить на машине с таким расчетом, чтобы они возможно лучше обдувались встречным воз-



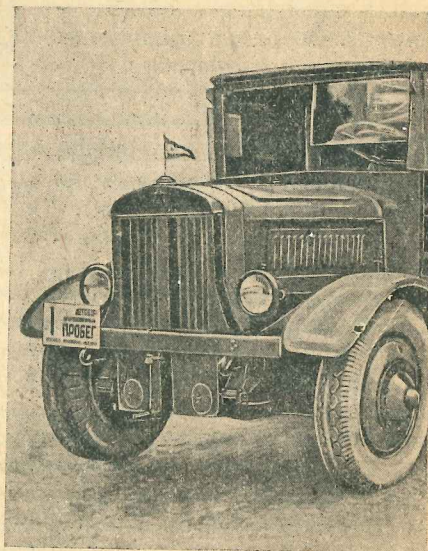
Фиг. 32. Установка газогенератора на автомобиле с левой стороны (установка НАТИ-Г14).



I



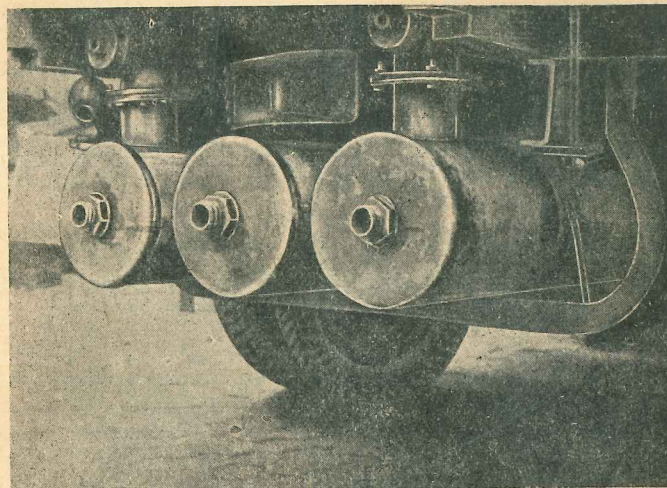
II



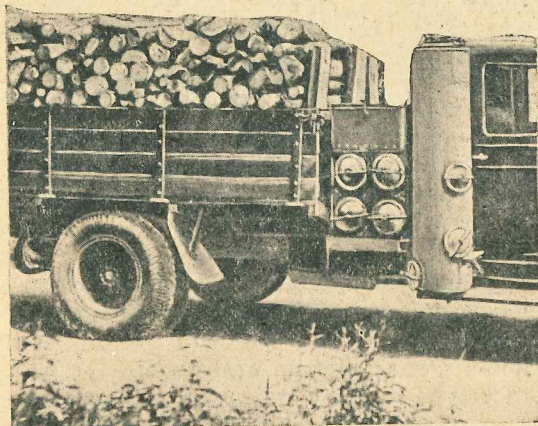
III

Фиг. 33. Способы установки на автомобиле газоохладителей. Наверху — установка сзади под кузовом («Автодор-2»), внизу, слева — установка по бокам кабины на подножках (Введенский), внизу, справа — установка перед радиатором автомобиля (Карпов).

духом и не загрязнялись брызгами грязи и пылью при движении. Однако этим требованиям удовлетворить очень трудно. Практически устанавливают охладители чаще всего сзади машины под



I



II

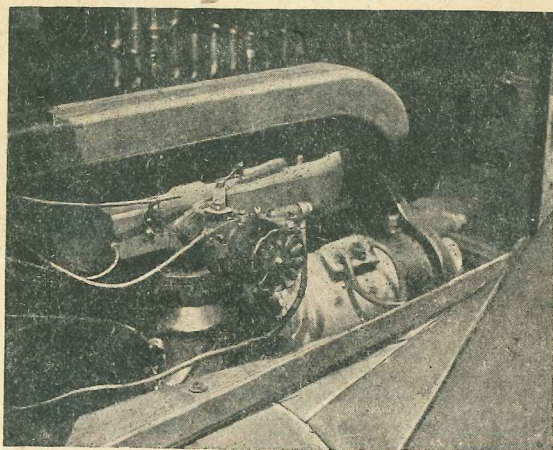
Фиг. 34. Способы установки на автомобиле очистителей газа. Вверху — установка на месте запасного колеса (Декаленков). Внизу — установка батареи очистителей на раме и последнего очистителя сбоку на подножке (установка ЗИС-13).

платформой (фиг. 33, I). Реже встречается монтаж охладителей по бокам кабины водителя (фиг. 33, II) или перед радиатором (фиг. 33, III). Имеются и другие способы установки газоохладителей.

Очистители газа монтируются обычно под кузовом машины. Часто их ставят на месте снятого запасного колеса (фиг. 34, I). Иногда очистители ставят на подножку, сбоку на раму или сзади за кабиной водителя (фиг. 34, II). При последнем способе расположения приходится несколько сдвинуть назад платформу. Встречаются и другие варианты монтажа.

Охладители и очистители крепятся также при помощи накидных скоб (стремянок) или прямо к раме машины, или к специально устанавливаемым балочкам.

В некоторых установках, как уже говорилось, специальные газоохладители не ставятся, и охлаждение газа происходит в самых



Фиг. 35. Установка смесителя на всасывающий коллектор двигателя с заменой карбюратора другим типом (ЗИС-13).

газоочистителях, одновременно с очисткой газа от примесей. В этом случае нужно обеспечить хорошее обдувание очистителей встречным воздухом.

При монтаже следует учесть, что первые секции охладителей и очистителей, а также идущие к ним от генератора трубопроводы могут при работе сильно накаляться горячими газами. Поэтому необходимо располагать их на достаточном расстоянии от деревянных частей кузова, во избежание возможности пожара.

Смеситель устанавливается (фиг. 35) или вместо нормального бензинового карбюратора, или присоединяется к всасывающему коллектору двигателя при помощи специально приваренного сверху или сбоку патрубка.

Бензиновый карбюратор чаще всего оставляется на машине для первоначального запуска двигателя, кратковременной работы на бензине и для гаражного маневрирования, когда неудобно или не-

допустимо по каким-либо причинам было бы разжигать установку. Если смеситель устанавливают на место карбюратора, то последний присоединяется или к специальному колену смесителя, выполненному в виде тройника, или крепится на привариваемом для этого к всасывающему коллектору патрубке с фланцем.

Часто на двигатель ставится совсем другой тип карбюратора, чем у нормальной бензиновой машины, например на ЗИС-5 ставится карбюратор ГАЗ-Зенит или мотоциклетный типа «Солекс». Эти типы карбюраторов, как показала практика, вполне удовлетворяют кратковременную потребность газовой машины в работе на бензине.

Соединение между собой всех частей установки осуществляется при помощи соединительных трубопроводов обычного или гибкого типа, снабженных фланцами или соединительными муфтами.

Трубопроводы из тонкостенных стальных труб, типа газовых или водопроводных, наиболее надежны и дешевы, но менее удобно располагаются на машине. Кроме того, жесткое соединение между собой частей установки не дает им возможности слегка перемещаться друг относительно друга при тряске и перекосах рамы автомобиля, неизбежных при езде по плохим дорогам, что нередко приводит к образованию трещин на частях установки. Для соединения трубопроводов между собой иногда применяют гибкий прорезиненный шланг, укрепляемый хомутиками. Применение шланга дает очень хорошие результаты в работе, так как шланг, благодаря своей гибкости, обеспечивает большую взаимную подвижность частей установки. Недостатком шланга является невозможность применять его для частей, сильно нагревающихся при работе.

Гибкие стальные трубопроводы (подобные применяемым на воздухоочистителях ЗИС-5) более удобны для монтажа, но их недостатком является малая надежность и невозможность ремонта при повреждении. Вследствие неизбежной тряски, у этих трубопроводов довольно быстро разрушаются асбестовые уплотнения между отдельными витками, и трубопроводы начинают пропускать воздух, ухудшающий качество газа.

Фланцы и соединительные муфты трубопроводов должны иметь хорошие уплотнения во избежание вредного подсоса воздуха.

Во избежание больших сопротивлений движению газа, вызывающих потери мощности двигателя, нужно размещать трубопроводы на машине так, чтобы путь газа был как можно короче и чтобы не было резких и крутых изгибов и поворотов, а также сужений и перехватов струи газа.

Нужно также избегать прогибов отдельных участков трубопровода книзу, так как в месте прогиба неизбежно будет скапливаться вода и затруднять проход газа. Зимой скопившаяся вода может замерзнуть и совсем прекратить путь газу. В случае невозможности избежать прогиба книзу, в самой нижней точке трубопровода нужно поставить специальный отстойник-водоотделитель или хотя бы пробку или краник для возможности выпуска скопившейся воды. В не-

которых конструкциях на тех частях установки, где можно ожидать скопления наибольшего количества воды, например на последних секциях очистителей или охладителей газа, ставятся снизу специальные небольшие резервуары-водоприемники (приемники конденсата), со спускными кранами. Назначение этих резервуаров заключается в том, чтобы выделяющуюся воду отвести от соприкосновения с проходящим газом и не дать газу увлечь ее с собой дальше. Недостатком такого устройства является возможность замерзания воды в резервуаре в зимнее время.

Для того чтобы работа двигателя возможно меньше зависела от неравномерности режима работы газогенератора (некоторая неравномерность хода процесса в газогенераторе всегда имеет место из-за недостаточного плавного опускания топлива, изменения влажности, породы и размеров отдельных кусков топлива и ряда других причин), в некоторых конструкциях стараются создать в системе возможно больший запас газа, выравнивающий отдельные кратковременные колебания режима газогенератора. Наличие некоторого запаса газа обеспечивает также более быстрый пуск двигателя на газ после кратковременной остановки.

Для создания некоторого запаса газа размеры последнего очистителя несколько увеличивают против потребного и оставляют в нем некоторое свободное пространство, ничем не заполненное. В этом пространстве и будет помещаться небольшой запас газа, служащий для указанных выше целей. Реже в установках встречается наличие специального газового резервуара-газгольдера более или менее значительной емкости, позволяющего создать несколько больший запас газа. Иногда этот газгольдер одновременно выполняет роль резервуара-приемника конденсата, выделяющегося в последнем очистителе.

Значительному увеличению емкости газгольдера, весьма желательному для более ровной и бесперебойной работы двигателя, питаемого газом, препятствует трудность его установки на автомобиле без снижения вместимости кузова, что для эксплуатации явилось бы неудобным.

Как было указано, в некоторых установках для облегчения и ускорения первоначального розжига газогенератора применяется специальное раздувочное устройство, обычно в виде небольшого вентилятора (на подобие применяемых в переносных кузнечных горнах), приводимого во вращение или вручную или небольшим электромоторчиком, работающим от аккумуляторной батареи автомобиля.

В зависимости от монтажной схемы этот вентилятор ставится или как отсасывающий получаемые из генератора газы, или (реже) как нагнетающий в генератор свежий воздух, необходимый для горения (как в кузнечном горне). Нагнетаемый, в последнем случае, воздух будет вытеснять образующиеся в генераторе газы. Обычно вентилятор устанавливают с таким расчетом, чтобы после его работы все части установки и соединительные трубопроводы, вплоть до двигателя, были заполнены готовым газом, что сильно облегчает

перевод с бензина на газ, а в некоторых случаях делает возможным даже непосредственный пуск двигателя на генераторном газе.

При установке газогенераторной установки на нормальный бензиновый автомобиль приходится добавлять несколько рычажков и тяг для управления смесителем. Чтобы сохранить водителю его профессиональные навыки, для управления газо-воздушной смесью обычно используют нормальный ножной акселератор, а для поддержания и регулировки малых оборотов оставляют связанный с ним ручной акселератор (манетку). Дроссельную заслонку карбюратора соединяют при этом только с одной добавочно устанавливаемой ручной манеткой, так как пользоваться карбюратором приходится редко (при пуске двигателя и переводе на газ). Дополнительно устанавливается еще вторая тяга с соответствующим поводком или манеткой, служащей для регулировки количества воздуха, поступающего в смеситель для смешивания с газом и образования газовой рабочей смеси.

Во время работы двигателя на газе, как уже было сказано раньше, время от времени приходится регулировать количество воздуха, поступающего в смеситель. Поэтому манетка управления воздухом должна быть расположена возможно удобнее, чтобы всегда находиться под рукою водителя.

Кроме двух указанных рычажков или манеток, в некоторых конструкциях имеется еще 3-й дополнительный рычажок, служащий специально для перевода двигателя с работы «на бензине» на работу «на газе» (в тех конструкциях, где специальных рычажков перевода не имеется, перевод осуществляется прямо при помощи указанных выше газовой и бензиновой манеток, при полном закрытии бензиновой заслонки карбюратора и необходимой величине открытия газовой заслонки смесителя).

Рычажок перевода с бензина на газ работает, как и рычажок дросселя карбюратора, очень редко и мало (обычно только на стоянке машины при пуске двигателя и переводе на газ), поэтому бояться значительного увеличения количества рычажков, с точки зрения усложнения работы водителя, не приходится. Управление газогенераторной машиной только слегка усложняется, по сравнению с обычной бензиновой машиной, введением рычажка регулировки воздуха, поступающего в смеситель, да и этим рычажком приходится пользоваться сравнительно редко.

Дополнительные рычажки или манетки чаще всего укрепляются на рулевой колонке снизу под рулевым колесом. Реже эти манетки устанавливаются на переднем щитке автомобиля перед водителем. Управление опережением зажигания обычно остается на прежнем месте без изменения.

Автомобиль, оборудованный газогенераторной установкой, в ряде случаев требует несколько больше электроэнергии, чем обычный бензиновый автомобиль (больше тока требует стартер, расходуется лишняя электроэнергия на вращение раздувочного вентилятора, где таковой имеется, и т. д.). Поэтому на газогенераторный авто-

мобиль часто, вместо стандартного электрооборудования, устанавливают усиленное электрооборудование.

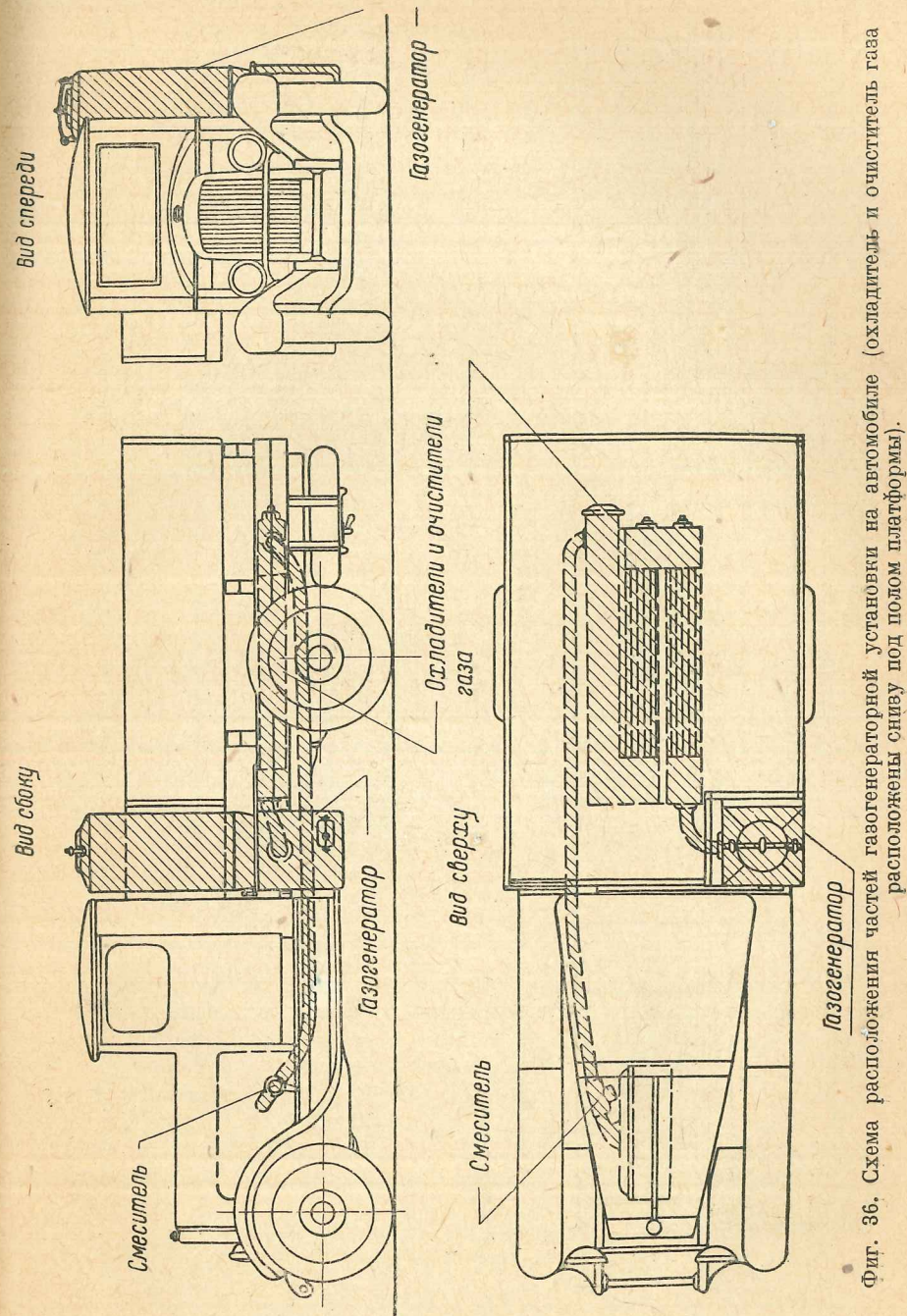
Для усиления аккумуляторной батареи обычно устанавливают на машине соединяемые между собой два стандартных шестивольтовых аккумулятора. В случае соединения этих аккумуляторов, параллельно увеличивается вдвое емкость батареи. Динамо и стартер остаются при этом обычные — шестивольтовые. При соединении аккумуляторов последовательно, напряжение батареи увеличивается до 12 вольт, и в этом случае динамо и стартер приходится заменять на двенадцативольтовые.

Так как газогенераторный автомобиль при работе установки бензина не расходует и нормально работа на бензине производится очень непродолжительное время, только при пуске и прогреве двигателя или при гаражном маневрировании, то при монтаже газогенераторной установки на некоторые типы стандартных автомобилей (например на ЗИС-5 и ЯГ) приходится вносить некоторые изменения в систему питания карбюратора бензином. При работе двигателя на генераторном газе подвод горячего к карбюратору обязательно должен быть перекрыт, иначе расход бензина будет очень большой, так как он непрерывно будет подсасываться двигателем через пусковой жиклер. При перекрытом кране, после работы продолжительное время на газе, карбюратор остается пустым. В тех машинах, где бензиновый бак установлен выше карбюратора и бензин в поплавковую камеру подается самотеком (например у ГАЗ), для заполнения карбюратора бензином при пуске двигателя необходимо только открыть кран. На тех же машинах, где бак расположен ниже карбюратора и бензин подается в поплавковую камеру диафрагменным насосом (как у ЗИС-5 и ЯГ), приходится после открытия крана весьма продолжительное время вращать двигатель вхолостую, чтобы насос успел накачать бензин в карбюратор. Это в эксплуатации является весьма неудобным.

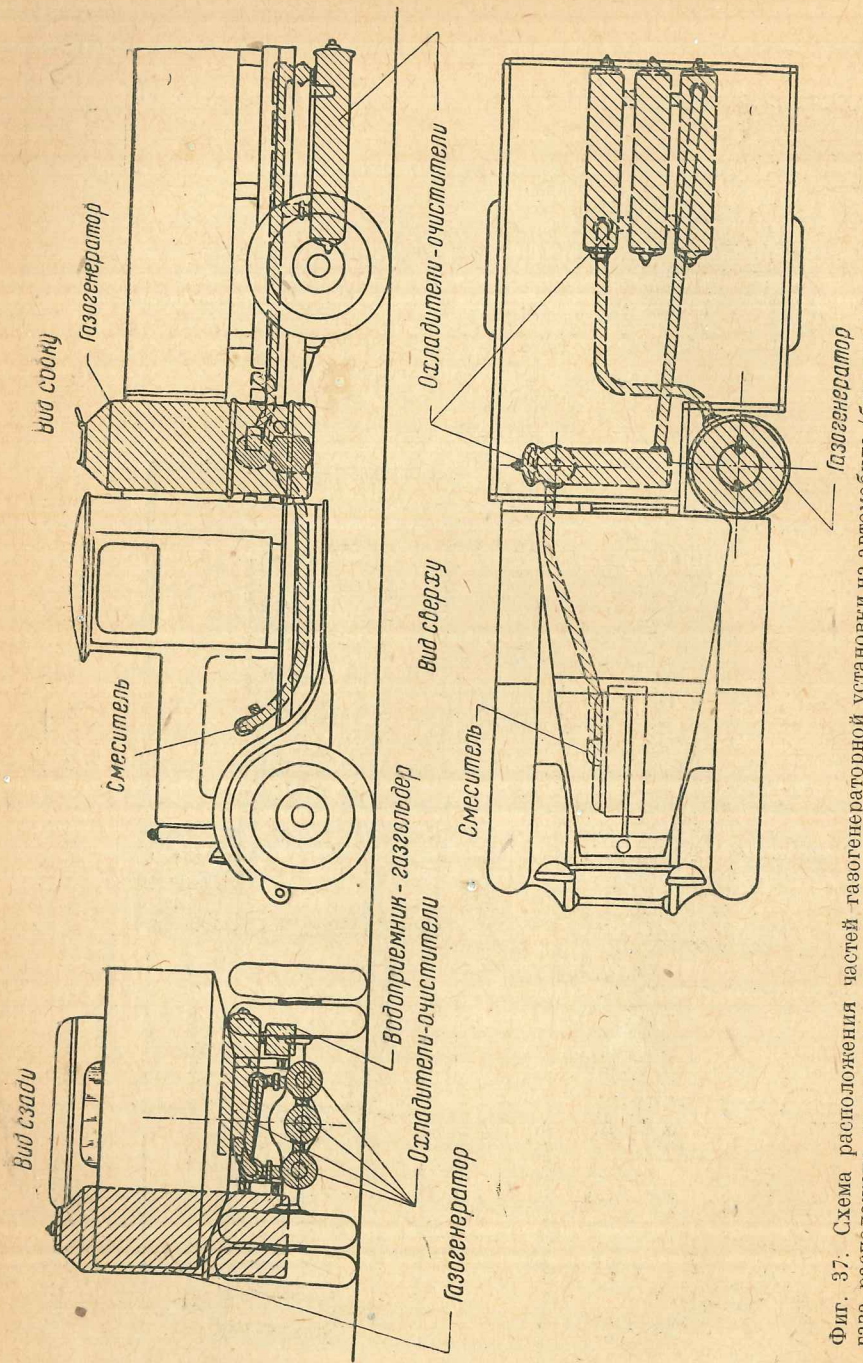
Поэтому на таких машинах нормальный бензиновый бак и диафрагменный насос снимаются, а вместо них устанавливается на переднем щитке в кабине водителя небольшой бензиновый бачок для подачи бензина к карбюратору самотеком. Бензинопровод, идущий от этого бачка к карбюратору, обязательно снабжается краном, позволяющим закрыть доступ бензина при работе двигателя на газе. Чаще всего этот кран устанавливается так, чтобы водитель со своего места в кабине легко мог его перекрыть.

В тех случаях, когда нормальный бак, расположенный ниже карбюратора, все же оставляется на старом месте и питание бензином производится из него, обычно, вместо диафрагменного насоса, для подачи горячего в поплавковую камеру ставится вакуум-аппарат, позволяющий при необходимости быстро заполнить карбюратор бензином.

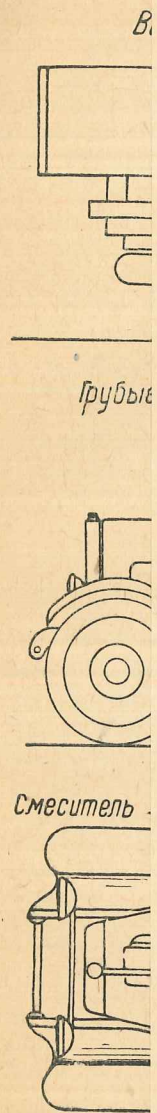
На фиг. 36, 37 и 38 (см. вклейку) показаны три примерные схемы разных вариантов монтажа газогенераторных установок на автомобиле. На этих схемах, для наглядности, части газогенераторной



Фиг. 36. Схема расположения частей газогенераторной установки на автомобиле (охлаждитель и очиститель газа расположены снизу под полом платформы).

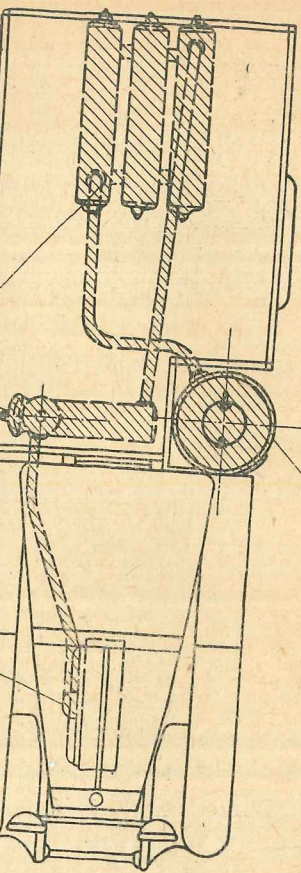


Фиг. 37. Схема расположения частей газогенераторной установки на автомобиле на месте снятого запасного колеса, последний очиститель тонкой очистки — снизу платформы).

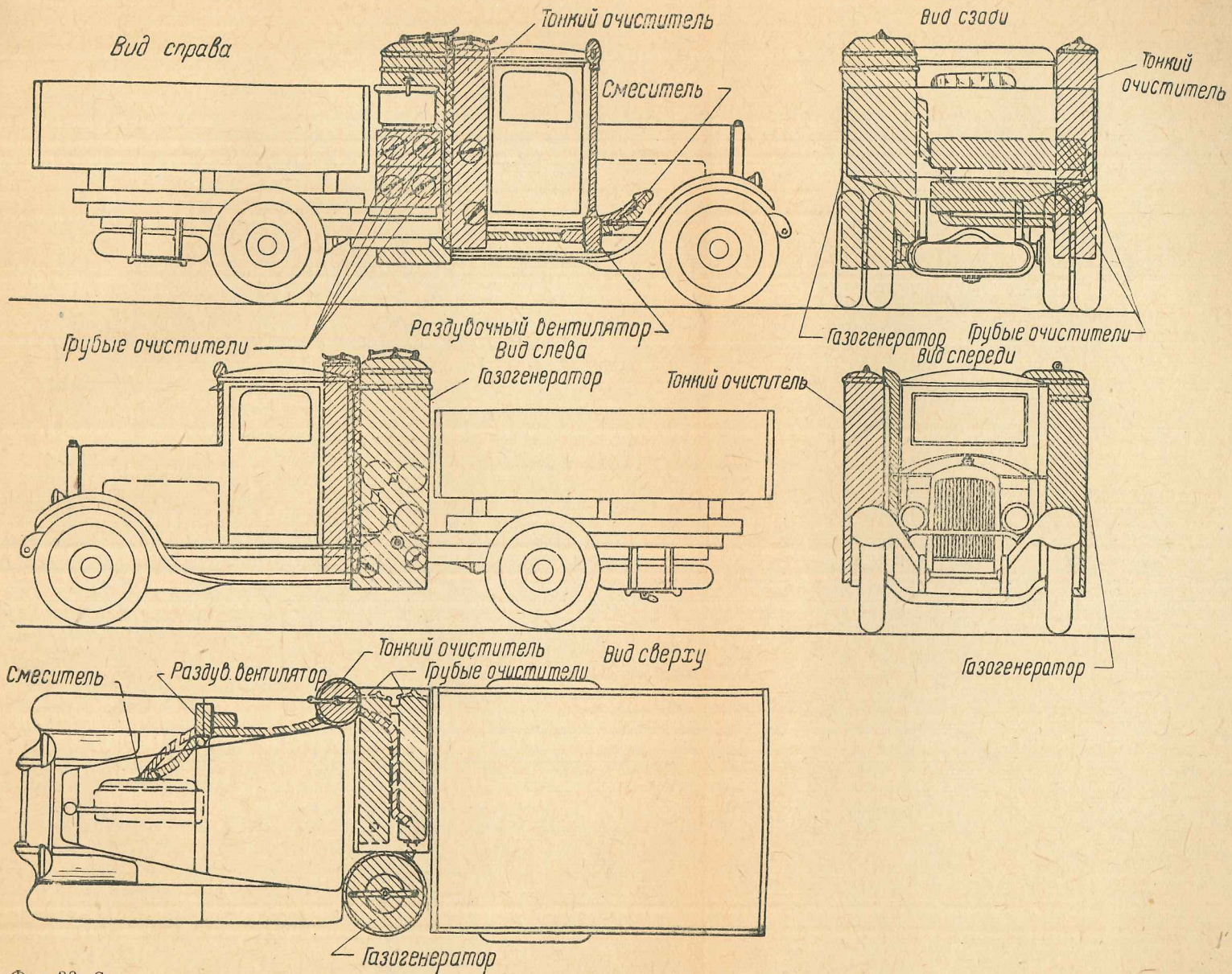


Фиг. 38. Сх

К. А. Павю



Фиг. 37. Схема расположения частей газогенераторной установки на автомобиле (батарея очистителей-охладителей газа расположена на месте снятого заднего колеса, последний очиститель тонкой очистки — снизу платформы).



Фиг. 38. Схема расположения частей газогенераторной установки на автомобиле (батарея очистителей-охладителей газа расположена на раме машины сзади кабины, последний очиститель тонкой очистки — сбоку кабины).

установки условно выделены штриховкой. На фиг. 36 показана схема монтажа, где охладитель и очиститель газа помещены снизу, под полом платформы, и хорошо защищены от всяких механических повреждений. Недостатком такого расположения является несколько худшее омывание охладителя воздухом и возможность сильного забрызгивания грязью.

На фиг. 37 приведена схема установки, где отдельных охладителей газа нет, и их роль одновременно с очисткой газа выполняют очистители. Очистителей здесь несколько. Батарея из трех очистителей грубой очистки помещена в задней части рамы машины на месте снятого запасного колеса; последний очиститель для тонкой очистки газа помещен под платформой сзади кабинки водителя. Под последним тонким очистителем снизу расположен небольшой резервуар, выполняющий одновременно роль водоприемника (приемника конденсата из последнего очистителя) и роль небольшого газового резервуара-газгольдера.

На фиг. 38 (см. вклейку) дана схема монтажа установки, также не имеющей отдельных охладителей газа. Эта установка смонтирована вся за кабинкой водителя на раме, за счет небольшого отодвигания назад платформы. Из имеющихся здесь пяти очистителей-охладителей четыре (грубой очистки газа) объединены в батарею (два ряда по два очистителя в каждом). Очиститель тонкой очистки, выполняющий одновременно роль газгольдера для создания некоторого запаса газа, помещен с правой стороны автомобиля сбоку кабинки автомобиля, но так, чтобы не мешать открытию двери кабинки. Такое расположение этого очистителя оказалось необходимым, чтобы обеспечить возможность доступа к грубым очистителям для их осмотра и чистки.

Кроме этих частей на схеме указан раздувочный вентилятор на одной оси с электромоторчиком, питаемым от аккумуляторной батареи. Вентилятор смонтирован на подножке автомобиля. Чтобы отсасываемый при разжиге газ не попадал в кабинку водителя, от вентилятора отходит вверх труба, выводящая газ выше козырька кабины.

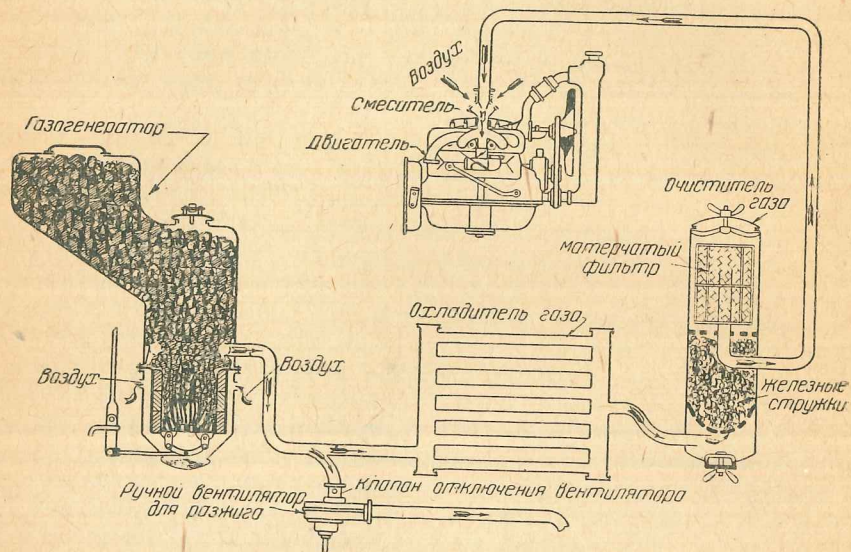
10. СОВЕТСКИЕ КОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

За последние годы в СССР был сконструирован, построен и испытан ряд различных типов автомобильных газогенераторных установок. Каждая из этих конструкций имеет свои преимущества и свои недостатки. Имеются установки как для древесины, в виде чурок или щепы, так и угольные. Большинство конструкторов применяют для своих установок опрокинутый процесс газификации, и только проф. Наумов придерживается в своих конструкциях прямого процесса.

Ниже приведены схемы и краткие описания некоторых, наиболее характерных конструкций советских газогенераторных автомобиль-

ных установок. Указанные конструкции не являются окончательно установившимися, — они непрерывно совершенствуются, в них вносятся ряд изменений и дополнений, на основе выявленных в работе и при испытаниях недочетов, и часто даже отдельные выпуски одной и той же модели значительно разнятся друг от друга.

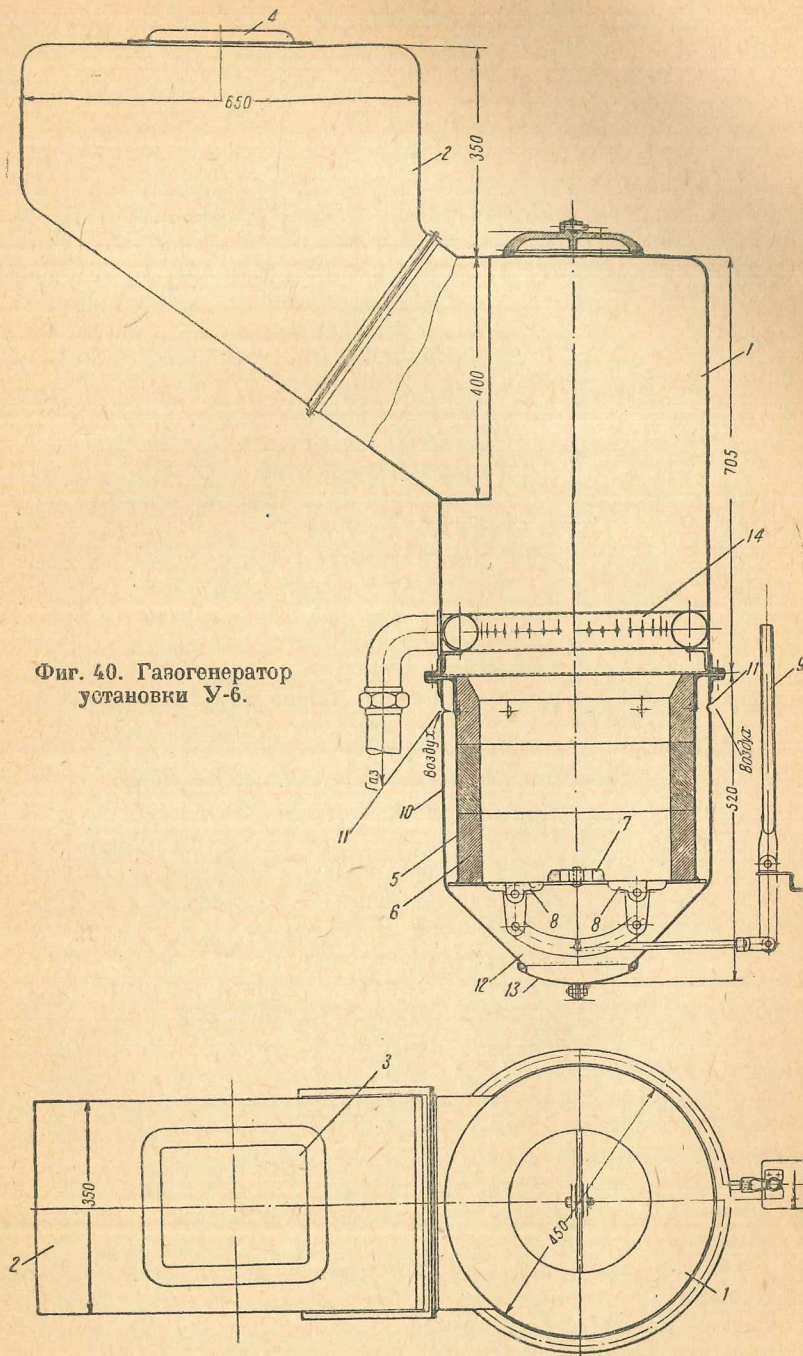
На фиг. 39 приведена схема газогенераторной установки проф. Наумова типа У-6. Эта установка предназначена для полутонного грузовика ГАЗ-АА. Состоит установка из газогенератора, охладителя газа, двойного комбинированного очистителя, смесителя, раздувочного ручного вентилятора для разжига и соединительных трубопроводов.



Фиг. 39. Схема газогенераторной установки У-6 для полутонного грузовика ГАЗ-АА (конструкция проф. Наумова).

Газогенератор У-6, работающий на древесном угле, является характерным представителем газогенераторов прямого процесса газификации. В предыдущей модели газогенератора конструкции Наумова, названной У-5, отсос газа производился в верхней части шахты, в связи с чем приходилось ставить сверху специальное загрузочное приспособление в виде бункера, снабженного тарелчатым загрузочным клапаном. Кроме того, в модели У-5 под колосниковую решетку нужно было подавать каплями воду на мгновенный испаритель, представляющий собой трубку, окружающую раскаленный топливник.

Недостатки установки, связанные с применением загрузочного устройства и с подачей воды, заставили в последней модели газогенератора, названной У-6, понизить отбор газа к середине шахты, а для топлива сделать сверху добавочный бункер большого объема.



Фиг. 40. Газогенератор установки У-6.

Одновременно с понижением места отсоса газа оказалось возможным отказаться от подачи паров воды под колосниковую решетку (последняя модель работает без присадки пара), что также значительно упростило установку.

Газогенератор У-6 последней модели, разрез которого показан на фиг. 40, состоит из основного цилиндрического бункера 1, к которому в верхней части примыкает добавочный бункер 2. Последний имеет сверху прямоугольный люк 3, закрываемый крышкой 4, плотно прижимаемой с помощью нажимной скобы. Через этот люк и производится загрузка топлива в газогенератор. Снизу шахты газогенератора расположен топливник 5 цилиндрической формы, выполненный из листовой трехмиллиметровой стали. Топливник имеет внутри обмуровку 6, состоящую из трех свободно поставленных одно на другое сплошных шамотных колец. Снизу топливник замыкается колосниковой решеткой из трех колосников. Средний из этих колосников 7 неподвижен, а оба крайние 8 могут качаться при помощи рукоятки 9, шарнирно укрепленной на подножке автомобиля. Топливник снаружи имеет кожух 10 из листовой стали, образующий рубашку для подогрева воздуха. В верхней части этого кожуха имеется ряд отверстий 11, через которые всасывается воздух, необходимый для горения топлива. Проходя через пространство между стенками топливника и кожуха, этот воздух будет хорошо подогреваться. Подогретый воздух через решетку попадает в топливник.

Фиг. 41. Охладитель газа установки У-6.

Внизу кожух, окружающий топливник, переходит в зольник 12, имеющий круглый люк с крышкой 13 для его очистки от золы и остатков топлива.

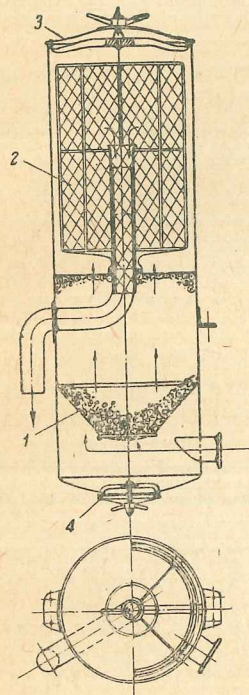
В нижней части основного бункера, немного выше конца топливника, устроен газосборник 14, представляющий собою кольцевую трубу с рядом отверстий для приема газа. Газосборник далее соединен с трубой, идущей к очистителю установки.

Охладитель газа установки У-6 (фиг. 41) состоит из шести газовых тонкостенных труб 1, вваренных в два трубчатые коллектора 2, имеющие патрубки для ввода 3 и выхода 4 газа.

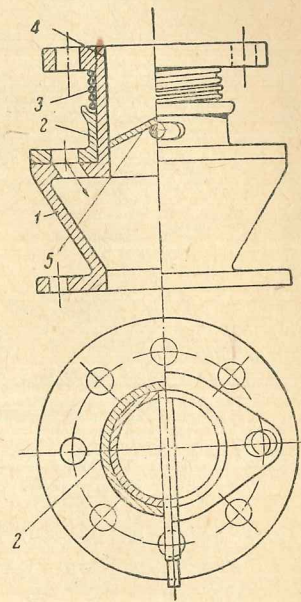
Очиститель газа — двойной комбинированный (фиг. 42). Для грубой очистки применяется поверхностный очиститель, и для тонкой окончательной очистки — сухой фильтр. Очиститель цилиндрической формы. В нижнюю часть очистителя насыпан толстый слой железных стружек 1, через который просасывается газ для грубой очистки; в верхней части помещен матерчатый фильтр 2 в виде колпака из нескольких слоев материи, натянутой на специальный

проволочный каркас. Наверху очистителя имеется люк 3, через который можно вынуть фильтр для очистки. Снизу очистителя также имеется люк 4 для очистки и выгрузки стружек.

Смеситель установки — параллельно-струйчатого типа, отлитый из бронзы (фиг. 43). Регулировка количества подводимого воздуха производится вращающимся золотником 2 с отверстиями, при своем вращении либо открывающим, либо закрывающим отверстия в корпусе 1 смесителя. Золотник к корпусу прижимается пружинной 3. Регулировка количества смеси, поступающей в цилиндры двигателя, производится обычного типа дроссельной заслонкой, установленной в патрубке, приваренном к всасывающей



Фиг. 42. Газоочиститель установки У-6.



Фиг. 43. Смеситель установки У-6.

трубе двигателя. В подводящем газ к смесителю патрубке 4 корпуса имеется специальная заслонка 5, позволяющая прекратить доступ газа в смеситель.

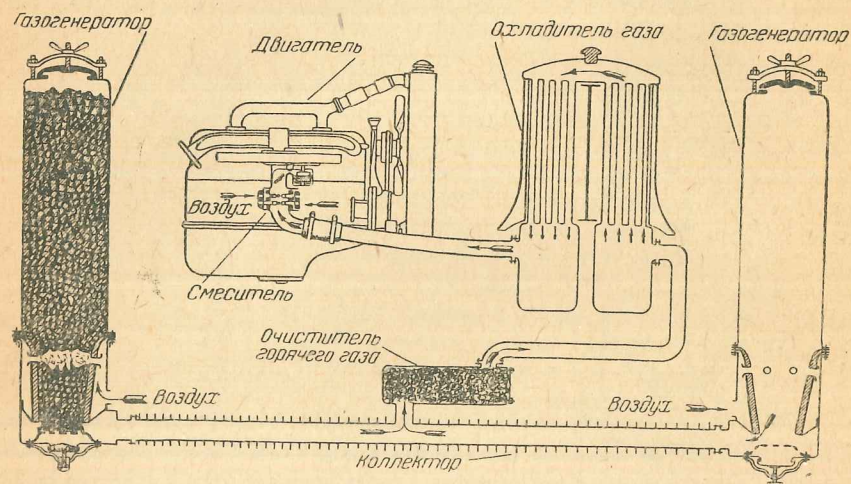
Кроме перечисленных частей, в установку входит ручной вентилятор обычного центробежного типа, служащий для раздува газогенератора при разжиге. После разжиге генератора вентилятор отключается специальным клапаном. Двигатель испытывался стандартный с повышенной (до 5) степенью сжатия.

Монтируется установка следующим образом: газогенератор устанавливается с правой стороны шасси автомобиля, позади кабинки водителя. Платформа автомобиля несколько сдвигается назад или

немного укорачивается. Добавочный бункер располагается поперек рамы вдоль задней стенки кабины. Крепится газогенератор к раме автомобиля при помощи двух легких балочек и накладных скоб (стремянок). Охладитель газа помещен на месте снятого запасного колеса, с небольшим наклоном назад, и крепится к раме также при помощи стремянок.

Очиститель устанавливается с левой стороны шасси автомобиля, против газогенератора, и крепится на тех же двух поперечных балочках, что и генератор.

Вентилятор монтируется сзади под кузовом на трубопроводе, идущем к охладителю.



Фиг. 44. Схема газогенераторной установки для пятитонного грузовика Я-5 (конструкция проф. Карпова).

Дальность действия автомобиля с газогенераторной установкой У-6 на одной загрузке бункера топливом оказалась при испытаниях равной 115—120 км.

На фиг. 44 изображена схема газогенераторной установки проф. Карпова. Эта установка предназначена для пятитонного грузовика Я-5. Состоит установка из двух газогенераторов, соединяющего их коллектора, очистителя горячего газа, газоохладителя, смесителя и соединительных трубопроводов. Установка Карпова работает на древесном угле по опрокинутому процессу газификации.

Одною из особенностей этой конструкции является установка параллельно включенных двух газогенераторов.

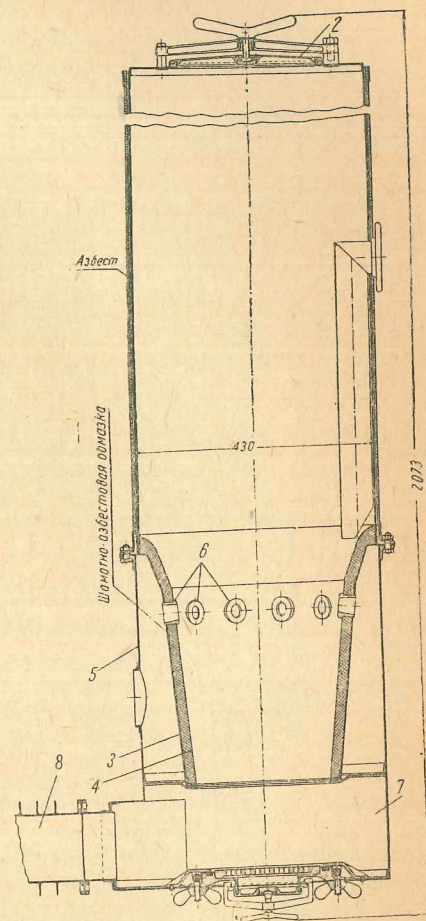
Оба газогенератора совершенно одинакового устройства (фиг. 45). Сверху бункер 1 каждого генератора, сваренный из листовой стали толщиной 2 мм, имеет загрузочный люк с чугунной крышкой 2, закрываемой при помощи накладной скобы и винтового зажима. Бункер для уменьшения потери тепла снизу доверху имеет тепловую изоляцию из обмотанного вокруг бункера асбестового шнура и сверху

закрыт в кожух из железа толщиной 1 мм, затянутый болтиками. Снизу бункер переходит в топливник 3. Топливник — конической формы, суживающийся книзу, сделан также из 2-миллиметровой листовой стали и внутри имеет обмуровку 4 в виде обмазки из огнеупорной глины или из шамота с асбестом. Топливник окружен кожухом 5, образующим воздушную рубашку. Проходя по кольцевому пространству этой рубашки, всасываемый воздух хорошо подогревается, после чего поступает в топливник через десять стальных фурм 6.

Снизу топливника имеется газо-сборная камера 7, из которой газ поступает в специальный коллектор 8, соединяющий между собой снизу оба газогенератора. Коллектор представляет собой трубу, снабженную охлаждающими ребрами по всей своей длине. В коллекторе происходит первичное предварительное охлаждение газа. Из коллектора смесь газов обоих газогенераторов попадает в сухой поверхностный очиститель горячего газа, представляющий собой цилиндр, заполненный железной стружкой, на поверхности которой и остается большая часть примесей газа.

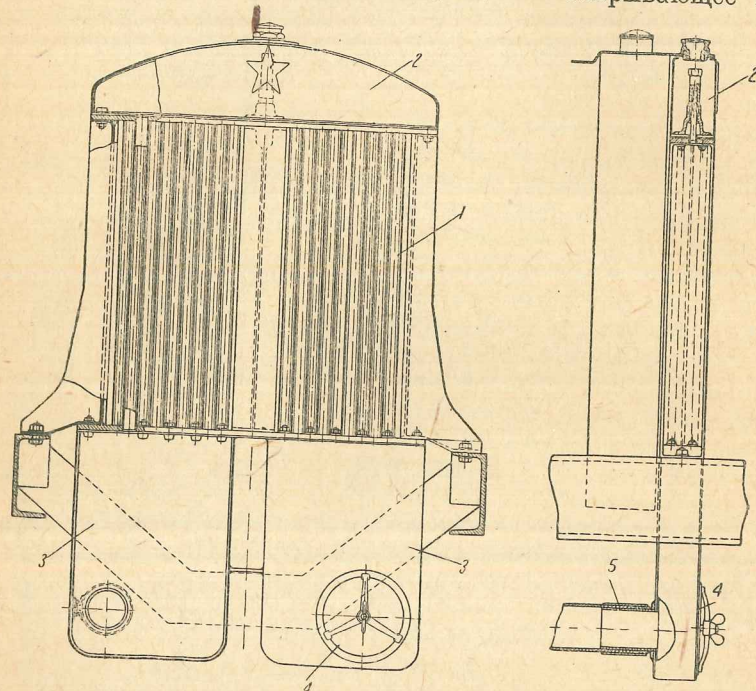
Из очистителя газ далее идет в газоохладитель. Охладитель (фиг. 46) сделан из толстых медных трубок 1, по форме похожий на нормальный радиатор машины Я-5. Трубки разбиты на две секции, сверху объединенные одним общим коллектором 2, а снизу каждая секция объединена в отдельный грязевик-карман 3 с люками 4 для очистки. Грязевики соединены патрубками 5 — один с очистителем, другой со смесителем; таким образом секции охладителя работают последовательно.

Охладитель, помимо прямой цели охлаждения, выполняет одновременно работу дополнительного очистителя, так как конденсирующиеся в нем капли воды будут вымывать из газа мелкие частицы примесей. Получившаяся грязь будет стекать в карманы, которые должны периодически очищаться.



Фиг. 45. Газогенератор установки Карпова.

Смеситель установки Карпова (фиг. 47) струйного типа с пересекающимися потоками газа и воздуха. В стенках корпуса 1 смесительной камеры имеется два ряда отверстий 2, расположенных в шахматном порядке. В отверстия вварены трубки 3, проходящие внутрь камеры. Концы трубок срезаны наискось. Воздух поступает в камеру смещения через эти трубки, а также через двенадцать маленьких отверстий 4 в нижней части камеры. Вокруг камеры имеется подвижное кольцо-золотник 5, при своем вращении закрывающее или от-



Фиг. 46. Газоохладитель установки Карпова.

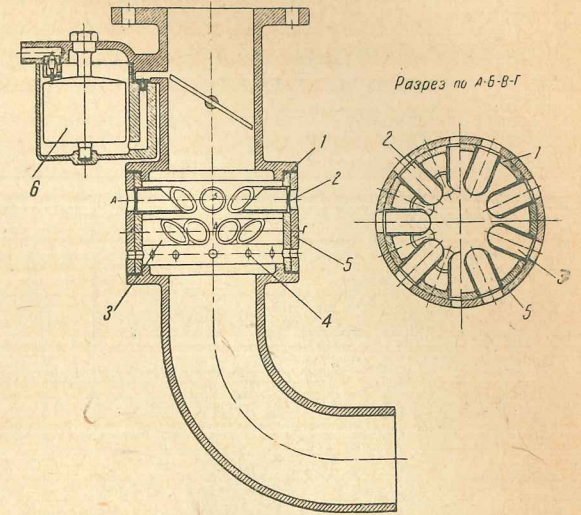
крывающее отверстия для воздуха, чем и достигается регулировка состава рабочей смеси. Смеситель, устанавливаемый на месте снятого карбюратора, имеет устройство для пуска на бензине в виде небольшой поплавковой камеры 6 с пусковым жиклером. Смеситель устроен так, что длительная работа двигателя на бензине невозможна. Двигатель автомобиля при испытаниях имел измененную головку со степенью сжатия 8,2.

Монтируется установка следующим образом. Оба газогенератора укрепляются на особой раме с обеих сторон кабинки водителя, которая слегка суживается для этой цели. Коллектор-газосборник и очиститель горячего газа крепятся на той же раме под кабинкой. С наружной стороны оба газогенератора закрываются кожухом, сочетающимся с внешним видом машины.

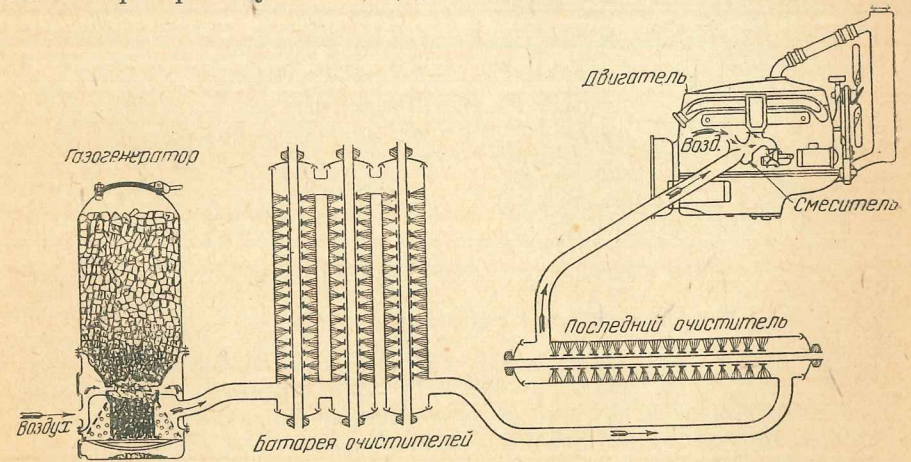
Охладитель помещается перед радиатором автомобиля и устанавливается на амортизованных опорах. Смеситель устанавливается прямо на фланце всасывающего коллектора двигателя вместо снимаемого карбюратора. Таким образом в данной конструкции монтаж установки не уменьшает рабочей площади грузовой платформы.

Дальность действия автомобиля с установкой Карпова на одной загрузке бункера топлива около 100 км.

На фиг. 48 дана схема установки «Пионер Д-8» конструкции С. И. Декаленкова. Установка состоит из газогенератора, двух газоочистителей (одного тройного в виде батареи, второго одинарного), выполняющих одновременно роль охладителей газа, смесителя и соединительных трубопроводов. Газогенераторные установки Декаленкова до настоящего времени



Фиг. 47. Смеситель установки Карпова.

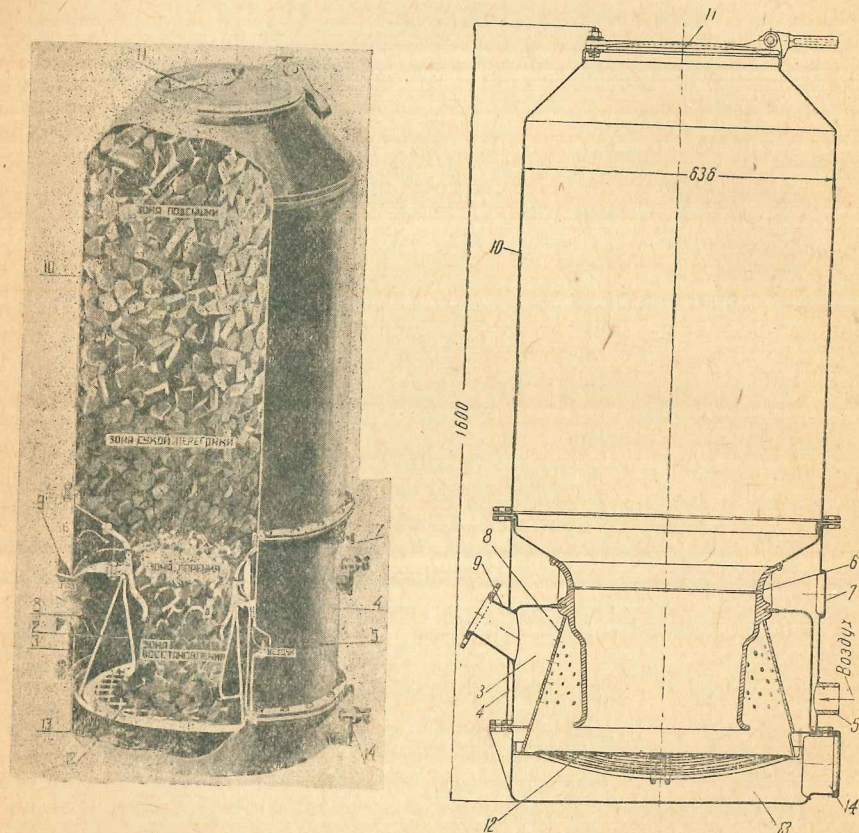


Фиг. 48. Схема газогенераторной установки «Пионер Д-8» для трехтонного грузовика ЗИС-5 (конструкция Декаленкова).

являлись одними из самых распространенных установок, применяемых на советских автомобилях ГАЗ и ЗИС, главным образом благодаря своей простоте. Разные модели и разные серии газогене-

раторов Декаленкова имеют некоторые отличия друг от друга, но принципиальная схема установки остается почти без изменений.

Газогенератор «Пионер Д-8» (фиг. 49) предназначен для автомобиля ЗИС-5 или АМО-3. Работает он, как и все установки Декаленкова, по опрокинутому процессу, используя в качестве топлива древесные чурки. Газогенератор весь цельнометаллический — без всякой обмуровки.



Фиг. 49. Газогенератор установки Декаленкова.

Газогенератор представляет собой простую цилиндрическую шахту 10 с круглым люком сверху для загрузки топлива. Люк закрывается плоской крышкой 11, открываемой отодвиганием ее в сторону. В крышке загрузочного люка в некоторых моделях имеется отверстие для выпуска паров и газов при остановке газогенератора. Это отверстие снабжается заглушкой. В нижнюю часть шахты вставляется чугунный или стальной топливник, постепенно суживающийся книзу. В некоторых выпусках установок «Пионер» топливник выполнен из одной чугунной отливки (фиг. 49, справа), в других

для увеличения срока его службы, выполнен составным из двух частей, соединяемых заклепками (фиг. 49, слева). Верхняя часть 1, находящаяся в зоне горения и называемая чашкой очага или чашкой топливника, делается из жароупорного чугуна, а нижняя часть 2, находящаяся в зоне восстановления и называемая горловиной, делается из стали, желательнее специально обработанной — алитированной, т. е. покрытой внутри слоем алюминия. Нижняя часть топливника окружена газосборной камерой 3. Вокруг этой газосборной камеры устроена воздушная рубашка 4 для подогрева воздуха, поступающего в газогенератор через патрубок 5. Подогретый воздух попадает в топливник через кольцевую щель 6 высотой около 3—3,5 мм, проточенную в верхней части топливника почти по всей его окружности, за исключением небольших перемычек.

На уровне щели в рубашке сделаны смотровые люки 7, служащие для наблюдения за горением топлива и для разжигания газогенератора. В верхней части топливника крепится стальной дырчатый конус 8 из листовой стали толщиной 6 мм, с отверстиями диаметром 7—8 мм, разгружающий топливник от давления топлива и задерживающий крупные частицы негоревшего топлива от попадания их в газоприемную камеру (работает как первичный грубый очиститель). Кроме того, сильно нагреваясь при работе, этот конус способствует разложению смол, в случае наличия их в газе. Пройдя через этот дырчатый конус в газосборную камеру, газ далее по патрубку 9 уходит в очиститель установки.

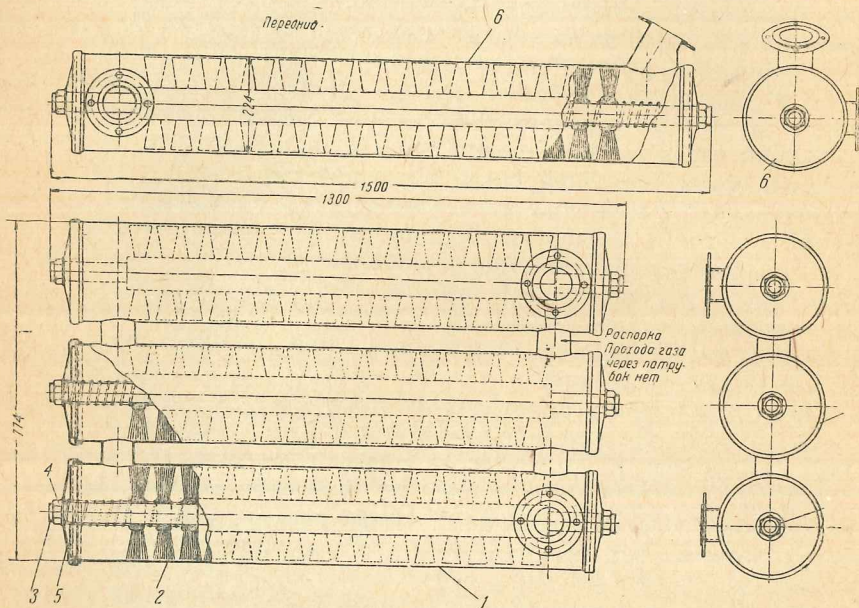
Снизу топливника расположена колосниковая решетка 12, отделяющая топливник от зольниково́й камеры 13 генератора. Колосниковая решетка в большинстве моделей имеет форму корзинки, сваренной из круглых железных прутьев диаметром 10 мм. Она выполняется обычно подвижной, укрепленной на двух пальцах, вокруг которых вся решетка может качаться, что облегчает чистку. Встречаются также решетки, отлитые из чугуна. Для очистки зольника сбоку имеется люк 14, плотно закрываемый крышкой с асбестовым уплотнением, прижимаемой к своему месту скобой с нажимным винтом.

Выходящий из генератора газ поступает в первый тройной очиститель поверхностного типа (фиг. 50), состоящий из трех цилиндрических кожухов 1, в которые вставлены металлические кольцевые щетки-ежики 2 из тонкой стальной проволоки. Первые два цилиндра соединены параллельно друг с другом, а третий присоединен последовательно к двум первым. Щетки в каждом цилиндре насажены на общую трубу 3, имеющую на концах резьбу и снабженную гайками 4, при помощи которых плотно прижимаются крышки 5 на концах цилиндров. Для лучшего уплотнения крышки снабжены канавкой, в которую закладывается асбестовый шнур.

Из первого тройного очистителя газ поступает во второй очиститель, состоящий только из одного цилиндра 6, устроенного точно так же, как цилиндры первого очистителя, но только несколько большей длины.

Охлаждение газа в описанной модели установки производится одновременно с очисткой в самих газоочистителях. Охлаждение производится за счет омывания цилиндров встречным воздухом; для улучшения охлаждения центральные трубы очистителей имеют открытые концы, что позволяет циркулировать в них охлаждающему воздуху.

В некоторых из последних выпусков установки Декаленкова для лучшего охлаждения газа, вместо последнего газоочистителя, был поставлен специальный газоохладитель, состоящий из ряда длинных плоских трубок, сваренных из листового железа и объ-



Фиг. 50. Поверхностные очистители установки Декаленкова тройной (снизу) и одинарный (сверху).

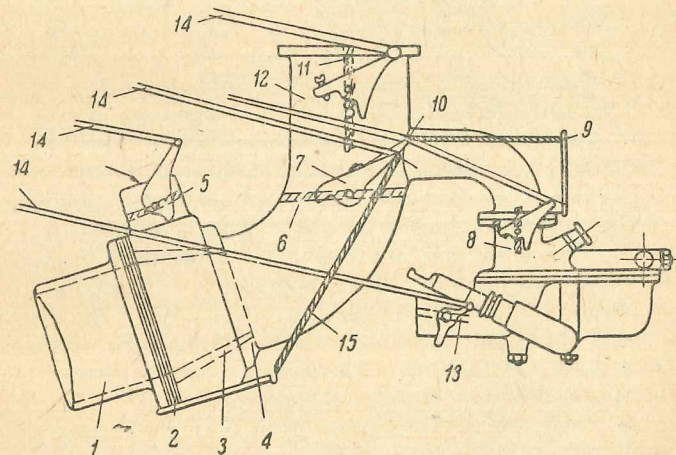
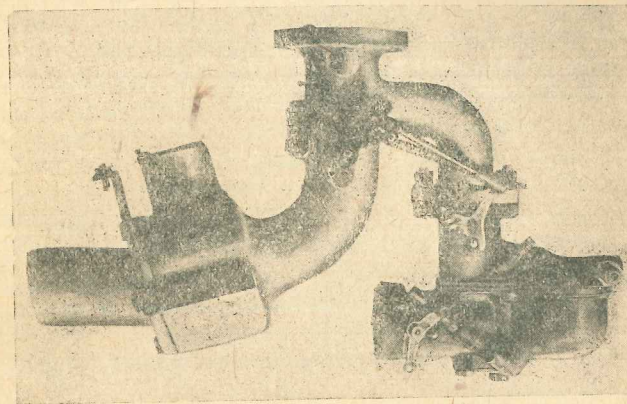
единенных по концам в специальные коллекторы, снабженные патрубками для ввода и вывода газа.

Смеситель старых выпусков установок Д-8 был устроен в виде газового тройника, одно из колен которого было расточено и в него был вставлен пустотелый бронзовый золотник-стакан с глухим дном. В стакане снизу и сбоку имелись отверстия для прохода газозвушной смеси и газа, а сверху шесть отверстий для всасываемого воздуха.

В корпусе тройника также имелись отверстия для прохода воздуха. При вращении золотника воздушные отверстия в корпусе и на золотнике то совпадают полностью, то частично перекрываются, что дает возможность регулировать качество смеси.

В последних выпусках установок Декаленкова устанавливаются смесители эжекционного типа, изготовленные отливкой из алюми-

ниевого сплава. Этот тип смесителя (фиг. 51) представляет собой отрезок изогнутой трубы 12, в который с одной стороны входит заканчивающийся соплом 3 (в форме усеченного конуса) конец подающей газ трубы 1. Вокруг сопла 3 образуется кольцеобразная щель 4, через которую может проходить воздух. От величины этой щели будет зависеть как количество подаваемого воздуха, так и



Фиг. 51. Внешний вид и схема эжекционного смесителя установки Декаленкова.

интенсивность перемешивания его с газом. Величина щели может регулироваться специальными прокладками 2, установленными между фланцами смесителя и подающей газ трубы.

Воздух к смесителю подается через патрубок, переходящий в окружающий сопло кольцевой канал. Количество воздуха может регулироваться заслонкой 5, установленной в этом патрубке и управляемой с места водителя. Сверху смеситель имеет фланец для присоединения к всасывающему коллектору двигателя ЗИС-5, а сбоку

еще один патрубок для присоединения карбюратора типа Форд-Зенит, служащего для первоначального пуска двигателя на бензине. У смесителя имеются, кроме воздушной, еще две заслонки. Заслонка 6 (заслонка перевода) служит для закрытия доступа газовой смеси в случае работы на бензине при пуске. Эта заслонка связана тягой с дроссельной заслонкой 8 карбюратора таким образом, что при ее открытии заслонка 8 автоматически закрывается, и работа будет происходить только на газе, и наоборот — при закрытии заслонки 6 будет открываться дроссельная заслонка 8 карбюратора.

Количество рабочей смеси как бензино-воздушной, так и газо-воздушной регулируется последней общей дроссельной заслонкой 11, помещенной в самой верхней части смесителя. Кроме того, работой карбюратора при питании двигателя бензино-воздушной смесью можно управлять при помощи его собственной дроссельной заслонки 8 и заслонки «подсоса» воздуха 13. Заслонки приводятся в действие при помощи тяг 14 и рычажков 7 и 10. Чтобы при работе от тряски заслонки не могли открываться сами, поставлены удерживающие их в закрытом положении пружинки 9 и 15.

Двигатели на автомобилях с установками Д-8 встречаются как с нормальной, так и со значительно повышенной степенью сжатия (6,5—7,3).

Для установок Д-8 имеется несколько различных вариантов монтажа на автомашину. Газогенератор чаще всего ставится с левой стороны, позади кабинки водителя, для чего в кузове вырезается левый передний угол, примерно 800×600 мм. Встречаются машины, у которых газогенератор поставлен не слева, а справа, в правом переднем углу платформы. Первый тройной очиститель обычно подвешивается на месте снятого запасного колеса. Второй одиночный очиститель ставится на правой подножке машины, иногда под кабинкой водителя, между подножкой и рамой, а в некоторых последних сериях — под кузовом машины, за кабинкой поперек рамы и т. д. В большинстве последних выпусков установки Д-8 снизу последнего очистителя газа устанавливается небольшой резервуар, служащий одновременно как приемник конденсата из последнего очистителя и как небольшой газгольдер. Для спуска конденсата снизу резервуара имеется спускная пробка.

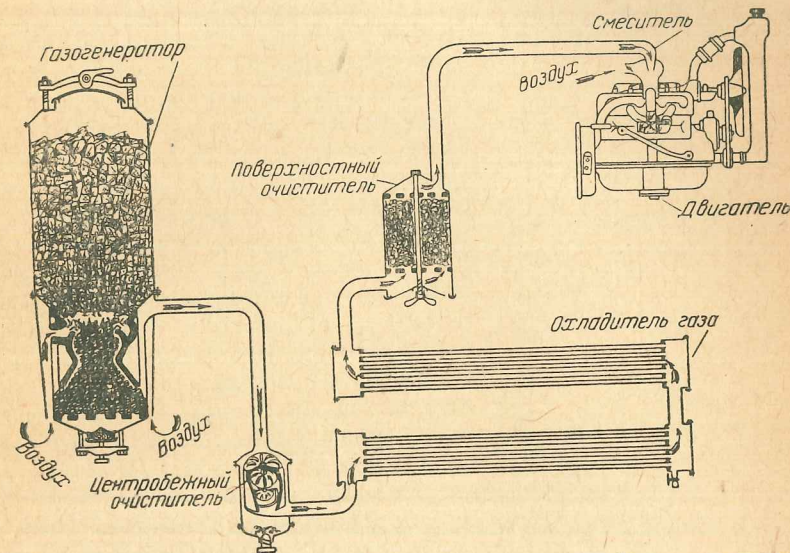
Дальность действия автомобиля ЗИС-5 с установкой «Пионер Д-8» на одной загрузке бункера топливом — около 70—80 км.

Последняя модель установки Декаленкова, названная конструктором «Пионер Д-10», отличается от рассмотренной модели Д-8 только второстепенными деталями. В установке Д-10 несколько изменены крышки люков газогенератора и очистителей, с целью более удобного обслуживания установки. Кроме того, кольцевые щетки-ерши очистителя насаживаются не на трубу, выходящую через крышки наружу, а на специальный стержень с рукояткой, весь помещающийся внутри кожуха, что дает конструкцию, более удобную для чистки и осмотра. Несколько изменена также колосниковая решетка и некоторые мелкие детали.

Монтаж установки «Пионер Д-10» почти аналогичен монтажу установки «Пионер Д-8» за исключением отдельных креплений.

В некоторых из последних выпусков установки «Пионер Д-10», с специальным охладителем газа, тройной очиститель поставлен на раме машины (поперек) под передней частью платформы, а газоохладитель помещен под кабинкой водителя в пространстве между рамой и подножкой автомобиля.

Установки Декаленкова типа Д-6, применяемые на автомобилях ГАЗ-АА, примерно, аналогичны описанным установкам Д-8. Раз-



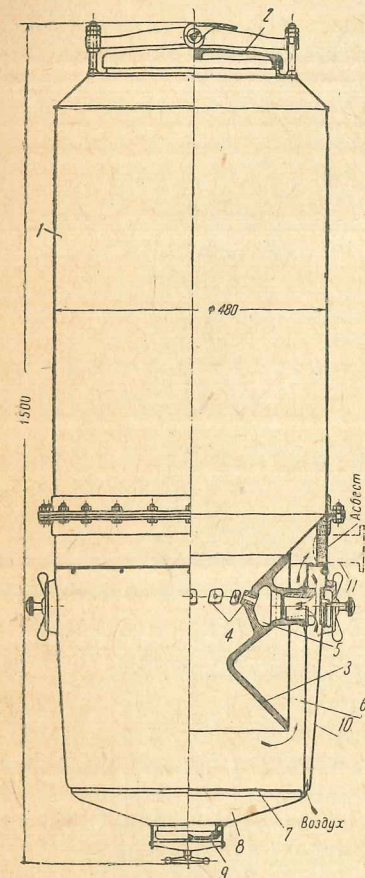
Фиг. 52. Схема газогенераторной установки «Автодор-2» для полутонного грузовика ГАЗ-АА (конструкция Мезина).

ница заключается лишь в размерах, монтаже установки и в некоторых деталях, принципиальная же схема остается без крупных изменений.

На фиг. 52 приводится схема установки «Автодор-2», конструкции И. С. Мезина, для полутонного грузовика ГАЗ-АА. Газогенератор установки «Автодор-2» цельнометаллический, работающий по опрокинутому процессу газификации на древесных чурках.

Сам газогенератор цилиндрической формы (фиг. 53). Сверху бункера 1 имеется круглый люк для загрузки топлива, закрываемый чугунной крышкой 2, закрепляемой накладной скобой со специальным нажимным замком. Снизу бункер переходит в топливник 3, изготовленный отливкой из жароупорной стали и имеющий специальную форму со значительным сужением посередине. В топливник по его окружности ввернуто двенадцать фурм 4, соединенных между собой для подачи воздуха общим кольцевым поясом-воздухоходом 5, расположенным вокруг топливника с наружной его стороны. Топлив-

ник окружен газосборной камерой 6, снизу которой расположена плоская колосниковая решетка 7. Под решеткой находится зольник 8, имеющий снизу люк для очистки, при работе плотно закрываемый чугунной крышкой 9. Вокруг газосборной камеры устроен защитный тепловой стальной кожух, образующий воздушную рубашку для подогрева воздуха. Всасываемый в генератор воздух проходит по этой рубашке и, подогревшись, поступает в кольцевой пояс-воздухоход 5 и далее через фурмы 4 в топливник. Образовавшийся в активной зоне газ поступает в газосборную камеру 6, из которой отсасывается через патрубок 11, расположенный в верхней части этой камеры, и дальше идет к центробежному очистителю грубой очистки газа (фиг. 54). Центробежный очиститель с вращающейся крыльчаткой, подобный применяемому для очистки воздуха в двигателях «Геркулес», вставлен в особый кожух с патрубками для подвода и вывода газа. Струя газа, входящая в очиститель с большой скоростью через косые направляющие щели, попадает на косо поставленные лопасти крыльчатки, насаженной на ось, и заставляет ее быстро вращаться. Центробежные силы, возникающие от быстрого вращения крыльчатки и резкого поворота струи газа при входе в среднюю трубу очистителя, будут заставлять более тяжелые частицы примесей отделяться от газовой струи. Отлетая и ударяясь о стенки очистителя, эти частицы примесей будут проваливаться вниз в грязеприемник. Получивший грубую очистку газ будет всасываться в среднюю трубу очистителя. В средней трубе помещена еще одна крыльчатка с лопастями, связанная с первой крыльчаткой и имеющая назначение усиливать ее вращение.



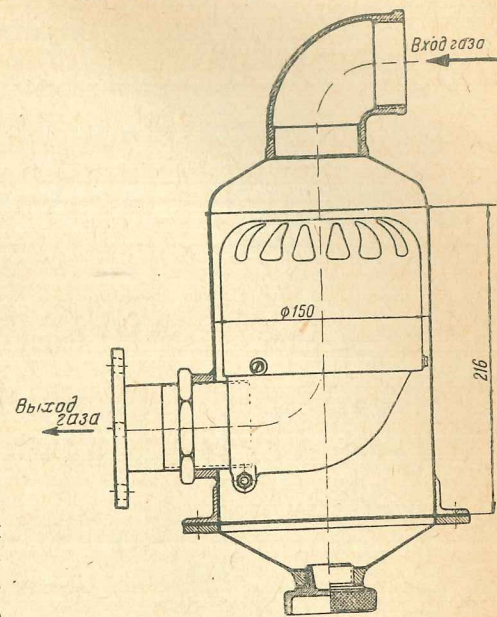
Фиг. 53. Газогенератор установки «Автодор-2».

Из грубого очистителя газ идет в газоохладитель, имеющий две секции, соединенные последовательно. Каждая секция (фиг. 55) состоит из пяти плоских труб 1, сваренных концами в цилиндрические коробки-коллекторы 2, плотно закрываемые с торцев плоскими крышками 3 с асбестовыми прокладками. В коллекторных коробках имеются краники для спуска осевшей воды.

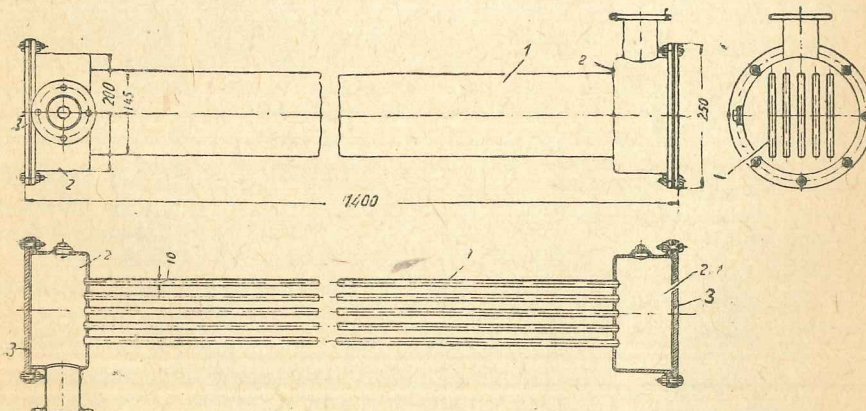
После охлаждения газ попадает во второй очиститель тонкой очистки (фиг. 56) поверхностного типа, состоящий из цилиндра 1

с крышкой 2 снизу, набитого металлическим волосом (или металлической стружкой). Для предохранения от разбухания волоса очиститель снизу снабжен съемной решеткой 3, а сверху волос покрывается спиралью из проволоки.

Смеситель установки «Автодор-2», эжекционного типа (фиг. 57), состоит из двух частей, отлитых из чугуна. Газ в смесительную камеру поступает сверху через сопло 1. Воздух подводится сбоку через патрубок 2, снабженный заслонкой 3 для регулировки его количества. Количество газо-воздушной смеси, как и бензино-воздушной смеси, даваемой карбюратором, регулируется общей дроссельной заслонкой 4, связанной с тягой акселератора. В центре корпуса смесителя имеется отверстие 5, соединяющее камеру с бензиновым карбюратором. Для пуска на бензине имеется специальная заслонка 6 перевода, выключающая подачу газа. Эта заслонка связана с дроссельной заслонкой карбюратора рычажками с таким



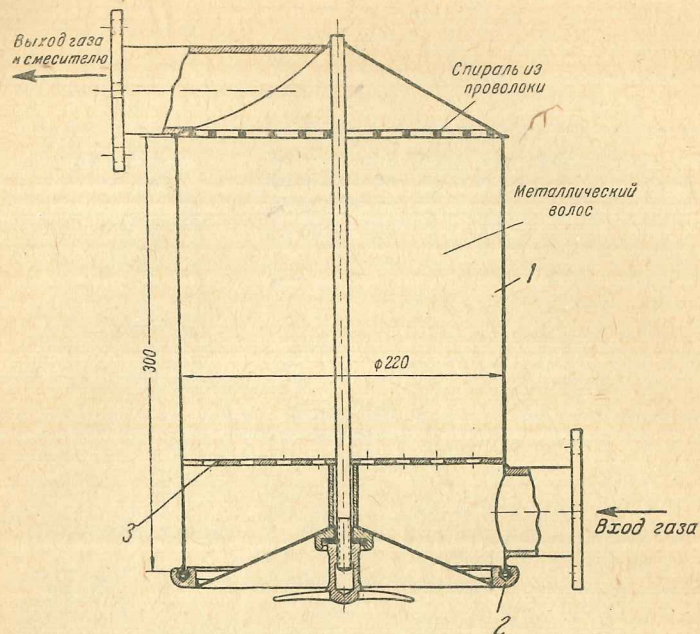
Фиг. 54. Центробежный газоочиститель установки «Автодор-2».



Фиг. 55. Секция охладителя газа установки «Автодор-2».

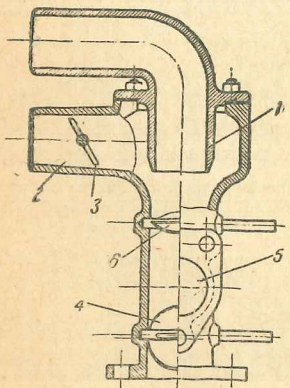
расчетом, что они дают возможность двигателю работать или на газе, или на бензине, или на их смеси.

Монтируется установка следующим образом:
Газогенератор устанавливается сбоку шасси, за кабинкой води-



Фиг. 56. Поверхностный очиститель газа установки «Автодор-2».

теля. Для установки газогенератора в платформе делается вырез переднего угла размером 600 × 600 мм. Центробежный очиститель вместе с охладителем расположены на месте снятого запасного колеса. Поверхностный очиститель укрепляется под кузовом справа за кабинкой водителя. Для монтажа смесителя всасывающая труба переворачивается патрубком вверх. Известны и другие схемы монтажа частей установки.



Фиг. 57. Эжекционный смеситель установки «Автодор-2».

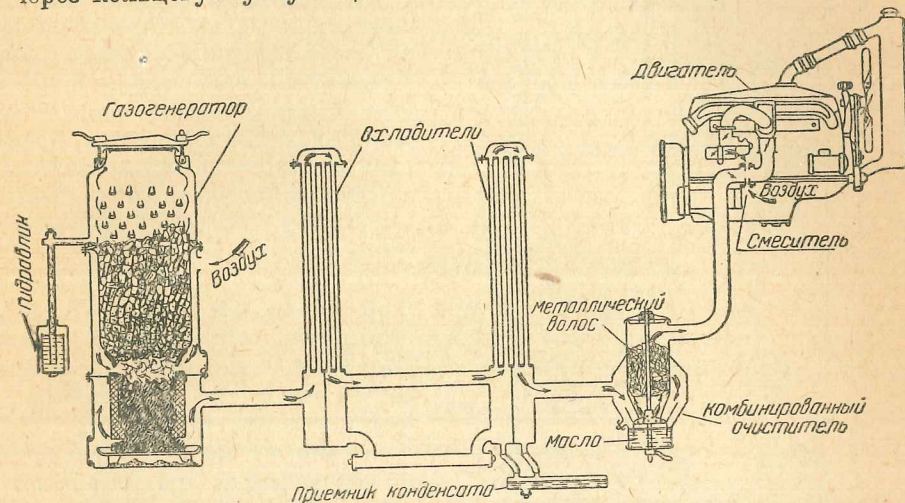
Дальность действия автомобиля с газогенераторной установкой «Автодор-2» на одной загрузке бункера при испытаниях была около 80—85 км.

На фиг. 58 изображена схема газогенераторной установки В-4 конструкции А. А. Введенского, для грузовика ЗИС-5. Газогенератор установки (фиг. 59) — опрокинутого процесса, для древесных чурок. Бункер 1 имеет устройство для предварительного частичного отбора из него части паров воды

и жидких продуктов сухой перегонки топлива, избыточных для нормального хода процесса. Для этой цели бункер в верхней своей

части снабжен двойными стенками, причем внутренняя стенка 2 имеет несколько рядов небольших отверстий 3. При работе газогенератора выделяющиеся в шахте пары воды и продукты сухой перегонки будут подниматься вверх и проходить через отверстия внутренней стенки. Соприкасаясь с охлаждаемой встречным воздухом поверхностью наружной стенки 4 бункера, эти пары будут на ней конденсироваться в виде капелек и стекать по стенкам вниз, откуда по особой трубке 5 будут отводиться в специальный сборник 6 (гидравлик).

Нижняя часть бункера снабжена рубашкой для подогрева воздуха, поступающего в газогенератор. Подогретый воздух входит через кольцевую узкую щель в топливник 7. Топливник цилиндри-



Фиг. 58: Схема газогенераторной установки В-4 для трехтонного грузовика ЗИС-5 (конструкция Введенского).

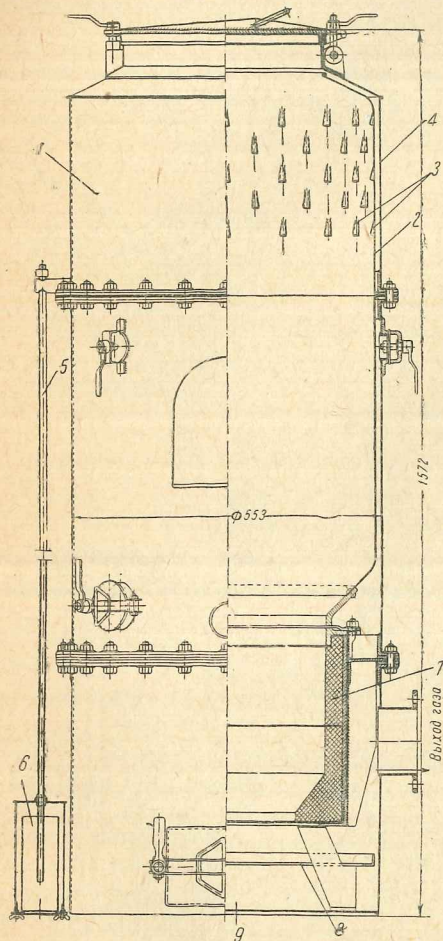
ческой формы из листовой трехмиллиметровой стали имеет внутри обмуровку в виде шамотного стакана. Снизу топливника находится колосниковая решетка 8, под которой расположен зольник 9 с люком для очистки. Вокруг топливника расположена газосборная камера, имеющая сбоку патрубок для отвода полученного газа.

Выходящий из генератора газ попадает в два одинаковые по своему устройству газоохладителя. Каждый из охладителей (фиг. 60; см. вклейку) имеет по две секции из шести плоских трубок 1. Нижние коробки 2 охладителей, называемые пыльными камерами, одновременно выполняют роль грубых очистителей газа. Входящий в эти камеры газ резко понижает скорость и делает крутой поворот. Крупные частицы примесей, вследствие этого, отделятся от газового потока и осядут на дно камер.

Сверху обе секции каждого газоохладителя соединены общим коллектором 3. В результате охлаждения газа в газоохладителях

происходит обильная конденсация из газа паров воды. Выделившийся конденсат из пыльных камер будет стекать в специальный резервуар-приемник, из которого может быть по мере необходимости спущен.

Из газоохладителей газ поступает в комбинированный инерционно-поверхностный масляный очиститель (фиг. 61; см. вклейку). В наружную камеру этого очистителя



Фиг. 59. Газогенератор установки В-4.

ля имеет по окружности восемь отверстий для поступления воздуха; из них в четыре отверстия вставлены короткие трубки со скошенными концами. Корпус окружен золотником 2 с таким же числом отверстий. Вращением золотника регулируется количество воздуха, поступающего в смеситель. Вихри, образующиеся при ударе струи газа о выступающие внутрь корпуса трубки и при пере-

газ подходит сбоку через патрубок 1 и поступает в канал типа улитки, в результате чего струя получает вращательное движение, отбрасывающее к наружным стенкам более тяжелые примеси. Вращающаяся струя газа опускается вниз через кольцевую направляющую щель 2 и, идя с большой скоростью, попадает на лопатки крыльчатки 3, отбрасывающей струю газа вниз под углом к поверхности находящегося там масла.

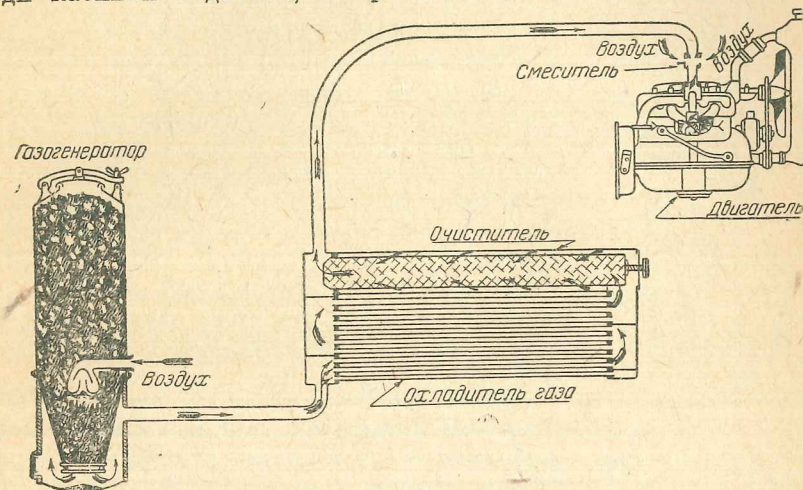
Струи газа, ударяясь с большой скоростью о поверхность жидкости, образуют подобие смерча и, захватывая с собой капли масла и воды, вместе с ними поднимаются кверху, где капельки жидкости осаждаются на имеющемся там металлическом волосе 4. По мере накопления на волосе капель жидкости последние будут сами стекать вниз, захватывая с собой осевшие частицы пыли, чем достигается самоочистка очистителя. Очищенный газ выходит через патрубок 5.

Смеситель установки В-4 (фиг. 62; см. вклейку) с пересекающимися потоками газа и воздуха — многоструйный. Цилиндрический корпус 1 смесителя

сечении со струями воздуха, способствуют хорошему перемешиванию газа с воздухом.

Для регулирования количества смеси, подаваемой в двигатель, имеется обычного типа дроссельная заслонка 3.

На специальном колене 4, присоединенном к всасывающему коллектору двигателя, устанавливается карбюратор 5 типа «Зенит» для пуска двигателя на бензине. Монтаж установки на машину произведен следующим образом: газогенератор помещен за кабиной водителя с левой стороны машины, в вырезанном углу платформы. Охладители газа расположены вертикально по обеим сторонам кабинки водителя. Очиститель газа устанавливается под платформой сзади кабинки водителя, с правой стороны.

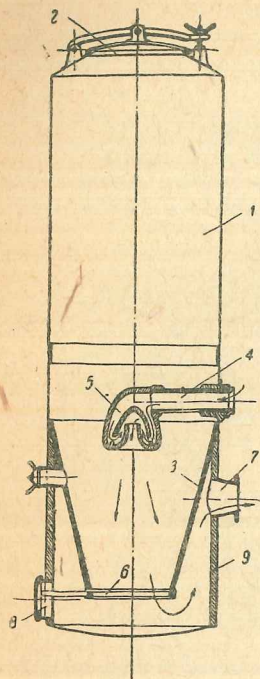


Фиг. 63. Схема газогенераторной установки для полутонного грузовика ГАЗ-АА (конструкция Володина).

Дальность действия автомобиля с установкой В-4 на одной загрузке бункера топливом была около 70—75 км.

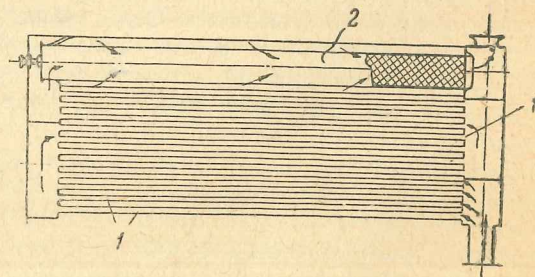
На фиг. 63 дана схема газогенераторной установки конструкции В. М. Володина для полутонного грузовика ГАЗ-АА. Газогенератор — опрокинутого процесса, предназначенный для газификации древесного угля, цельнометаллический, полностью сварной конструкции, с центральным подводом воздуха. Газогенератор (фиг. 64) цилиндрической формы из листовой стали толщиной 2—3 мм, имеет в верхней части бункера 1 загрузочный люк, закрываемый крышкой 2 с винтовым зажимом и нажимной скобой. В нижней части бункера 1 переходит в топливник 3, суживающийся книзу. Снизу топливника 3 помещается отлитая из чугуна колосниковая решетка 6. Под решеткой расположен зольник, имеющий сбоку для очистки люк 8. Топливник окружен газосборной камерой, наружная стенка которой изолирована слоем асбеста 9 во избежание чрезмерного нагрева находящихся снаружи частей и для предупреждения

от излишней потери тепла. В верхней части газосборной камеры имеется патрубок 7 для отвода полученного газа. Подвод воздуха в топливник для горения топлива — центральный, осуществляемый через воздушную трубу 4 и специальную дутьевую фурму 5, изготовленную из жароупорного чугуна. Направление движения воздуха в фурме 5 меняется три раза, чем достигается некоторое охлаждение самой фурмы и подогрев входящего воздуха.



Фиг. 64. Газогенератор установки Володина.

Газ подводится через сопло 2 в виде усеченного конуса. Корпус окружен кольцевым золотником 3 (также с отверстиями), вращением которого за рычажок 4 и регулируется количество поступающего в смеситель воздуха. Регулировка количества газовой смеси производится обычного типа дроссельной заслонкой 5.



Фиг. 65. Охладитель и очиститель газа установки Володина.

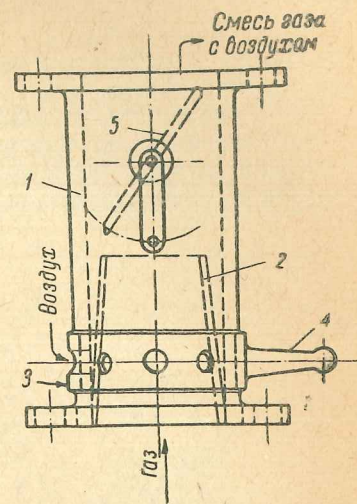
В последних моделях установок Володина отдельного смесителя на машину не ставится, а газ подается прямо через обычный бензиновый карбюратор нормального типа. При таком способе газ подводят к отверстию, через которое нормально в карбюратор подается воздух (фиг. 67). Перед этим отверстием устанавливается тройник 2

с двумя заслонками. Одна заслонка 3, установленная в боковом патрубке тройника, служит для регулировки количества воздуха, прибавляемого к газу. Вторая заслонка 4 служит для выключения подачи газа при работе на бензине. Для работы на бензине служат нормальные жиклеры карбюратора 1. Для регулировки количества рабочей смеси как газо-воздушной, так и бензино-воздушной, поступающей к двигателю, служит нормальная дроссельная заслонка карбюратора.

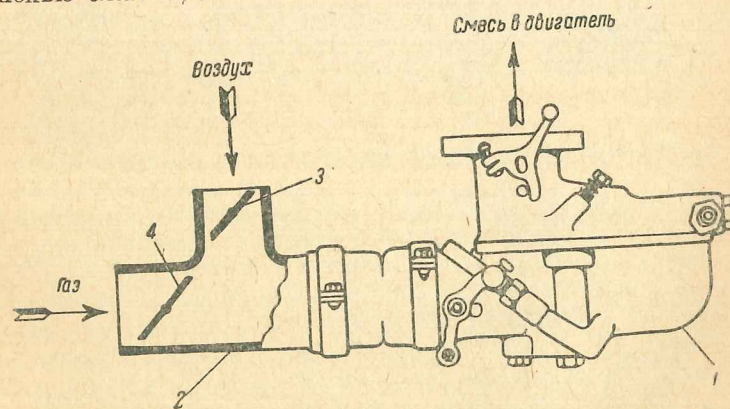
В последних моделях газогенераторной установки Володина в цепь газопроводов поставлен еще электрический вентилятор, приводимый в движение от нормальной аккумуляторной батареи автомобиля. Этот вентилятор обеспечивает быстрый разжиг газогенератора и поддерживает необходимое горение в газогенераторе в случаях, когда двигатель не работает.

Вентилятор включен таким образом, что после его работы вся система будет заполнена горючим газом, и становится возможным пуск двигателя прямо на генераторном газе, без предварительной заводки на бензине.

Двигатели на машинах с установками Володина применялись со степенью сжатия, увеличенной до 5,6 и даже до 7,15.



Фиг. 66. Схема смесителя установки Володина (старый тип).



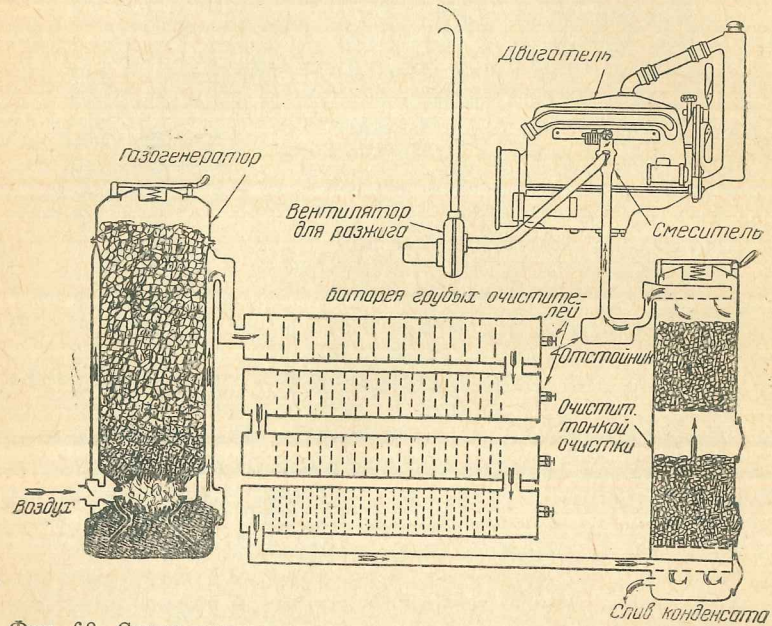
Фиг. 67. Схема подвода газа в двигатель через карбюратор.

Монтируется установка следующим образом: газогенератор устанавливается за кабинкой водителя в правом переднем углу платформы. Холодильник и очиститель расположены снизу платформы.

Дальность действия автомобиля с газогенераторной установкой Володина на одной загрузке бункера — около 70—80 км.

Несколько похожей на установку Володина является и установка ЦНИИМЭ-6 для автомобиля ЗИС-5, предназначенная также для работы на древесном угле; бункер этого газогенератора прямоугольной формы. Подвод воздуха в топливник в установке ЦНИИМЭ-6 также центральный, но дутьевая фурма выполнена круглой формы с несколькими отверстиями.

Охладитель состоит из двух секций плоских трубок, по 8 штук в каждой секции. Очиститель установки ЦНИИМЭ-6 типа сухого фильтра — матерчатый. Смеситель эжекционного типа.



Фиг. 68. Схема установки газогенераторного автомобиля ЗИС-13.

Монтаж установки ЦНИИМЭ-6 подобен монтажу установки Володина, только генератор ставится с левой стороны машины, за счет урезки левого переднего угла платформы, примерно 630 × 630 мм. Охладитель и очиститель расположены под платформой автомобиля.

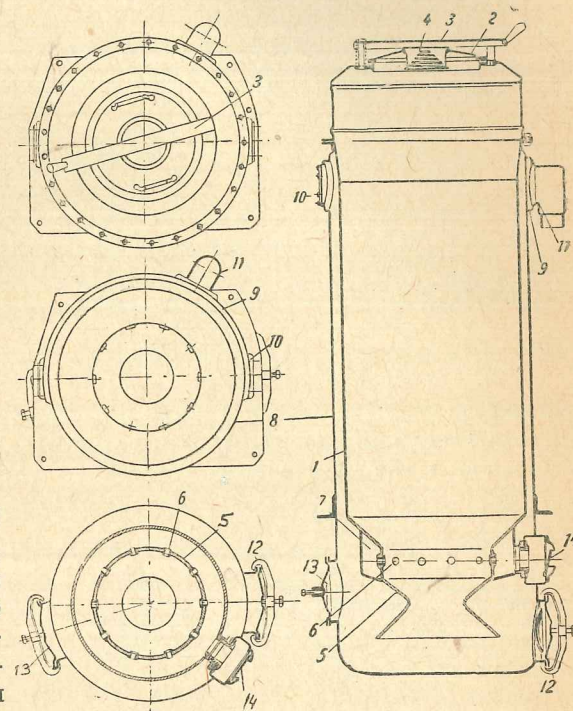
На фиг. 68 приводится схема газогенераторной установки для газификации древесных чурок, сконструированной экспериментальным отделом завода им. Сталина (ЗИС) для автомобиля ЗИС-5. Газогенераторный автомобиль с этой установкой выпускается под названием ЗИС-13. Газогенератор (фиг. 69) — опрокинутого процесса, — цельнометаллический, представляет собой цилиндрическую шахту с двойными стенками. Внутренние стенки 1, представляющие собою собственно бункер, выполнены для лучшей жароупорности и кислотоупорности из листовой хромо-никелевой стали.

Сверху бункер имеет круглую крышку 2 с уплотнительным шнуром, прижимаемую к кромкам загрузочного люка при помощи прижимной планки 3 и пружины 4.

Снизу бункер переходит в топливник 5, выполненный для жароупорности из хромо-никелевой отливки. В топливник вварено по окружности на равном расстоянии друг от друга десять фурм 6 для подачи воздуха. Вокруг топливника сделан сварной кольцевой воздухоход 7, подводящий воздух ко всем фурмам. Воздух в этот кольцевой воздухоход попадает через отверстие, снабженное автоматическим возвратным клапаном 14, не пропускающим наружу пары и газы, продолжающие выделяться в топливнике при остановке двигателя, питаемого газогенератором, и тем самым герметически закрывающим газогенератор при прекращении отбора из него газа.

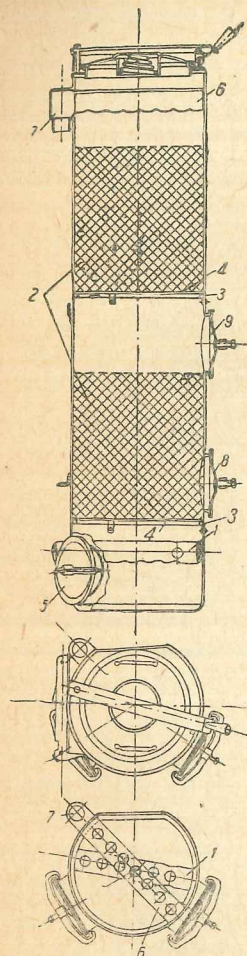
Наружные стенки 8 шахты образуют кожух, выполняющий двойную роль: проходящий по кольцевому пространству между этим кожухом и самим бункером газ будет отдавать часть своей теплоты на подогрев топлива, находяще-

гося в бункере, что значительно улучшает ход процесса газификации и частично охлаждает газ; одновременно с этим газ будет отдавать значительную часть тепла через наружные стенки, омываемые наружным воздухом, и этим также будет охлаждаться. В верхней части кожуха имеются два отверстия, через которые засасывается газ в полукольцевой канал 9 (коллектор отбора газа), приваренный к наружному кожуху. Поступление в коллектор газа через два отверстия делается для того, чтобы обеспечить равномерный обогрев со всех сторон топлива, находящегося в бункере. В полукольцевом канале имеется два люка 10 с плоскими крышками, прижатыми небольшими болтиками. Через эти люки, при засорении, возможно канал легко очистить. К полукольцевому каналу приварен патрубок 11 для отбора полученного газа.



Фиг. 69. Газогенератор ЗИС-13.

Рашига 2 (мелкие короткие трубочки, свернутые из листового железа), лежащих на сетчатых решетках 4. Решетки укреплены внутри кожуха очистителя на опорных кольцах 3. В обоих слоях имеется около 15 000 штук колец Рашига, образующих сильно развитую поверхность очистки. Для промывки очистителя и наполнения его кольцами Рашига служит верхняя крышка и, кроме того, имеются люки 5, 8 и 9 с плотно закрываемыми крышками.



Фиг. 72. Очиститель тонкой очистки ЗИС-13.

Входная труба 1 этого очистителя имеет несколько небольших отверстий, направляющих газ вниз и заставляющих струи газа ударяться о поверхность находящегося на дне очистителя конденсата. В результате этого удара часть примесей газа будет оставаться в конденсате. Поднимаясь вверх и проходя через слой колец Рашига, газ будет оставлять на них все свои примеси. Так как одновременно газ будет продолжать охлаждаться, то из него будет конденсироваться влага, которая, стекая в виде капелек вниз, будет смываться с колец Рашига осевшие частицы примесей и этим производить их частичную самоочистку.

В нижней части очистителя тонкой очистки имеется маленькое отверстие, соединяющее очиститель с атмосферой. Через это отверстие автоматически будет сливаться избыток конденсата в моменты сбрасывания газа и тогда, когда установка не работает. Прошедший тонкую очистку газ попадает в выходную трубу 6 очистителя и в патрубок 7, соединяемый далее со смесителем установки.

Смеситель установки ЗИС-13 (фиг. 73) состоит из корпуса 1, к которому снизу по патрубку 2 подводится газ. Воздух попадает в смеситель через боковой патрубок 6. Для регулировки количества поступающего воздуха в патрубке имеется заслонка 4.

Основная регулировка необходимого соотношения количества газа и воздуха достигается посредством грибообразного насадка 3,

установленного на стержне с резьбой, входящем в тело патрубка. Высотой подъема этого грибообразного насадка 3 регулируется размер щели для прохода воздуха в смеситель. Для закрепления насадка в наиболее выгодное для данного двигателя положение, на конце стержня имеется контргайка 7. Наличие насадка 3 обеспечивает хорошее перемешивание газа с воздухом. Для регулировки количества поступающей в двигатель газо-воздушной смеси имеется дроссельная заслонка 5. Двигатель на машину поставлен с повышенной степенью сжатия, равной 7.

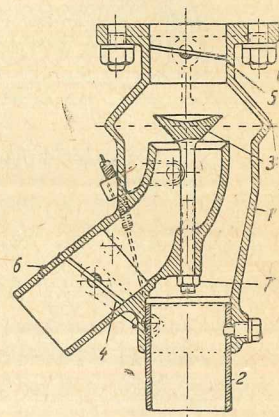
Ввиду того, что вся газогенераторная установка скомпонована в один агрегат, устанавливаемый за кабинкой водителя, для монтажа установки выбрано длиннорамное стандартное шасси, применяющееся для автобусов ЗИС-8. Таким образом полезная площадь нормального кузова ЗИС-5 остается без изменений. Для сохранения динамических качеств автомобиля несколько изменена передача в заднем мосту машины, увеличено передаточное отношение до 7,7 вместо стандартного 6,4.

Монтируется установка следующим образом (см. фиг. 38): газогенератор устанавливается с левой стороны автомобиля непосредственно сзади кабинки водителя; батарея инерционных очистителей грубой очистки газа монтируется поперек рамы, непосредственно сзади кабины водителя, на уровне кузова, в два ряда по 2 шт. в ряд. Очиститель тонкой очистки помещается с правой стороны автомашины, сбоку кабинки, так, чтобы не мешать открытию ее дверки.

Смеситель поставлен на всасывающий коллектор двигателя, сделанный отдельно от выхлопного для уменьшения подогрева смеси. Перед смесителем, в самой нижней точке трубопроводов, имеется небольшой отстойник.

Для разжига газогенератора, на правой подножке автомобиля установлен вентилятор центробежного типа (фиг. 74), приводимый в действие от электромотора, питаемого аккумуляторной батареей автомобиля. Вентилятор состоит из кожуха 4, в котором на ступице 1 вращается крыльчатка 2 с лопастями 3. Крыльчатка вентилятора склепана из листового железа. Ступица 1 крыльчатки прямо насажена на ось электромотора. Кожух 4 вентилятора — разъемный из двух половин. Газ при работе вентилятора приходит через отверстие 5 и выбрасывается через патрубок 6. Отверстием 5 вентилятор присоединен к смесителю при помощи трубопровода. Таким образом при работе двигателя воздух подводится к смесителю через вентилятор, крыльчатка которого в это время неподвижна. При разжиге, когда вентилятор работает, крыльчатка начинает вращаться и тянет газ из генератора через всю систему. После работы вентилятора вся система, вплоть до самого двигателя, будет заполнена готовым газом, и двигатель легко завести прямо на газе, не расходуя ни капли бензина.

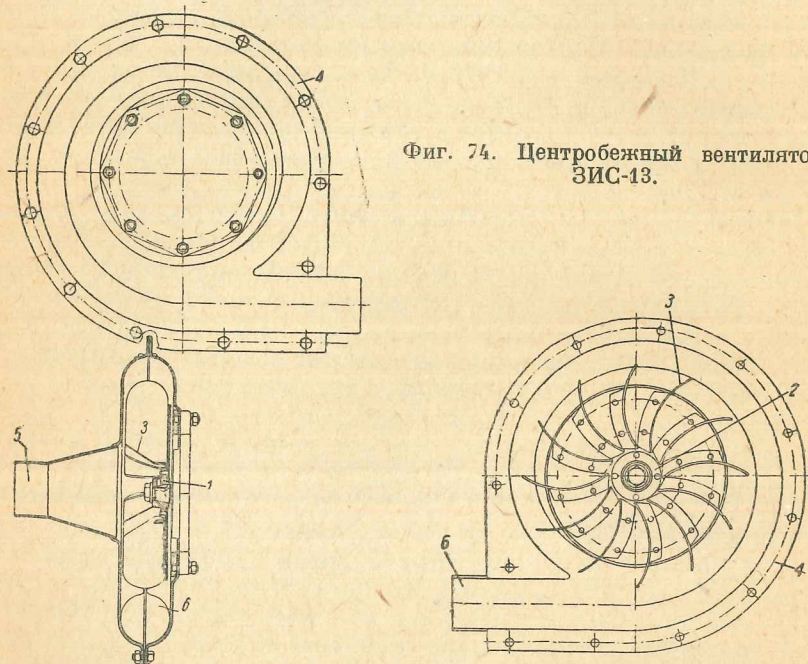
Отсасываемый вентилятором газ отводится наружу через особую трубку, конец которой выведен чуть выше козырька кабинки.



Фиг. 73. Смеситель ЗИС-13.

Через ту же трубку подается воздух в смеситель при работе двигателя, что обеспечивает забор воздуха менее засоренного пылью.

Нормально машина при заводке может бензином совершенно не пользоваться, так как пуск двигателя обеспечивается прямо на газе. Однако для гаражного маневрирования и т. п. целей на машине установлен дополнительно бензиновый карбюратор типа «Солекс-2» со специальной регулировкой, питаемый бензином из небольшого бачка емкостью 5 литров, установленного на переднем щитке кабинки водителя. Нормальный бензиновый бак машины и диафрагменный насос снимаются.



Фиг. 74. Центробежный вентилятор ЗИС-13.

Для повышения надежности работы электрооборудования и ввиду необходимости дополнительной затраты электроэнергии для вращения вентилятора при разжиге и несколько более длительной работе стартера, вместо обычного шестивольтового электрооборудования, поставлено усиленное двенадцативольтовое. Вместо батарейного зажигания устанавливается стандартное магнето типа СС-6 с ускорителем для обеспечения пуска двигателя.

Кроме всего указанного, на машине устанавливается железный ящик для запасного топлива, вместимостью около 60 кг, помещаемый позади кабинки водителя над батареей грубых очистителей (см. фиг. 2).

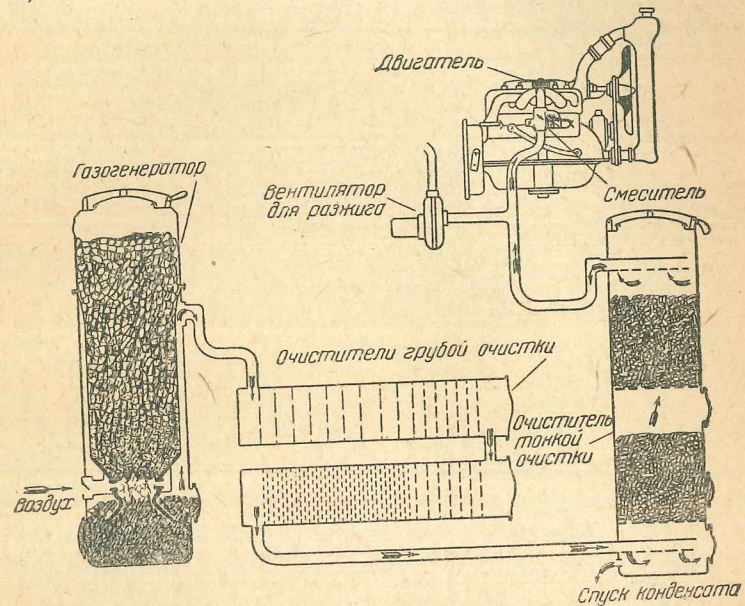
Дальность действия автомобиля с газогенераторной установкой ЗИС на одной загрузке бункера — около 90 км, не считая запасного топлива в ящике.

Установка при испытаниях показала ряд очень хороших качеств и поставлена на крупно-серийное производство.

На фиг. 75 приведена схема газогенераторной установки для газификации древесных чурок, сконструированной Научным авто-тракторным институтом для грузовой машины ГАЗ-АА под названием «НАТИ-Г14».

Установка НАТИ-Г14 имеет очень много общих черт с описанной выше установкой ЗИС-13.

Газогенератор установки НАТИ-Г14 (фиг. 76) — опрокинутого процесса, цельнометаллический, представляет собой цилиндриче-



Фиг. 75. Схема газогенераторной установки НАТИ-Г14 для полутракторного грузовика ГАЗ-АА.

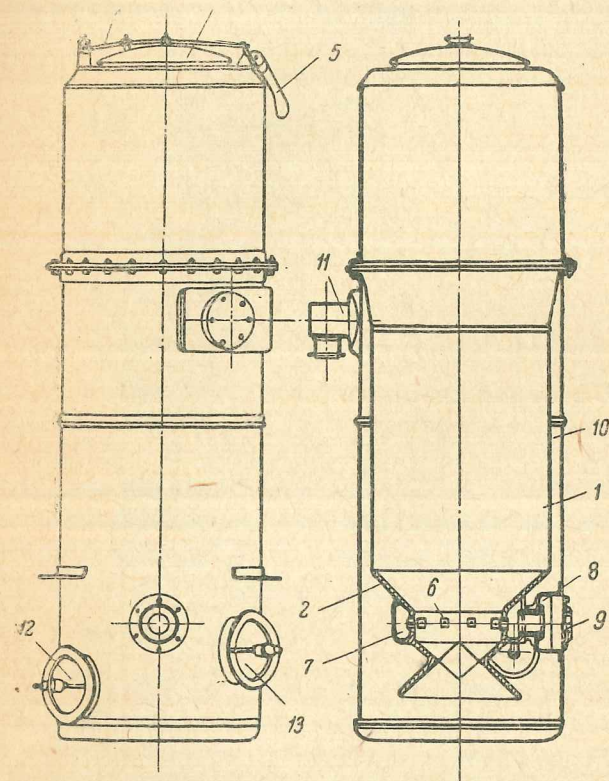
скую шахту с двойными стенками. Внутренние стенки 1 из листовой стали представляют собой собственно бункер, снизу переходящий в топливник 2. Топливник изготовлен отливкой из жароупорной хромо-никелевой стали и соединяется с бункером путем сварки. Сверху бункер имеет люк 3 с крышкой, плотно закрываемый во время работы при помощи рессорной пружины 4 и рукоятки 5. Топливник имеет по своей окружности десять фурмочек 6 для подачи воздуха в зону горения. Для подвода воздуха к фурмам 6 вокруг топливника 2 сделан кольцевой воздухоход 7. Воздух сюда может попасть только через отверстие 8, снабженное автоматическим обратным клапаном 9, не пропускающим наружу паров и газов при прекращении отбора из газогенератора.

Наружные стенки газогенератора образуют кожух 10, в верхней части которого отбирается газ из генератора через специальный патрубок 11. Кожух 10 служит для создания подогрева топлива, находящегося в бункере, отходящими газами и для одновременного охлаждения газа за счет отдачи последним тепла через стенки — внутрь и наружу генератора.

В нижней части кожуха имеются люк 12 для очистки зольника и люк 13 для заполнения пространства вокруг топливника древесным углем, чтобы увеличить высоту восстановительной зоны.

Выходящий из газогенератора газ поступает в два очистителя грубой очистки газа инерционного типа (фиг. 77), выполненных в виде длинных прямоугольных ящиков 1 и 2 со съемными крышками 3. Внутри ящиков находятся железные пластины 4 и 5 с отверстиями. В первом очистителе на $\frac{2}{3}$ его длины установлено 25 штук пластин с отверстиями диаметром по 15 мм. Пластины эти находятся на расстоянии 30 мм одна от другой, отверстия в соседних пластинах расположены в шахматном порядке.

В последней $\frac{1}{3}$ очистителя установлено



Фиг. 76. Газогенератор установки НАТИ-Г14.

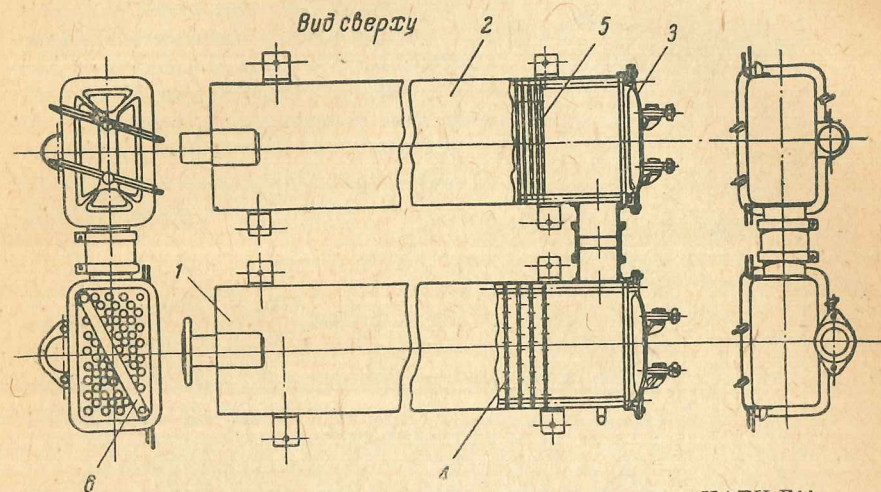
20 пластин, с отверстиями диаметром по 10 мм, и расположены эти пластины одна от другой через 20 мм. Всего в первом очистителе 45 пластин. Все пластины насажены на железные стержни, а между пластинами помещаются распорные втулочки. Для очистки вся секция пластин может быть вынута вместе за рукоятку 6.

Второй очиститель имеет в первой $\frac{1}{3}$ своей длины 20 пластин, с отверстиями диаметром по 10 мм, и расположены пластины через 20 мм друг от друга. В последних $\frac{2}{3}$ этого очистителя установлено 68 пластин, с отверстиями диаметром по 8 мм, и располагаются пластины друг от друга через каждые 10 мм.

Очистители установки выполняют одновременно и роль охладителей газа.

После грубых очистителей, очищенный от крупных частиц и охлажденный газ попадает в очиститель тонкой очистки поверхностного типа (фиг. 78), устройство и работа которого весьма сходны с очистителем тонкой очистки ЗИС-13.

Пройдя очиститель тонкой очистки, газ попадает по трубе к смесителю (фиг. 79). Смеситель эжекционного типа состоит из чугунной отливки и имеет три заслонки. При помощи верхнего фланца смеситель привертывается двумя болтами прямо к всасывающему коллектору двигателя. Газ, приходящий в смеситель по нижней трубе 1, смешивается с воздухом, приходящим через боковой патруб-



Фиг. 77. Очистители грубой очистки газа установки НАТИ-Г14.

бок, который имеет заслонку 2 для регулировки количества добавляемого к газу воздуха. Смеситель сбоку имеет патрубок 3 для присоединения бензинового карбюратора.

Верхняя заслонка 4 служит дросселем для регулировки количества газозвоздушной смеси, идущей в двигатель при работе на газе, или бензино-воздушной, идущей при работе на бензине.

Заслонка 5 служит для выключения подачи газа при необходимости работать на бензине. Эта заслонка и дроссельная заслонка карбюратора соединяются между собой общей тягой 6 таким образом, что при открытии одной из них другая будет прикрываться, и двигатель можно заставить работать или только на газе, или только на бензине, или на смеси газа с бензином.

Двигатель, как правило, заводится прямо на газе, не требуя бензина.

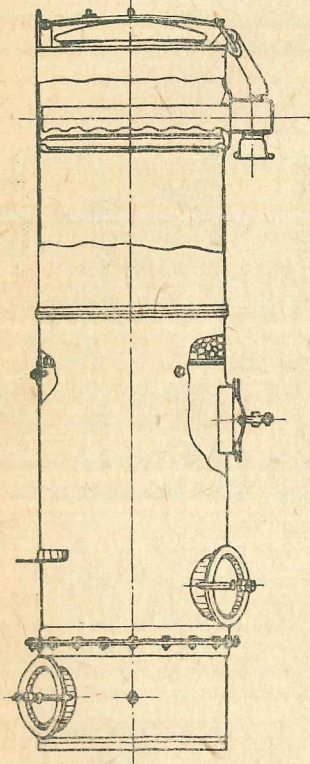
Монтируется установка следующим образом: газогенератор устанавливается с левой стороны автомобиля, за кабинкой водителя сбоку. Очистители грубой очистки газа помещаются на раме машины

под кузовом. Очиститель тонкой очистки газа ставится с правой стороны автомобиля, позади кабинки водителя.

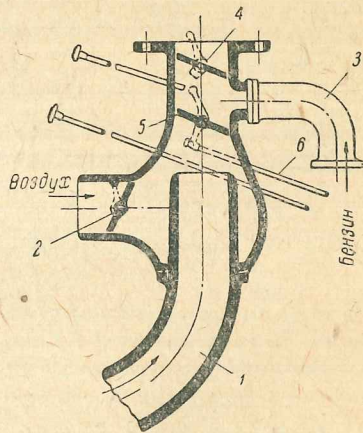
Для разжига газогенератора имеется центробежный вентилятор, приводимый во вращение электромотором, работающим от аккумуляторной батареи автомобиля. Этот вентилятор монтируется на правой подножке автомобиля.

Для повышения надежности работы системы электрооборудования машина оборудована двумя стандартными шестивольтовыми аккумуляторами, соединенными параллельно, так что общая емкость получается 160 ампер-часов при шести вольтах напряжения. Стартер, динамо и системы зажигания оставлены стандартными.

На машине устанавливается железный ящик для запасного топлива, вместимостью около 45 кг, что, вместе с запасом в бункере, может хватить на пробег до 180 км. Одной загрузки газогенератора топливом хватало на пробег около 70 км.



Фиг. 78. Очиститель тонкой очистки газа установки НАТИ-Г14.



Фиг. 79. Смеситель установки НАТИ-Г14.

При испытаниях установка НАТИ-Г14 показала очень хорошие качества и рекомендована к серийному производству.

Кроме установки Г-14, НАТИ был спроектирован, построен и испытан еще ряд автомобильных газогенераторных установок как для автомобилей ГАЗ, так и для ЗИС. В большинстве своих частей эти установки довольно сходны с описанными, отличаясь только монтажем, размерами и второстепенными деталями.

Имеются еще другие газогенераторные установки советских конструкций, главным образом экспериментальные (опытные). Извест-

ный интерес из них представляют: установка Кузнецова для полугорючего грузовика ГАЗ-АА, работающая на мелко наколотых длинных дровах, без предварительной распиловки последних на чурки; установка Ленинградской лесотехнической академии, отличающаяся тем, что у нее совершенно нет карбюратора, а пуск производится прямо на газе, подсасываемом к двигателю при помощи специального вентилятора. Вентилятор вращается электромоторчиком, работающим от нормального аккумулятора машины, или, при желании, вращается вручную. Кроме того, на этой машине, работающей на дробленой в виде мелкой щепы древесине, установлена специальная сушилка для предварительной некоторой подсушки древесного топлива, использующая горячие отработавшие (выхлопные) газы двигателя.

Имеются также конструкции советских газогенераторных установок для легковых автомобилей ГАЗ-А, выполненные как для работы на древесных чурках, так и для угля, а также ряд конструкций для тракторов, мотосудов и т. д.

11. ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ С ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫМИ УСТАНОВКАМИ

Подробные инструкции по уходу и обслуживанию газогенераторной установки должны иметься при каждой газогенераторной машине, так как эти инструкции несколько различны для разных конструкций установок. Однако есть некоторые общие правила, могущие быть примененными почти для любой из конструкций. Некоторые из этих правил вкратце приведены дальше.

При эксплуатации газогенераторного автомобиля прежде всего необходимо помнить, что вся его основная работа должна протекать только на газе. На бензине должен только пускаться в ход двигатель. В некоторых конструкциях даже пуск двигателя нормально производится также на газе, и бензиновый карбюратор оставляется только для гаражного маневрирования и для облегчения пуска при особо затруднительных случаях (сильный мороз и т. д.).

Работать продолжительное время на бензине двигателю, приспособленному для работы на генераторном газе, нельзя давать, даже без нагрузки, так как карбюрирование жидкого топлива в этих двигателях обычно протекает в ненормальных для длительной работы условиях и рабочая смесь будет получаться слишком богатой.

Работа двигателя на бензине под нагрузкой, вследствие высокой степени сжатия, влечет за собой появление сильных детонационных стуков в цилиндрах, чрезвычайно вредно отражающихся на кривошипном механизме. Работу двигателя на бензине под нагрузкой можно допустить только в самых исключительных случаях на возможно непродолжительное время, давая возможно меньшую нагрузку двигателю.

Если для работы газогенератора применяется топливо не особенно сухое и часть этого топлива осталась в бункере газогенератора от предыдущей работы, то перед пуском на следующий день, или после еще более продолжительной стоянки, иногда бывает очень полезно удалить часть испарившейся из этого топлива влаги, насытившей ниже лежащие в топливнике слои. Для удаления части этой влаги необходимо дать топливу просохнуть некоторое время естественной тягой при открытых полностью загрузочном и зольниковом люках.

За время указанной подсушки топлива обычно производится осмотр и подготовка к работе как самого автомобиля, так и смонтированной на нем газогенераторной установки.



Фиг. 80. Спуск из частей установки выделившейся воды.

Прежде чем приступать к заправке и пуску газогенератора, необходимо тщательнейшим образом осмотреть всю установку и убедиться, что: трубопроводы и места их соединения с частями установки не имеют щелей, трещин и других неплотностей; крышки зольника, очистителей, охладителей и др. плотно прилегают к кромкам своих люков и туго закреплены; асбестовая набивка в желобках крышек гарантирует необходимую плотность, нажимные винты в порядке и их можно будет подтянуть при работе. При наличии небольших зазоров и неплотностей генераторный газ будет, разбавляясь воздухом, сильно ухудшаться, и в результате на такой смеси двигатель

будет давать значительно пониженную мощность и может даже совсем отказаться работать. Если воздух будет подсасываться, например, через неплотности зольникового люка, то, кроме ухудшения качества газа, может произойти весьма сильное нагревание частей генератора, находящихся около места подсосов, так как будет происходить частичное сгорание газа в самом генераторе.

Перед пуском установки нужно спустить из всех частей, имеющих спускные краны или пробки, скопившуюся там воду (фиг. 80). Нужно только не забывать закрыть все спускные краники и пробки после этого. Если вода не вытекает, нужно проверить, не засорено ли спускное отверстие.

При осмотре нужно также обратить внимание, плотно ли прикрываются заслонки в смесителе и в полной ли исправности все тяги, рычажки и шарниры привода управления смесителем. При наличии неплотностей или большого качания (люфта) в этих дета-

лях двигатель будет очень трудно завести и перевести с бензина на генераторный газ, а также очень трудно будет подобрать наилучший состав газо-воздушной смеси, обеспечивающий получение наибольшей мощности от двигателя.

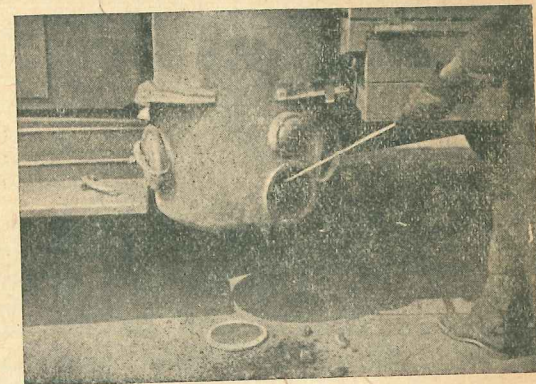
Необходимо при осмотре проверить, хорошо ли укреплен газогенератор и все остальные части установки на машине и крепко ли затянуты все соединительные и закрепляющие болты и гайки. В случае наличия слабины крепления, отдельные части установки при движении по тряской дороге будут иметь значительную «игру» одна относительно другой, и в самом непродолжительном времени появятся трещины и щели на частях установки, главным образом около мест соединений трубопроводов и т. п.

Открыв люк зольника, необходимо выгрести золу (фиг. 81) и очистить колосники тонким прутком с крючком на конце, не трогая самого топлива.

Одновременно с этим иногда приходится слегка «прошуровать» топливо в топливнике. Шуровка производится толстым железным прутком с ручкой на конце (фиг. 82) или хотя бы просто палкой. Эта шуровка иногда требуется потому, что после остановки автомобиля топливо, не подвергающееся тряске, продолжает медленно гореть и может «зависнуть» в топливнике, т. е. за счет выгорания нижних слоев могут образоваться пустоты со сводами, препятствующими опусканию топлива вниз. Цель шуровки: разрушить своды и протолкнуть топливо вниз.

Производить шуровку нужно осторожно, чтобы не слишком измельчить уголь в топливнике и не слишком уплотнить его. В противном случае могут быть сильно затруднены и затянуты последующие разжиг газогенератора и перевод двигателя с бензина на газ, из-за забивания топливника и колосниковой решетки угольной мелочью и значительного увеличения сопротивления прохождению газа. Ни в коем случае нельзя уголь трамбовать.

Нужно отметить, что в некоторых конструкциях установок, особенно в тех, где длина восстановительной зоны увеличена досыпкой слоя добавочного угля вокруг топливника, ежедневная очистка зольника не обязательна и зольник необходимо чистить только после пробега автомобиля на газе до 1000 км — в то время, как другие установки требуют очистки зольника через каждые 8—10 часов работы.



Фиг. 81. Очистка зольника газогенератора.

Перед разжигом нужно произвести заправку газогенератора топливом. В большинстве случаев в газогенераторе будет оставаться часть топлива от предыдущей работы и заправка сведется только к догрузке топлива. В зависимости от намеченного далее способа разжига газогенератора догрузка производится по-разному: если намечено разжиг производить «самотягом» (объяснение способов разжига смотри дальше), то бункер лучше загрузить топливом не больше, чем до половины, а окончательную догрузку доверху произвести после того, как топливо хорошо разгорится. В противном случае дымовым газам трудно будет пройти через толстый слой топлива и время разжига сильно затянется. В том случае, когда разжиг газогенератора намечено произвести при помощи раздувки его самим двигателем машины или при помощи раздувочных приспособлений (где таковые установлены), бункер можно сразу догрузить топливом до самого верха.

Для удобства загрузки топлива обычно насыпают из мешка или ящика, заранее приготовленных.

Загрузку ведут или прямо с земли (фиг. 83 — слева), или с подножки автомобиля, насыпая топливо в бункер через открытый верхний люк генератора, или чаще всего загрузку ведут из кузова машины (фиг. 83 — справа).

Если в газогенераторе, работающем на древесине,



Фиг. 82. Шуровка топлива в газогенераторе.

от предыдущей работы топлива не осталось (например, после чистки или ремонта), то заправку его нужно произвести несколько иначе. Топливник должен быть загружен просеянным сухим древесным углем до уровня несколько выше места подвода воздуха (будь то фурмы, щель и т. д.), и только поверх этого угля можно насыпать дрова.

Уголь не должен быть очень крупный, так как наличие крупных кусков будет способствовать увеличению времени разжига. Также не следует насыпать угольную мелочь, она уплотняет восстановительную зону, отчего сильно возрастет сопротивление прохождению газа. Хорошим размером угля нужно считать куски величиной, примерно, в спичечную коробку.

Если угля почему-либо не оказалось, можно в крайнем случае загрузить топливник и прямо сухими дровами, но при этом ни в коем случае нельзя пользоваться раздувкой генератора двигателем, так как это неминуемо поведет к засмолению последнего, как и частей самой установки. Необходимо предварительно дать длительный

разжиг самотягом, чтобы нажечь достаточное количество угля в топливнике (т. е. полностью обуглить все кусочки древесины в нем).

Последний указанный способ замены угля древесиной можно применить только в самых крайних случаях, и его всеми мерами необходимо стремиться избегать.

В тех установках, где увеличена длина восстановительной зоны генератора добавочным слоем раскаленного угля, расположенного вокруг топливника в газосборной камере, нужно до разжига произвести догрузку этого пространства до надлежащего уровня через специальные боковые люки. Указанная догрузка производится просеянным сухим древесным углем не слишком крупных размеров.



Фиг. 83. Загрузка бункера с земли (слева) и из кузова автомобиля (справа).

Необходимо внимательно следить, чтобы в этом угле не попадалось недожженных кусков, так как последние при работе установки выделяют смолы, которые будут увлекать с собой отходящие из генератора газы.

В установках такого типа следует особо внимательно следить за плотностью прилегания крышек люка зольникового и люков, через которые догружается добавочный уголь. В случае малейших неплотностей здесь будет подсасываться воздух, сжигающий часть добавочного угля. С уменьшением высоты слоя этого угля будет уменьшаться длина восстановительной зоны, что крайне нежелательно.

Разжиг газогенератора очень несложен и может быть произведен разными способами. Обычно применяются два способа — разжиг «самотягом» или разжиг принудительной тягой при помощи двигателя или специальных раздувочных приспособлений.

Разжиг «самотягом» или естественной тягой, напоминающий разжиг обычного самовара, производится следующим образом: открывается зольниковый люк и под колосниковую решетку кладется растопка (лучина, сухие стружки, тряпка, смоченная в отработавшем масле или керосине и т. п.). Для создания тяги открывается верхний загрузочный люк бункера, после чего растопка поджигается. Под влиянием естественной тяги горячие газы и языки пламени будут подниматься сверху, раскаляя и поджигая уголь в топливнике. Как уже было сказано, при разжиге этим способом не следует сначала загружать бункер топливом полностью.

Если топливо достаточно сухое, то естественной тягой оно быстро разгорится. Когда огонь будет виден через открытый контрольный люк на уровне места подвода воздуха в газогенератор, можно догрузить бункер топливом до самого верха, после чего зольниковый люк плотно закрывают и топливо дают гореть еще минуты 4—5, с открытой верхней крышкой бункера. За счет притока воздуха для горения через воздухоподающее устройство (фурмы, щель и т. п.) горение поднимется несколько выше контрольного люка, после чего верхнюю крышку бункера нужно плотно закрыть и можно начать переводить двигатель на работу на газе.

Способ разжига газогенератора «самотягом» применяется очень часто, так как при этом способе уменьшается опасность попадания смолы в двигатель во время разжига и начала работы газогенератора. При разжиге «самотягом» газ не идет через всю установку, а пойдет через охладители и очистители в двигатель только после конца разжига, когда топливо хорошо разгорится, т. е. в топливнике будут хорошие условия для разложения всех смол и других продуктов сухой перегонки.

Способ разжига газогенератора «самотягом» нужно считать обязательным во всех случаях, когда имеются опасения, что при разжиге в топливнике не быстро создадутся условия для нормального хода процесса газификации топлива и для полного разложения смол. Так, например, обязательным нужно считать разжиг «самотягом» для газогенератора, в котором топлива от предыдущей работы не оставалось и который заново загружается свежим топливом (например после ремонта или чистки); в тех случаях, когда в топливник могла попасть необугленная или недостаточно обугленная древесина (например, если при работе было пропущено время догрузки, топливо сильно выгорело и опустилось вниз настолько, что при следующей догрузке в топливник попала уже свежая, неподготовленная в предыдущих зонах, древесина); когда генератором продолжительное время не пользовались и имеются опасения, что топливо, находящееся в топливнике, сильно отсырело, впитав часть влаги из вышележащих слоев; при употреблении слишком влажного топлива, и т. д.

Недостатком способа разжига «самотягом» является то, что он обычно требует довольно длительного времени — 20—30 минут и больше.

В качестве растопки при разжиге самотягом нужно употреблять материалы, дающие мало дыма, так как иначе образующийся дым будет глушить начинающееся горение и сильно затруднит и затянет разжиг.

Принудительная раздувка при разжиге газогенератора может быть осуществлена или при помощи самого двигателя автомобиля, предварительно пущенного на бензине, или при помощи специально установленного раздувочного приспособления.

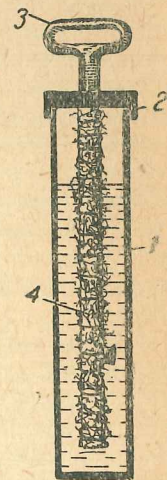
При этом способе разжига к отверстиям газогенератора, подающим воздух, или к открытым специальным люкам, расположенным на уровне места подачи воздуха в топливник, подносится горящий факел из намотанной на палку или проволоку пакли, концов или



Фиг. 84. Разжиг газогенератора.

тряпки и т. п., смоченных в отработавшем масле или керосине, или, чаще всего, чтобы избавиться от необходимости держать во время разжига этот факел в руках, его прямо вставляют в соответствующее отверстие и затем поджигают (фиг. 84).

Чтобы избежать необходимости каждый раз при разжиге разыскивать материал для факела, на некоторых машинах устраивают простое приспособление, позволяющее иметь постоянно готовый к



Фиг. 85. Схема приспособления для разжига газогенератора.

употреблению факел под рукой. Это приспособление (фиг. 85) устраивается в виде вертикально укрепленного на подножке машины или на стенке кабины длинного и узкого железного стакана 1 в виде отрезка трубы. Снизу стакан имеет глухое дно, а сверху навинчивающуюся крышку 2 с рукояткой 3. В крышке укрепляется сам факел 4, сделанный из проволоки, обмотанной асбестовым шнуром.

В стакан наливается керосин. Для пользования факелом отвинчивают крышку 2 и факел 4 вместе с крышкой вынимают из стакана 1, вставляют в отверстие газогенератора и поджигают. По окончании разжига факел вынимается, вставляется обратно в стакан и крышка навинчивается на место. Так как асбест сам не горит, то таким факелом можно пользоваться многократно.

После того как факел будет подожен, заводят на бензине двигатель автомобиля (если он не был заведен раньше) и, поддержи-

вая средние его обороты, несколько приоткрывают газовую заслонку смесителя при прикрытой его воздушной заслонке. Этим заставляют частично подсасывать в цилиндры двигателя продукты горения топлива из газогенератора и осуществляют раздувку последнего.

В некоторых конструкциях бывает удобнее для раздувки одновременно движением открыть полностью газовую заслонку смесителя и закрыть дроссельную заслонку карбюратора, а когда обороты двигателя сильно снизятся, опять одновременным движением поставить заслонки на прежнее место и, дав двигателю прибавить обороты, опять повторить передвижение заслонок, и так повторять до тех пор, пока топливо в газогенераторе хорошо не разгорится. Однако по ряду причин последний способ раздувки рекомендуется меньше, чем способ раздувки при постоянных оборотах двигателя и с немного приоткрытой газовой заслонкой смесителя.

Созданной двигателем тягой языки пламени факела, вместе с воздухом, будут подсасываться в топливник и, если уголь в нем достаточно сухой, быстро разожгут его.

При наличии раздувочного приспособления отсос продуктов горения при разжиге газогенератора производится не двигателем, а этим приспособлением.

Ни в коем случае нельзя заводить двигатель или начинать раздувку со вставленными, но не зажженными факелами, чтобы не допустить всасывания в генератор и в другие части установки паров керосина.

После того, как уголь в топливнике хорошо разгорится, можно перевести двигатель на работу на полученном газе. Если раздувка производилась двигателем машины, то концом разжига можно считать момент, когда двигатель при несколько приоткрытой воздушной заслонке смесителя (наилучшее положение которой находят опытным путем) будет отвечать на открытие газовой заслонки смесителя увеличением своих оборотов, т. е. заработает на газе. Другими словами, концом разжига будет считаться момент получения газа, на котором двигатель может начать работать вместо бензина.

При наличии раздувочного приспособления можно определить конец разжига по качеству выбрасываемого наружу газа. Когда полученная струя газа молочного цвета будет загораться при поднесении пламени к отверстию, выводящему газ наружу, или к специально установленному контрольному кранику, — раздувку можно считать оконченной. В этом случае можно переводить двигатель с бензина на газ, или иногда заводить его стартером сразу на газе, без бензина. В последнем случае необходимо передвижением воздушной заслонки смесителя подобрать для добавления к газу количество воздуха, потребное для образования горючей смеси.

При способе принудительной раздувки — от начала разжига генератора до перехода двигателя на работу на газе проходит всего несколько (3—5, а часто и меньше) минут, однако применять этот способ можно тогда, когда топливо в топливнике достаточно сухое и имеется уверенность в том, что в нем нет необугленной полностью

древесины. При заводке двигателя на бензине нужно следить, чтобы в смесителе были плотно закрыты заслонки, иначе будет подсос воздуха во всасывающий трубопровод и двигатель будет очень трудно пустить. Кроме того, нужно следить, чтобы опережение зажигания перед пуском было поставлено в самое позднее положение, так как двигателя, приспособленные для работы на газе, обычно имеют более раннее зажигание, и при заводке может получиться сильный обратный удар.

После того, как двигатель прогрет, можно начать переходить на газ. Для этого слегка приоткрывают воздушную заслонку смесителя и, поддерживая средние обороты двигателя, постепенно приоткрывают заслонку газа смесителя и одновременно прикрывают дроссельную заслонку карбюратора. Если двигатель начинает глохнуть, то на несколько секунд ставят заслонки в первоначальное положение и, дав опять двигателю прибавить обороты, повторяют операцию перевода заслонок снова, и так до тех пор, пока двигатель не начнет устойчиво работать на смеси бензина с газом. Если двигатель плохо устойчиво работает на смеси бензина с газом, то нужно попытаться несколько передвинуть воздушную заслонку смесителя в ту или другую сторону, прибавив или убавив количество даваемого в смеситель воздуха. После небольшой практики нужное положение заслонок будет находиться очень легко и быстро.

Дав двигателю поработать немного на смеси бензина с газом для установления лучшего режима работы газогенератора, постепенно переходят целиком на газ, прикрывая совсем заслонку карбюратора и открывая до нужной степени газовой дроссель смесителя и его воздушную заслонку.

Когда двигатель начнет устойчиво работать на газе, рычажок опережения зажигания нужно передвинуть на более раннее положение и обязательно закрыть кран бензинопровода, иначе бензин может все время подсасываться через пусковой жиклер карбюратора и будет напрасно расходоваться.

После закрытия бензинового крана обычно приходится еще слегка подрегулировать состав рабочей газовой смеси рычажком регулировки воздухосмесителя, после чего можно обычным приемом трогаться с места.

При непродолжительных остановках часто двигатель можно сразу завести на газе при помощи стартера. После остановок продолжительностью 15—20 минут раздувки генератора обычно не требуется, и двигатель после заводки на бензине быстро переходит на газ. При наличии раздувочного приспособления обычно, вместо заводки на бензине, заводят двигатель прямо на газе, предварительно раздув генератор.

После остановок продолжительностью свыше часа, обычно требуется небольшая раздувка газогенератора в течение нескольких минут для восстановления слегка заглохшего процесса. Многие конструкции газогенераторов сохраняют огонь в топливнике в течение более суток, и даже при продолжительных стоянках (10—12

часов и более) нового разжига генератора не требуется, а необходимо только слегка прошуровать топливник и раздуть огонь тем или иным способом (лучше всего самотягом, чтобы одновременно удалить скопившиеся в бункере пары воды).

Во время работы машины газогенераторная установка особых забот со стороны водителя не требует, необходимо только следить за своевременной регулярной догрузкой топлива в бункер. Если догрузка топливом будет произведена с большим опозданием, то может совсем нарушиться процесс газообразования и двигатель может остановиться.

Удобнее всего производить загрузку из мешков, которые предварительно были заполнены топливом на складе. Открывать для догрузки крышку загрузочного люка можно без остановки двигателя, питаемого газом, но необходимо это делать возможно быстрее, закрывая крышку после каждой новой засыпанной порции, иначе в бункер попадет много воздуха, нарушится процесс газификации и двигатель может остановиться. Лучше не давать топливу сильно опускаться в бункере, производя более частые догрузки, так как топливо тогда будет лучше подготавливаться в зонах подсушки и сухой перегонки, и газ получится несколько лучшего качества. Особенно это важно в случае применения недостаточно сухого топлива. При применении в качестве топлива древесины и несвоевременной загрузке новой порции топлива, в топливник сразу попадет свежая необугленная древесина, гореть это топливо будет хуже, температура в топливнике заметно понизится, выделяющиеся из этой древесины смолы не будут разлагаться и попадут вместе с отсасываемым газом в двигатель. Значительные опоздания в догрузке в бункер топлива и являются наиболее частой причиной засмаливания двигателя. Во избежание этого, в случаях значительного опоздания в догрузке топлива, нужно после догрузки нового топлива на некоторое время остановить двигатель или перевести его на работу (на холостом ходу) на бензине и, открыв зольниковый и загрузочный люки бункера, дать топливу некоторое время гореть «самотягом», чтобы нажечь достаточное количество угля и полностью обуглить все кусочки древесины в топливнике. При несоблюдении этого правила попадание смолы в двигатель следует считать почти неизбежным.

Время между догрузками определяется опытом в зависимости от конструкции газогенератора и условий его работы. Во всяком случае не рекомендуется выжигать более $\frac{2}{3}$ топлива, находящегося в бункере. Обычно догрузку требуется производить, примерно, через 1—1,5 часа работы машины, приурочивая догрузку к стоянкам автомобиля под погрузкой и разгрузкой.

Производя загрузку топлива в бункер разожженного газогенератора, ни в коем случае нельзя нагибаться и смотреть в него сверху, так как при соприкосновении воздуха с находящимся в бункере горячим газом часто происходят небольшие вспышки, и вылетающее из люка пламя может сильно опалить лицо и голову. Точно так же нужно опасаться вспышек при шуровке топлива в разожженном газогенераторе.

Не рекомендуется долго давать двигателю работать на газе вхолостую на малых оборотах, так как при малом отборе газа температура в активной зоне сильно упадет и могут пройти нежелательные примеси (неразложившиеся смолы) в двигатель. Иногда бывает полезно при холостом ходе двигателя слегка раздуть газогенератор, увеличив холостые обороты на некоторое время.

Длительная работа двигателя на газе на малых оборотах вхолостую — вторая обычная причина засмаливания двигателя. Во избежание этого засмаливания, нельзя допускать работы двигателя вхолостую на газе на малых оборотах свыше 15—20 минут, в противном случае появление смолы в газе, идущем к двигателю, нужно считать почти неизбежным для большинства установок. При необходимости работать вхолостую свыше 15—20 минут, необходимо или все время держать увеличенные до средних, и даже несколько выше, обороты или, при возможности, остановив двигатель, или перевести его на несколько минут на работу на малых оборотах на бензине, слегка раздуть газогенератор раздувочным приспособлением или самотягом, открыв верхний люк бункера и зольниковый люк.

Нельзя открывать полностью верхний люк бункера и зольниковый люк у разожженного генератора на долгое время, так как может быть очень сильное выгорание угля в топливнике и горение поднимется слишком высоко вверх в бункер, что весьма нежелательно. В данном случае крышки люков обычно приоткрывают лишь немного.

Нельзя на длительное время открывать зольниковый люк для раздувки самотягом у установок, имеющих увеличенную восстановительную зону, так как может получиться выгорание значительной части добавочного слоя угля за счет притекающего воздуха.

У некоторых установок для того, чтобы восстановить слегка заглохший процесс, не требуется открывать зольниковый люк, а достаточно открыть только верхний люк бункера. За счет притока воздуха через воздухоподающее устройство (щель, фурмы и т. п.) горение в топливнике может оказаться достаточно энергичным. В некоторых конструкциях установок для выпуска из бункера паров и газов при раздувке только слегка заглохшего процесса и для поддержания горения в генераторе при остановленном двигателе (для так называемого «холостого хода» газогенератора) не требуется открывать даже верхней крышки бункера, а пользуются специальным, устраиваемым в верхней части бункера или в крышке его, отверстием, снабженным заглушкой, закрывающей отверстие на то время, когда им не пользуются.

Шуровки газогенератора во время работы нужно, по возможности, избегать, так как при шуровке в топливнике сильно измельчается уголь, засоряющий топливник и колосниковую решетку, и уплотняется слой этого угля, увеличивая сопротивление прохождению газа.

Глушить двигатель лучше всего выключением зажигания.

При остановке машины на длительное время, по окончании работы необходимо плотно закрыть все отверстия, через которые каким-

либо образом может попадать в установку хоть немного воздуха, чтобы более быстро прекратилось горение топлива.

Если в установку будет попадать хоть немного воздуха, например через открытый кран или пробку охладителя или очистителя, то горение топлива в топливнике может продолжаться, хотя и медленно, но очень долгое время.

Нужно иметь в виду, что тепло в газогенераторе может сохраняться очень долго и возможны случаи самовозгорания топлива при открытии в генераторе доступа воздуху.

Перед остановкой двигателя, работающего на газе, в ряде случаев рекомендуется перевести его на несколько минут на работу вхолостую на бензине.

Это мероприятие способствует некоторой очистке частей двигателя от осевших во время работы на газе частиц смолы, растворимых и частично сжигаемых при работе на бензине и, следовательно, меньше будет опасности появления заклеивания смолой главным образом всасывающих клапанов в их направляющих и поршневых колец в их канавках, а иногда и самих поршней в цилиндрах, заклеивания, наиболее часто замечаемого только после остывания двигателя, когда смола загустеет.

Чтобы избежать сильного увлажнения топлива, остающегося после работы в топливнике, последнюю загрузку перед концом работы рекомендуется делать возможно сухим топливом и не позднее чем за 15—20 минут до остановки, чтобы топливо успело пройти частичную подсушку.

В зимнее время (при стоянке в холодном помещении) необходимо после работы выпустить воду (конденсат) из охладителей и очистителей газа и всех остальных частей установки, где она могла скопиться. В противном случае вода, замерзнув, прекратит путь газу, а иногда может даже повредить части установки. Зимой из газа конденсируется больше воды, летом — меньше.

После пробега машины примерно от 500 до 1000 км на газе необходимо чистить очистители установки.

Очистка (фиг. 86) заключается, в зависимости от конструкции, чаще всего в разборке и встряхивании съемных частей и очистке корпуса специальным скребком или в промывке очистителя сильной струей воды из брандспойта, иногда в промывке керосином и т. д.

После пробега автомобиля от 1000 до 2000 км требует капитальной чистки и сам газогенератор, для чего из него выгружается весь оставшийся уголь и полностью очищается топливник и зольник. Из выгруженного угля удаляются крупные куски шлака, камни и прочие, случайно попавшие предметы, уголь просеивается и снова загружается в топливник, если надо, с прибавкой нового угля.

После пробега на газе от 5000 до 7000 км необходимо разбирать газопроводы установки и прочищать их металлическими щетками, наподобие применяемых для чистки дымогарных труб паровых котлов, или хотя бы просто длинной проволокой с намотанной на конце тряпкой.

Одновременно с этим нужно разобрать смеситель, тщательно очистить его и промыть в керосине или, еще лучше, в скипидаре, при помощи жесткой щетки, чтобы удалить все следы смолы и сажи, оседающие на его частях при работе на газе.

В это же время производится снятие головки с двигателя и очистка ее от нагара.

Приведенные выше сроки чистки частей газогенераторной установки являются сугубо ориентировочными и могут значительно изменяться в зависимости от конструкции установки, условий ее работы, сорта применяемого топлива и т. д. Обычно стараются эти сроки совместить со сроками планово-предупредительных ремонтов самого автомобиля, действующими в данном автохозяйстве.

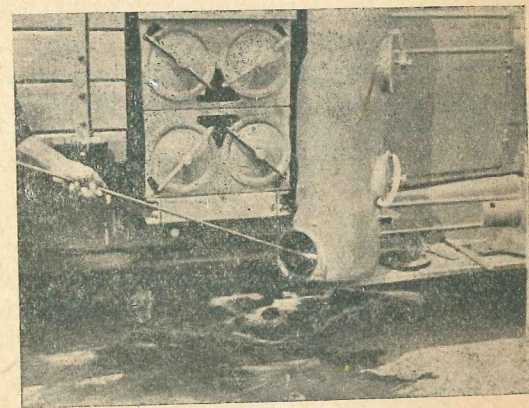
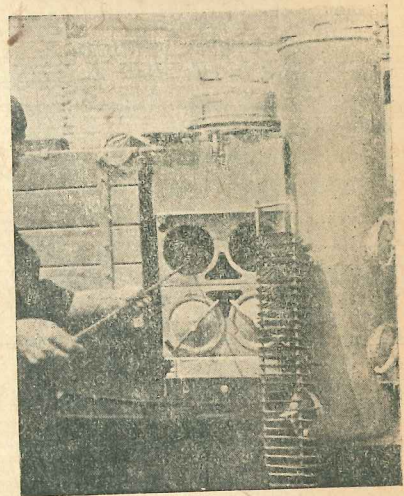
Уход за двигателем, работающим на газогенераторном газе, и за самим автомобилем с газогенераторной установкой ничем не отличается от ухода за нормальным бензиновым автомобилем и за его двигателем.

Все обслуживание газогенераторного автомобиля в нормальных условиях эксплуатации без всяких затруднений производится самим водителем.

Ниже приведены некоторые из встречающихся неисправностей установки, сказывающиеся на работе двигателя, питаемого газом, и способы их определения и устранения:

1. Перебои двигателя могут получиться из-за неправильно подобранного состава рабочей газо-воздушной смеси, если в этой смеси окажется слишком мало или, наоборот, слишком много воздуха. В этом случае перебои исчезнут при передвижении воздушной заслонки смесителя в ту или другую сторону для нахождения наилучшего состава газо-воздушной смеси.

Перебои двигателя могут быть из-за неисправностей в системе зажигания. Изоляция в свече может оказаться покрытой слоем



Фиг. 86. Чистка очистителей газа установки.

нагара, пропускающим через себя ток, вместо того, чтобы последний шел через искровой промежуток между контактами; в искровой промежуток может попасть кусочек нагара, замыкающий ток между электродами и препятствующий появлению искры; из-за обгорания электродов искровой промежуток между контактами свечи может увеличиться настолько, что искры не получатся, и т. д.

Работающие на генераторном газе двигатели обычно имеют повышенную степень сжатия, вследствие чего условия работы приборов зажигания несколько ухудшаются. Чем больше сжатие в цилиндре, тем большее сопротивление для тока представляет, при прочих равных условиях, искровой промежуток в свече и тем большее требуется напряжение тока. Поэтому на газогенераторных машинах, при оставлении нормальных приборов зажигания, неисправности в системе зажигания, главным образом в свечах, иногда сказываются несколько более часто, чем обычно. Во избежание указанного на газогенераторных машинах ставят иногда приборы зажигания, главным образом свечи, специальных типов, предназначенные для работы на высоких степенях сжатия.

Кроме указанных причин перебои двигателя могут получиться по вине всасывающих клапанов, не закрывающихся из-за попадания смолы в их направляющие.

В этом случае необходимо тотчас же, как появились перебои, попытаться перевести двигатель с газа на бензин и дать ему немного поработать на бензине на средних оборотах. Если перебои не прекращаются, то в неработающие цилиндры нужно влить под свечи бензин или, лучше, смесь бензина с керосином, которые разъедают смолы, задерживающие опускание клапанов. Если после этого двигатель еще заводится и работает, его нужно заставить поработать на бензине на средних оборотах 10—15 минут. Если и после этого перебои не прекращаются, но имеется уверенность, что они происходят из-за засмоления клапанов, придется или произвести частичную разборку двигателя и соответствующую очистку, или попытаться устранить засмоление при помощи горячей воды (по методу, описанному дальше). Перед тем как прибегать к этим способам, необходимо открыть крышки клапанных камер и проверить, проворачивая вручную коленчатый вал, действительно ли клапаны не опускаются на свои места.

2. Чихание — выстрелы в смеситель — могут быть от обеднения рабочей газо-воздушной смеси, происшедшего по одной из следующих причин: неправильно отрегулирована подача воздуха в смеситель; получился подсос воздуха через неплотность где-либо в установке; приоткрылась дроссельная заслонка карбюратора (не во всех конструкциях). Найдя причину обеднения смеси, нужно ее устранить.

Чихание также может быть вызвано сильными отложениями нагара в головке цилиндров, на поршне или на клапанах. Раскаленный нагар будет вызывать преждевременное воспламенение свежей рабочей смеси в момент всасывания. В этом случае придется производить частичную разборку и чистку двигателя.

Иногда чихание появляется при неисправностях системы зажигания. Нужно проверить систему и устранить все неисправности.

Чаще всего чихание наблюдается по вине всасывающих клапанов, не закрывающихся из-за попадания смолы в их направляющие, как уже указывалось выше. В этом случае необходимо поступить так же, как было указано при перебоях двигателя по этой же причине. Если это не поможет и чихание не прекратится, то, убедившись, что клапаны не опускаются на место вследствие засмоления в направляющих, придется или произвести частичную разборку двигателя, снятие клапанов и их очистку, или попытаться устранить засмоление при помощи горячей воды по описанному дальше способу.

3. Двигатель не удается завести на бензине. Это может быть из-за приоткрытых заслонок в смесителе. Бензино-воздушная смесь при этом будет чрезмерно разбавляться воздухом и окажется слишком бедной. Если заслонки в смесителе будут открыты сильно, то это иногда можно определить при проворачивании вала двигателя (вручную или стартером): через воздушное отверстие карбюратора почти совсем не будет подсасываться воздух. Нужно иметь в виду, что даже небольшая неплотность заслонок смесителя может значительно затруднить, а иногда сделать и совершенно невозможной заводку двигателя на бензине. Небольшие неплотности заслонок смесителя — наиболее часто встречаемая причина затруднительного пуска газогенераторных автомобилей. Если данная газогенераторная машина всегда заводится с трудом, необходимо разобрать ее смеситель, проверить плотность прилегания заслонок в нем и, если нужно, пришабрить эти заслонки к месту или подогнать их каким-либо другим путем.

Иногда двигатель не удается завести из-за неисправностей системы зажигания. Нужно проверить зажигание и устранить все неисправности в его системе.

Иногда бывает, что на другой день после работы автомобиля, когда двигатель уже хорошо остынет, его не удается завести даже на бензине из-за всасывающих клапанов, не закрывающихся от попадания смолы в их направляющие. У горячего мотора это попадание могло быть незаметно, когда же двигатель остыл, смола загустела и заклеила клапаны. В случае обнаружения указанной неисправности, препятствующей заводке автомобиля, необходимо влить под свечи бензина или, лучше, смеси бензина с керосином, чтобы разъело смолы, и дать двигателю немного постоять. Полезно бывает в это же время налить в водяную рубашку цилиндров горячей воды. От нагрева смолы становятся жидкие и могут отпустить клапаны. Если клапаны станут после некоторого времени садиться на место, нужно завести двигатель и дать ему поработать на бензине на средних оборотах 15—20 минут, после чего можно переводить двигатель на газ, предварительно проверив, не засмолены ли очистители установки и, если нужно, очистить их.

Если, несмотря на принятые меры, клапаны все же не будут опускаться на место, придется или произвести частичную разборку дви-

гателя, снятие клапанов и их очистку, или можно попытаться устранить засмоление при помощи горячей воды по следующему способу¹.

Из цилиндров двигателя нужно вывернуть свечи, снять всасывающий и выхлопной коллекторы и крышки клапанного механизма. После этого, плотно закрыв наружные (впускное и выпускное) отверстия в блоке у неработающих цилиндров, нужно влить горячую воду в данные цилиндры через отверстия для свечей. Проворачивая коленчатый вал двигателя заводной рукояткой вручную, нужно, после подъема засмоленных клапанов, принудительно опускать их до тех пор, пока клапаны не «отойдут» и не станут сами свободно опускаться под действием своих пружин.

Затем нужно выпустить масло из картера двигателя, влить туда свежее масло, поставить на место всасывающий и выхлопной коллекторы, крышки клапанного механизма и свечи, после чего можно заводить двигатель на бензине. Дав двигателю поработать 5—10 минут на средних оборотах, можно переводить его на газ, предварительно проверив, не засмолены ли очистители установки, и если есть следы смолы, то очистить последние, так как в противном случае при работе, когда установка прогреется, находящиеся в очистителях смолы будут увлечены с газом в двигатель. Этот способ проверен на практике, занимает значительно меньше времени, чем разборка двигателя со снятием клапанов для очистки, и часто дает достаточно удовлетворительные результаты.

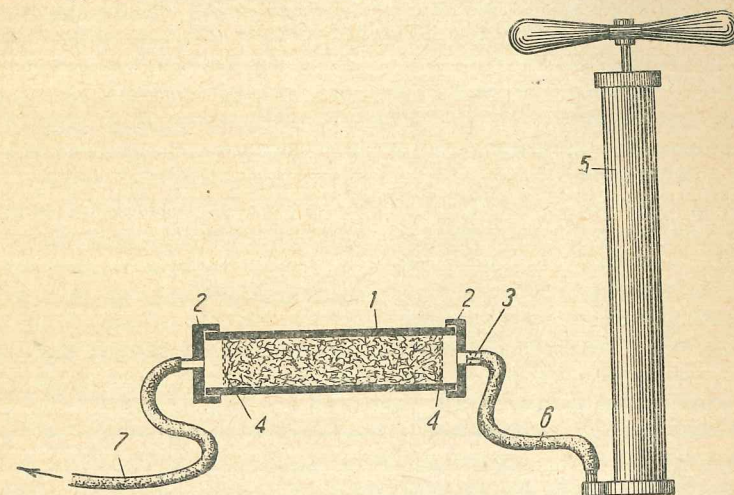
4. Двигатель хорошо заводится и работает на бензине, но на газ не переводится. Причиной этому может быть подсос воздуха в генератор, вызывающий частичное сгорание газа, или большой подсос воздуха по пути от газогенератора к двигателю. Кроме этого, причиной могут быть слишком сырые дрова, дающие плохой газ. Подсос воздуха внутри генератора без его разборки определить не всегда возможно. Иногда этот подсос удается обнаружить по ненормально сильному нагреву (до красного и даже светло-красного каления) стенок газогенератора около места подсоса воздуха. Подсосы воздуха снаружи генератора или по пути от газогенератора к двигателю можно определить следующим образом: в зольник разожженного газогенератора нужно положить какое-либо горючее вещество, выделяющее много дыма, например сырую солому, сено и т. п., и заставить это вещество загореться. Дроссель смесителя и заслонку воздуха после появления выходящей из воздушного отверстия смесителя струи дыма нужно плотно закрыть. Плотно закрыты должны быть все люки и отверстия газогенератора для притока воздуха. В результате продолжающегося выделения газов и дыма внутри газогенератора создается некоторое избыточное давление, и дым будет проникать через неплотности всех частей установки наружу, обнаруживая места подсосов воздуха в установку. Если давление окажется недостаточным для испытания (при плохо разогретом генераторе), то его можно

¹ Предложен бригадиром газогенераторной автобазы Загорского леспрома т. Куркиным.

повысить искусственно при помощи насоса для шин, который легко можно приспособить для этой цели, накачивая воздух хотя бы через люк для разжигания установки или для подачи воздуха в топливник.

Очень полезно иметь простое самодельное приспособление для опробования плотности частей установки давлением и определения всех неплотностей при помощи дыма.

Это приспособление (фиг. 87) делается из отрезка газовой трубы 1 с навинчивающимися на концах крышками 2 (могут быть заменены плотно закрываемыми деревянными пробками). К одной из этих крышек припаивается или укрепляется гайкой нормальный вентиль 3 от старой камеры, с золотничком. Во вторую крышку укрепляется кусочек медной или железной трубочки. Внутри корпуса насыпается



Фиг. 87. Схема приспособления для определения при помощи дыма неплотностей в частях установки.

табак или другой материал, дающий при тлении много дыма, и поджигается с конца, где накручена крышка с вентиляем. По концам, чтобы табак не выдувался, кладутся закладки из сложенной в несколько раз тонкой металлической сетки 4, после чего крышки завертываются на место. На вентиль навертывается шланг 6 от обычного ручного насоса 5 для шин. На трубочку второй крышки надевается длинный тонкий гибкий шланг 7 такого же типа, как у насоса, соединяемый своим вторым концом с генератором или другой испытываемой на плотность частью установки.

Работает это устройство следующим образом: при накачивании воздуха тлеющий табак будет выделять много дыма. Этот дым пойдет в испытываемую часть установки. Когда эта часть заполнится дымом, нужно закрыть в ней все отверстия, соединяющие ее с воздухом, после чего можно при помощи того же насоса создать некоторое давление. Все места неплотностей легко будет обнаружить по выхо-

дающему через них дыму. Все сомнительные места можно проверить при помощи пробы кистью с мыльной водой. Наличие воздушных мыльных пузырей покажет место прососа.

Указанное приспособление очень удобно в работе, но, к сожалению, для некоторых конструкций установок его бывает трудно приспособить.

Следует еще упомянуть о способе проверки плотности созданием в установке не избыточного давления, а наоборот — разрежения. Этот способ гораздо менее точен, но несколько быстрее. При этом способе закрывают все отверстия установки, через которые может попадать в последнюю воздух (закрывают все воздухоподающие отверстия генератора, отверстие воздуха в смесителе и т. д.) и, немного приоткрыв газовый дроссель смесителя, заставляют двигатель, работающий в это время на бензине, частично «высасывать» воздух из установки. Нельзя только при этом создавать слишком сильное разрежение в установке, открывая полностью газовый дроссель смесителя, так как при слишком большом разрежении стенки генератора или других частей установки могут не выдержать напора воздуха снаружи и прогнуться (продавуться) внутрь. При указанном способе места более или менее значительных подсосов воздуха можно при осмотре обнаружить по характерному звуку входящего воздуха или, еще лучше, по втягиванию в них струйки дыма от подносимого при испытании к данным частям какого-либо тлеющего, дымящегося предмета.

Найдя место подсоса воздуха, необходимо этот подсос устранить. Образовавшиеся трещины на частях установки должны устраняться при помощи газовой или электрической сварки. Иногда, при отсутствии возможности сварки, трещины на некоторых частях можно устранить заплаткой, посаженной на заклепки.

Неплотности во фланцах должны быть устранены соответствующей подтяжкой болтов и гаек или сменой асбестового уплотнения.

В качестве временной меры для заделки небольших неплотностей, появившихся в пути, больше всего можно рекомендовать заделку асбестом с обмазкой из жидкого стекла или, в крайности, можно попытаться временно заделать неплотность просто асбестом, размоченным в воде, или хотя бы обмазкой из глины.

5. Двигатель во время работы неравномерно держит мощность. Причиной может быть чаще всего «зависание» топлива в газогенераторе из-за образования сводов в топливнике. Это «зависание» при работе автомобиля часто может получиться из-за чрезмерно крупных кусков топлива, заклинивающихся и не могущих достаточно плавно опускаться вниз. При «зависании» необходимо газогенератор слегка прошуровать, а при первой возможности пересмотреть всё применяемое топливо и все слишком крупные куски расколоть на более мелкие.

Следующей причиной неравномерности может быть наличие воды где-либо в трубопроводах установки, то свободно пропускающей газ, то перекрывающей ему путь. Если в установке где-либо имеются

на трубопроводах прогибы книзу, нужно осмотреть это место и выпустить оттуда скопившуюся воду. Если нет спускной пробки, то ее нужно обязательно поставить, так как в месте прогиба трубопровода книзу скопление воды, конденсирующейся из газа при работе, нужно считать почти неизбежным, если только эта часть в работе не будет сильно нагрета.

Кроме указанных, причиной неравномерности может служить небольшая неплотность в частях установки, при неизбежной во время движения автомобиля тряске, открывающая то больший проход для воздуха, то меньший.

6. Двигатель постепенно сбавляет мощность и начинает хуже тянуть. Это может наблюдаться, если изменился режим газообразования и газ пошел несколько другого качества. В этом случае количество добавляемого в смесителе воздуха может оказаться или избыточным, или недостаточным для образования наилучшего состава рабочей смеси. Поэтому, если машина начинает хуже тянуть, нужно попытаться при помощи воздушной заслонки смесителя отрегулировать надлежащую подачу воздуха в смеситель. Второй причиной постепенного снижения мощности, даваемой двигателем, может оказаться постепенное возрастание сопротивления газогенератора прохождению газа за счет засорения топливника золой или за счет уплотнения восстановительной зоны, случающегося обычно при длительной работе от сильной тряски или от чересчур измельченного топлива. В таком случае нужно прошуровать топливо в топливнике через нижний люк газогенератора, но осторожно, чтобы не высыпать много угля и не нарушить восстановительную зону.

Третьей причиной постепенного ухудшения тяги двигателя может оказаться нарушение восстановительной зоны газогенератора из-за длительной работы с малым отбором газа, из-за несвоевременной загрузки топлива и ряда других причин. В зоне может оказаться мало угля и недостаточная температура для хорошего хода процессов газификации. В этом случае необходимо, остановив двигатель или переведя его на работу на бензине, открыть на 10—15 минут верхний загрузочный люк газогенератора и нижний зольниковый люк, чтобы топливо в топливнике хорошо разгорелось и высота восстановительной зоны поднялась. Опасность нарушения восстановительной зоны при работе газогенератора на древесине увеличивается еще тем, что в этом случае смолы могут не разлагаться в топливнике полностью и, частично увлекаясь отходящим газом, попадут в двигатель.

Следующей причиной постепенного ухудшения тяги двигателя может быть постепенное возрастание сопротивления охладителей газа или очистителей за счет их загрязнения. Устраняются эти неисправности разборкой и очисткой.

Кроме того, падение мощности может быть из-за возрастания температуры газа, происходящей или за счет небольшого подсоса воздуха и частичного сгорания газа в генераторе, или за счет загрязнения газоохладителей и понижения их теплоотдачи.

Для контроля за работой газогенераторных установок полезно иметь специальные приборы — вакуумметр (пьезометр) — для замера сопротивлений, даваемых всей установкой или отдельными ее частями, и аэротермометр — для замера температур газа перед смесителем.

В заключение необходимо отметить, что при эксплуатации газогенераторных автомашин достаточное внимание должно быть обращено на принятие соответствующих мер по технике безопасности и охране труда.

Прежде всего необходимо принять некоторые меры по предотвращению пожарной опасности, хотя до сих пор и неизвестно ни одного случая возникновения огня на газогенераторной машине или появления пожара по вине газогенератора.

При работе двигателя на генераторном газе установка совершенно не дает никакого дыма, но в этом состоянии является довольно опасной в пожарном отношении, так как имеет высокую (до 1200—1500°) температуру горения топлива и нагретыми некоторые части (нижнюю часть шахты, выводящий газ патрубок, первые секции охладителя и другие). Если на нагретые части попадает каким-либо образом бензин или другие легко воспламеняемые вещества, или близко окажутся горючие материалы, хотя бы дерево, то может произойти их воспламенение. Нужно остерегаться вспышек, иногда происходящих при открывании крышки бункера для загрузки новой порции топлива, так как вспышка может вызвать воспламенение перевозимого груза. Нужно также опасаться смолы, которая в некоторых конструкциях с неплотно прикрывающейся крышкой загрузочного люка, выходя в виде паров из бункера, оседает снаружи бункера и в виде потоков постепенно сползает вниз генератора по его наружным стенкам. Бывают случаи, когда поток этой смолы, попадая на сильно раскаленные нижние части газогенератора, сразу вспыхивает и весь генератор оказывается обхваченным снаружи пламенем от горящих смол. Во избежание этого, ни в коем случае нельзя допускать стекания смол снаружи по газогенератору, своевременно очищая его поверхность.

Ни в коем случае нельзя перевозить на газогенераторных автомашинах огнеопасные (бензин, лигроин) и легковоспламеняемые (вата, солома, сено) вещества, а тем более заезжать на территории, где не разрешается наличие открытого огня, как-то: бензиновые склады, бензино-раздаточные колонки и т. п. Несоблюдение этих указаний может привести к весьма тяжелым последствиям.

Каждая газогенераторная машина должна быть снабжена незаморающим огнетушителем. В гараже также должны иметься огнетушители и ящики с песком. На топливных складах обязательно наличие нескольких огнетушителей, ящиков с песком и поблизости водяного пожарного насоса (хотя бы ручного), запаса воды (чаны, бочки и т. п.) и нескольких ведер.

В гараже и на складах топлива курение необходимо строго воспретить.

При въезде в гараж по окончании работы газогенераторной машины, необходимо заглушить двигатель, закрыв все отверстия газогенераторной установки (для входа воздуха, смотровые люки).

Некоторые газогенераторы еще в течение известного времени (20—30 минут) будут выделять дым, пары и газы, но горение топлива в это время прекращается, хотя раскаленный уголь в топливнике может иногда сохраняться в течение более суток.

В некоторых конструкциях газогенераторов бывают случаи, когда, после постановки машины на место, через некоторое время выделяющиеся наружу генератора газы вспыхивают и начинают гореть. Такие машины оставлять без присмотра нельзя, так как пламя может зажечь деревянные части кузова и вызвать пожар; поэтому за машиной, примерно, в течение 20—30 минут после постановки на место, должен быть обязательно непрерывный надзор. После этого срока машина может быть оставлена одна, при условии нахождения в гараже или при нем постоянного поста пожарно-сторожевой охраны. Особые меры необходимо принять против опасности отравления генераторным газом. Генераторный газ содержит около 20%, или одну пятую часть, угарного газа (оксида углерода), сильно ядовитого и чрезвычайно опасного для человеческого организма даже в небольших количествах. Поэтому нужно всеми мерами избегать вдыхания генераторного газа. Не рекомендуется производить перевод двигателя с бензина на газ в помещении, так как при этом почти всегда часть несгоревшего угарного газа будет попадать наружу, в гараж. При открытии люка бункера для загрузки новой порции топлива также необходимо избегать вдыхания выделяющихся газов и паров. При остановке двигателя большинство газогенераторов выделяет в течение некоторого времени пары и газы, для отвода которых из гаража желательно иметь специальные отводные вентиляционные конусы (колпаки) наподобие применяемых в кузницах, для того чтобы все газы вытягивались наружу в атмосферу. Эти конусы нужно установить в гараже над местом стоянки каждой газогенераторной машины, чтобы они приходились как раз над генератором.

Помимо указанного, имеется еще опасность получения ожогов при обслуживании установки, по рассеянности или невнимательности обслуживающего персонала. Необходимо беречься от вспышек, иногда случающихся при попадании воздуха в бункер при открывании люка для загрузки топлива, или для шуровки его. Часто эти вспышки происходят не сразу, а через некоторое время после открытия крышки бункера. Поэтому ни в коем случае нельзя наклонять голову и смотреть в загрузочный люк, так как в случае вспышки может сильно опалить лицо и голову. Нельзя также смотреть на близком расстоянии в смотровые люки газогенератора, и через эти люки при случающихся вспышках может выбросить пламя, могущее повредить глаза и опалить лицо.

Оглавление

	Стр
Предисловие	3
Введение	5
1. Принципы устройства и работы газогенераторной установки	7
2. Топливо для транспортных газогенераторов	9
3. Процессы образования газа в газогенераторе	13
4. Устройство автомобильных газогенераторов	21
Форма шахты	21
Загрузка топлива	22
Подача воздуха в зону горения и подогрев этого воздуха	24
Подача паров воды в активную зону	27
Отбор из бункера избытка паров воды, выделяющихся при подсушке топлива	28
Место отбора полученного газа	29
Увеличение длины восстановительной зоны	32
Топливник газогенератора и его обмуровка	34
Удаление золы и остатков топлива	35
5. Охлаждение полученного газа	36
6. Вредные примеси и очистка газа от них	38
7. Смесители газа с воздухом	46
8. Приспособление бензинового двигателя к работе на генераторном газе	51
9. Расположение и монтаж частей газогенераторной установки на автомобиле	54
10. Советские конструкции автомобильных газогенераторных установок	65
11. Эксплоатация автомобилей с газогенераторными установками	99

с