

К. А. ЛАВЮТИН

ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЕ АВТОМОБИЛИ

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМХОЗА РСФСР

1940

Инж. К. А. ПАНЮТИН

+

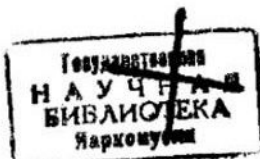
ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЕ АВТОМОБИЛИ

1757/119

2



ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМХОЗА РСФСР
Москва 1940 Ленинград



931/12
145

2.2

В книге описаны принципы устройства и работа современных газогенераторных установок, а также рассмотрены основные типы советских газогенераторных автомобилей и даны основные сведения по уходу и их обслуживанию.

Книга является учебным пособием для курсов подготовки и переквалификации шоферов газогенераторных автомобилей.



ПРОВЕРКА
АВГ 1949

94155
60

135

Редактор Г. П. Лызо
Техн. редактор Е. Петровская

Уполн. Главлита № А-26 237. Подат. № 123, К-33. Заказ типографии 856. Тираж 8 000. Бум. 60x52¹/₄. Печ. л. 12¹/₄. Печ. зн. в 1 п. л. 47 200. Учетно-изд. 14,75 л. Цена 3 р. 25 к. Переплет 60 коп. Сдано в набор 16/II 1940 г. Подписано к печати. 10/IV 1940 г.

1-я Образцовая тип. Огиза РСФСР треста "Полиграфизмат". Москва, Валовая, 28.

ВВЕДЕНИЕ

Газогенераторные автомобили имеют большие преимущества перед обычными бензиновыми автомобилями.

Основным их преимуществом является возможность использования для их работы местных, дешевых (иногда являющихся отбросами) видов твердого топлива — древесины, древесного угля, антрацита, торфа и пр. В настоящее время наиболее распространенными видами топлива для газогенераторных автомобилей является древесина в виде чурок определенных размеров и мелкий древесный уголь. Этот вид топлива имеется и может быть заготовлен на месте почти в любом районе нашей страны.

Хотя СССР и имеет более половины мировых запасов нефти, продукты переработки которой служат сейчас основным топливом для транспортных двигателей, но, учитывая огромный рост механизации народного хозяйства Советского Союза, нам следует всемерно стремиться к более экономному расходованию нефти.

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

Доставка жидкого топлива из мест его получения к месту потребления, особенно в районы нашего Союза, далеко отстоящие от железных дорог, представляет весьма большие трудности.

Стоимость твердого топлива, применяемого в газогенераторах, значительно ниже стоимости жидкого топлива, а дополнительные расходы на обслуживание газогенераторной установки, при правильной организации хозяйства, очень невелики. Поэтому работа на твердом топливе, при правильно поставленной эксплуатации автомобилей, обходится значительно дешевле работы на жидком топливе.

Древесное топливо и всевозможные отходы древесины имеются у нас в Союзе почти везде в изобилии, а запасы этого топлива для газогенераторных автомобилей, при правильном ведении лесного хозяйства, можно считать неисчерпаемыми.

Многочисленные лесные отходы пока в своей массе не только не используются, но, засоряя огромные площади, гниют и часто являются причиной лесных пожаров.

В ряде районов страны имеются запасы отходов древесного угля, антрацита, торфа, соломы и других видов твердого топлива, также с успехом могущих быть использованными в автомобильных газогенераторах. Заранее правильно подготовленное, это топливо легко обеспечит бесперебойную работу газогенераторных автомобилей.

Широкое внедрение газогенераторных автомобилей и тракторов

освободит значительное количество нефти и продуктов ее переработки для других отраслей народного хозяйства, освободит частично транспорт, в первую очередь — железнодорожный, от доставки этого топлива к местам потребления и значительно удешевит стоимость грузоперевозок.

Необходимо упомянуть еще о большом оборонном значении внедрения газогенераторных автомобилей, особенностью которых является полная возможность отрыва от специальных баз снабжения топливом. В условиях военного времени создавать и хранить большие запасы жидкого топлива, необходимые для бесперебойной работы автотракторного парка, весьма затруднительно. В случае истощения этих запасов пополнить их местными средствами иногда не представляется возможным. В противоположность этому, запасы твердого топлива создавать и хранить значительно легче.

В настоящее время полностью учтены все выгоды, даваемые газогенераторными автомобилями, и они во многих странах уже успешно конкурируют с автомобилями, работающими на жидком топливе. Особенно большое распространение получили газогенераторные автомобили в странах, не имеющих собственного жидкого топлива.

За последнее время во Франции, Германии, Италии, Японии и других странах многие фирмы перешли на крупносерийное производство газогенераторных автомобилей. Не только грузовой транспорт, но и автомобили ряда линий автобусных сообщений переведены там на работу на генераторном газе. Имеется ряд конструкций газогенераторных установок для легковых автомобилей, для тракторов, для моторных судов, для различных передвижных и легких стационарных двигателей и даже для мотоциклов.

Для внедрения газогенераторных автомобилей в некоторых странах введены специальные законы, дающие целый ряд льгот приобретающим и эксплуатирующим газогенераторные автомобили. В других странах специальные законы обязывают в принудительном порядке внедрять газогенераторные автомобили.

У нас в Советском Союзе также придается большое значение этому виду транспорта. Специальные постановления партии и правительства о внедрении газогенераторных машин (тракторов, автомобилей) в различные отрасли нашего народного хозяйства положили решительный конец недооценке значения этого рода транспорта.

Для реализации этих постановлений партии и правительства заводы приступили к крупносерийному выпуску газогенераторных автомобилей и тракторов, и одновременно развернута большая конструкторская и исследовательская работа, в результате которой были созданы новые конструкции газогенераторных установок и значительно улучшены старые.

Проведенный, по решению правительства, летом 1938 г. большой пробег советских газогенераторных автомобилей, протяжением в 10 890 км, показал превосходные качества этих автомобилей и их способность хорошо и бесперебойно работать в трудных условиях пути.

Производство и внедрение газогенераторов намечено особенно широко развернуть в третьей пятилетке.

В принятой XVIII съездом ВКП(б) резолюции по докладу тов. Молотова о третьем пятилетнем плане развития народного хозяйства СССР предложено особое внимание уделить развитию производства двигателей, работающих на газе, перевести на газогенераторы все машины на лесозаготовках, а также значительную часть тракторного парка сельского хозяйства и автомобильного парка, широко развернуть газификацию всех видов топлива, широко развернуть строительство газогенераторных электроустановок на местном топливе.

В нашем Союзе имеются все данные для широкого внедрения газогенераторных установок в многообразные отрасли нашего народного хозяйства. Неисчерпаемые запасы местного дешевого, твердого топлива, которыми так богата наша страна, могут быть и должны быть использованы надлежащим образом.

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

1. ПРИНЦИП УСТРОЙСТВА И РАБОТА АВТОМОБИЛЬНОЙ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Обычный автомобильный двигатель внутреннего сгорания, работающий на жидком топливе, требует для своей работы однородной смеси, состоящей из паров жидкого топлива и воздуха. Эта смесь готовится вне цилиндров двигателя в специальном приборе, называемом карбюратором. Из карбюратора смесь засасывается в цилиндры двигателя, сжимается и после этого воспламеняется электрической искрой. Образующееся в результате сгорания смеси давление и производит необходимую работу. Так обстоит дело, если для питания двигателя берется легкоиспаряемое топливо: бензин, лигроин, керосин, спирт и т. п. Если вместо жидкого берется твердое топливо (дрова, уголь и т. п.), то его можно использовать для питания двигателей внутреннего сгорания только в том случае, если это топливо предварительно превратить в газ. При смешивании этого газа с определенным количеством воздуха образуется горючая смесь, могущая гореть в цилиндре двигателя почти так же, как и смесь паров жидкого топлива и воздуха, получаемая в карбюраторе обычного двигателя.

Для превращения твердого топлива в газообразное состояние служит газогенератор, являющийся основной частью всякой газогенераторной установки.

В противоположность газогенераторам, устанавливаемым на стационарных силовых станциях и называемым тяжелыми газогенераторами, передвижные газогенераторы, устанавливаемые на автомобилях и тракторах, обычно называют легкими, или транспортными, газогенераторами.

Газогенератор представляет собой шахтную печь, заполняемую топливом. Раскаленные нижние слои этого топлива, взаимодействуя с поступающим в газогенератор воздухом, образуют генераторный газ, на котором может работать любой двигатель внутреннего сгорания.

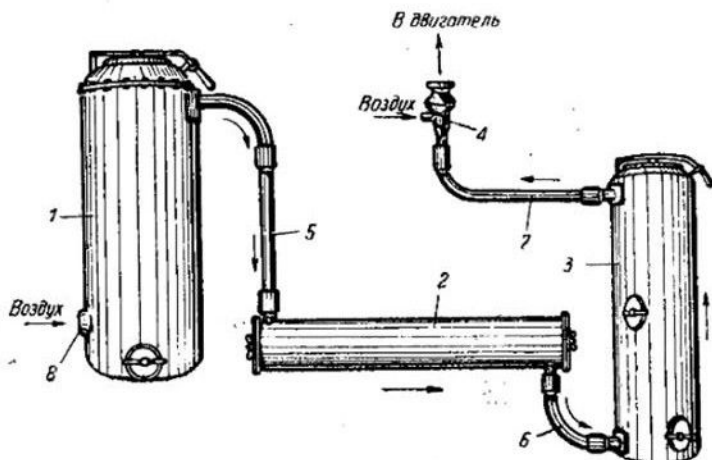
Этот процесс преобразования твердого топлива в газообразное (при участии воздуха) называется газификацией топлива.

Однако, полученный из генератора газ сразу использовать для питания двигателя нельзя, так как он имеет слишком высокую температуру и содержит значительное количество мелких твердых частиц примесей (пыль, сажу, золу), могущих загрязнить двигатель и служить причиной его быстрого износа. Следовательно, газ нужно охладить и очистить от этих примесей. Кроме того, к полу-

ченному газу необходимо добавить воздух для того, чтобы получить горючую смесь.

Охлаждение газа можно осуществить, пропустив его через особый газоохладитель. Очистка газа от посторонних примесей достигается в специальных газоочистителях. Во многих 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. числа оборотов, нагрузки и т. д.



Фиг. 1. Принципиальная схема автомобильной газогенераторной установки:

1 — газогенератор, 2 — газоохладитель, 3 — очиститель газа, 4 — смеситель газа с воздухом, 5, 6 и 7 — соединительные газопроводы, 8 — патрубок для входа воздуха в газогенератор.

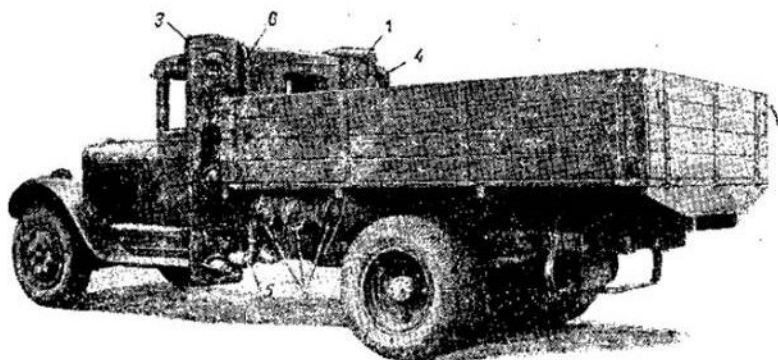
Отдельные части установки (газогенератор, охладитель, очистители, смеситель) соединяются между собой и с двигателем соответствующими газопроводами. В местах соединений газопроводов должна быть обеспечена достаточная плотность во избежание утечки газа или подсоса наружного воздуха.

На фиг. 1 изображена общая принципиальная схема автомобильной газогенераторной установки, показывающая последовательность прохождения газа от газогенератора к двигателю автомобиля. 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 газопроводу 5 в газоохладитель 2, откуда охлажденный движется

по газопроводу 6 в газоочиститель 3, где происходит очистка газа от вредных посторонних примесей. Из газоочистителя газ по газопроводу 7 поступает в смеситель 4, в котором к газу добавляется необходимое для получения горючей смеси количество воздуха. Полученная смесь через всасывающий трубопровод направляется в двигатель.

Для 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.



Фиг. 2. Общий вид газогенераторного автомобиля ЗИС-21:

1 — газогенератор, 2 — грубые очистители-охладители газа, 3 — тонкий очиститель, 4, 5 и 6 — соединительные газопроводы.

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, на 40—50%. Для уменьшения потерь мощности автомобильный двигатель при переводе его для работы на генераторном газе требует небольших переделок.

Горение топлива в газогенераторе и образование газа происходят совершенно автоматически, без всякого участия со стороны водителя. Водителю необходимо только следить за своевременной (примерно, через каждые 1—1,5 часа) загрузкой топливом газогенератора. Во время загрузки генератора топливом двигатель не останавливается. Загрузка занимает всего 1,5—2 мин.

Общий вид автомобиля ЗИС-21 с газогенераторной установкой на нем показан на фиг. 2.

Цифрами отмечены части установки: 1 — газогенератор, 2 — охладители газа (служащие одновременно для первичной грубой очистки газа), 3 — очиститель окончательной очистки газа, 4, 5 и 6 — соединительные газопроводы.

2. ТОПЛИВО ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

Почти всякий вид твердого топлива можно применять для получения из него генераторного газа, но один и тот же тип газогенератора не может работать на любом твердом топливе, так как газогенератор изготавливается всегда только для работы на определенном виде топлива или для нескольких однотипных топлив.

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

Имеются также отдельные конструкции газогенераторов для работы на антраците, торфе, соломе и других видах топлива, как в прессованном (брикеты), так и в необработанном виде, однако, большинство моделей таких газогенераторов еще не вышло из стадии опытов.

Работоспособность газогенераторных автомобилей весьма сильно зависит от качества применяемого твердого топлива, поэтому особое внимание должно быть обращено на организацию заготовки и хранения топлива.

Большинство советских газогенераторных автомобилей работает на древесине, разделанной на небольшие куски — чурки.

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 почти не зависит. Однако, древесина твердых пород дает возможность получить несколько большую мощность двигателя, работающего на этом топливе; кроме того, обладая большим удельным весом и плотностью, твердые породы дерева позволяют несколько уменьшить размеры газогенератора при том же весовом запасе вмещающегося в него топлива. Поэтому наилучшим считается топливо, полученное из твердых лиственных пород (дуб, бук, береза), затем из твердых хвойных (сосна) и несколько хуже считаются мягкие сорта (липа, ольха, осина), хотя и они дают удовлетворительные результаты и вполне могут быть применены при отсутствии более твердых пород. Недостатком топлив мягких пород (особенно ели) является то, что при их сгорании получается очень мелкий и непрочный уголь, который засоряет топливник и зольник, затрудняя проход образовавшемуся газу. Кроме того, образующаяся и уносимая совместно с газом угольная мелочь способствует более быстрому засорению очистителей установки. Поэтому применения ели, по возможности, стараются избегать.

В эксплуатации, при возможности выбора пород древесины, следует отдавать предпочтение более твердым породам.

Древесное топливо для транспортных газогенераторов следует заготавливать только из здоровой древесины. Здоровой считается древесина, не пораженная никакими видами гнили. Подгнившая древесина дает плохой газ и сильно засоряет газогенераторную установку, поэтому применение такого топлива не должно допускаться.

Другие пороки древесины при заготовке топлива допускаются (как, например, трещины) без ограничений.

При заготовке древесного газогенераторного топлива в первую очередь следует использовать сухостойный лес, не пораженный гнилью, отходы лесосеки — вершинник, толстые сучья, горельник и отходы лесопильной, а также деревообрабатывающей промышленности — горбыли, рейки и другие обрезки. Очень хорошим топливом являются отходы мебельных фабрик.

При отсутствии сухостойного леса и перечисленных выше отходов заготавливается сырораствующая древесина.

Для использования в качестве топлива для газогенераторов древесина должна быть заранее соответствующим образом подготовлена, измельчена и просушена.

Нормально для получения лучшего состава газа, дающего при пользовании им большую мощность двигателя, необходимо, чтобы влажность древесного топлива была в пределах 15—20% абсолютных. При пользовании более влажной древесиной сильно снижается мощность двигателя.

Влажность свежесрубленного дерева, в зависимости от породы, возраста и времени рубки, колеблется в значительных пределах. Свежесрубленное дерево горит плохо, не давая должной температуры в процессе газификации. Заготавливаемая сырораствующая древесина, в целях ее скорейшей просушки, при хранении в длиннике — бревнах, должна быть окорена или промывлена, а при хранении в коротье (1—2 м) должна быть расколота.

Пролыска длинника производится топором или специальной лопаткой до заболони древесины с таким расчетом, чтобы полосы оставшейся нетронутой коры между отдельными лысками по ширине не превышали 6 см.

Вся заготовленная древесина должна быть заранее уложена на специальной площадке, выбранной на незатопляемом, незаболоченном, сухом и открытом для ветров месте, по возможности возвышенном и недалеко от места стоянки газогенераторных автомобилей.

Укладка заготовленной древесины должна производиться с учетом необходимости обеспечения возможно лучшей естественной просушки, для чего древесина, заготовленная в длиннике, укладывается в штабеля, с прокладками между каждым рядом бревен. Древесина, заготовленная в коротье (1—2 м) укладывается в клеточные поленницы. При этом необходимо учитывать, что естественная просушка древесины происходит значительно интенсивнее, когда топливо заготовлено в виде расколотых дров.

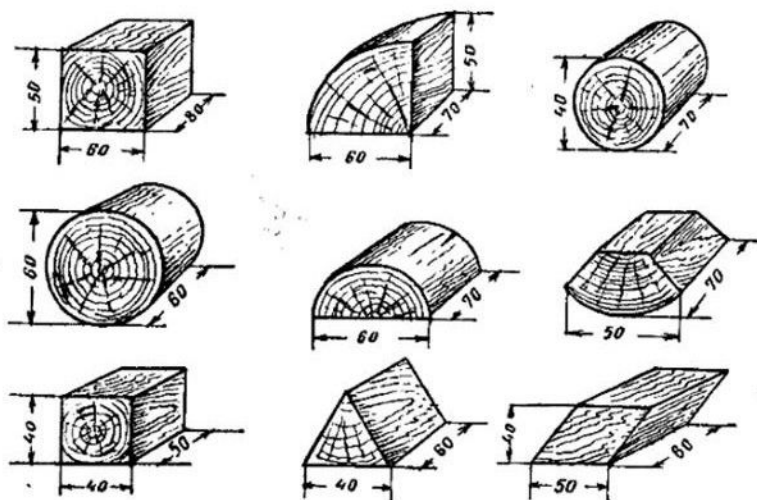
После сушки древесины в бревнах или поленьях (расколотых или пролысанных) в течение до 1,5—2 лет на воздухе в ней остается до 20—25% абсолютной влажности. Такое топливо носит название в о з д у ш н о - с у х о г о. Количество влаги в 25% все же велико для хорошего хода процесса газификации, хотя на таком топливе уже возможно работать.

Для получения лучших результатов древесина должна быть

дополнительно подсушена естественной сушкой или в специальных сушилках уже после окончательной ее разделки на чурки.

В газогенераторе древесина употребляется обычно в виде мелких кусков—чурок с размерами сторон от 40 до 80 мм (примерно две — четыре сложенных спичечных коробки).

Форма чурок безразлична (фиг. 3) и может быть любая, неправильная и неоднородная, но размеры чурок по возможности должны быть одинаковыми, так как устойчивость процесса газификации и постоянство состава газа в значительной степени зависят от равномерного течения газа через слой топлива, а равномерность течения газа может быть достигнута только при более или менее однообразном топливе.



Фиг. 3. Образцы чурок, употребляемых в автомобильных газогенераторах.

Для автомобилей ЗИС применяются чурки более крупные, с размерами сторон около 60—80 мм, для автомобилей ГАЗ—более мелкие, с размерами сторон около 40—50 мм.

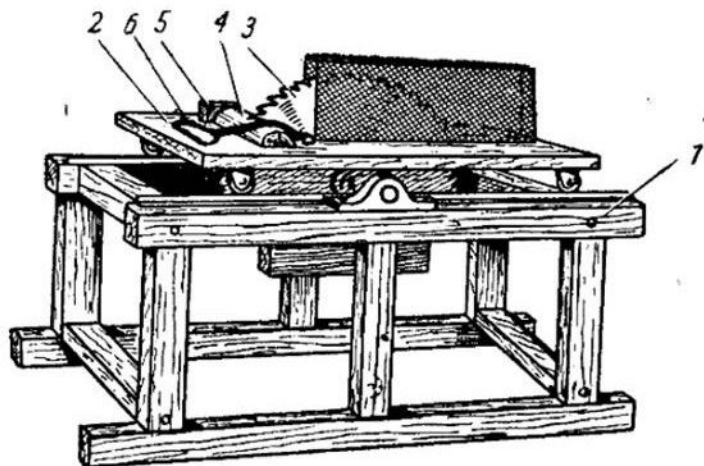
За соблюдением нужных размеров чурок необходимо тщательно следить. Более крупное топливо применять недопустимо, так как слишком большие чурки неизбежно будут заклиниваться, образовывать своды и препятствовать плавному опусканию топлива в газогенераторе, что будет вредно отражаться на режиме работы газогенератора и на качестве получаемого газа. Совершенно недопустимо пользоваться чурками хотя бы очень тонкими, но слишком длинными.

Слишком малая величина чурок увеличивает стоимость их заготовки и может вызвать создание больших сопротивлений прохождению газа в слое газифицируемого топлива.

Наличие коры на чурках на работе газогенераторной установки заметно не отражается, поэтому специальной окорки древесины при заготовке производить не следует.

Наиболее примитивный способ получения чурок заключается в распиловке дров или древесных отходов на куски вручную. Полученные обрезки затем раскалываются топором на чурки требуемой величины.

Для массовой заготовки топлива этот способ слишком дорог и невыгоден, поэтому для этой цели пользуются специальными машинами. Существует несколько типов таких машин. В настоящее время на автомобильных газогенераторных базах для распиловки древесины большей частью пользуются станками с дисковыми пра-



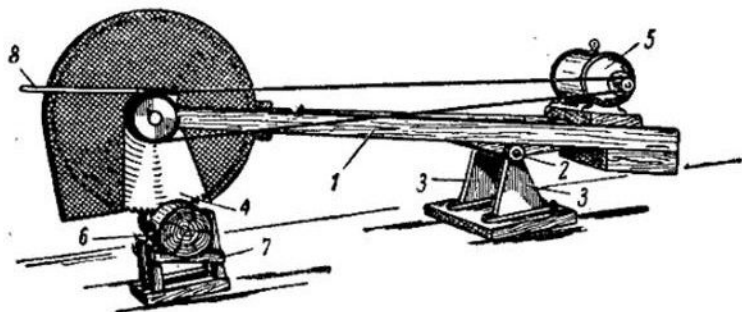
Фиг. 4. Станок с дисковой пилой и неподвижной станиной:

1 — станина, 2 — подвижная каретка, 3 — дисковая пила, 4 — распиливаемое полено, 5 — упор, 6 — зажим полена.

щающимися пилами, приводимыми в действие от двигателя внутреннего сгорания или электромотора. Эти станки бывают стационарные или передвижные, с неподвижной или с качающейся станиной (балансирующие пилы). Наибольшее распространение получили типы станков, показанные на фиг. 4 и 5.

На фиг. 4 показан станок с неподвижной станиной 1, имеющий подвижную каретку 2, в которой имеется прорезь для пилы 3. Распиливаемое полено 4 кладется на каретку впереди пилы, прижимается специальным зажимом 6 и вместе с кареткой надвигается вручную на пилу. Каретка перемещается на катках по специальным железным направляющим. Станки такого типа имеют много самых разнообразных видоизменений, но они применяются только для распиловки тонкого и короткого леса, где ручное надвигание дрова не требует больших усилий.

Для распиловки длинных и толстых бревен ручное надвигание древесины было бы слишком трудным; для разделки такого леса обычно применяются станки с качающейся станиной (балансирные) (фиг. 5). Основной частью станка является качающаяся рама 1 (балансир), изготовленная из деревянных брусьев или металлическая, могущая делать колебательные движения вокруг оси 2, поддерживаемой кронштейнами 3. На одном конце балансирной рамы расположена дисковая пила 4. Пила уравнивается каким-либо грузом, расположенным по другую сторону от оси качания. В случаях привода пилы от отдельного электромотора 5, как показано на фигуре, последний обычно и используется для уравнивания пилы. Надвигание (опускание) пилы на распиливаемое бревно 6, помещаемое на специальном опорном столе 7, производится рабочим при помощи рукоятки 8, укрепленной к концу балансирной рамы.



Фиг. 5. Станок с качающейся станиной (балансирный станок):

1 — качающаяся рама (балансир), 2 — ось рамы, 3 — кронштейн, 4 — дисковая пила, 5 — электромотор, 6 — распиливаемое бревно, 7 — опорный стол, 8 — рукоятка для надвигания пилы на бревно.

Для расколки полученных после распиловки отрезков на чурки обычно пользуются механическими колунками конструкции Лебедева-Назарова (фиг. 6). Колун состоит из следующих основных частей: станины 1, с укрепленным на ней главным приводным валом 2 с эксцентриком 3 и шатуном 4, ножевой головки 5, имеющей шесть колющих ножей (один большой — поперечный и пять малых — продольных), механизма подачи 6 и подающего цепного транспортера 7.

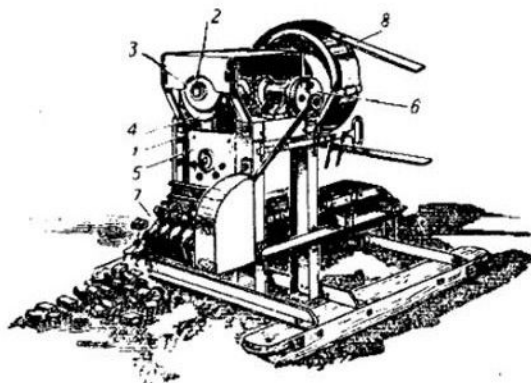
Особенностью ножевой головки является то, что средний малый продольный нож закреплен неподвижно, а остальные продольные ножи посажены на осях и могут слегка отходить в стороны и возвращаться обратно сильными пружинами. Это сделано во избежание поломки ножей вследствие заклинивания их откалываемыми чурками.

Приводится в действие колун Лебедева-Назарова ременной передачей 8 от электромотора или от любого двигателя внутреннего сгорания. Потребная мощность для этого станка около 4 квт.

Разделанные чурки, как упоминалось выше, в большинстве случаев нуждаются в дополнительной просушке с тем, чтобы влажность

чурок была в пределах 15—20% абс. Однако, не рекомендуется снижать влажность ниже 12% абс. во избежание ухудшения работы системы очистки газогенераторной установки. При чрезмерном снижении влажности топлива возможно также значительное ухудшение качества получаемого в генераторе газа.

Разделанное на чурки газогенераторное топливо в весеннее и летнее время должно быть подвергнуто естественной сушке. При правильной организации топливного хозяйства и заблаговременной естественной сушке чурок в весеннее и летнее время нетрудно обеспечить круглогодичную работу газогенераторного автопарка. Для естественной сушки разделанные чурки насыщаются под специально



Фиг. 6. Общий вид колуна конструкции Лебедева-Назарова:

1 — станция, 2 — главный приводный вал, 3 — эксцентрик, 4 — шатун, 5 — лоток для топлива, 6 — механизм подачи, 7 — подающий цепной транспортер, 8 — ременная передача.

ной весенне-летней сушки досушка чурок в осенне-зимнее время может производиться в специальных сушилках.

В настоящее время имеется целый ряд типов специальных сушилок для сушки газогенераторного топлива, как простейших, с небольшой производительностью, так и более сложных, с производительностью, обеспечивающей потребность крупных автобаз.

Нужно отметить, что все затраты на организацию хорошей сушки газогенераторного топлива очень быстро окупаются бесперебойной работой газогенераторов на таком топливе. Наоборот, при пользовании сырым, недосушенным топливом неизбежны неполадки в работе и простои. Поэтому на организацию правильной и хорошей сушки газогенераторного топлива должно быть обращено особое внимание.

Не меньшее внимание необходимо уделить и хранению заготовленного, разделанного и высушенного топлива. Готовое топливо должно храниться в специально приспособленных помещениях,

устроенные навесы с прореженным деревянным настилом, расположенным на высоте не ниже 0,3—0,5 м от земли. Иногда под навесами устраиваются стеллажи в несколько ярусов. Навесы ставятся в сухом месте и должны обеспечивать возможность действия на топливо солнца и, особенно, ветра, но в то же время должны достаточно защищать топливо от дождя и снега.

В случаях необеспечения газогенераторного автопарка топливом естествен-

исключающих возможность ухудшения его качества во время хранения.

Эти помещения должны находиться в сухом месте, под надежной крышей, и иметь деревянный настил на высоте не ниже 0,3 м от земли. Хранение топлива на земляном полу недопустимо.

Помещение для хранения топлива должно иметь естественную вентиляцию и регулярно проветриваться.

Для обеспечения легкой и быстрой погрузки топлива в мешки, ящики или другую тару (при заправке автомобилей) рекомендуется помещения делать с закромами, слабженными широкими лотками, по которым топливо можно свободно ссыпать в тару. Окно лотка должно быть не менее $0,5 \times 0,5$ м. Кроме того, для быстрой погрузки чурок в кузов автомобиля, что может требоваться в ряде случаев для транспортировки топлива, желательно иметь один специальный лоток большого диаметра.

При заготовке и хранении древесных чурок необходимо внимательно следить, чтобы они не засорялись посторонними примесями: песком, землей, глиной, камнями, опилками, щепками, мусором и т. д.

Проверку влажности древесных чурок необходимо проводить после сушки каждой отдельной партии чурок, а также и при их хранении не реже двух раз в месяц.

Для определения влажности, наиболее приближенной к действительности, отбор проб чурок необходимо вести в определенном порядке: прежде всего площадь, занятая под хранение чурок, или отдельные участки ее, подлежащие проверке на влажность, разбиваются на несколько равных частей (четыре—шесть—восемь частей). Из каждой части берется одинаковое количество чурок по 3 штуки, которые необходимо взять: одну из верхнего слоя па-сыпанных чурок, вторую — из среднего слоя и третью — снизу.

Определение влажности чурок должно производиться вскоре после взятия проб. Длительное лежание взятых проб недопустимо, так как во многих случаях за время лежания может резко измениться их влажность.

Для определения влажности взятые чурки раскалываются пополам и со стороны площади раскола от каждой чурки откалывается одинаковое количество тонких лучинок. Затем определяется и записывается общий вес всех лучинок (вес сырого топлива), после чего все лучинки высушиваются в сушильном шкафу при температуре $105-120^{\circ}$ до постоянного веса, т. е. пока два взвешивания, повторенные через час одно после другого, не покажут, что вес остается неизменным. Вес высушенного топлива также отмечается, после чего определяется абсолютная влажность топлива в процентах, т. е. отношение веса испарившейся влаги к весу высушенного топлива, умноженное на 100. Абсолютная влажность вычисляется по формуле:

$$\text{абсолютная влажность в процентах} = \frac{\text{вес сырой древесины} - \text{вес сухой древесины}}{\text{вес сухой древесины}} \times 100.$$

Другими словами, для получения влажности в процентах абсолютных нужно взять вес топлива до сушки, вычесть из него вес топлива после сушки, полученный результат разделить на вес топлива после сушки и умножить на 100.

Влажность топлива может быть с достаточной точностью определена следующим упрощенным способом: разделанные лучинки возможно точно взвешиваются и высушиваются в не слишком горячей (чтобы не было обугливания) печи на противне или чистом листе железа.

Высушивание ведут не менее 5—6 час. до получения постоянного веса. Взвешивание ведется на аптекарских, лабораторных, или, при отсутствии таковых, на обыкновенных торговых весах.

Необходимо отметить, что в целях экономии средств по заготовке топлива были попытки использовать для транспортных газогенераторов в качестве топлива щепу, получаемую путем дробления лесных отходов в дробильных станках, однако газогенераторы на таком виде топлива работали значительно хуже, чем на чурках, и очень быстро засорялись. Специального типа газогенератора, который хорошо работал бы на таком топливе, создать пока еще не удалось, хотя работы в этом направлении продолжаются.

За последнее время начинают применять в качестве топлива для транспортных газогенераторов древесный уголь.

У нас в СССР Научным автотракторным институтом (НАТИ) для автомобилей ГАЗ и ЗИС уже созданы надежные и простые конструкции советских газогенераторных установок Г-21 и Г-23, работающие на древесном угле.

Пользование древесным углем, как топливом для газогенераторов, значительно удобнее, чем пользование древесными чурками. Древесный уголь очень хорошо газифицируется и дает устойчивый однородный газ.

Газогенераторные установки для работы на древесном угле обычно получаются более простыми, легкими и дешевыми, чем установки для древесных чурок. Кроме того, для работы двигателя угля требуется почти в 2 раза (по весу) меньше, чем дров, так как уголь обладает более высокими тепловыми качествами.

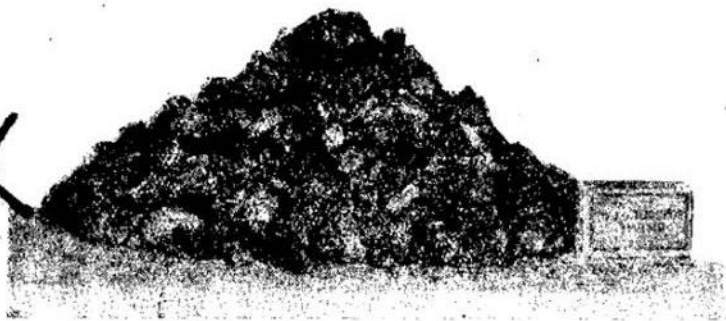
П р и м е ч а н и е. Количество расходуемого угля по весу хотя и значительно меньше (примерно вдвое), в сравнении с дровами, но по объему угля требуется только немного меньше, чем дров. Это объясняется меньшим объемным весом древесного угля, по сравнению с дровами, вследствие большой пористости угля.

Применяемый уголь должен быть возможно более однообразным по составу, по характеру и степени его выжженности, по влажности и по размеру кусков.

Для советских газогенераторных угольных установок Г-21 и Г-23 лучшими размерами угля считаются куски от 10 до 25 мм в поперечнике (фиг. 7). Некоторые другие конструкции работают на более крупном угле.

Влажность угля, при надлежащем его хранении с необходимыми предосторожностями против подмочки, обычно не превышает 8—12% абс. Наилучшим углем считается хорошо выжженный березовый уголь. Внешние признаки хорошо выжженного угля следующие: сухие пористые куски с раковистым изломом, в большей своей массе черного цвета, а в изломе блестящие, с чуть сивеватым отливом, без трещин и не пачкающие рук.

Правда, древесный уголь обладает и крупными недостатками: он хрупок, цеплотен, легко перетирается в пыль, при обращении с ним пачкает, легко впитывает влагу, часто бывает неоднороден по составу и т. д. При работе на сухом угле в нижней части газогенератора получаются гораздо более высокие температуры, чем при работе



Фиг. 7. Образцы кусков угля для советских газогенераторов Г-21 и Г-23 (для сравнения размеров рядом положена спичечная коробка).

на древесные, что может повести к повреждению частей газогенератора.

Однако, эти недостатки древесного угля с избытком покрываются его преимуществами.

Надо также учитывать, что наладить выжигание угля из отходов древесины очень несложно.

Уголь является продуктом сухой перегонки дерева, и при выжигании угля может быть получен целый ряд ценных химических веществ — скипидар, деготь, древесный спирт, уксусная кислота и др.

Выжиг угля может быть печной, костровый и ямный, причем при костровом и ямном выжиге необходимо следить за тщательной очисткой угля от земли, песка и прочих примесей. Применяемая для выжига древесина не должна быть гнилой.

Древесный уголь, вследствие своей гигроскопичности, может впитывать большое количество влаги (до 80% от своего веса) и с большим трудом отдает потом эту влагу. Ввиду этого хранилища для древесного угля требуют специальных помещений, хорошо защищенных от дождя, снега, росы и т. п. Хранить уголь следует на деревянном настиле, поднятом не менее 0,3 м от земли. Хранение древесного угля на земляном полу ни в коем случае не рекомендуется.

При хранении древесного угля необходимо помнить, что он в некоторых случаях способен самовозгораться. Особенно легко самовозгорается уголь, приготовленный из гнилой древесины.

Влажность древесного угля должна также регулярно проверяться, как и влажность древесных чурок. Проверяется влажность угля точно таким же способом, как и влажность чурок.

Для определения потребных запасов древесных чурок и древесного угля ориентировочно можно исходить из следующих расчетов: вес насыпью 1 м³ чурок различных пород в воздушно-сухом состоянии (при влажности 15—20% абс.), примерно, равен: дуб — 350 кг, береза — 320 кг, сосна — 277 кг, ель — 265 кг.

В одном насыпном (складочном) кубометре чурок содержится, примерно, 0,55 плотного кубометра древесины.

Вес кубического метра 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 колебаться в ту или другую сторону в зависимости как от конструкции установки, так и от сорта топлива и условий работы автомобиля.

Потери древесины (в процентах по объему от сырой древесины) при разделке ее на чурки могут быть ориентировочно приняты следующие: при распиловке древесины на отрезки (кружки, тарелки, плашки) в виде опилок — 8%, при расколке плашек на чурки в виде мелкой щепы — 6%, при просушке чурок до требуемой влажности за счет усушки древесины — 8%.

Расход древесины на работу сушилки при искусственной подсушке чурок — до 18%, причем в качестве топлива для работы сушилок в первую очередь должны использоваться отходы от разделки древесины.

3. ПРОЦЕССЫ ОБРАЗОВАНИЯ ГАЗА В ГАЗОГЕНЕРАТОРЕ

Процесс превращения твердого топлива в газообразное состояние, происходящий в газогенераторе при участии воздуха (в отличие от сухой перегонки, происходящей без доступа воздуха), называется газификацией топлива.

Полученный при газификации топлива газ имеет довольно сложный состав и включает в себе как горючие, так и негорючие части.

Основная горючая составляющая часть генераторного газа — окись углерода — нам хорошо известна. Если при топке обыкновенной домашней печи несколько прикрыть заслонкой отдушину, то в результате недостатка воздуха для горения будет происходить неполное сгорание топлива, и получится так называемый угар-

ный газ, представляющий собой окись углерода. Этот газ в смеси с воздухом может хорошо гореть. Горение это мы часто наблюдаем в той же домашней печи, когда смотрим, как по углям «бегают» синие огоньки. Огоньки эти и представляют собой пламя горящего угарного газа. Если этот газ сумеет собрать, то его и можно было бы использовать в смеси с воздухом для питания двигателей, вместо применяемой обычно смеси паров жидкого топлива с воздухом.

Генераторный газ получается в современных транспортных газогенераторах при описанном ниже процессе, называемом газогенераторным процессом.

Этот процесс ведут в газогенераторе, представляющем собой вертикальную шахтную печь круглого, овального, квадратного или прямоугольного поперечного сечения, чаще всего цельнометаллической конструкции. Шахта печи заполняется толстым слоем топлива. Верхняя часть шахты, называемая бункером, содержит запас топлива, необходимый для 2—3-часовой непрерывной работы двигателя. В нижнюю часть шахты, называемую топливником, очагом или камерой горения, с большой скоростью входит воздух. Топливо, находящееся в топливнике, предварительно хорошо разжигается. Воздух, проходя через слой топлива, заставляет это топливо интенсивно гореть, в результате чего получаются всем известные дымовые газы, или попросту дым, т. е. продукты сгорания, состоящие в основном из азота и углекислого газа. При горении топлива выделяется значительное количество тепла, сильно раскаляющее выше и ниже лежащие слои топлива. Полученные в результате горения продукты сгорания (дым) проходят через толстый слой сильно раскаленного угля, образующегося при горении топлива, и в результате получается горючий газ за счет восстановления углекислого газа в окись углерода. Для восстановления используется часть выделенной ранее, при горении топлива, теплоты, так как реакция восстановления идет с поглощением тепла.

Образование такого газа, называемого часто воздушным газом, происходит при очень высоких температурах, могущих превышать 1300—1400° С. Эти температуры будут вредно действовать на материалы, из которых изготовлен газогенератор, а получаемый газ при выходе будет иметь очень высокую температуру.

Для снижения температуры процесса в некоторых конструкциях газогенераторов иногда подают небольшое количество воды 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 будут выделяться водород и окись углерода, — оба газа горючие. Температура процесса понизится за счет поглощения части тепла на разложение воды, выходящий газ охладится, а его качество заметно улучшится за счет обогащения водородом.

Такой процесс, при котором топливо сначала заставляют при помощи воздуха интенсивно гореть, а затем полученные продукты горения восстанавливают 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.

В транспортных газогенераторных установках для отсоса полученного газа и подачи его в двигатель используют разрежение, создаваемое самим двигателем во время тактов всасывания.

Воздух, необходимый для горения топлива, будет поступать на место отсасываемого газа. Этот способ создания тяги носит название газотасывающего.

Воздух, необходимый для процесса газификации, может быть подведен сверху, из середины, сбоку или снизу шахты. Полученный газ также можно отвести снизу, сбоку, из середины или сверху шахты газогенератора.

По месту отбора газа и подачи воздуха газогенераторы делятся на три типа.

Газогенераторы с прямым, или нормальным, процессом газификации топлива. В газогенераторах этого типа воздух, необходимый для процесса, подводится снизу шахты, а полученный газ отводится сверху последней.

Газогенераторы с горизонтальным процессом газификации. При горизонтальном процессе газификации необходимый для процесса воздух подается с одной стороны шахты, а полученный газ отсасывается с другой стороны. Газ при этом движется поперек опускающегося топлива, горизонтально или только с небольшим подъемом вверх или небольшим опусканием вниз. Характер движения газового потока и определяет название процесса.

Газогенераторы с опрокинутым, или обратным, процессом газификации. В газогенераторах этого типа воздух подводится в среднюю часть шахты, а полученный газ отводится снизу.

Наибольшим распространением среди советских транспортных установок в настоящее время пользуются газогенераторы последнего типа, с опрокинутым процессом газификации.

Рассмотрим сначала, как происходит образование горючего газа в газогенераторе первого типа — с прямым процессом газификации (фиг. 8). Шахта газогенератора 1 имеет снизу колосниковую решетку 2. Сверху шахта плотно закрывается крышкой 3, топливо загружается через люк 4. Под решетку снизу подводится воздух. Полученный газ отсасывается через патрубок 5 в верхней части шахты. Горение топлива происходит в нижней части шахты на колосниках, температура здесь достигает, примерно, $1200-1300^{\circ}$. 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

на углекислого газа и азота. Дымовые газы сами гореть не могут и горения не поддерживают. Так, например, если в стекло горючей керосиновой лампы опускать зажженную лучинку или спичку, то она погаснет, так как горение будет заглушено выделяющимся углекислым газом.

Под влиянием тяги продукты горения топлива будут подниматься в газогенераторе вверх, во вторую зону (восстановления), где находится раскаленное выделившийся в зоне горения теплотой топливо, но в зону восстановления воздух уже не попадает, так как он весь израсходован в зоне горения. Эта вторая зона — зона восстановления — занимает в высоту обычно 200—300 мм.

В зоне восстановления углекислый газ, который был получен в зоне горения, вступает во взаимодействие с раскаленным углем топлива и превращается в горючий газ — окись углерода (угарный газ), отнимая часть выделенной ранее теплоты.

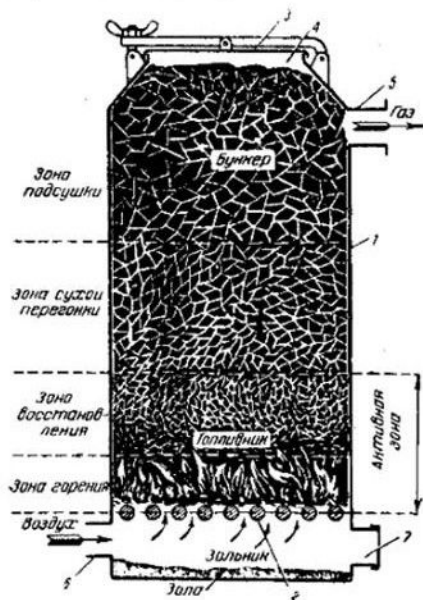
В генераторном процессе стремятся получить большое количество окиси углерода, являющейся активным горючим газом, в противоположность инертному, не поддерживающему горения углекислому газу. Поэтому зона восстановления является основной зоной в процессе, и от нее, главным образом, от ее температуры, больше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

Для лучшего прохождения процессов температура в зоне восстановления должна быть около 1000—1100°. 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 две зоны (пояса). Непосредственно за зоной восстановления топливо, нагреваясь до



Фиг. 8. Принципиальная схема работы газогенератора прямого процесса:

1 — шахта газогенератора, 2 — колосниковая решетка, 3 — крышка, 4 — загрузочный люк, 5 — патрубок для отбора газа, 6 — патрубок для ввода воздуха, 7 — зольниковый люк.

300—600°, будет подвергаться сухой перегонке или сухому разложению, без доступа воздуха, отчего из топлива будут выделяться смолы и другие легколетучие продукты (если таковые в нем имеются). Эта третья по счету зона носит название зоны сухой перегонки.

Наконец, еще выше расположится последняя, четвертая, зона, проходя через которую горячие газы будут нагревать топливо и испарять содержащуюся в нем влагу, чем и осуществляется подсушка топлива. Эта последняя зона называется зоной подсушки топлива.

В газогенераторах с прямым процессом выходящий газ будет состоять из продуктов газификации, смешанных с продуктами сухой перегонки (смолы) и с продуктами, полученными из зоны подсушки (влага). Из этих составляющих самой худшей для работы двигателя является смола. Попадая в двигатель, смола вызовет его загрязнение, засмоливание направляющих впускных клапанов, засмоливание поршневых колец в их канавках, отчего нарушается нормальная работа двигателя. Очистка газа от смолы очень трудна и требует сложных и тяжелых очистителей.

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

На наших отечественных автомобилях прямой процесс газификации распространения не получил, поэтому в дальнейшем изложении газогенераторы прямого процесса газификации рассматриваться не будут.

Чтобы иметь возможность газифицировать топливо, богатое смолами и летучими погонами, как, например, древесину, торф и т. п., применяются газогенераторы опрокинутого процесса газификации. При этом процессе имеется возможность получения газа, почти не содержащего смолистых примесей, в чем его основное преимущество.

Рассмотрим, как происходит образование горючего газа в газогенераторе опрокинутого процесса газификации (фиг. 9).

Топливо загружается в шахту через верхний загрузочный люк, закрываемый крышкой. Отбирается полученный газ снизу шахты. Нужный для процесса воздух подводится в среднюю часть шахты. Поступающий воздух будет обеспечивать горение части находящегося здесь топлива. Температура в этом месте шахты, благодаря интенсивному горению топлива, сильно повысится, примерно, до 1100—1300°. Эту часть шахты, где происходит горение топлива, называют зоной горения, или поясом горения. В результате горения топлива, происходящего в этой зоне, образуются негорючие, так называемые дымовые газы, состоящие в основном из азота и углекислого газа.

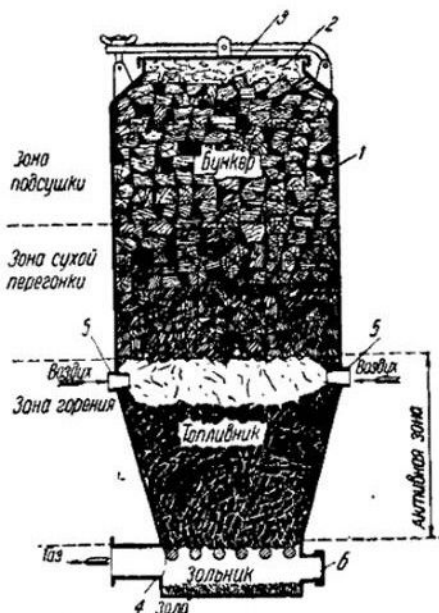
В результате выделения в зоне горения значительного количества тепла будут сильно нагреты слои топлива, лежащие в шахте выше и ниже зоны горения. При этом в газогенераторе образуются еще три

зоны или пояса. Непосредственно над зоной горения образуется зона сухой перегонки. Здесь топливо, нагреваясь в среднем от 300 до 600°, будет подвергаться сухой перегонке, или сухому разложению, без доступа воздуха, отчего из топлива будут выделяться смолы и другие легколетучие продукты (если таковые в нем имеются).

Над зоной сухой перегонки располагается зона подсушки, с самой низкой из всех зон температурой — от 100 до 300°. Содержащаяся в топливе влага будет здесь испаряться, чем и будет осуществляться его подсушка.

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 их часть, нагревшись до высокой температуры, вместе с продуктами горения топлива будет опускаться еще ниже и вступать во взаимодействие с нижними слоями обугленного, раскаленного топлива при недостатке свободного кислорода воздуха, который почти весь израсходовался в зоне горения. Здесь продукты горения и перегретые продукты сухой перегонки и подсушки топлива образуют зону восстановления. Температура в этой зоне уменьшается, по мере опускания раскаленного топлива вниз, в пределах от 1100 до 900°. В зоне восстановления углекислый газ, который был получен от горения топлива (в зоне горения), будет, как и в газогенераторах прямого процесса, вступать в соединение с раскаленным углем и превращаться в горючий газ — окись углерода (угарный газ), отнимая часть выделенной ранее (при горении топлива) теплоты.

Перегретый водяной пар, попадая в зону восстановления, в свою очередь, будет также разлагаться раскаленным углем, вступая с ним во взаимодействие, вследствие чего получается также окись



Фиг. 9. Принципиальная схема работы газогенератора опрокинутого процесса:

1 — шахта газогенератора, 2 — загрузочный люк, 3 — крышка, 4 — патрубок для отбора газа, 5 — патрубки для входа воздуха, 6 — зольниковый люк.

углерода и, кроме того, еще водород. Оба эти газа — горючие. Перегретые продукты сухой перегонки, не успевшие сгореть в зоне горения, также будут вступать во взаимодействие с раскаленным углем и, разлагаясь сами, будут давать, главным образом, также окись углерода и водород (и небольшое количество других газов).

Таким образом, в восстановительной зоне газогенератора опрокинутого процесса газификации, в отличие от газогенератора с прямым процессом, будет происходить не только восстановление углекислого газа в окись углерода, но и разложение продуктов сухой перегонки (главным образом смол) и водяных паров, полученных в зоне подсушки топлива. Температура в восстановительной зоне, где происходят все основные процессы газообразования, также, как и в газогенераторах прямого процесса, играет весьма большую роль, так как почти все процессы, от которых зависит получение газа высокого качества, идут с поглощением тепла за счет теплоты, ранее выделенной при горении топлива. При понижении температуры в восстановительной зоне, например, за счет употребления чрезмерно влажного топлива, дающего слишком много паров при его подсушке, процесс восстановления углекислого газа в окись углерода сильно замедляется, и значительная часть углекислого газа может вообще не восстановиться совсем и будет выходить из газогенератора невосстановленной, чем значительно ухудшится качество газа. Кроме того, в этом случае замедляется разложение водяного пара, и последний, выходя из газогенератора неразложившим, будет поступать в охладители и очистители установки в избытке и конденсироваться там в воду. Проходящие через зону восстановления смолы также будут разлагаться не полностью, вследствие чего газ может оказаться сильно загрязненным смолой и другими продуктами сухой перегонки, что нарушит нормальную работу двигателя.

Зона горения и зона восстановления вместе составляют, так называемую, активную зону.

Активная зона в газогенераторах опрокинутого процесса, также, как и при прямом процессе, находится в топливнике (иначе называемом очагом или 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 внизу 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 газогенераторах с прямым процессом в активную зону не попадают, а прямо поступают в очистители и охладители газа; в газогенераторах с опрокинутым процессом газификации они обязательно проходят через активную зону, подвергаясь по пути сгоранию или разложению раскаленным углем.

При опрокинутом процессе газификации горючий газ по выходе из газогенератора получается в виде смеси продуктов газификации

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

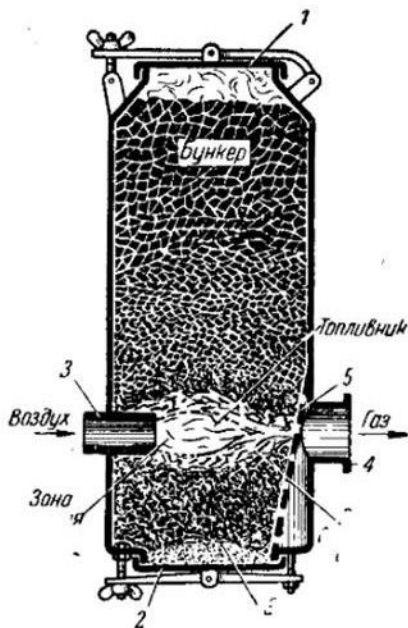
Газогенераторы опрокинутого процесса газификации получили очень широкое распространение как за границей, так и в СССР. Опрокинутым процессом пользуются во всех случаях, когда требуется газифицировать топливо, богатое смолами и другими летучими погопами (древесина, торф, солома и т. п.).

За последнее время все большее распространение в автомобильных газогенераторах начинает получать горизонтальный процесс газификации. Научным автотракторным институтом (НАТИ) в настоящее время спроектированы газогенераторы Г-21 и Г-23 для автомобилей ГАЗ и ЗИС, работающие по этому процессу. Эти газогенераторы при всесторонних их испытаниях показали прекрасные результаты работы.

В газогенераторах горизонтального процесса необходимый для процесса газификации воздух подается с одной стороны шахты, а полученный газ отсасывается с другой стороны. Газ вынужден двигаться поперек опускающегося топлива, вдоль дна шахты, горизонтально или только с небольшим подъемом вверх или небольшим опусканием вниз. Характер движения потока газа и определил название процесса.

Принцип работы современного газогенератора с горизонтальным процессом газификации показан на фиг. 10.

Топливо загружается, как обычно, в шахту сверху через загрузочный люк 1, плотно закрываемый крышкой. Снизу или сбоку шахта имеет зольниковый люк 2 для выгрузки золы, образующихся иногда шлаков и остатков топлива. Несколько выше дна в боковую стенку шахты вставлена специальная трубка — сопло 3 для подвода воздуха. Против воздушного сопла (иногда немного выше или ниже его) помещается газоприемный патрубок 4, через который отбирается полученный газ. От попадания в этот патрубок топлива предохраняет специально поставленная решетка 5.



Фиг. 10. Принципиальная схема работы газогенератора горизонтального процесса:

1 — загрузочный люк, 2 — зольниковый люк, 3 — сопло, 4 — патрубок для отбора газа, 5 — решетка.

Воздушное сопло, как правило, углубляется внутрь шахты, в слой топлива, на значительную глубину. Это дает возможность избежать сильных нагревов стенок топливника шахты, так как слой топлива, окружающие сопло, являются хорошим теплоизолирующим материалом и будут препятствовать непосредственной передаче тепла на стенки топливника.

Сильному нагреву подвергается только одна часть газогенератора — воздушное сопло, для которого имеется ряд способов предохранения от повреждения высокой температурой.

Работа газогенератора горизонтального процесса протекает следующим образом: при работе установки, в результате разрежения, через воздушное сопло в топливник будет входить воздух. Так как сопло делается сравнительно небольшого диаметра, входящий воздух будет обладать весьма большой скоростью.

Расположение воздушного сопла против газоприемного патрубка и специальный подбор диаметра и длины сопла делают объем раскаленной зоны горения очень малым, весьма напоминающим форму груши или форму пламени свечи. Основание груши располагается около воздушного сопла; раскаленная зона горения оказывается окруженной со всех сторон топливом, частицами шлаков, золы и водяными парами, создающими хорошую тепловую изоляцию, что способствует образованию высоких температур в зоне горения, достигающих в средних слоях зоны, примерно, до 2000° .

Наличие такой высокой температуры, а также высокие скорости входящего воздуха создают весьма благоприятные условия для очень быстрого протекания процессов образования газа.

Все последующие зоны также располагаются по грушеобразным поверхностям. Около воздушного сопла находится зона горения, где идет процесс горения топлива с образованием негорючего углекислого газа. Процессы восстановления углекислого газа в окись углерода (угарный газ) происходят в раскаленных слоях топлива, окружающих тонкой пленкой зону горения, причем резкое разграничение зон в этом процессе провести чрезвычайно трудно.

В наружных верхних слоях восстановительной зоны протекают процессы разложения водяного пара, выделяющегося при подсушке вышерасположенных слоев топлива, причем за счет взаимодействия этого пара с раскаленным углем образуются в основном водород и окись углерода, оба газа — горючие. В этих же слоях восстановительной зоны будет происходить и разложение основной массы погонов сухой перегонки топлива, если таковые в топливе имеются. Однако, нужно отметить, что часть этих погонов может свободно пройти мимо восстановительной зоны через решетку 5 (фиг. 10) в газоотборный патрубок, а следовательно, в двигатель, питаемый газом, что недопустимо в случаях наличия в этих погонах смол.

Поэтому в газогенераторах горизонтального процесса так же, как и при прямом процессе, можно газифицировать топливо только бессмольное и бедное летучими погонами сухой перегонки.

При горизонтальном процессе из газогенератора получается горючий газ, состоящий из смеси: продуктов газификации топлива, продуктов разложения раскаленным углем водяных паров, продуктов разложения летучих погонов сухой перегонки, а также некоторого количества неразложившихся летучих погонов сухой перегонки топлива и неразложившихся водяных паров.

Для более полного выяснения происходящих в газогенераторе процессов разберем получающиеся там во время работы основные химические реакции и основные химические уравнения (равенства), показывающие, в каких соотношениях и как взаимодействуют (реагируют) отдельные вещества, участвующие в процессе.

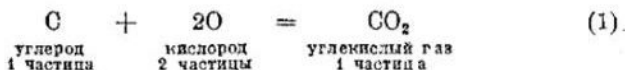
Как известно, атмосферный воздух состоит в основном из смеси двух газов — кислорода, обозначаемого в химических формулах буквой О, и азота, обозначаемого буквой N.

Кислорода (О) в сухом воздухе содержится, примерно, 21%, или около $\frac{1}{5}$ части, азота (N) — остальные 79%, или почти $\frac{4}{5}$. Азот — газ, который сам не горит и горения не поддерживает, т. е. газ инертный. Поступая в большом количестве в газогенератор (как составная часть воздуха), проходя через него и попадая во время хода всасывания в цилиндры двигателя, азот никаких реакций взаимодействия не производит, он 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, наоборот, 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 буквой С. Этот углерод входит в состав каждого, как твердого (дрова, уголь, торф), так и жидкого (бензин, керосин, спирт, нефть) и газообразного (светильный газ, коксовальный газ, генераторный газ) топлива. Углерод легко входит в различные реакции с другими химическими элементами и особенно с кислородом воздуха. При этом могут получаться соединения различного характера, обладающие разными свойствами.

Если воздуха много, то при соединении кислорода (О) этого воздуха с углеродом (С) топлива к одной частице углерода могут присоединиться две частицы кислорода, что можно написать таким химическим уравнением:¹



В результате соединения получилась одна частица углекислого газа СО_2 (основной составляющей части дымовых газов). Этот углекислый газ, как мы уже знаем, сам не горит и горения не поддерживает.

¹ Все формулы для большей доступности приведены в упрощенном виде.

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

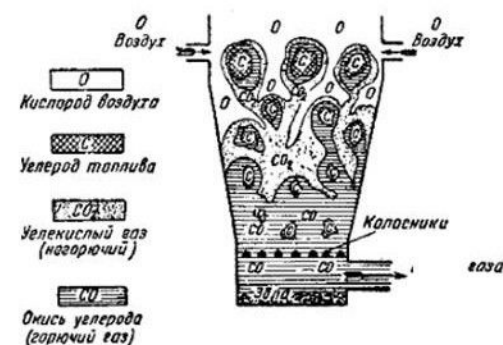


При реакции получается одна частица CO — окись углерода (угарного газа). Этот газ хорошо горит, т. е. может вступать в реакцию с кислородом воздуха.

Если к полученному угарному газу (CO) прибавить кислород (O), входящий в состав 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 окиси углерода, смешанной с воздухом, в цилиндрах самого двигателя.



Фиг. 11. Схема получения горючего газа в топливнике газогенератора.

с достаточным количеством воздуха [по реакции (1)], пропустить через толстый 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 получатся две частицы окиси углерода (CO). Эта последняя реакция и происходит в зоне восстановления газогенератора.

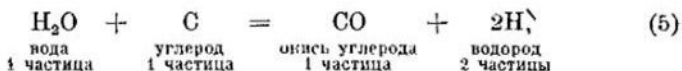
При реакциях (1), (2) и (3) происходит выделение значительного количества тепла. Реакция (4), наоборот, идет с поглощением ранее выделенного тепла.

На фиг. 11 схематически показано постепенное образование горючего газа CO (окиси углерода) в топливнике газогенератора,

за счет реакций между кислородом (О) воздуха и раскаленным углеродом (С) 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 (CO_2). В нижние слои кислород воздуха уже не попадает, так как он весь израсходовался на горение в верхних слоях топлива. Углекислый газ (CO_2), соприкасаясь с раскаленным углем, преобразуется в СО (окись углерода), далее идущую через охладители и очистители установки в двигатель, питаемый газом.

Кроме рассмотренных реакций, в зоне восстановления, как известно, происходит разложение водяных паров раскаленным углеродом топлива. Вода состоит из химического соединения двух газов: кислорода (О) и другого хорошо горючего газа — водорода, обозначаемого знаком Н. Водорода в воде находится вдвое больше, чем кислорода, поэтому химическая формула воды будет H_2O .

Вступая в реакцию с раскаленным углеродом (С) топлива, вода будет разлагаться на составляющие ее части — водород (Н) и кислород (О). Кислород тут же соединяется с углеродом (С) топлива, образуя СО (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 последние газа — горючие. Смесь этого газа, полученного по реакции (5) и называемого водяным газом, с газом, полученным в зоне восстановления газогенератора по реакции (4) и называемым воздушным газом, и составляет силовой или смешанный газ. Реакция (5) получения водяного газа идет также с поглощением значительного количества тепла.

Рассмотренные процессы являются основными, но не единственными из происходящих в газогенераторе. Практически происходит еще целый ряд отклонений от указанных процессов, с образованием некоторых других газов.

Смесь всех этих газов и представляет генераторный газ, применяемый для питания двигателя. Этот генераторный газ имеет довольно сложный состав. Он состоит, примерно, из 35—45% горючих и 55—65% негорючих частей. К горючим частям относятся: окись углерода, водород и некоторые из соединений углерода с водородом, или из так называемых углеводородов — метан, этилен и др.

К негорючим частям относятся углекислый газ, некоторое количество которого не восстанавливается в окись углерода и выходит из газогенератора невосстановленным, кислород, небольшие количества которого прошли через активную зону, не успев соединиться с топливом, и, главным образом, азот.

Примерный полный состав генераторного газа приведен в табл. 1.

Примерный полный состав генераторного газа

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

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

4. УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ

Ниже приведены основные сведения и соображения по устройству автомобильных газогенераторов, объясняющие назначение и работу их отдельных частей, узлов, деталей и существующие конструктивные особенности газогенераторов различных систем.

При этом подробно рассматриваются только особенности, нашедшие себе применение в строящихся и уже выпущенных конструкциях советских автомобильных газогенераторов.

Более подробно рассматриваются особенности в выпускаемых сейчас дровяных газогенераторах опрокинутого процесса газификации: ЗИС-21 для трехтонного автомобиля ЗИС и ГАЗ-42 — для полутонного автомобиля ГАЗ.

Шахта газогенератора

Шахта газогенератора условно делится по высоте на несколько частей, носящих различные названия. Верхняя часть шахты, где протекают обычно подготовительные процессы подсушки и сухой перегонки, носит название бункера. Расположенная ниже бункера часть шахты, где помещается активная зона и где происходят все основные процессы горения топлива и образования горючего газа, называется топливником, очагом или камерой горения. Наконец, самая нижняя часть, где собираются зола и остатки топлива, носит название зольниковой камеры или просто зольника.

Изготавливается шахта обычно из листовой стали путем газовой или электрической сварки.

Ввиду того, что в продуктах сухой перегонки дерева всегда имеется некоторое количество уксусной кислоты и других веществ, разъедающих бункер, особенно в верхних частях, в некоторых конструкциях газогенераторов, предназначенных для использования в качестве топлива древесины, для предохранения от разъедания верхнюю часть бункера делают из специальных сортов стали, а чаще всего стенки бункера омедняют электролитическим способом или вставляют плотно прилегающий тонкий лист меди.

Дороговизна и дефицитность специальных кислотоупорных сортов стали и меди заставляют в некоторых случаях применять обычную углеродистую сталь и в случае проедания ее кислотами заменять изношенную шахту другой.

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.

При этой форме шахты легче всего осуществить переход от верхней части (бункера) к топливнику, так как топливник почти всегда имеет круглое сечение.

Прямоугольные, квадратные и овальные формы сечения шахты применяются значительно 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. Преимуществом таких форм является более полное использование места на автомобиле для установки газогенератора. Применяются эти формы обычно для газогенераторов легковых автомобилей, где особо важно выиграть максимум места.

На всех советских грузовых газогенераторных автомобилях в настоящее время применяется исключительно круглая форма сечения шахты. Наружные стенки газогенератора чаще всего делают цилиндрические, одного диаметра по всей высоте, так как эта форма легче и дешевле в производстве и в эксплуатации. Размеры шахты выбирают такие, чтобы газогенератор вписывался в общие габариты автомобиля.

В советских газогенераторах для полуторатонных автомобилей ГАЗ-АА общая высота газогенератора около 1600—1700 мм при наружном диаметре, примерно, 400—450 мм. Для трехтонных автомобилей ЗИС высота газогенератора около 1800—1900 мм при наружном диаметре, примерно, от 450 до 560 мм.

Указанные габаритные размеры дают возможность загрузить в бункер газогенератора такое количество топлива, которого, при нормальных условиях работы автомобиля, должно без догрузки хватить на 1—1,5 часа работы.

Бóльшие габаритные размеры газогенератора не применяются, так как в этом случае генератор будет очень трудно вписать в общие габариты автомобиля, и, кроме того, вся конструкция будет обладать слишком большим мертвым весом.

Меньшие габаритные размеры газогенератора ведут к значительному сокращению полезного объема бункера, что также нежелательно, так как будет требоваться слишком частая догрузка топливом.

Загрузочные устройства

Загрузка топлива в шахту газогенератора почти всегда производится сверху шахты, чтобы топливо, по мере сгорания нижних слоев, могло опускаться вниз под действием своего веса. Эта загрузка производится через специальный загрузочный люк, обычно не реже, чем через каждые 1—1,5 часа работы. Крышка загрузочного люка газогенератора должна возможно плотнее закрывать люк во избежание подсоса воздуха в бункер. Плотность достигается путем устройства по окружности крышки специальной канавки, в которую закладывается уплотнительный асбестовый шнур. Сверху крышка нажимается специальным нажимным приспособлением, плотно прижимающим крышку к кромкам загрузочного люка.

Как показали практика и специальные испытания, в случаях неплотного прилегания крышки загрузочного люка и значительного подсоса воздуха в бункер очень сильно ухудшается качество газа, вырабатываемого газогенератором.

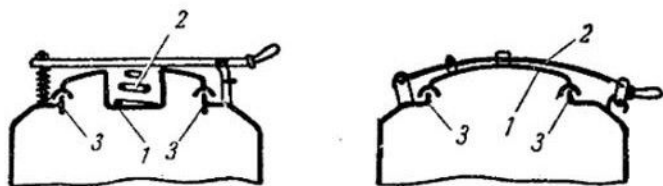
Это объясняется следующим. За счет подсосываемого через крышку бункера воздуха будет уменьшаться количество и, следовательно, скорость воздуха, входящего через специальные отверстия в топливник газогенератора, чем будут ухудшаться условия горения топлива в топливнике. Кроме того, за счет подсосываемого воздуха будет происходить горение части топлива в зоне сухой перегонки, где температуры достаточно высокие, т. е. будет происходить увеличение по высоте зоны горения топлива, следовательно, будут уменьшаться концентрация тепла и интенсивность горения топлива в самом топливнике, что поведет к общему понижению температур активной зоны газогенератора и ухудшению условий образования газа. Наконец, подсосываемый в бункер холодный воздух будет охлаждать топливо и ухудшать условия для подсушки и сухой перегонки, что также поведет к ухудшению качества вырабатываемого газа.

Плотность прилегания крышки загрузочного люка необходима еще потому, что после прекращения отбора газа из газогенератора в нем некоторое время, в результате продолжающегося газо- и парообразования, будет создаваться избыточное давление, пары и продукты сухой перегонки в этом случае будут стремиться выйти через неплотности крышки наружу. Проникая наружу и охлаждаясь, эти вещества будут частично оседать в виде капелек снаружи на газогенераторе, придавая ему чрезвычайно перьястый вид.

Для предохранения газогенератора от чрезмерно возрастающего давления во многих конструкциях газогенераторов крышку 1 прижимают к люку при помощи специальной спиральной или плоской нажимной пружины (рессоры) 2 (фиг. 12), позволяющей

крышке при избыточном давлении слегка приподниматься, после чего крышка опять прижимается пружиной и плотно закрывает люк 3.

Особое внимание в настоящее время обращается на создание удобной и надежной конструкции нажимного приспособления для крышки, так как ее ежедневно приходится много раз открывать и закрывать. Одной из наиболее удобных и надежных можно счи-



Фиг. 12. Схема устройства пружинного нажима крышки загрузочного люка со спиральной пружиной и с плоской рессорой:

1 — крышка, 2 — пружина (рессора), 3 — горловина люка.

тать на сегодня конструкцию с плоской нажимной пружиной (рессорой), показанной на фиг. 12 справа. Такая конструкция применяется на газогенераторах ГАЗ-42 и ЗИС-21. В газогенераторах ЗИС-13 первых выпусков применялась крышка со спиральной пружиной, в последующих выпусках — с плоской рессорой.

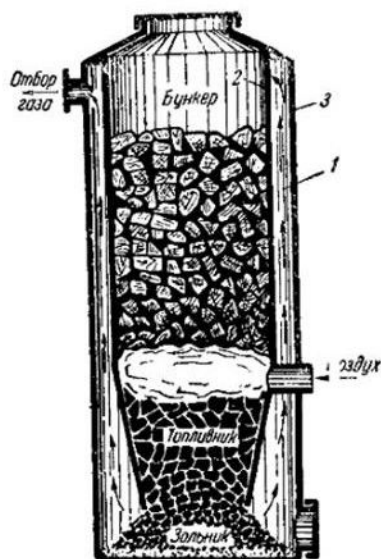
Подогрев бункера отходящими горячими газами

Во многих конструкциях газогенераторов опрокинутого процесса, для улучшения качества газа и уменьшения содержания в нем смол, бункер подогревается горячими газами, выходящими из топливника (фиг. 13) и проходящими до выхода из генератора по особой рубашке 1, образованной двойными стенками 2 и 3 бункера. Этим достигается улучшение процессов сухой перегонки и подсушки топлива. Одновременно сам газ будет охлаждаться, отдавая часть своего тепла через наружные и внутренние стенки, что дает возможность уменьшить в дальнейшем размеры охладителей газа.

Специальные опыты, проведенные в НАТИ, по изучению влияния подогрева топлива в бункере газогенератора на мощность двигателя, питаемого газом, показали, что при полном подогреве всего бункера мощность двигателя увеличивается до 13%, по сравнению с работой без подогрева. При этом оказалось возможным одновременно понизить температуру выходящих из газогенератора газов почти на 200°. По указанным причинам подогрев бункера применяется в большинстве современных конструкций автомобильных газогенераторов опрокинутого процесса.

Следует также отметить, что при подогреве бункера работа двигателя, питаемого газом, протекает более устойчиво, так как

уменьшается возможность прилипания кусочков топлива друг к другу и к стенкам бункера, что имеет место вследствие выделения



Фиг. 13. Схема газогенератора опрокинутого процесса с подогревом бункера отходящими горячими газами:

1 — газовая рубашка, 2 — внутренняя стенка бункера, 3 — наружная стенка бункера.

самого верха бункера. Во всех этих газогенераторах применяется защита внутренних стенок бункера тонким медным листом или омеднением.

Подача воздуха в зону горения и подогрев этого воздуха

В газогенераторах опрокинутого процесса газификации известны три способа подачи воздуха:

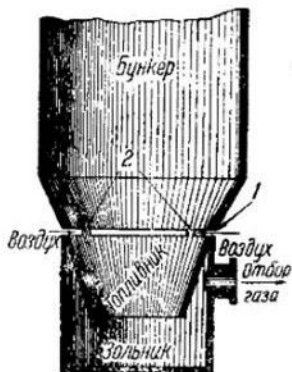
- 1) через кольцевую щель по всей окружности топливника;
- 2) через фурмы, устанавливаемые по окружности топливника;
- 3) через центральную трубу, входящую в шахту сверху, сбоку или снизу.

Подача воздуха через кольцевую щель 1 (фиг. 14) по всей окружности топливника (оставляют лишь несколько перемычек 2, соединяющих обе половины топливника) обладает рядом весьма крупных недостатков. Сделать щель высотой 1—2 мм довольно затруднительно. При работе эта щель часто меняет свое сечение от коробления топливника под влиянием высоких температур. Кроме

смоли, и нередко ведет к неравномерному опусканию топлива в генераторе и к образованию зависаний топлива. Недостатками этого способа являются получающиеся осложнения и некоторое утолщение газогенератора и, главным образом, то, что при таком энергичном подогреве топлива из последнего будет выделяться очень много паров уксусной кислоты, которые будут сильно действовать на пагубные внутренние стенки бункера и их разъедать, в связи с чем является необходимость их предохранения.

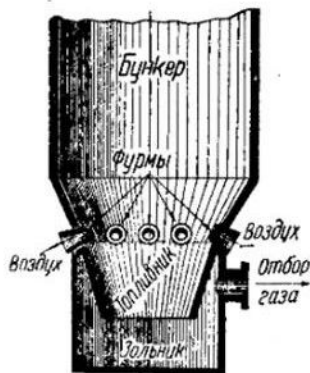
Все советские автомобильные газогенераторы опрокинутого процесса, работающие на древесных чурках, имеют подогрев бункера отходящими горячими газами. При этом в газогенераторах ЗИС-13 и НАТИ-Г-14 модели 1936 г. подогрев бункера производится не до самого верха, а в газогенераторах ЗИС-21, НАТИ-Г-14 модели 1937 г. и ГАЗ-42 подогрев полный, до са-

того, для лучшего осуществления 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. Кроме того, низкие скорости воздуха, входящего в топливник, как показала практика, создают неустойчивый процесс газификации топлива, что особенно заметно при работе двигателя на переменном режиме и работе на малых оборотах с малыми нагрузками. Щель, имеющая большое проходное сечение, обычно



Фиг. 14. Схема подачи воздуха через кольцевую щель топливника:

1 — кольцевая щель, 2 — перемычка.



Фиг. 15. Схема подачи воздуха через фурмы.

дает сравнительно малые скорости воздуха, входящего в зону горения, что может вызвать образование мертвых зон и создает неустойчивость процесса газификации.

Благодаря указанным недостаткам щелевая подача воздуха за последнее время совершенно выходит из употребления. В СССР щелевая подача воздуха применялась только в первых выпусках моделей Д-8-9-10 газогенераторов конструктора С. И. Декаленкова.

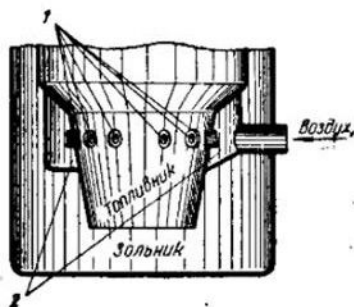
Подача воздуха через фурмы (фиг. 15) для осуществления процесса значительно лучше. Фурмы представляют собой ряд небольших отверстий, иногда прямо просверленных в стенках топливника, а чаще всего фурмы изготовляются в виде втулок с нарезкой, ввернутых в топливник. Изготавливаются такие фурмы обычно из жароупорного материала. 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. Фурм применяется обычно от 8 до 16 шт. Диаметр каждой от 8 до 10 мм.

Во всех современных серийных советских газогенераторах, работающих по опрокинутому процессу газификации, применяется подача воздуха через фурмы.

Для подвода воздуха ко всем фурмам 1 (фиг. 16) в газогенераторах, имеющих подогрев бункера отходящими газами, приходится устраивать вокруг топливника специальный кольцевой (фурменный) пояс 2. Этот пояс иногда делается отдельно и приваривается к топливнику при помощи газовой или электрической сварки, или чаще всего топливник делается цельнолитым. В этом случае кольцевой пояс отливается совместно с топливником.

В очень редких случаях сделанный отдельно пояс крепится к топливнику на заклепках и на болтах — глухарях (газогенераторы ДГ-13 ГУЛАГ НКВД).

Воздух обычно подводится к фурменному поясу при помощи специальной футорки, укрепленной на резьбе и соединяющей пояс с паружным воздухом. Площадь этой футорки должна быть в 2—2,5 раза больше общей площади фурм.



Фиг. 16. Схема устройства кольцевого (фурменного) пояса для подвода воздуха к фурмам:

1 — фурмы, 2 — кольцевой пояс.

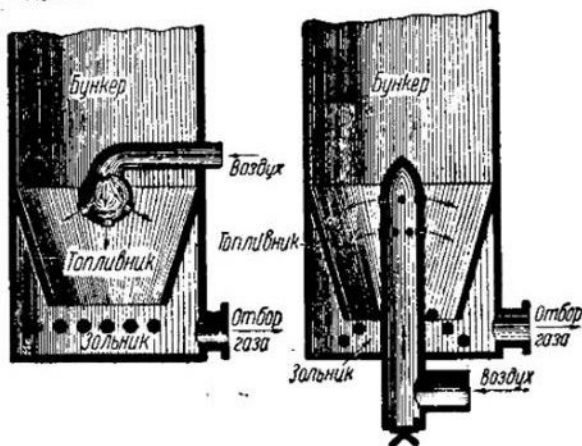
Недостатком подвода воздуха кольцевым поясом являются часто образующиеся трещины в месте соединения пояса с топливником. Причиной образования этих трещин заключается в резкой разнице температур тела самого топливника и стенок воздушного пояса, вызывающей неравномерное расширение отдельных частей и, как следствие, значительные напряжения в металле.

Эти трещины появляются в сварных топливниках (с приваренным поясом) значительно чаще, чем в цельнолитых. Это обстоятельство заставило в настоящее время отказаться от применения сварных топливников и перейти на цельнолитые. Почти все выпускаемые в настоящее время советские газогенераторы опрокинутого процесса газификации имеют цельнолитые топливники. Сварные топливники встречались только на первых выпусках газогенераторов ЗИС-13 и НАТИ-Г-14.

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

Центральная подача воздуха при помощи трубы, входящей в шахту чаще всего снизу (фиг. 17 справа) или сбоку (фиг. 17 слева), устраняет возможность прорыва воздушных струек около стенок топливника и образования мертвых зон в его центре. Кроме того, при этом 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 изнашиваться значительно медленнее, чем при щелевой или фурменной подаче воздуха.

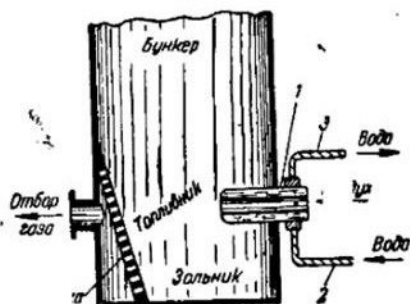


Фиг. 17. Схема центральной подачи воздуха (справа труба входит снизу, слева — сбоку).

Однако, несмотря даже на устройство центральной трубы из высокосортных жароупорных материалов, выполненные конструкции газогенераторов с центральной подачей воздуха до сих пор не показали достаточной надежности в работе. Кроме того, в этих конструкциях патрубок центрального подвода воздуха обычно препятствует достаточно плавному опусканию топлива вниз.

Ввиду указанных причин газогенераторы опрокинутого процесса газификации с центральной подачей воздуха в СССР распространения пока не получили.

В газогенераторах с горизонтальным процессом газификации воздух подается через специальную трубу — сопло 1 (фиг. 18), укрепленное в боковой стенке топливника на некоторой высоте от дна и входящее на значительную глубину в слой топлива, благода-



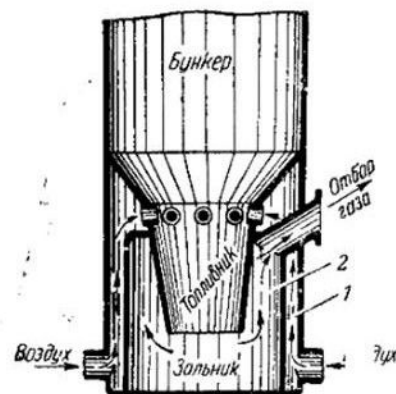
Фиг. 18. Схема подачи воздуха при горизонтальном процессе газификации:

1 — сопло, 2 — трубка, подводящая воду, 3 — трубка, стводящая воду.

ря чему зоны высоких температур будут находиться в центре топливника, вдали от его стенок. Стенки топливника, при такой конструкции, нагреваются сравнительно мало, так как лежащие около стенок слои топлива оказываются хорошей тепловой изоляцией, предохраняющей от передачи тепла наружу. Высоким температурам подвергается только одна часть установки — воздушное сопло. Одним из лучших и наиболее действительных способов предохранения сопла от быстрого сгорания является охлаждение его водой. С этой целью стенки сопла делаются двойными, и к образующейся водяной рубашке сопла подводится при помощи специальной трубки 2 охлаждающая вода. Нагревшаяся вода уходит по другой такой же трубке 3.

Трубки обычно включаются в общую систему охлаждения двигателя, причем трубка для подачи холодной воды присоединяется внизу, около водяного насоса двигателя, а трубка, отводящая нагретую воду, присоединяется сверху, у головки блока или у ее выходного патрубка, идущего к радиатору. Сопло (иногда называемое фурмой) при водяном охлаждении обычно выполняется из меди как материала, обладающего очень хорошей теплопроводностью.

Такого рода водяное охлаждение применяется в советских угольных газогенераторах НАТИ-Г-21 и НАТИ-Г-23, работающих по горизонтальному процессу газификации.



Фиг. 19. Схема подогрева воздуха теплом выходящих из газогенератора газов:

1 — воздушная рубашка, 2 — газосборная камера.

В некоторых газогенераторах опрокинутого процесса газификации воздух, прежде чем попадает в зону горения, предварительно подогревается тем или иным способом, так как предварительный подогрев воздуха несколько улучшает процесс газификации топлива. Для подогрева воздуха используется чаще всего тепло выходящего из генератора газа, что одновременно немного охлаждает газ.

При фурменной или целевой подаче воздуха подогрев чаще всего осуществляют путем пропуска воздуха через рубашку 1 (фиг. 19), окружающую специальную газосборную камеру 2, расположенную вокруг топливника. При этом газ отдает свое тепло через стенки газосборной камеры, и, подогревая воздух, сам охлаждается. Однако, так как устройство специального подогрева воздуха вносит значительные осложнения, заставляя вводить лишние промежуточные стенки, что понижает долговечность работы и надежность конструкции газогенератора, а также утяжеляет газогенератор, то

за последнее время от устройства специального подогрева воздуха обычно отказываются.

В топливниках газогенераторов, имеющих специальный фурменный кольцевой пояс для подвода воздуха к фурмам, воздух подогревается, проходя по этому поясу. Точно так же при центральной подаче воздух будет частично подогреваться при проходе через трубу.

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

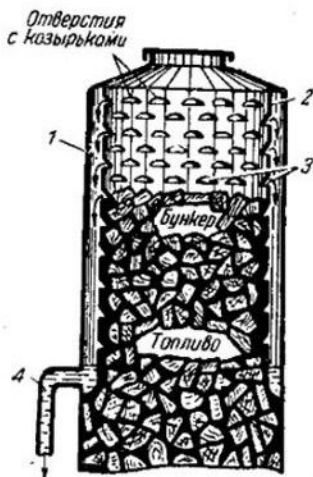
Отбор из бункера избытка паров воды, выделяющихся при подсушке топлива

Как указывалось выше, в топливе, обычно применяемом для газогенераторов, всегда содержится большее или меньшее количество влаги. Эта влага в зоне подсушки топлива переходит в пар. В газогенераторах опрокинутого процесса газификации эти пары воды проходят под влиянием тяги через всю активную зону, и энергично участвуют 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 газогенератор 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 влажностью (в некоторых случаях с влажностью до 30—35%), в некоторых газогенераторах опрокинутого процесса газификации 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. 20): стенки верхней части бункера делаются двойными, причем наруж-



Фиг. 20. Схема устройства для отбора из бункера избытка паров воды:

1 — наружная стенка бункера, 2 — внутренняя стенка, 3 — прорези, 4 — труба для отвода конденсата.

ная стенка 1 выполняется сплошной, а на внутренней стенке 2 делаются в несколько рядов небольшие горизонтальные прорезы 3. Один (верхний) край каждой прорези отгибается внутрь бункера. Благодаря такому способу выполнения, каждое из образуемых отверстий получается как бы прикрытым сверху небольшим козырьком, что предохраняет от попадания мелких частиц топлива в пространство между паружной и внутренней стенками бункера и от засорения самих отверстий. В более редких случаях отверстия во внутренней стенке 2 делаются без козырьков.

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 паружной стенками бункера. Соприкасаясь с паружной стенкой, охлаждаемой воздухом, эти пары будут конденсироваться и стекать в виде капелек по стенкам вниз и по специальной трубке 4 будут отводиться наружу или в особый сборник конденсата. Спуск конденсата производится, в зависимости от конструкции, или автоматически, или через специальный спусковой край, открываемый по мере необходимости.

Необходимо отметить, что вопрос о целесообразности отбора из бункера паров воды является еще мало изученным, и имеющиеся данные эксплуатации исчерпывающего ответа на этот вопрос не дают. Ввиду того, что при полном подогреве топлива в бункере этот способ применить невозможно, большинство современных автомобильных газогенераторов работает без отбора паров из бункера.

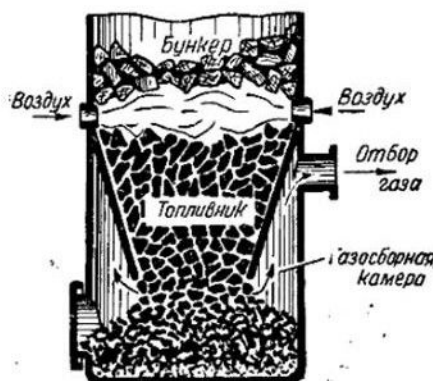
Из советских автомобильных газогенераторов отбор избытка паров воды применяется только в газогенераторах ДГ-13 ГУЛАГ НКВД.

Отбор из газогенератора полученного газа

Как мы знаем, в газогенераторах опрокинутого процесса газификации газ отбирается снизу топливника. Чтобы отбор газа осуществить по всей окружности топливника, вокруг последнего обычно устраивается специальная газосборная камера (фиг. 21). В боковой стенке камеры устраивается патрубок для отвода газа, соединяемый далее с очистителями и охладителями установок. Однако, отвод газа через патрубок, расположенный с одной стороны шахты газогенератора, ведет к одностороннему течению газов в шахте и прорыву их вдоль шахты, с образованием местных прогаров топлива с этой стороны.

При «прогаре» топлива может пройти воздух или невосстановленный углекислый газ, в связи с чем произойдет резкое ухудшение вырабатываемого силового газа. Кроме того, одностороннее течение газов неизбежно вызывает коробление топливника, так как получается местный перегрев его стенок в местах прохода воздуха; поэтому отвод полученного газа гораздо лучше делать по всей окружности шахты.

В некоторых конструкциях газогенераторов вокруг шахты, в той части, где отбирается газ, делается снаружи специальный кольцевой или полукольцевой канал, подобный показанному в разрезе на фиг. 22. В средней части этого канала 1 устанавливается патрубок 2 для отвода газа. Газ попадает в канал 1 из газосборной камеры 3 через отверстия, сделанные в стенках наружного кожуха 4 газогенератора. Эти отверстия делаются одно напротив другого по диаметру шахты. Для очистки канала от засорений имеются небольшие люки 5, плотно закрываемые крышками с асбестовыми



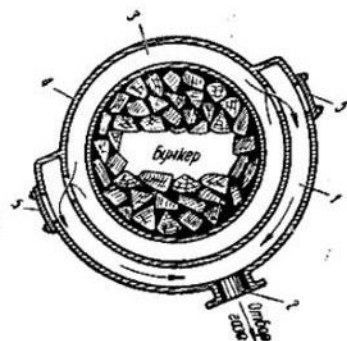
Фиг. 21. Схема устройства газосборной камеры вокруг топливника.

прокладками. Крышки привертываются к поясу при помощи небольших болтиков с гайками.

Такого типа газоотборные пояса имеются на советских газогенераторах ЗИС-13 и ГАЗ-42.

К недостаткам газоотборных поясов указанного типа относятся некоторое неудобство их очистки при засорениях углосами из газогенератора и сравнительная трудность в производстве, так как пояс необходимо тщательно приваривать к корпусу газогенератора. Для избежания этих недостатков иногда вместо полукольцевого канала устанавливается специальный газоотражательный козырек, показанный на фиг. 23, представляющий собой небольшую изогнутую пластинку 1, укрепленную перед патрубком отбора газа 2. Чаще всего эта пластинка крепится путем приварки ее к внутреннему бункеру. Препяждая прямой путь газу, этот козырек способствует созданию большей равномерности отсоса газа по окружности топливника.

Хотя эта равномерность создается в меньшей степени, чем при устройстве специального газоотборного пояса, однако устройство



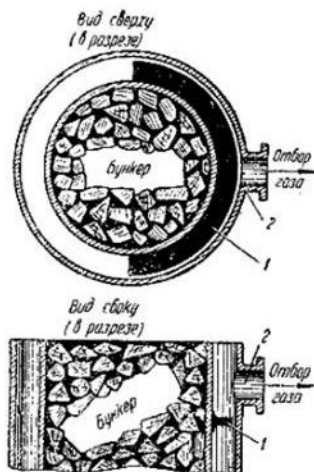
Фиг. 22. Схема устройства канала вокруг шахты для создания равномерного отбора газа по окружности топливника:

1 — канал, 2 — патрубок для отвода газа, 3 — газосборная камера, 4 — наружный кожух газогенератора, 5 — люки с крышками для очистки канала.

козырька значительно дешевле в производстве и удобнее в эксплуатации.

Такого типа газоотражательный козырек применяется в советских газогенераторах ЗИС-21. В дальнейшем намечено такой же козырек применить вместо пояса и в газогенераторах ГАЗ-42.

В газогенераторах с горизонтальным процессом газификации отбор газа обычно ведется через патрубок, приваренный к боковой стенке топливника. Для предохранения от попадания в патрубок частиц топлива и уноса их вместе с газом перед патрубком обычно ставится защитная решетка (см. фиг. 18) с мелкими отверстиями.



Фиг. 23. Схема устройства газоотражательного козырька для создания равномерного отбора газа по окружности топливника:

1 — газоотражательный козырек,
2 — патрубок для отбора газа.

Увеличение длины восстановительной зоны

Большая длина зоны восстановления желательна по ряду соображений; с ее увеличением 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.

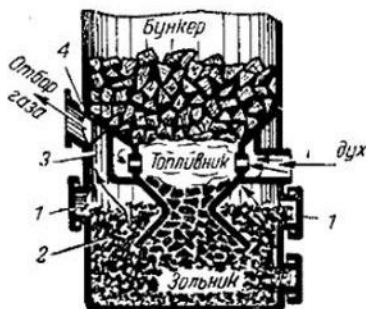
В газогенераторах опрокинутого процесса длина восстановительной зоны определяется обычно местом подвода в шахту воздуха для горения. При более высоком подводе воздуха (по высоте шахты) зона восстановления будет большего размера, но увеличение размеров восстановительной зоны неизбежно поведет к увеличению высоты всего газогенератора, что недопустимо по условиям его монтажа на автомобиль. Кроме того, почти все взаимодействие газов с раскаленным 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 в нижней части, уголь будет постепенно уплотняться и затруднять проход вниз полученного газа и оседание образующейся золы и угольной мелочи. По мере засорения топливника процесс газообразования

в газогенераторе будет нарушаться, что неизбежно скажется на работе двигателя, питаемого установкой.

Чтобы увеличить длину восстановительной зоны, не увеличивая высоты подвода воздуха в топливник, и избежать указанных выше недостатков, в некоторых конструкциях газогенераторов, дополнительно к основному слою восстановительной зоны, находящемуся в топливнике, устраивается добавочный восстановительный слой из раскаленного угля, располагающийся вокруг топливника (фиг. 24).

В этом случае в наружных стенках газогенератора устраивают один-два люка 1, плотно закрываемых крышками и позволяющих заполнять 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 добавочном слое нормально расходится незначительно, его догрузку требуется производить сравнительно редко. При работе газогенератора, благодаря толстым стенкам топливника, хорошо передающим тепло окружающему их углю, последний сильно разогревается, чем создаются хорошие условия для протекания процессов восстановления и разложения смол и других продуктов сухой перегонки топлива.

Из выпускаемых в настоящее время автомобильных газогенераторов опрокинутого процесса газификации большинство имеет указанный добавочный слой восстановительной зоны. Из советских автомобильных газогенераторов добавочный слой имеется в газогенераторах ЗИС-21, ЗИС-13 и ГАЗ-42. За поддержанием надлежащего уровня этого слоя нужно регулярно следить.



Фиг. 24. Схема устройства добавочного слоя восстановительной зоны:

1 — люки для загрузки угля, 2 — добавочный слой древесного угля, 3 — газосборная камера, 4 — патрубок для отвода газа.

Удаление золы и остатков топлива

Газогенераторов с опрокинутым процессом газификации встречается два типа: 1) газогенераторы с колосниковой решеткой и 2) газогенераторы без колосниковой решетки.

В первом случае газ отсасывают обычно из специально устроенной газосборной камеры 1 (фиг. 25), окружающей топливник и снизу переходящей в зольник.

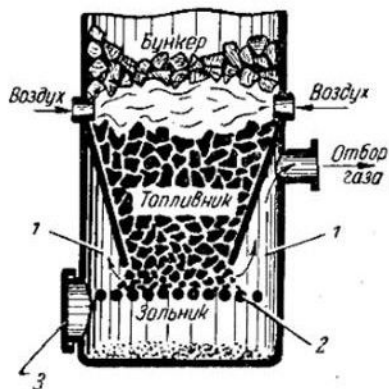
Колосниковая решетка 2 обычно опускается несколько ниже конца топливника так, чтобы газ мог проходить через образованное между топливником и решеткой кольцевое пространство в газосборную камеру. Зола, мелочь и угольная пыль, не соприкасаясь

с газом, могут опускаться через решетку 2 в зольник. Колосниковая решетка обычно отливается из чугуна или стали или делается сварной из круглой или полосовой стали. В некоторых газогенераторах колосники решетки делают качающимися или вращающимися при помощи специальной рукоятки или рычагов, расположенных снаружи генератора и приводимых в движение вручную. Однако, для автомобильных газогенераторов, постоянно подвергающихся тряске при работе, это не является необходимым, в то же время такое устройство усложняет и удорожает конструкцию.

Устройство в газогенераторе колосниковой решетки имеет ряд крупных недостатков. На самой решетке всегда могут скапливаться

зола, шлаки и угольная мелочь, затрудняющие проход газа. Даже устройство специальных качающихся колосников и сильное встряхивание, получающееся при езде по поровой дороге, не могут полностью устранить этих недостатков.

Колосниковая решетка, находящаяся под действием высоких температур и работающая почти без всякого охлаждения, обычно довольно быстро выходит из строя — прогорает, корбытся или трескается. Разгрузку топливника от топлива для очистки топливника от посторонних предметов, могущих случайно попасть в газогенератор вместе с топливом, и от кусков шлака, иногда образующегося



Фиг. 25. Схема устройства газогенератора с колосниковой решеткой:

1 — газовая камера, 2 — колосниковая решетка, 3 — зольниковый люк.

при спекании золы, в этих газогенераторах производить трудно, так как расстояние между решеткой и концом топливника мало. Однако, газогенераторы, снабженные колосниковой решеткой, имеют преимущество в том, что наличие решетки весьма облегчает очистку зольника от золы и остатков топлива, провалившихся через решетку.

Почти полное устранение указанных выше недостатков в газогенераторах, имеющих колосниковую решетку, даст конструкция газогенераторов совсем без колосниковой решетки. В этих газогенераторах, получивших за последнее время довольно большое распространение (фиг. 26), колосниковая решетка совершенно отсутствует, и топливо лежит прямо на дне зольника. Газ отбирается через кольцевой зазор 1, образованный между нижним краем топливника и дном зольника, в газовую камеру 2, находящуюся вокруг топливника.

Зола, мелочь и угольная пыль постепенно опускаются на дно зольника. Недостатком таких конструкций является то, что не-

возможно произвести очистку зольника без того, чтобы не высыпалась часть топлива и при этом не было бы потревожено топливо, находящееся в топливнике, что не всегда желательно.

Опыт эксплуатации и проведенные испытания показали, что существующие автомобильные газогенераторы опрокинутого процесса, с колосниковой решеткой и без нее, с точки зрения возможности длительной работы без шуровки топлива и очистки зольника почти равноценны, но так как устройство газогенераторов без решетки значительно проще и дешевле, а в эксплуатации они удобнее, то от решетки за последнее время в большинстве автомобильных газогенераторов опрокинутого процесса газификации отказались. Особенно удобна работа без колосниковой решетки в газогенераторах, имеющих добавочный слой восстановительной зоны вокруг топливника.

Серийные советские газогенераторы ЗИС-21 и ГАЗ-42 колосниковых решеток не имеют.

В газогенераторах горизонтального процесса образующиеся зола и угольная мелочь, а также шлаки, получающиеся при плавлении и спекании золы, опускались вниз, также собираются в зольниковой камере в нижней части шахты газогенератора. Никаких колосниковых решеток в этих газогенераторах, отделяющих зольник от топливника, обычно не имеется.

Небольшая решеточка ставится только перед газоотборным патрубком для предохранения от попадания в него частиц топлива.

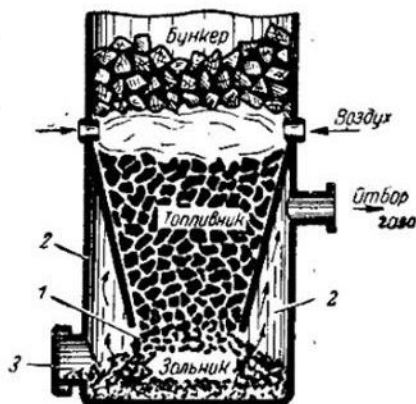
Опускающиеся вниз золу и угольную мелочь удаляют в газогенераторах через зольниковый люк 3 (фиг. 25 и 26), расположенный снизу или сбоку зольниковой камеры.

За плотностью прилегания крышки этого люка необходимо внимательно следить, иначе через малейшую неплотность будет подсасываться воздух, способствующий сжиганию части полученного газа и сильно ухудшающий его качество.

Для уплотнения соединений применяется несколько способов; в некоторых случаях в крышке 1 (фиг. 27) делают по окружности капавку, в которую закладывают асбестовый шнур 2. Для более плотного прижатия крышки к кромке 3 люка устраивается нажимное приспособление 4.

Такого типа уплотнение применяется в газогенераторах ГАЗ-42.

В других случаях крышку 1 (фиг. 28) изготовляют с плоским



Фиг. 26. Схема устройства газогенератора без колосниковой решетки:

1 — кольцевой зазор, 2 — газосборная камера, 3 — зольниковый люк.

краями. Край люка снабжается плоской отбортовкой 2 шириной 1,5—2 см. Под крышку кладется уплотнительная асбестовая прокладка 3. Крышка плотно прижимается нажимным приспособлением 4.

Такого типа уплотнение применено в советских газогенераторах опрокинутого процесса ЗИС-21. В этих установках крышка является съемной и прижимается к месту накладной скобой с центральным нажимным болтом.

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

Открывать крышку этого люка газогенератора можно только при остановке двигателя (или переводе этого двигателя на работу на жидком топливе).

Топливник газогенератора, его материал и форма

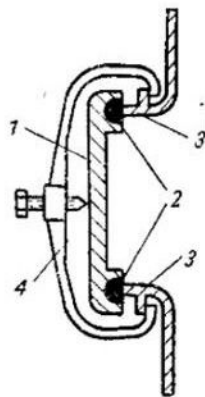
В некоторых газогенераторах опрокинутого процесса газификации топливник делают из огнеупорного, хорошо сопротивляющегося высоким температурам материала. Чаще всего в этих случаях топливник делают из листовой стали или железа с огнеупорной обмуровкой (футеровкой) по внутренней поверхности.

Эта обмуровка должна

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

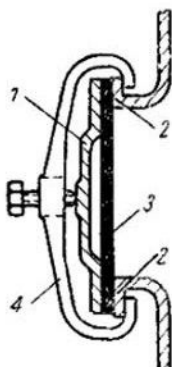
Однако, за последнее время чаще пользуются топливниками цельнометаллическими, без всякой обмуровки, изготавливаемыми из чугуна или стали, обычных или жароупорных сортов. Все советские газогенераторы опрокинутого процесса газификации, выпускаемые сейчас и уже находящиеся в эксплуатации, за исключением нескольких опытных, имеют топливники цельнометаллические, без всякой обмуровки.

Изготавливаются цельнометаллические топливники чаще всего путем отливки из стали или путем сварки из листовой стали. Реже встречаются комбинированные топливники, выполненные частично из стального литья, частично сваркой из листовой стали.



Фиг. 27. Схема устройства уплотнения крышки зольникового люка асбестовым шнуром:

1 — крышка люка, 2 — асбестовый шнур, 3 — промя люка, 4 — нажимное приспособление.



Фиг. 28. Схема устройства уплотнения крышки зольникового люка плоской прокладкой:

1 — крышка люка, 2 — отбортовка края люка, 3 — асбестовая прокладка, 4 — нажимное приспособление.

Иногда встречаются топливники составные, в которых некоторые части делаются путем сварки из листовой стали, а другие части путем отливки из чугуна (обычно жароупорного), затем соединяются вместе заклепками или болтами.

Газогенераторы ЗИС-21, ЗИС-13 и ГАЗ-42 имеют цельнолитые стальные топливники.

При изготовлении топливника из обычной углеродистой стали последнюю для увеличения срока службы часто подвергают специальной обработке — алитированию, заключающейся в покрытии особым способом поверхности металла тонким слоем сплава алюминия с железом (так называемого ферроалюминия). Как показала практика, алитирование значительно повышает жаростойкость и увеличивает срок службы подвергаемых действию высоких температур стальных изделий.

Газогенераторы ЗИС-21, ЗИС-13 и ГАЗ-42 имеют алитированные топливники.

Необходимо попутно отметить, что при центральной подаче воздуха в зону горения топливник без больших опасений можно делать из обычной углеродистой стали, так как в этом случае наиболее высокие температуры будут не у стенок топливника, а в центре, у подводящего воздух патрубка.

В топливнике протекают все основные реакции, от которых зависит качество генераторного газа, т. е. реакции горения, восстановления и реакции разложения водяных паров и продуктов сухой перегонки топлива.

Как показывают практика и специальные испытания, размеры и форма топливника заметно сказываются на работе газогенератора и качестве вырабатываемого им газа. Поэтому на подбор топливника к каждому типу газогенератора обращается особое внимание.

Характерной чертой современных дровяных газогенераторов опрокинутого процесса газификации является форма топливника, сильно суженная в нижних частях. Это сужение необходимо, чтобы получить устойчивый процесс газификации с хорошими показателями, для чего требуется возможно более высокая температура в топливнике. Путем значительного сужения топливника удастся достичь заметного повышения в нем температур, так как при этом сильно увеличивается его жаронапряженность. Под жаронапряженностью понимается количество килограммов сухого топлива, сжигаемого на квадратном метре сечения топливника (в месте ввода воздуха) в течение часа. Чем меньше будет площадь сечения топливника, тем больше будет количество сжигаемого топлива, приходящегося в час на единицу площади, и, следовательно, тем больше будет жаронапряженность топливника и тем выше будут в нем температуры.

Кроме того, в газогенераторе в процессе сухой перегонки и в результате сгорания части древесины в зоне горения объем топлива, по мере опускания топлива вниз, значительно сокращается. В связи с этим уменьшением объема топлива и при больших диаметрах топливника, особенно в его центральных частях, будут обра-

зовываться пустоты, нарушающие равномерность процесса, и будут возникать мертвые зоны, куда не сможет проникать воздух и где почти не будут протекать процессы газификации.

В результате этого отдельные куски древесины смогут пройти через зону горения, недостаточно обуглившись и не сгорев, отчего они будут выделять (содержащуюся в них) смолу и другие продукты сухой перегонки уже в зоне восстановления или даже в зольнике. Смола, не успевая разложиться, будет отсасываться вместе с газом, загрязняя его, и, попав в значительном количестве в двигатель, может вывести его из строя.

Сужение топливника в нижней части создает уплотнение в нем топлива и лучший охват его воздухом, повышение же в топливнике температуры обеспечивает более полное разложение смол.

Так как топливо всегда лежит у стенок менее плотно, чем в центре топливника, то при несуженном цилиндрическом топливнике, при фурменной или щелевой 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 проходить вдоль стенок из зоны горения.

Применение сужения заставляет газы пойти более короткими путями, не около стенок, а через всю массу топлива, чем улучшаются условия газообразования.

Кроме указанных явлений, сужения выполняют ряд второстепенных функций, в частности увеличение скорости газа в этом месте предохраняет от разложения газ метан, являющийся продуктом сухой перегонки топлива, наличие же метана в генераторном газе весьма полезно, так как метан является хорошо горючим газом.

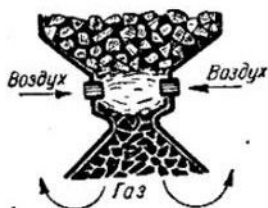
Сужение нижних и частично средних частей топливника дает возможность при незначительном снижении мощности сохранять в активной зоне высокие температуры и, следовательно, обеспечивает хорошее разложение смол и устойчивый режим работы даже при малых нагрузках и малых отборах газа из газогенератора.

Чаще всего топливники выполняются в виде двух усеченных конусов, соединенных вершинами (фиг. 29). В месте соединения этих вершин и образуется максимальное сужение. Газогенераторы ЗИС-21, ЗИС-13 и ГАЗ-42 имеют топливники, выполненные по этому типу.

Значительно реже топливники делаются простой конической формы с максимальным сужением внизу (фиг. 30). В современных серийных советских автомобильных газогенераторах эта форма не применяется. Такого рода топливники особенно удобно применять при центральной подаче воздуха в газогенератор.

Во всех случаях сужение нижних частей топливника (ниже места подвода воздуха в топливник) делается с таким расчетом, чтобы газогенератор мог обеспечить устойчивую работу двигателя, питаемого газом, на малых оборотах и при холостом ходе. Такое сужение называется горловиной топливника. Диаметр горловины

топливника в автомобильных газогенераторах обычно составляет 0,4—0,5 диаметра сечения топливника в плоскости подвода воздуха (диаметра фурменного пояса).



Фиг. 29. Схема топливника с максимальным сужением посередине.



Фиг. 30. Схема конического топливника с максимальным сужением внизу.

Все сказанное выше о топливниках относилось только к газогенераторам опрокинутого процесса газификации. В газогенераторах горизонтального процесса топливник выполняется значительно проще и обычно он представляет собой цилиндр, сваренный из толстой листовой стали толщиной 5—6 мм.

5. ОХЛАЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННОГО ГАЗА. УСТРОЙСТВО ГАЗООХЛАДИТЕЛЕЙ

Выходящий из восстановительной зоны газогенератора силовой газ обладает высокой температурой, поэтому до использования его в двигателе автомобиля он должен быть обязательно охлажден.

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

Горячий газ занимает значительно больший объем, нежели холодный газ, и при одинаковом давлении его войдет в цилиндры двигателя за каждый такт всасывания по весу меньше, чем может войти охлажденного газа. При сгорании меньшее количество газа выделит меньшее количество тепла, и, следовательно, двигатель, работающий на неохлажденном генераторном газе, будет развивать меньшую мощность. Установлено опытами, что если температуру газовой смеси, поступающей в двигатель, повысить только на 50° (с 20 до 70°), то мощность двигателя за счет этого понижается, примерно, на 30%, по сравнению с мощностью, полученной на более холодном газе.

Обычно выходящий из генератора газ содержит в себе значительное количество водяных паров, особенно при употреблении

влажного топлива, так как при газификации, как правило, вся влага топлива полностью не разлагается. Эта влага, попадая в цилиндры двигателя, влияет на уменьшение развиваемой им мощности.

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

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



т. е. часть окиси углерода (CO) будет превращаться в углекислый газ (CO₂).

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

В большинстве конструкций современных автомобильных газогенераторных установок охлаждение газа производится одновременно с очисткой газа. Однако, при этом приходится делать очистители очень громоздкими, с большой поверхностью охлаждения. По мере накопления в очистителях сажи и золы охлаждение сильно ухудшается, и мощность двигателя заметно снижается. Поэтому некоторые из современных конструкций автомобильных газогенераторных установок снабжают специальными охладителями газа.

Желательно, чтобы температура охлажденного газа перед поступлением его в двигатель 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.

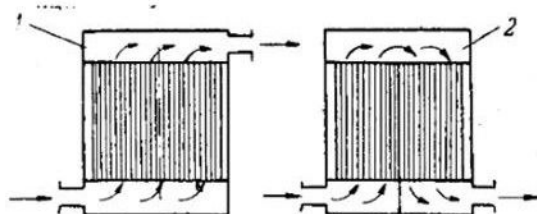
При опрокинутом процессе газификации начать охлаждать газ можно еще в самом газогенераторе. Иногда тепло отходящего газа используют для подогрева входящего в активную зону воздуха. Для этого стенки расположенной вокруг топливника газосборной камеры окружают специальным кожухом (см. фиг. 19). Получающийся при этом подогрев воздуха, как мы уже знаем, улучшает ход процесса газификации.

В других случаях теплоту отходящего газа иногда частично используют для подогрева падающего в бункере топлива (см. фиг. 13). 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 персепки и подсушки топлива в бункере. Одновременно с этим значительная часть тепла будет отдана газом через паружные стенки, омываемые наружным холодным воздухом.

Преимущества и недостатки рассмотренных устройств нами уже были разобраны.

Температура газа при выходе из газогенератора обычно бывает (в зависимости от конструкции генератора) в пределах $200-500^{\circ}$. В тех случаях, когда в установке применяются специальные газоохладители, их выполняют обычно трубчатого типа, с круглыми или плоскими трубками, объединенными по концам в общие коллекторы с патрубками для подвода горячего и отвода охлажденного газа.



Фиг. 31. Схемы газоохладителей:

1 — одноходовой газоохладитель, 2 — двухходовой газоохладитель.

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

Для улучшения охлаждения газоохладители устанавливают так, чтобы они хорошо омывались свежим воздухом, чаще всего их ставят спереди, перед радиатором автомобиля, и используют дополнительную тягу воздуха, создаваемую вентилятором двигателя; такая конструкция даст очень хорошее охлаждение газа.

По своему устройству встречаются одноходовые и двухходовые газоохладители, очень редко число ходов бывает большим. Схемы этих типов охладителей приведены на фиг. 31. Во избежание быстрого засорения газоохладителей газ в них должен поступать возможно лучше очищенным от крупных частиц примесей, поэтому обычно перед газоохладителями ставят специальные очистители грубой очистки газа.

Для увеличения поверхности охлаждения в некоторых конструкциях охлаждающие трубки газоохладителя снабжают специальными ребрами.

Среди серийных советских газогенераторных установок спе-

циальные газоохладители распространения не получили. Во всех этих установках охлаждение газа ведется одновременно с его очисткой в газоочистителях.

6. ВРЕДНЫЕ ПРИМЕСИ В ГАЗЕ

Выходящий из газогенератора газ всегда включает в себе некоторое количество вредных примесей — твердые частицы, влагу и смолу. Количество и состав этих примесей не постоянны и могут сильно изменяться в зависимости от способа газификации, конструкции и режима работы генератора и применяемого топлива.

Газ до поступления в цилиндры двигателя обязательно должен быть хорошо очищен от этих примесей, иначе могут получиться большой износ 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 в генераторном газе является смола. Частицы смолы при попадании их в двигатель оседают на тарелках впускных клапанов, нарушая плотность прилегания их к своему гнезду; проликая в направляющие клапанов, смола часто приводит к заеданию в них стержней клапанов. 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 прилипанию колец в их канавках и к потере компрессии. Кроме того, оседающие смолы загрязняют все газопроводы, всасывающий коллектор и смеситель, что сильно затрудняет проход газа, уменьшая в свою очередь мощность двигателя. 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 не должно быть. Для горизонтального процесса газификации, как мы уже знаем, пользуются топливом бессмольным, а при опрокинутом процессе газификации большая часть смол должна сгорать и разлагаться в активной зоне газогенератора.

Однако, и опрокинутый процесс полностью не обеспечивает разложения всех смол, и даже при нормальных условиях работы установки в газе всегда будут смолистые примеси. 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 газогенератора газом.

Осуществить очистку газа от смолы очень трудно, и в транспортных установках специальных смолоуловителей обычно не приме-

няют. Поэтому необходимо создавать в самом газогенераторе условия для наиболее полного разложения смол, т. е. избегать применения чрезмерно влажного топлива и длительной работы двигателя на малом числе оборотов. Небольшое количество неразложившихся смол, получающееся при нормальном ходе процесса в газогенераторе с опрокинутым процессом газификации, особого вреда не представляет.

Если в газе будет много влаги, то при попадании ее в двигатель произойдет большая потеря мощности. Поэтому избыточную влагу, количество которой при применении влажного топлива может быть довольно значительным, следует считать также вредной примесью газа.

Вредной примесью газа, выходящего из газогенератора, являются также 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 вызывают сильный износ его частей и, загрязняя двигатель, нарушают правильность его работы. Вредное влияние на детали двигателя твердых частиц примесей весьма велико, и срок службы двигателя, работающего на плохо очищенном газе, резко уменьшается, по сравнению с двигателем, работающим на хорошо очищенном газе.

Полное же удаление из газа всех мельчайших твердых частиц является очень трудной задачей, так как применяемые для автомобилей очистители при простоте конструкции должны иметь небольшие размеры.

7. УСТРОЙСТВО ГАЗООЧИСТИТЕЛЕЙ

Размеры твердых частиц, уносимых вместе с газом, неодинаковы. Поэтому в большинстве конструкций установок обычно применяется раздельная очистка газа. Более крупные частицы примесей легко удержать непосредственно за газогенератором, что обычно выполняется в очистителях *г р у б о й* очистки газа. Окончательной очистке газ подвергается в очистителях *т о н к о й* очистки, установленных после «грубых» очистителей.

Конструктивное выполнение очистителей в различных установках отличается друг от друга, и этим в основном объясняется большая разница в работе очистителей и в качестве производимой ими очистки газа.

В зависимости от применяемого способа очистки газа, имеющиеся конструкции газоочистителей можно разбить на четыре основные группы:

жидкостные газоочистители (промыватели);

поверхностные газоочистители;

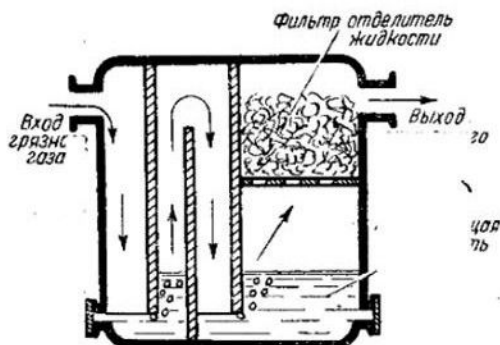
сухие фильтры;

динамические газоочистители (отстойники инерционные и центробежные).

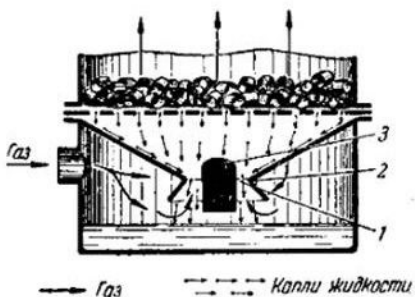
Жидкостные газоочистители (промыватели)

В жидкостных очистителях газ чаще всего пропускают через тонкий слой жидкости (воды, масла, смеси масла с керосином и т. д.), налитой на дно очистителя. Твердые частицы примесей при этом остаются в промывающей жидкости.

Для лучшей очистки газ обычно пропускают подряд через несколько слоев жидкости (фиг. 32), для чего в очистителе устраиваются перегородки.



Фиг. 32. Схема жидкостного газоочистителя с перегородками.



Фиг. 33. Схема жидкостного газоочистителя с встречными потоками газа и жидкости:

1 — узкая кольцевая щель, 2 — сужение, 3 — вставка, уменьшающая ширину щели.

кой 3. Навстречу струе газа, проходящей через это сужение, стекает жидкость, обычно конденсат, выделяющийся из самого же газа. При происходящей в сужении встрече струи газа с каплями стекающей жидкости происходит промывка газа.

Такого типа жидкостный очиститель-промыватель устанавливался в нижней части очистителя тонкой очистки газа в установке НАТИ-Г-14 модели 1937 г.

Жидкостные очистители указанного типа имеют очень крупные недостатки. Проходящий через жидкость газ стремится захватить 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 или сгущение этой жидкости. В советских газогенераторных установках газоочистители указанного типа не применяются.

В некоторых случаях применяется несколько видоизмененный тип жидкостного очистителя (фиг. 33), где входящий в очиститель газ заставляет проходить через узкую щель 1, образованную специальным сужением 2 и вставкой 3.

Навстречу струе газа, проходящей через это сужение, стекает жидкость, обычно конденсат, выделяющийся из самого же газа. При происходящей в сужении встрече струи газа с каплями стекающей жидкости происходит промывка газа.

Такого типа жидкостный очиститель-промыватель устанавливался в нижней части очистителя тонкой очистки газа в установке НАТИ-Г-14 модели 1937 г.

Недостатком подобных конструкций является довольно большое сопротивление, создаваемое ими прохождению газа.

Поверхностные газоочистители

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 этим старшим липким поверхностям будут прилипать находящиеся в газе твердые частицы.

Значительно лучше будут работать эти очистители, если поверхности очищающих материалов специально будут смачиваться во время работы каким-либо липким веществом, или хотя бы даже водой (конденсатом).

В связи с указанным, все конструкции поверхностных очистителей можно разделить на поверхностные очистители без специального увлажнения поверхностей и поверхностные очистители с увлажнением поверхности. Последние чаще всего устраиваются с а м о о ч и щ а ю щ и м и с я.

Поверхностные очистители имеют большое распространение и применяются обычно для окончательной тонкой очистки газа после каких-либо других (обычно динамических) очистителей, производящих предварительную, грубую очистку газа от крупных примесей.

Качество очистки газа, производимой поверхностным очистителем, в большой степени зависит от следующих факторов:

1) от размеров очищающих поверхностей — чем больше поверхность очищающего материала, тем лучше очистка;

2) от скорости прохода газа в очистителе — чем меньше скорость проходящего газа, тем больше вероятность оседания вредных примесей газа;

3) от формы свободного пути для прохода газа — чем чаще струя газа меняет в очистителе свое направление, тем самым она в большей степени соприкасается с поверхностью очищающего материала и тем лучше очищается газ от примесей;

4) от температуры газа в очистителе — чем ниже температура газа в поверхностном очистителе, тем больше вероятность оседания частиц влаги (конденсата) на поверхностях очищающего материала и тем лучше эти смоченные поверхности удерживают частицы твердых примесей. Особенно важно иметь достаточно низкую температуру в очистителях со специальным увлажнением поверхности очищающих материалов.

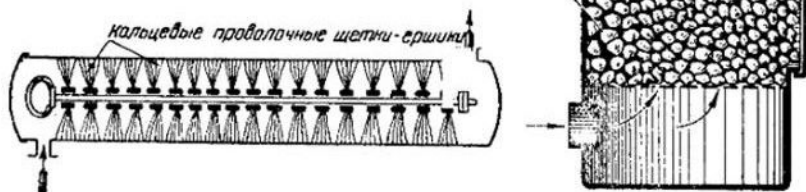
Однако в некоторых случаях, когда после поверхностных очистителей ставятся сухие фильтры, низкую температуру создавать нельзя, и поверхностным очистителям приходится работать без конденсации в них влаги.

Устраиваются поверхностные очистители обычно в виде горизонтальных или вертикальных, цилиндрических или прямоугольных, металлических ящиков, имеющих легкоъемные крышки

для очистки. Для ввода в очиститель газа и вывода прошедшего очистку имеются специальные патрубки.

Ящики заполняются набивкой из очищающего материала — кокса, просеянного и освобожденного от пыли, металлических стружек, освобожденных от металлической пыли (чтобы последняя не попала в цилиндры двигателя), или металлических пружинок, сетки или проволоки, тонкого стального волоса (стальной шерсти), колец Рашига (представляющих собой мелкие металлические или фарфоровые, полые внутри, цилиндрики в виде коротких 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 недостатки.

Схемы устройства некоторых отдельных типов поверхностных газоочистителей без специального увлажнения поверхностей очищающих материалов приведены на фиг. 34: слева показана схема



Фиг. 34. Схемы поверхностных очистителей без специального увлажнения поверхностей (стрелками показан вход загрязненного газа и выход очищенного).

поверхностного очистителя с набивкой из проволочных кольцевых щеток-ершиков, объединяемых общим стержнем с рукояткой для выемки при чистке всех щеток сразу.

Справа на фиг. 34 показана схема нижней части очистителя, имеющего набивку из кусков кокса, лежащих на специальной решетке. Такого типа очистители применяются в советских угольных газогенераторных установках НАТИ-Г-21 и НАТИ-Г-23. Прошедший предварительную очистку в слое кокса газ далее, в этих установках, направляется к тонкому очистителю типа сухого фильтра.

Как указывалось выше, поверхностные очистители лучше удерживают твердые примеси, если поверхность очищающих материалов предварительно смочить каким-либо липким веществом, например, маслом или хотя бы водой, и поддерживать это смачивание непрерывно при работе очистителя. Поэтому часто применяются конструкции поверхностных очистителей со специальным увлажнением поверхностей очищающих материалов во время работы.

Очистители подобного рода, со специальным увлажнением поверхностей очищающих материалов, чаще всего устраивают самоочищающимися. Для этого необходимо, чтобы слой очищающего материала был довольно значительной высоты. Струю подвигимого в очиститель газа в этом случае направляют так, чтобы она с силой ударялась о поверхность жидкости, имеющейся на дне очистителя, и чтобы газ захватывал с собой возможно больше капелек жидкости. По мере прохождения газа в очистителе кверху захваченные капельки жидкости будут оседать на поверхности очищающего материала и, постепенно собираясь, будут стекать вниз, навстречу струе газа, захватывая с собой осевшие ранее, а частично и находящиеся еще в газе, частички твердых примесей и увлекая их на дно очистителя. Практически чаще всего в таких очистителях пользуются в качестве фильтрующего материала кольцами Рашига (фиг. 35), а в качестве жидкости используют влагу, конденсирующуюся при охлаждении из самого газа. Однако, для удовлетворительной работы таких газоочистителей необходимо, чтобы размеры их были не слишком малы.

Для автомобильных газогенераторных установок такие очистители обычно выполняются в виде вертикальных цилиндров с большим объемом. Цилиндры через специальные люки заполняются одним или несколькими (чаще всего двумя) рядами колец Рашига. Эти же люки служат для промывки очистителя и его очистки.

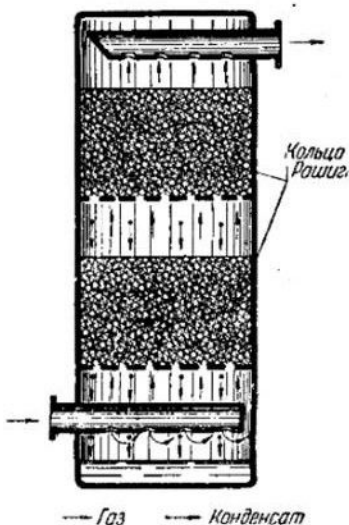
Для автомобильной установки суммарная высота слоя колец Рашига обычно берется не ниже 0,7—0,8 м, при диаметре очистителя не меньше 300—400 мм и общей высоте очистителя около 1,5—2 м. Температура газа в очистителе должна быть не выше 40—50°, для чего такие очистители обычно устанавливают после охлаждающей системы, в местах, где начинается образование конденсата.

Примерная схема одного из таких самоочищающихся очистителей газа приведена на фиг. 36. Здесь струя входящего газа при помощи отверстий, сделанных снизу входного патрубка, сразу направляется на дно очистителя. Ударяясь о поверхность жидкости (конденсата) и захватывая ее капельки с собой, газ проходит через два слоя колец Рашига, оставляет на них примеси и захваченные капельки жидкости и выходит через верхний патрубок. Конденсат, захватывая с собой примеси, постепенно стекает вниз на дно очистителя.



Фиг. 35. Кольца Рашига для очистителей поверхностного типа.

Такого типа самоочищающиеся поверхностные газоочистители применяются для окончательной тонкой очистки газа в газогенераторных установках ЗИС-13, ЗИС-21 и ГАЗ-42.



Фиг. 36. Схема «самоочищающегося» газоочистителя поверхностного типа.

Поверхностные очистители работают довольно надежно, но обладают одним крупным недостатком: в начале работы они дают хорошую очистку газа, но по мере загрязнения очистителя очистка резко ухудшается, и даже может начаться загрязнение газа задержанной ранее пылью. Поэтому требуется или сильно увеличивать очищающие поверхности, что ведет к значительному увеличению веса и размеров очистителя (иногда ставят несколько поверхностных очистителей подряд, один за другим, и заставляют газ проходить через них последовательно), или приходится их часто очищать от осевших частиц, что также мало удобно в эксплуатации. Кроме того, во многих конструкциях поверхностных очистителей по мере их засорения значительно увеличивается сопротивление прохождению газа.

Сухие фильтры

Третий тип очистителей — сухие фильтры (фиг. 37) — применяется обычно только для окончательной тонкой очистки газа и устанавливается после других видов очистителей грубой очистки.

Изготавливаются эти газоочистители обычно из плотной материи (фламель, байки или войлока, иногда сатина и т. п.), покрывающей специальный проволоочный каркас. Газоочистители помещаются внутри специального металлического кожуха. При прохождении газа через материю вся пыль будет оставаться на ее поверхности. Для лучшей работы этих очистителей стремятся заполнить и установить их так, чтобы оседающая пыль сама страхи- валась с материи и падала на дно очистителя.

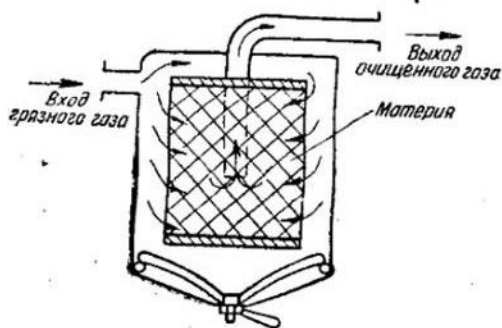
Сухие фильтры хорошо очищают газ, но имеют ряд недостатков. Одним из этих недостатков является довольно большое сопротивление прохождению газа и, следовательно, потеря мощности двигателя. Это сопротивление прохождению газа тем больше, чем плотнее материя, и очень быстро возрастает по мере загрязнения фильтра.

Особенно сильно увеличивается сопротивление фильтра прохождению газа, когда на материю попадает вода, масло или смола.

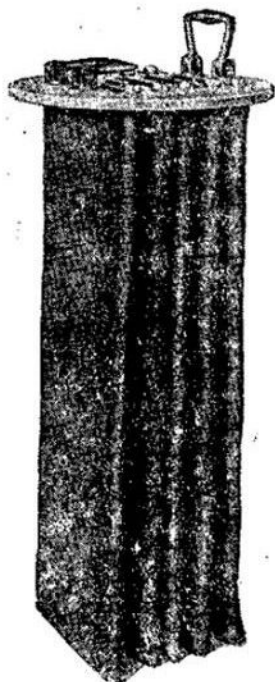
Поэтому сухие фильтры можно применять только для газогенераторов, работающих на хорошо выжженном угле, и только для предварительно хорошо осушенного газа (или получаемого сухим из генератора) или для газа горячего, содержащего воду в виде паров. Однако, в последнем случае высокая температура проходящего через фильтр газа вызывает опасность быстрого разрушения материи.

Применять сухие фильтры для газогенераторов, работающих на древесине, нельзя.

Для уменьшения сопротивления прохождению газа сухие фильтры часто делают в виде нескольких (до 30 шт.) ма-



Фиг. 37. Схема газоочистителя типа «сухого фильтра».



Фиг. 38. Сухой фильтр с несколькими матерчатыми мешочками (установка НАТИ-Г-21).

терчатых мешочков с большой поверхностью (фиг. 38). Такого типа сухие фильтры применяются в угольных газогенераторных установках НАТИ-Г-21 и НАТИ-Г-23.

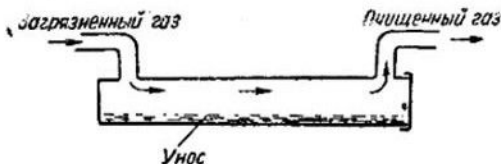
Динамические газоочистители

В динамических газоочистителях (отстойники инерционные и центробежные) очистка газа осуществляется за счет разницы в весе между твердыми частицами примесей и самим газом.

Если струю газа, увлекающую с собой твердые частицы примесей и движущуюся с большой скоростью, заставить двигаться медленно, то более тяжелые частицы примесей будут постепенно, под действием своего веса, опускаться вниз и оседать на дно. Чем дольше газ будет находиться в более спокойной обстановке и чем медленнее он будет двигаться, тем более мелкие частицы будут выпадать

из газового потока и тем большее количество этих частиц успеет осесть на дно.

Простейшим типом динамических очистителей являются отстойники, в которых газу дают возможность проходить медленно, в спокойном состоянии. Схема такого очистителя-отстойника показана на фиг. 39. Отстойник представляет собой широкий цилиндрический или прямоугольный сосуд, расположенный горизонтально. С одной стороны очистителя по патрубку подводится загрязненный примесями газ, а с другой стороны отсасывается очищенный газ. Благодаря достаточной ширине отстойника струя газа будет в нем идти медленно, в связи с чем крупные частицы примесей (унос) будут оседать на дно. Для хорошей работы такого отстойника необходимо, чтобы его длина и диаметр были достаточно велики и чтобы осевшие на дно примеси не скапливались в большом количестве, а периодически и своевременно удалялись. Подобного типа динамические очистители-отстойники применены для предварительной грубой очистки газа в советских угольных газогенераторных установках НАТИ-Г-21 и ПАТИ-Г-23.



Фиг. 39. Схема простейшего динамического очистителя-отстойника.

В данных установках отстойники служат одновременно и как охладители газа.

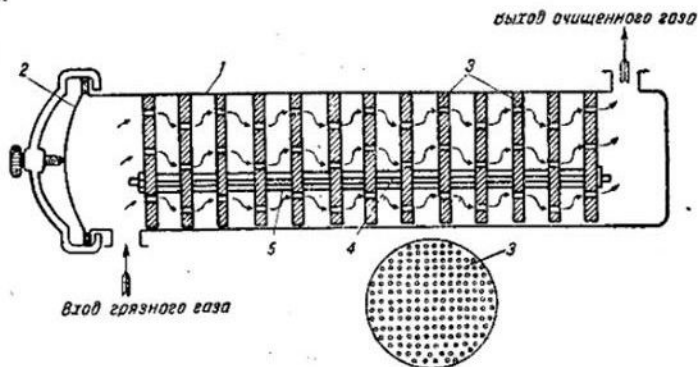
Инерционные газоочистители основаны на следующем.

Если струю газа заставить двигаться с большой скоростью, а затем скорость резко уменьшить, или заставить струю газа при большой скорости резко изменить направление движения, 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, оседут в специально устроенные пылеприемники или на поверхности установленных перегородок.

Схема действия и устройства одного из наиболее распространенных типов инерционного (пластинчатого) газоочистителя приведена на фиг. 40. Очиститель состоит из металлического кожуха 1 круглого или прямоугольного сечения, снабженного съемной крышкой 2. Внутри очистителя находится ряд металлических 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 м в секунду. После вы-

хода из отверстий газ получает сразу возможность идти по широкому проходу между пластинами, и скорость его сразу резко падает до 2—3 м в секунду. Тяжелые частицы примесей при этом будут продолжать двигаться по инерции с прежней большой скоростью в прежнем направлении и, ударяясь о стенку следующей 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.

Для очистки от осевших частиц пластины, засаженные обычно на специальные стержни 4 с распорными втулками 5 (чтобы пластины не сдвигались), можно все вместе вынуть из кожуха через боковой люк.



Фиг. 40. Схема инерционного очистителя с пластинами:

1 — кожух очистителя, 2 — съемная крышка, 3 — пластины-диафрагмы, 4 — соединительный стержень, 5 — распорные втулки.

Инерционные газоочистители применяются довольно часто и имеют множество разнообразных видовозменений.

Для лучшей очистки газа ставится обычно несколько инерционных очистителей подряд (2—5 шт.), и газ заставляют проходить последовательно через всю батарею.

Описанного типа пластинчатые инерционные очистители применяются в серийных советских газогенераторных установках ЗИС-21 и ГАЗ-42. В автомобиле ЗИС-21 установлено последовательно три таких очистителя круглого сечения, а в ГАЗ-42 стоят два очистителя прямоугольного сечения.

Для очистки газа можно придать ему вращательное движение, вместо прямолинейного. 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 «циклоп»). Центробежные очистители обычно выполняются без вращающихся частей, т. е. такими, в которых вращательное движение газа будет получаться за счет изменения направления струи газа, входящего в очиститель.

Схема действия простейшего центробежного очистителя-циклона приведена на фиг. 41. Газ, входящий в очиститель с большой скоростью сбоку через патрубок 1, благодаря расположению патрубка

по касательной получает сильное вращательное движение. При этом более тяжелые частицы примесей, находящихся в газе, будут центробежной силой отбрасываться к стенкам кожуха 2 и по ним оседать вниз, в грязеприемник 3, откуда должны систематически удаляться.

Очищенный газ будет выходить через патрубок 4.

Очищающая способность указанного типа простейшего центробежного очистителя-циклона невелика, так как в нем образуются вредные вихри, препятствующие полному опусканию на дно всех отделенных в очистителе частиц примесей. Вследствие этого такой циклон будет удерживать лишь более крупные и тяжелые частицы примесей — угольки и т. п.

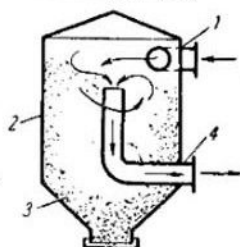
Поэтому в такие очистители-циклоны приходится вводить значительные конструктивные осложнения, ставить специальные направляющие лопасти для улучшения завихрения струи газа, ставить специальные перегородки, чтобы воспрепятствовать влиянию вредных вихрей, и т. п. Примерная схема одной из хороших и наиболее компактных (но зато сложных в производстве) конструкций современных циклопов приведена на фиг. 42. Циклон такого типа, по опытам НАТИ, был способен задержать до 45% общего количества твердых частиц примесей, находящихся в газе при выходе его из газогенератора.

Газ подводится в этот циклон через патрубок 1 в верхней части циклона. После 1—2 оборотов газ отсасывается из камеры 2 циклона в центральную газоотсасывающую трубу 3, снабженную снизу завихряющим аппаратом 4.

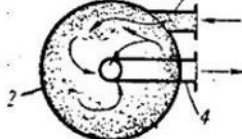
Завихряющий аппарат циклона выполнен из двух рядов неподвижных лопаток-лопастей, поставленных несколько наклонно к оси циклона.

Для успокоения газового потока в верхней части газоотсасы-

Вид сбоку (разрез)



Вид сверху (разрез)



→ Газ Пыль

Фиг. 41. Схема действия простейшего центробежного очистителя типа «циклон»:

1 — входной патрубок, 2 — корпус очистителя, 3 — грязеприемник, 4 — выходной патрубок.

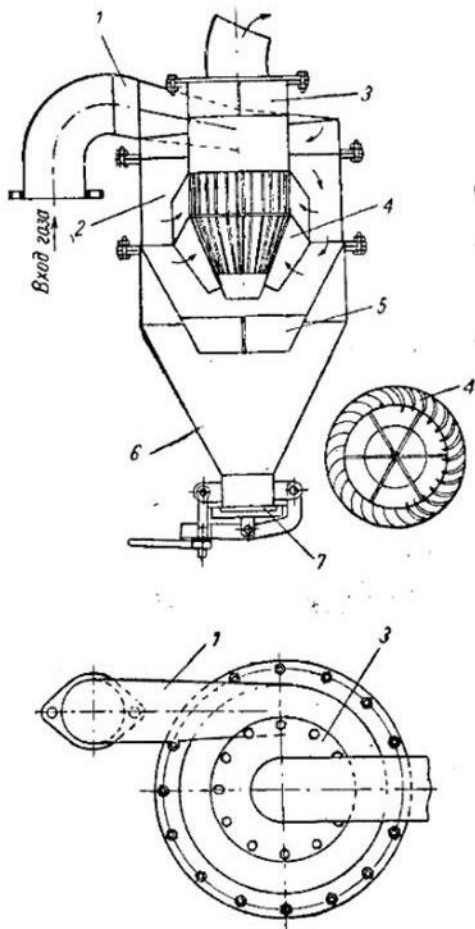
вающей трубы 3 установлены вертикальные успокоительные лопатки. Такие же лопатки имеются в нижней части внутреннего конуса 5, благодаря чему полностью устраняются завихрения в нижней пылесборной части 6 циклона (в грязеприемнике). Для удаления осевших на дно примесей газа служит люк 7 с плотно закрывающейся крышкой.

Общим недостатком центробежных газоочистителей является довольно большое сопротивление прохождению газа, даваемое этими очистителями.

Преимущества циклонов перед другими типами динамических очистителей — сравнительно небольшие размеры этих агрегатов.

В наших серийных конструкциях автомобильных газогенераторных установок центробежные газоочистители-циклоны не применяются.

Все применяемые динамические очистители (отстойники, инерционные, 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 обычно ставятся дополнительно очистители тонкой очистки.



Фиг. 42. Схема центробежного очистителя типа «циклон»:

1 — входной патрубок, 2 — камера циклона, 3 — центральная газоотсасывающая труба, 4 — завихряющий аппарат, 5 — внутренний конус, 6 — пылесборная часть (грязеприемник), 7 — люк для чистки.

Как мы уже знаем, в большинстве конструкций автомобильных газогенераторных установок обычно применяется раздельная очистка газа. Для задержания более крупных частиц примесей служат очистители грубой очистки газа, для окончательной же очистки служат очистители тонкой очистки газа.

В большинстве современных автомобильных газогенераторных установок для первичной грубой очистки газа применяются динамические очистители, чаще всего инерционные. Для окончательной тонкой очистки газа применяются в этих случаях чаще всего поверхностные газоочистители.

Выбор типа очистки не бывает случайным и зависит от многих причин, в первую очередь от применяемого способа газификации, рода и сорта топлива, его влажности и содержания смол, частично от конструкции самого газогенератора и т. д.

В современных автомобильных газогенераторных установках в некоторых случаях устанавливается подряд несколько разных типов газоочистителей, и газ заставляют проходить их последовательно. Во многих случаях несколько типов очистителей объединяют в один агрегат — комбинированный очиститель.

В советских газогенераторных установках встречаются как тот, так и другой способы.

В установках ЗИС-21 и ГАЗ-42 для грубой очистки газа применяется батарея из нескольких динамических (инерционных) газоочистителей, а для тонкой очистки применяется поверхностный самочищающийся очиститель с двумя слоями колец Рашига.

В угольных установках НАТИ-Г-21 и НАТИ-Г-23 для первичной грубой очистки газа служит отдельный динамический очиститель — отстойник. Для окончательной очистки газа в этих установках применяются комбинированные очистители в виде вертикальных высоких цилиндров, в нижней части которых находится небольшой отстойник, выше его расположен сухой поверхностный очиститель с толстым слоем кокса, а в верхней части сухой фильтр.

Чтобы работа двигателя возможно меньше зависела от неравномерности режима работы газогенератора, в современных конструкциях установок 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 газе после кратковременной остановки и обеспечивает эластичность и большую приемистость работы установки (большую гибкость) в моменты резкого увеличения нагрузки.

Для создания некоторого запаса газа размеры очистителей обычно несколько увеличивают против потребного и оставляют в них некоторое свободное пространство, ничем не заполненное. В этом пространстве и будет помещаться небольшой запас газа, служащий для указанных выше целей.

Таким образом, большинство современных очистителей газа, благодаря своим большим объемам, кроме целей очистки газа, используется также как аккумуляторы газа (газгольдеры).

8. СМЕШИВАНИЕ ГАЗА С ВОЗДУХОМ, УСТРОЙСТВО СМЕСИТЕЛЕЙ

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 двигателя. Как избыток, так и недостаток воздуха вызывают резкое снижение мощности двигателя, питаемого газом, и сказываются на устойчивости его работы.

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

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

Устанавливаемый смеситель должен удовлетворять ряду требований; он должен быть прост в обслуживании, надежен в работе и обеспечивать хорошее перемешивание генераторного газа с воздухом, легкую и точную регулировку состава смеси. В то же время он не должен давать большого сопротивления прохождению воздуха, газа и газовой смеси.

Для получения газовой 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 л газа требуется прибавить в смеситель, примерно, 1 л воздуха.

Воздух поступает в смеситель из атмосферы, где давление его можно считать практически неизменным. Давление газа в генераторной установке всегда ниже атмосферного, так как газ должен пройти через газогенератор, очистители, соединительные трубопроводы и т. д. Это давление газа, в отличие от давления 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 топливника и зольника золой и мелочью, от загрязнения газоохладителей, очистителей и трубопроводов и от ряда других причин.

Чтобы сохранить состав газо-воздушной смеси, примерно, одинакового качества при всех условиях работы двигателя, отверстие в смесителе для входящего газа приходится делать большим, чем отверстие для входа воздуха. Так как разрежение в смесителе и в газогенераторной установке не является величиной постоянной, то и

количество потребного воздуха не может являться постоянным и его приходится добавлять или уменьшать по потребности, для чего в каждом смесителе всегда имеется воздушная заслонка, управляемая обычно вручную с места водителя при помощи тяг и поводков.

Смеситель крепится к всасывающей трубе двигателя.

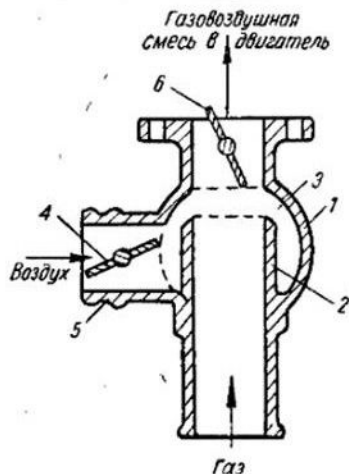
Все имеющиеся конструкции смесителей можно разделить на три основных типа:

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

Смесители первого типа (с параллельными потоками газа и воздуха) бывают эжекционные и струйные.

Наибольшим распространением в существующих конструкциях газогенераторных автомобильных установок пользуются эжекционные смесители. В серийных отечественных конструкциях установок используются исключительно этим типом смесителей, поэтому эжекционные смесители будут рассмотрены более подробно.

В эжекционных смесителях (фиг. 43) газ подводится внутрь корпуса смесителя 1 через сопло 2 (соплом называется короткая ровно обрезанная трубка, из которой вытекает струя газа или жидкости), а воздух засасывается через кольцевой зазор 3 вокруг сопла (иногда, наоборот, воздух подводится через сопло, а газ — через кольцевой зазор). Количество поступающего воздуха регулируется воздушной



Фиг. 43. Схема эжекционного смесителя с подводом газа через сопло:

1 — корпус смесителя, 2 — сопло, 3 — кольцевой зазор, 4 — воздушная заслонка, 5 — воздухоподводящий патрубок, 6 — дроссельная заслонка смеси газа с воздухом.

заслонкой 4, установленной в воздухоподводящем патрубке 5 смесителя и управляемой с места водителя. Количество газо-воздушной смеси, поступающей в двигатель, регулируется специальной дроссельной заслонкой 6, также управляемой с места водителя.

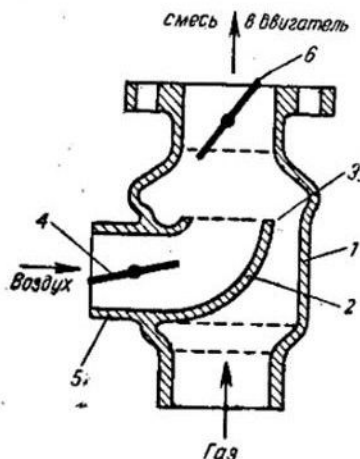
Благодаря наличию газового сопла в смесителях этого типа наблюдается частичное саморегулирование качества смеси. Чем больше газа будет поступать через сопло в смеситель, тем больше струя этого газа будет подсасывать воздуха, и наоборот.

К недостаткам эжекционных смесителей следует отнести несколько недостаточное перемешивание в них газа и воздуха вследствие того, что поток струи газа, выходящей из сопла, обхватывается только с поверхности кольцевым потоком воздуха; однако этот

недостаток нельзя считать особо существенным, и он с избытком окупается простотой и надежностью смесителей данного типа.

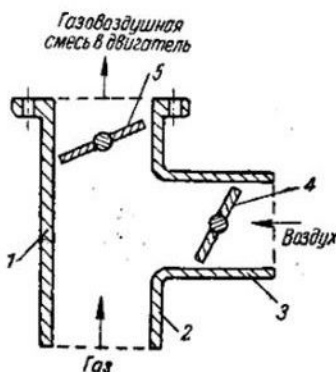
В советских серийных автомобильных газогенераторных установках, как уже говорилось, пользуются исключительно таким типом смесителей, причем для автомобилей ГАЗ-42 через сопло осуществляется подвод газа, а воздух идет вокруг сопла, как показано на фиг. 43; для автомобилей ЗИС-21, наоборот, воздух подводится через сопло, а газ проходит вокруг сопла (фиг. 44).

Струйные смесители устроены, примерно, так же, как и эжекционные, но газ и воздух подается в них не одной сплошной струей, а воздух предварительно пропускается через ряд мелких отверстий, разбивающих струю на



Фиг. 44. Схема эжекционного смесителя с подводом воздуха через сопло:

1 — корпус смесителя, 2 — сопло, 3 — кольцевой зазор, 4 — воздушная заслонка, 5 — воздухоподводящий патрубком, 6 — дроссельная заслонка смеси газа с воздухом.



Фиг. 45. Схема двухструйного смесителя-тройника с пересекающимися потоками газа и воздуха.

1 — корпус смесителя, 2 — газоподводящий патрубком, 3 — воздухоподводящий патрубком, 4 — воздушная заслонка, 5 — дроссельная заслонка смеси газа с воздухом.

отдельные мелкие струйки, что обеспечивает несколько лучшее перемешивание газа с воздухом, но зато создает большее сопротивление. Большого распространения этот тип смесителей не получил.

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

Двухструйные смесители имеют обычно вид тройников (фиг. 45) с заслонками для регулирования количества воздуха и готовой газовойоздушной смеси. Подача воздуха и газа сплошными струями не обеспечивает в этих смесителях хорошего перемешивания газа с воздухом.

Лучше работают многоструйные смесители, у которых воздух или газ, проходя через мелкие отверстия, разбиваются на ряд тонких струек:

Отдельные струйки воздуха, проходя через поток газа, создают в таких смесителях довольно хорошие условия для перемешивания газа с воздухом. Недостатком таких конструкций является несколько повышенное в них сопротивление для прохода смеси.

Общим недостатком второго типа смесителей — с пересекающимися потоками газа и воздуха — является почти полное отсутствие в них саморегулирования качества рабочей смеси, что особенно заметно и сильно сказывается при резком изменении режима работы двигателя, питаемого газом. Кроме того, при пересечении потоков газа и воздуха затрачивается некоторое количество энергии непроизводительно, что также сказывается на работе питаемого газом двигателя.

Смесители с пересекающимися потоками газа и воздуха применяются значительно реже эжекционных смесителей. В советских серийных газогенераторных установках этот тип смесителей применения не нашел.

Третий тип смесителей — вихревые (турбулентные). В смесителях этого типа газу или воздуху, входящему в камеру смешения, придется тем или иным способом сильное вихревое движение, что значительно улучшает перемешивание газа с воздухом.

Крупным недостатком вихревых смесителей является то, что на создание в них завихрения затрачивается довольно значительное количество энергии, отчего широкого распространения вихревые смесители не получили.

В советских серийных конструкциях этот тип смесителей также не применяется.

9. РАЗДУВЧНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

В большинстве современных автомобильных газогенераторных установок, для облегчения первоначального розжига газогенератора и ускорения образования в нем достаточно высоких температур, применяются специальные центробежные вентиляторы.

Устройство раздувочного центробежного вентилятора несколько напоминает устройство водяного центробежного насоса двигателя ЗИС, хотя по размеру раздувочный вентилятор в несколько раз больше.

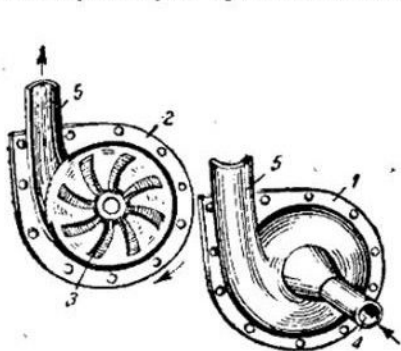
Вентилятор (фиг. 46) состоит из металлического кожуха, обычно штампованного из двух половин 1 и 2, соединяемых между собой болтами. Внутри кожуха на специальной оси вращается крыльчатка 3 с прямыми или изогнутыми лопастями. В центре одной из половин кожуха вентилятора имеется газоприемный патрубок 4, соединяемый с тем местом газогенераторной установки, откуда необходимо отобрать газ при розжиге газогенератора.

При вращении крыльчатки вентилятора газ будет подсасываться через этот патрубок 4 и выбрасываться через второй патрубок — выкидной 5, обычно образуемый при соединении между собой обеих половин 1 и 2 кожуха вентилятора.

Для создания хорошего разжига крыльчатка вентилятора должна вращаться со скоростью 3500—4000 об/мин.

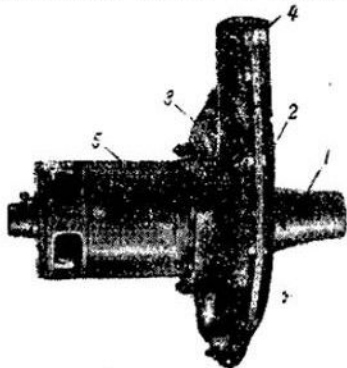
Иногда применяют ручной привод вентилятора; в этом случае устраивают специальную передачу с большим количеством шестеренок наподобие передачи, применяемой в ручных настольных многооборотных точилах.

В случае привода в действие крыльчатки вентилятора специальным электромотором крыльчатка обычно прямо насаживается на конец оси якоря электромотора и надежно закрепляется на этом конце, а кожух вентилятора привертывается болтами или шпильками прямо к корпусу электромотора. Такой тип вентиляторов с электромотором применяется на автомобилях ГАЗ-42 и ЗИС-21.



Фиг. 46. Схема центробежного раздувочного вентилятора:

1 и 2 — правая и левая половины кожуха вентилятора, 3 — крыльчатка с лопастями, 4 — газоприемный патрубок, 5 — выкидной патрубок.



Фиг. 47. Общий вид центробежного вентилятора с электромотором:

1 — газоприемный патрубок, 2 и 3 — правая и левая половины кожуха вентилятора, 4 — выкидной патрубок, 5 — электромотор.

Общий вид центробежного раздувочного вентилятора в сборе с электромотором показан на фиг. 47. Цифрами отмечены: 1 — газоприемный патрубок, 2 и 3 — правая и левая половины кожуха вентилятора, 4 — выкидной патрубок, 5 — электромотор, вращающий крыльчатку вентилятора. Щетки якоря электромотора закрываются специальной стяжной лентой, не показанной на фигуре.

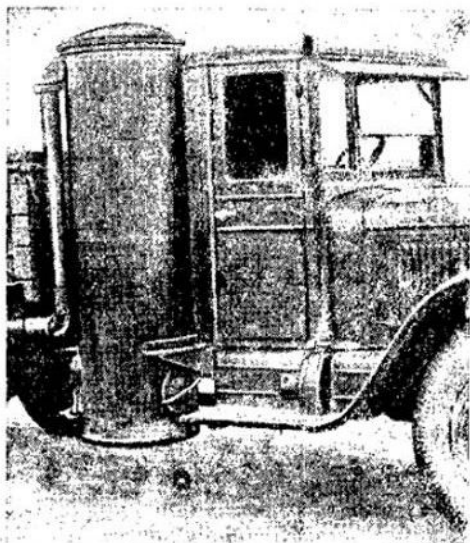
Во всех серийных отечественных автомобильных газогенераторных установках применяются центробежные раздувочные вентиляторы, с приводом крыльчатки от электромотора, питаемого аккумуляторной батареей автомобиля.

10. РАСПОЛОЖЕНИЕ И МОНТАЖ ЧАСТЕЙ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ НА АВТОМОБИЛЕ

Части газогенераторной установки без большого труда могут быть смонтированы почти на любом стандартном шасси бензинового автомобиля. Однако, взаимное расположение частей установки и способ

монтажа могут изменяться в зависимости от конструкции самого газогенератора, газоохладителей, очистителей и других деталей установки, а также от конструкции самого автомобиля и его назначения.

В монтажную схему газогенераторного автомобиля дополнительно входят следующие приборы, не имеющиеся на бензиновом автомобиле: 1) газогенератор, 2) охладители газа, 3) очистители грубой очистки газа, 4) очистители тонкой очистки газа, 5) смеситель, 6) раздувочный вентилятор, 7) соединительные трубопроводы.



Фиг. 48. Монтаж газогенератора на автомобиле с правой стороны за счет урезки заднего угла кабины (установка ЗИС-21).

Эти части установки размещают на автомобиле так, чтобы они по возможности полностью вошли в общие габариты бензинового автомобиля как по его ширине, так и по высоте.

Рассмотрим, где располагается и как крепится каждая из упомянутых частей установки.

Газогенератор грузовых автомобилей чаще всего монтируется непосредственно за кабиной водителя.

Для установки газогенератора в этом месте обычно или вырезается небольшая часть платформы, или вся платформа несколько сдвигается назад.

В некоторых случаях монтаж газогенератора производится за счет урезки ширины нормальной кабины для водителя, которая однако оставляется достаточно

просторной, чтобы свободно помещались в ней два человека.

Монтаж газогенератора на автомобиле ЗИС-21 (фиг. 48) производится с правой стороны автомобиля, с оставлением нормальной грузовой платформы на прежнем месте за счет урезки заднего правого угла кабины; газогенератор крепится на массивных штампованных крошпштейпах, укрепленных болтами к раме автомобиля, усиленной специальными поперечинами.

Газогенератор ГАЗ-42 расположен с левой стороны автомобиля за кабиной водителя и установлен на специальных балках, подо-

жепных поперек рамы автомобиля и прикрепленных к лонжеронам при помощи накидных скоб (стремянок).

Необходимо отметить, что сверлить лонжероны рамы для крепления каких-либо частей газогенераторной установки болтами или заклепками необходимо с весьма большой осторожностью и только в определенных местах, так как при неправильной сверловке рама может быть сильно ослаблена.

Сверлить можно только отверстия в вертикальной полке лонжеронов, причем желательно их располагать возможно дальше от горизонтальных полок, т. е. возможно ближе к середине. Сверление хотя бы малейших отверстий в горизонтальных полках лонжеронов совершенно недопустимо.

Корпус газогенератора крепится при помощи болтов к поперечным балкам или к крошштейнам. Для крепления к корпусу газогенератора привариваются специальные лапы-опоры из толстой листовой стали, или широкий пояс из угловой стали.

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 в автомобиле грузов, а также кузова и кабины автомобиля, от чрезмерного нагревания газогенератор опущен вниз, насколько это позволяет неровность пути при движении по плохим дорогам.

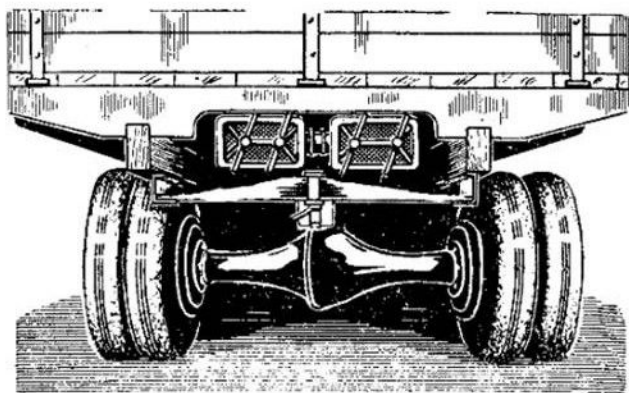
Монтаж газогенератора выполняют так, что между деревянными стенками платформы и генератором имеется зазор не менее 8—10 см для свободного прохода воздуха, создающего охлаждение. В некоторых установках деревянные части платформы, для защиты от чрезмерного нагрева, изолированы асбестом с обшивкой снаружи листовым железом.

В тех случаях, когда газогенератор монтируется за счет урезки заднего угла кабины (автомобиль ЗИС-21), для предохранения от нагрева (теплом газогенератора) внутренних стенок кабины между газогенератором и кабиной также оставляется достаточный воздушный зазор; кроме того, стенка кабины обычно изолируется специальным теплоизолирующим материалом.

В случае применения в газогенераторной установке отдельных охладителей газа их располагают на автомобиле с таким расчетом, чтобы они возможно лучше обдувались встречным воздухом и не загрязнялись брызгами грязи и пылью при движении автомобиля. Применяя трубчатые газоохладители, их обычно ставят перед радиатором автомобиля, придавая им форму радиатора.

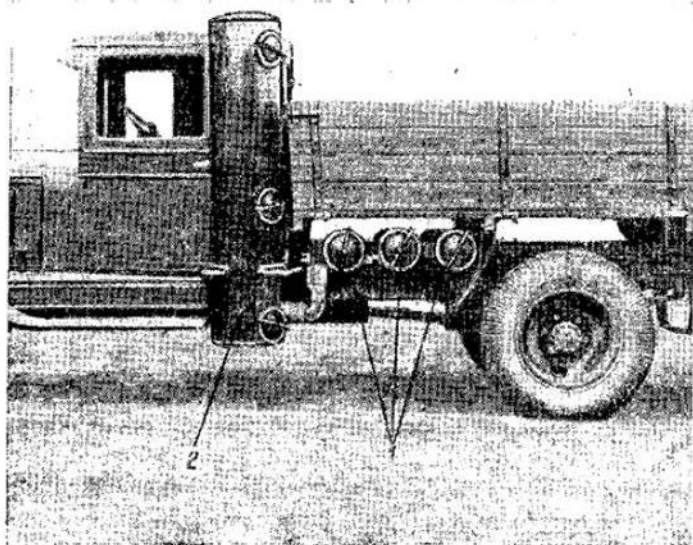
Очистители газа располагают на автомобилях самым различным образом, в зависимости от их конструкции, размеров и наружной формы.

В тех установках, где используются для грубой очистки газа отстойники или инерционные очистители, обычно представляющие собой длинные, горизонтально расположенные ящики цилиндрического или прямоугольного сечения, последние чаще всего монтируются под платформой автомобиля. В автомобиле ГАЗ-42 грубые очистители-охладители монтируются вдоль рамы автомобиля, параллельно лонжеронам рамы (фиг. 49).



Фиг. 49. Монтаж грубых очистителей-охлаждателей газа на автомобиле ГАЗ-42.

В автомобилях ЗИС-21 охладители-очистители грубой очистки, соединенные в батарею, состоящую из 3 шт., монтируются поперек рамы автомобиля под передней частью грузовой платформы, как показано на фиг. 50.



Фиг. 50. Монтаж грубых очистителей-охлаждателей газа на автомобиле ЗИС-21:

1 — грубые очистители-охлаждатели газа, 2 — тонкий очиститель.

В тех установках, где применяются самоочищающиеся поверхностные очистители, а также комбинированные очистители, обычно представляющие собой высокие вертикальные цилиндры, эти очистители чаще всего монтируются сбоку кабины водителя—слева от нее или справа, производя при этом уравнивание газогенератора.

В советских газогенераторных установках ЗИС-13, ГАЗ-42, НАТИ-Г-21 и НАТИ-Г-23 такого типа очистители расположены с правой стороны автомобиля, примерно, напротив газогенератора, расположенного с левой стороны.

В установках ЗИС-21, имеющих газогенератор справа, очиститель тонкой очистки установлен напротив него, с левой стороны автомобиля.

Очистители тонкой очистки обычно крепят при помощи специально приваренных к ним лап-опор из толстой листовой стали или приваренного пояса из угловой стали. Эти лапы или пояс в свою очередь крепят при помощи болтов или накладных скоб (стремяпок) к специально устанавливаемым балкам или кронштейнам. В тех установках, где очистители уравнивают газогенератор, их часто крепят, используя свободные вторые концы тех же балок, на которых укреплен газогенератор.

У нас в серийных газогенераторных установках, как уже упоминалось, специальные газоохладители не ставятся, а охлаждение газа происходит в газоочистителях, одновременно с очисткой газа от примесей. В этом случае нужно обеспечить хорошее обдувание очистителей наружным воздухом и свободную циркуляцию воздуха вокруг этих очистителей.

Поэтому необходимо следить, чтобы очистители газогенераторных автомобилей были расположены с достаточными воздушными зазорами от остальных частей автомобиля и чтобы они при работе ничем не загромождались.

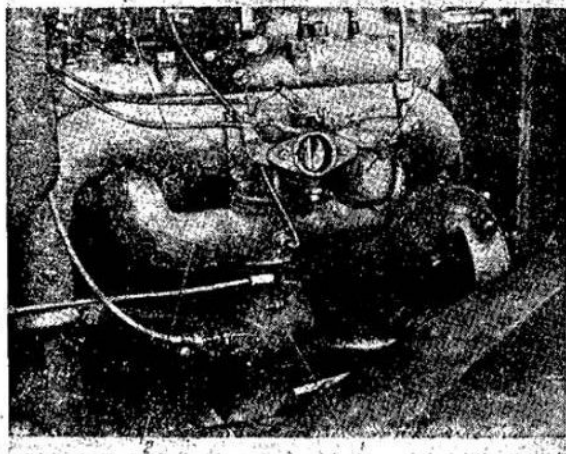
Смеситель газогенераторной установки ставится вместо нормального бензипового карбюратора двигателя и прикрепляется к фланцу всасывающего трубопровода (фиг. 51). Во всех наших серийных газогенераторных установках применяется такой способ монтажа смесителя. Значительно реже смеситель присоединяется к всасывающему коллектору двигателя при помощи специально приваренного сверху или сбоку патрубка.

Раздувочный вентилятор установки, в зависимости от монтажной схемы, может быть установлен или как отсасывающий, в случае отсоса из газогенератора газов, или как нагнетающий в генератор свежий воздух, необходимый для горения. Нагнетаемый в этом случае воздух будет вытеснять образующиеся в газогенераторе газы. В подавляющем большинстве установок вентилятор ставится по первому способу, т. е. как отсасывающий. Во всех наших серийных автомобильных установках вентилятор включен по этому способу.

Обычно вентилятор устанавливают с таким расчетом, чтобы после его работы все части установки и соединительные трубопроводы, вплоть до двигателя, были заполнены готовым генераторным газом, что в большинстве случаев обеспечивает легкий пуск дви-

гателя непосредственно на газе, без бензина, а в случаях предварительного пуска двигателя на бензине обеспечивает легкий и быстрый переход на газ. Чаще всего вентилятор включают где-либо около смесителя газа с воздухом. В связи с этим вентилятор монтируется вблизи смесителя на одной из подножек автомобиля (правой или левой) или на специальной кронштейне на раме автомобиля, где-либо под подножкой.

Соединение между собой всех частей установки осуществляется при помощи соединительных трубопроводов, обычно из толкостенных стальных труб. Жесткое соединение между собой частей уста-



Фиг. 51. Крепление смесителя к всасывающему коллектору двигателя:

1 — смеситель, 2 — всасывающий трубопровод, 3 — выхлопной трубопровод, 4 — пусковой бензиновый карбюратор.

новки не даст этим частям возможности слегка перемещаться друг относительно друга при тряске и перекосах рамы автомобиля, неизбежных при езде по плохим дорогам, что приводит к поломкам и образованию трещин на отдельных деталях установки. Учитывая это, в современных установках при монтаже обязательно принимаются меры, позволяющие некоторым деталям установки иметь небольшие перемещения друг относительно друга. В этих целях, для соединения трубопроводов между собой, чаще всего применяют гибкий прорезиненный шланг, укрепляемый хомутиками. Применение шланга дает очень хорошие результаты в работе, так как он, благодаря своей гибкости, обеспечивает большую взаимную подвижность частей установки. Недостатком обычного прорезиненного шланга является невозможность применять его для частей, сильно нагревающихся при работе.

Для соединения трубопроводов, проводящих горячий газ, в газогенераторной установке применяются резино-асбестовые шланги.

Однако, и резино-асбестовый шланг можно ставить только там, где температуры будут не слишком высокими, например, в тех случаях, когда газ уже несколько охлажден в самом газогенераторе. В случаях же, когда температуры газа будут высокие, такой шланг также будет быстро перегорать и портиться.

В газогенераторных установках, имеющих газ с высокой температурой выхода из газогенератора (например, при горизонтальном процессе газификации), в местах, где газ имеет высокие температуры, вводят в трубопроводы специальные ребристые пружинные «компенсаторы», изготовленные из листовой стали в виде выпуклых круглых дисков, соединенных между собой сваркой и образующих подобие мехов гармоник. Такие компенсаторы работают довольно хорошо, но сравнительно сложны в изготовлении и поэтому дороги.

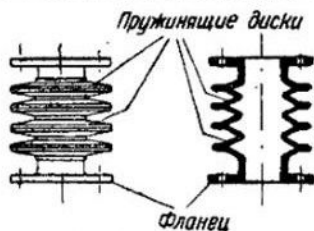
Общий вид и разрез пружинного компенсатора показаны на фиг. 52. Компенсаторы такого устройства применяются в угольных газогенераторных установках НАТИ-Г-21 и НАТИ-Г-23. Компенсатор может пружинить и амортизировать при толчках и перекосах автомобиля и этим самым компенсировать все незначительные возможные колебания и перемещения частей установки. Кроме того, компенсаторы, за счет пружинения дисков, из которых они изготовлены, будут поглощать небольшие удлинения и сокращения в трубопроводах, происходящие при их нагреве и охлаждении.

Для соединения с частями установки на концах компенсаторов и на отдельных трубопроводах (если только соединение трубопроводов осуществляется не шлангом), а также на соответствующих патрубках самой установки делаются обычно соединительные фланцы.

Эти соединительные фланцы должны обязательно иметь хорошие уплотнения во избежание вредного подсоса воздуха. Обычно уплотнение достигается тем, что между фланцами кладется прокладка из асбестового картона или медно-асбестовая прокладка, и фланцы хорошо стягиваются болтами.

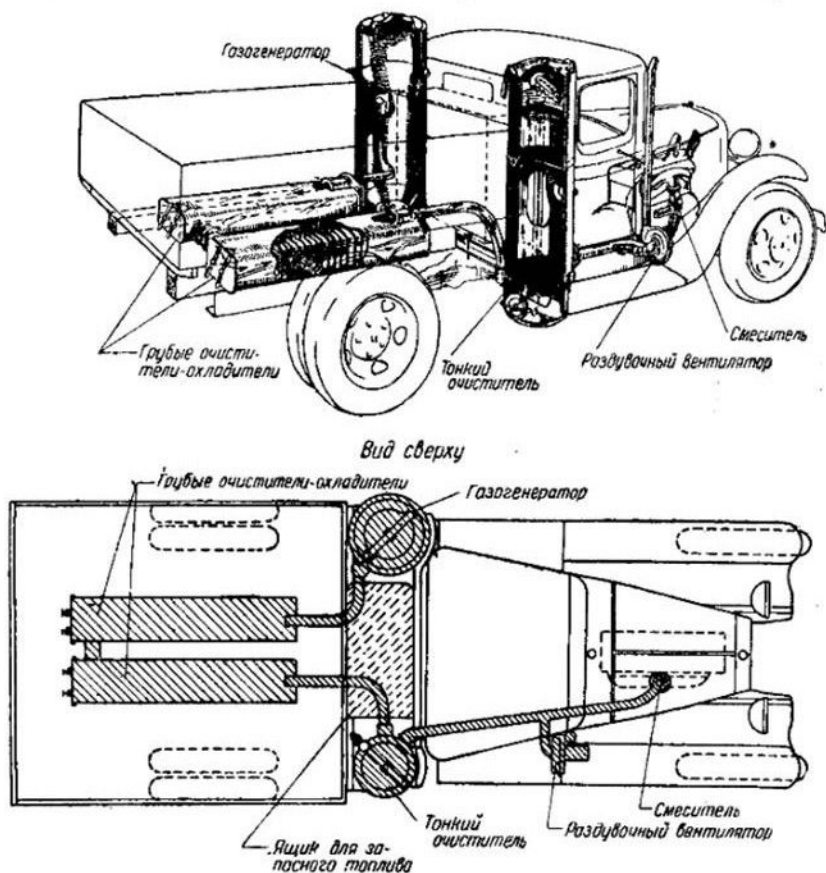
Во избежание больших сопротивлений движению газа, вызывающих потери мощности двигателя, нужно размещать трубопроводы на автомобиле так, чтобы путь газа был как можно короче и чтобы не было резких и крутых изгибов и поворотов, а также сужений струи газа.

Нужно также избегать прогибов отдельных участков трубопроводов кнizu, 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



Фиг. 52. Общий вид и разрез пружинного компенсатора.

избегать прогиба кинзу в самой низшей точке трубопровода нужно ставить специальный отстойник-водоотделитель или хотя бы пробку или краник для возможности выпуска скопившейся воды.



Фиг. 53. Схема расположения деталей (узлов) газогенераторной установки на автомобиле ГАЗ-42. Газогенератор расположен слева за кабиной, грубые очистители-охладители — под платформой вдоль рамы, тонкий очиститель — справа за кабиной.

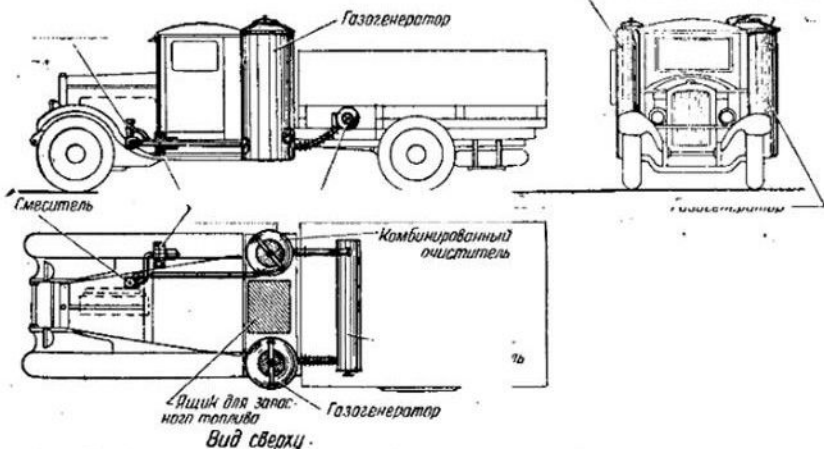
В большинстве конструкций газогенераторных установок специальные небольшие резервуары-отстойники (приемники конденсата) со спускными краями ставятся снизу под смесителем в самой низшей точке трубопроводов. Назначение резервуаров-отстойников заключается в том, чтобы выделяющуюся в трубопроводах воду отвести от соприкосновения с проходящим газом и не дать газу увлекать ее за собой в двигатель.

На фиг. 53—56 показано несколько примерных схем разных вариантов монтажа газогенераторных установок на автомобиле. На всех этих схемах, для наглядности, части газогенераторной установки как видимые, так и невидимые снаружи, условно выделены штриховкой или изображены более жирными линиями.

На фиг. 53 показана схема монтажа газогенераторной установки ГАЗ-42, где газогенератор расположен с левой стороны автомобиля за кабиной водителя, за счет некоторой урезки длины грузовой платформы и небольшого отодвигания ее назад. Батарея из

Вид сбоку

Вид спереди



Фиг. 54. Схема расположения частей газогенераторной установки на автомобилях НАТИ-Г-21 и НАТИ-Г-23. Газогенератор расположен слева за кабиной, грубый очиститель-охладитель — под платформой поперек рамы, комбинированный очиститель окончательной очистки газа — справа за кабиной.

двух горизонтальных, прямоугольного сечения, грубых очистителей-охладителей помещена снизу, под полом платформы, вдоль рамы автомобиля, и хорошо защищена от всяких механических повреждений.

Некоторым недостатком такого расположения являются несколько худшее охлаждение очистителей-охладителей паружным воздухом и возможность довольно сильного забрызгивания их грязью.

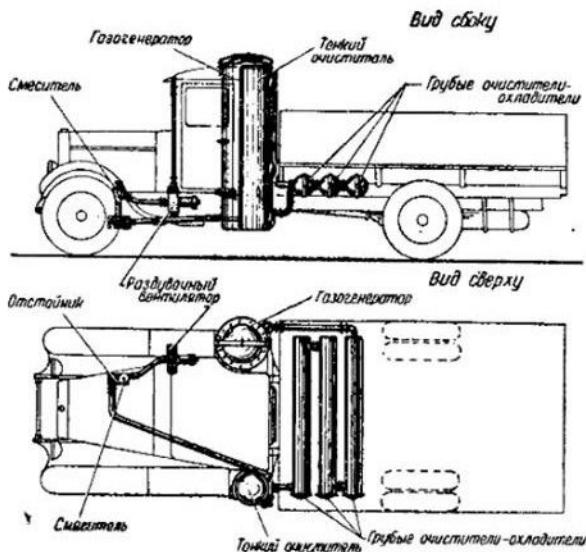
Очиститель тонкой очистки газа помещен здесь с правой стороны автомобиля.

В свободной средней части между кабиной и грузовой платформой помещается металлический или деревянный ящик для запасного топлива.

Кроме этих частей, на схеме указан раздувочный вентилятор с электромотором, питаемым от аккумуляторной батареи автомобиля. Вентилятор смонтирован на правой подножке автомобиля. Чтобы

отсасываемый при разжиге газ не попадал в кабину водителя, от вентилятора отходит вверх труба, выводящая газ выше козырька кабины.

На фиг. 54 приведена схема монтажа установки, где газогенератор также расположен с левой стороны автомобиля за кабиной водителя, за счет некоторой урезки кузова и небольшого отодвигания назад. Первичный грубый очиститель, он же охладитель газа — горизонтальный, круглого сечения, расположен снизу, под платформой, поперек рамы автомобиля.



Фиг. 55. Схема расположения частей газогенераторной установки на автомобиле ЗИС-21. Газогенератор расположен справа в вырезе заднего правого угла кабины, батарея грубых очистителей-охладителей — под платформой поперек рамы, тонкий очиститель — слева, сбоку кабины.

Очиститель окончательной очистки газа, комбинированного типа, расположен с правой стороны автомобиля напротив газогенератора, уравновешивая его. В свободной средней части между кузовом и кабиной установлен ящик для запасного топлива. Раздувочный вентилятор обычно монтируется справа, на подножке.

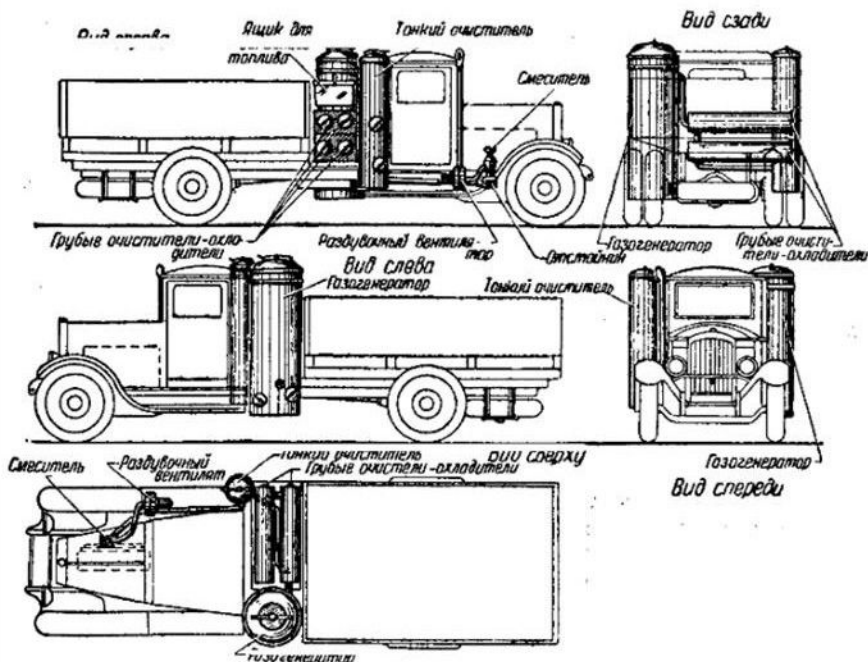
По приведенной схеме монтируются советские угольные газогенераторные установки НАТИ-Г-21 на автомобилях ГАЗ-АА и НАТИ-Г-23 на автомобилях ЗИС.

На фиг. 55 показана схема монтажа газогенераторной установки ЗИС-21. Здесь газогенератор расположен справа, за счет выреза правого заднего угла кабины водителя. Батарея из трех

Горизонтальных грубых очистителей-охладителей помещена снизу, под полом платформы, поперек рамы автомобиля.

Очиститель тонкой очистки газа уравнивает газогенератор и расположен с левой стороны автомобиля, сбоку кабины, по так, чтобы не мешать открытию дверки кабины.

Стандартная грузовая платформа при таком монтаже газогенератора и очистителей остается на прежнем, нормальном месте и не требует укорачивания.



Фиг. 56. Схема расположения частей газогенераторной установки на автомобиле ЗИС-13. Газогенератор расположен слева за кабиной, батарея грубых очистителей-охладителей — сзади кабины, поперек рамы, тонкий очиститель — справа, сбоку кабины.

Раздувочный вентилятор помещен под правой подножкой автомобиля (может быть помещен и слева, на левой подножке). Под смесителем, укрепленным снизу всасывающего коллектора двигателя, установлен небольшой отстойник для конденсата, оседающего в трубопроводах.

На фиг. 56 дана схема монтажа установки ЗИС-13 на удлиненном шасси автобусного типа. Грузовая платформа в этом случае берется от нормального стандартного автомобиля. В получающемся при этом свободном пространстве между кабиной водителя и платформой и монтируются агрегаты установки.

Газогенератор монтируется слева, у заднего угла кабины водителя. Четыре очистителя грубой очистки газа, они же газоохладители, объединены в батарею, состоящую из двух рядов, по два очистителя в каждом ряду. Эта батарея монтируется поперек рамы автомобиля, в пространстве между кабиной и платформой. Очиститель тонкой очистки газа помещен с правой стороны автомобиля, сбоку кабины водителя так, чтобы не мешать открытию двери кабины. Такое расположение этого очистителя оказалось необходимым, чтобы обеспечить возможность доступа к грубым очистителям для их осмотра и очистки. Раздувочный вентилятор помещен под правой подножкой автомобиля. Снизу, под смесителем, укрепленным на всасывающем коллекторе двигателя, установлен небольшой отстойник для конденсата, оседающего в трубопроводах.

11. МОЩНОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ЕГО РАБОТЕ НА ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ И НА ГЕНЕРАТОРНОМ ГАЗЕ

Любой бензиновый автомобильный двигатель почти без всяких переделок можно перевести с работы на бензине на работу на генераторном газе. Для этого необходимо вместо карбюратора присоединить к всасывающей трубе двигателя смеситель генераторного газа с воздухом. Однако, если обычный двигатель, предназначенный для работы на жидком топливе (бензине) перевести на генераторный газ без всяких переделок двигателя, то его мощность понизится, по сравнению с работой на бензине, примерно, на 40—50%, а иногда и больше. Это понижение мощности происходит от нескольких причин.

Как известно, развиваемая двигателем мощность зависит от количества тепла, выделяемого рабочей смесью за единицу времени при ее сгорании. Количество выделяемого тепла, в свою очередь, зависит от качества и от весового количества рабочей смеси, поступающей в цилиндры двигателя за данную единицу времени, т. е. от наполнения цилиндров. Весовое же количество рабочей смеси очень сильно зависит от температуры и давления, при которых эта смесь поступает в двигатель.

Основной причиной понижения мощности бензинового двигателя, при переводе его на газ, является меньшая теплотворная способность газо-воздушной смеси, по сравнению с теплотворной способностью бензино-воздушной смеси.

При сгорании определенного количества смеси генераторного газа с воздухом выделяется тепла значительно меньше, чем при сгорании такого же количества нормальной рабочей смеси бензина с воздухом или, как говорят, газо-воздушная смесь обладает значительно меньшей теплотворной способностью, чем бензино-воздушная смесь. 1 м³ нормальной бензино-воздушной рабочей смеси, взятой при температуре 15° и нормальном атмосферном давлении, имеет теплотворную способность около 800 кал., тогда как 1 м³ газо-воздушной смеси, взятой при тех же условиях, имеет, примерно, только 500—550 кал., т. е. почти на $\frac{1}{3}$ меньше.

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 бензина с воздухом должна пройти из карбюратора в цилиндры двигателя только очень небольшой путь по всасывающему трубопроводу.

Совсем иначе обстоит дело с генераторным газом; здесь газ просасывается двигателем через все части и соединительные трубопроводы установки. Для продвижения газа потребуются значительное разрежение в цилиндрах двигателя, а чем больше разрежение в цилиндрах двигателя, тем меньшее весовое количество газа войдет в цилиндр, т. е. тем меньше будет наполнение цилиндров.

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

Третьей причиной снижения мощности двигателя при переводе его работы на генераторный газ является получающийся значительно меньший объем продуктов сгорания газо-воздушной смеси, по сравнению с продуктами сгорания бензино-воздушной смеси, что объясняется специфическими физико-химическими свойствами газо-воздушной рабочей смеси. Если продукты, полученные при сгорании рабочей смеси, охладить и взять их для сравнения при тех же температурах и давлениях, при каких находилась рабочая смесь до начала горения, то оказывается, что при сгорании жидких топлив происходит увеличение объема продуктов сгорания против первоначального объема рабочей смеси жидкого топлива с воздухом, тогда как при сгорании генераторного газа происходит уменьшение объема продуктов сгорания против первоначального объема рабочей газо-воздушной смеси.

На снижение мощности, при переводе двигателя для работы на газовом топливе, сильно влияет также понижение механического коэффициента полезного действия двигателя, происходящее вследствие того, что расход мощности на трение остается постоянным, в то время как общая мощность двигателя падает. Следовательно, если при работе двигателя на жидком топливе расход мощности на трение будет составлять 10—20% от всей его мощности, то при работе на генераторном газе этот расход уже будет 20—30% от всей мощ-

ности, т. е. эффективная мощность двигателя за счет этого сильно уменьшится.

Указанные причины понижения мощности двигателя при переводе работы его с бензина на генераторный газ являются основными, но, кроме этих причин, на снижение мощности влияют еще: значительно меньшая скорость горения газо-воздушной смеси, в сравнении с бензино-воздушной смесью, значительное количество влаги, имеющейся в газе, которая уменьшает его теплотворную способность, и ряд других причин.

Для уменьшения потерь мощности прибегают к некоторым переделкам двигателя, в результате которых величина потерь может быть значительно снижена.

12. ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИЗВЕДЕННЫЕ В ДВИГАТЕЛЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО АВТОМОБИЛЯ, ПО СРАВНЕНИЮ С ДВИГАТЕЛЕМ БЕНЗИНОВОГО АВТОМОБИЛЯ

При переводе работы двигателя с жидкого топлива на работу на генераторном газе двигателя при этом подвергают некоторым переделкам. Эти переделки делают с целью повышения мощности двигателя при его работе на газе. Как уже указывалось, если двигатель оставить без всяких переделок, его мощность понизится, по сравнению с мощностью, развиваемой на бензине, примерно, на 40—50%, что для нормальной эксплуатации автомобиля недопустимо. Путем сравнительно несложных переделок двигателя можно добиться того, что потеря мощности будет равна 25—30%, а в некоторых случаях даже и меньшей величине.

Такая потеря мощности является уже вполне допустимой, так как двигатели почти всех автомобилей имеют некоторый избыточный запас мощности, в нормальных условиях эксплуатации сравнительно редко используемый.

Рассмотрим те изменения двигателя, которые делаются с целью уменьшения потерь мощности.

Одним из наиболее существенных средств уменьшения потери мощности двигателя является увеличение степени сжатия. Степенью сжатия называется число, показывающее, во сколько раз полный объем цилиндра (т. е. рабочий объем цилиндра вместе с объемом камеры сгорания) больше объема камеры сгорания. Степень сжатия будет тем меньше, чем меньше (при прочих равных условиях) объем камеры сгорания.

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

Детонация — это особый вид сгорания топлива со значительно большей скоростью, чем при нормальном процессе, доходящей до 3000—4000 м/сек (с характером взрыва), вместо обычных скоростей горения 20—30 м/сек.

Объясняется это следующим. Во время такта сжатия при наличии высоких температур и больших давлений могут происходить химическое изменение рабочей смеси и образование в ней частиц новых химических веществ, так называемых «пироксидов» — очень нестойких взрывчатых веществ, сгорание которых сопровождается взрывом. Явление детонации зависит от многих факторов (степень сжатия, форма камеры сжатия, расположение свечей, качество топлива и т. д.). Внешние признаки, сопровождающие детонацию, это: 1) резкий металлический звенящий звук, вызываемый вибрацией стенок цилиндров под действием взрывной волны и стуком кривошипно-механизма, в котором в результате чрезмерных давлений при взрывах смазка выдавливается из всех сочленений, давая непосредственное соприкосновение металла с металлом; 2) черный дым с хлопьями искрящейся сажи на выхлопе от неполноты сгорания углерода топлива; 3) увеличение теплоотдачи стенкам цилиндров и поршню, отчего двигатель будет перегреваться.

Самовоспламенением топлива называется его самовозгорание без постороннего источника пламени. Самовоспламенение, в отличие от детонации, не сопровождается резким повышением давления, и горение смеси при этом протекает с нормальной скоростью. Причиной самовоспламенения является слишком высокая температура рабочей смеси, которая может получиться в результате слишком сильного сжатия.

В бензиновых автомобильных двигателях степень сжатия обычно находится в пределах от 4 до 5,5. У бензинового двигателя автомобиля ГАЗ-АА степень сжатия 4,22, у двигателя ЗИС-5 степень сжатия 4,7. Применение при работе на бензине более высоких степеней сжатия вызывает появление детонации и самовоспламенения смеси. Детонация вызывает повышенный износ отдельных частей двигателя и может повести к их поломке.

Для каждого топлива есть свой предел сжатия, после которого появляются детонация и самовоспламенение. 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 самовоспламенению, чем бензино-воздушная смесь.

Одновременно с увеличением мощности двигателя, получаемой при повышении степени сжатия, уменьшается расход топлива, т. е. возрастает экономичность работы двигателя, что также весьма желательно.

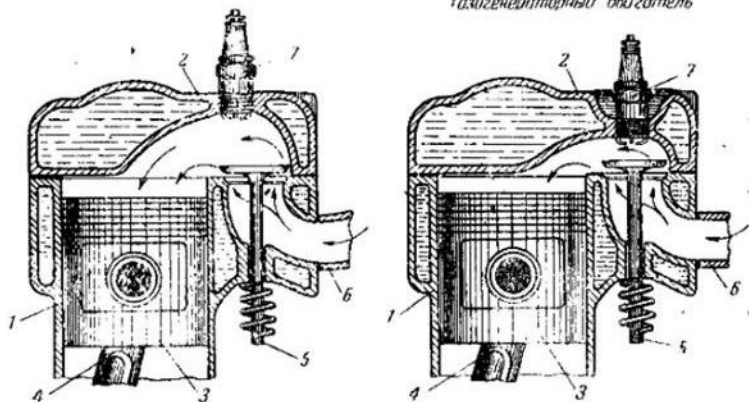
Увеличения степени сжатия достигают путем отливки новой головки цилиндров с уменьшенной камерой сгорания. Как показала практика, делать какие-либо переделки уже существующих головок и поршней нежелательно, так как получаются ненадежные, плохо работающие конструкции.

На фиг. 57 показано, как изменяется головка автомобильного двигателя при переводе работы двигателя на газ. С левой стороны приведена обычная, не измененная головка, с нормальной для бензиновой смеси степенью сжатия, а с правой стороны представлена го-

ловка со значительно повышенной степенью сжатия. В этой головке уменьшена камера сгорания, и несколько ниже опущена запальная свеча. Свечи в головках опускаются ниже (утапливаются), так как если свеча не будет опущена ниже, то она, находясь в образовавшемся колодце, будет создавать замедленное распространение пламени в камере сгорания. 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), обуславливается прочностью кривошипно-шатунного механизма и тем, что запуск двигателей иногда приходится производить на бензине; кроме того, пуск двигателя рукоятной будет весьма затруднен при высоких степенях сжатия.

Бензиновый двигатель

Газогенераторный двигатель

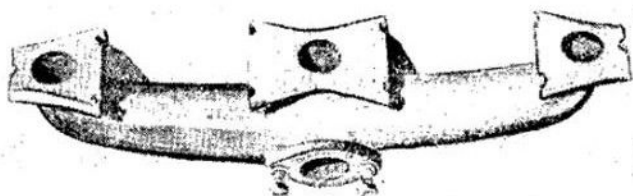


Фиг. 57. Схема изменения головки автомобильного двигателя для увеличения степени сжатия (слева — нормальная головка бензинового двигателя, справа — переделанная головка газогенераторного двигателя):

1 — цилиндры двигателя, 2 — головки цилиндров, 3 — поршень, 4 — шатун, 5 — всасывающий клапан, 6 — впускной трубопровод, 7 — запальная свеча.

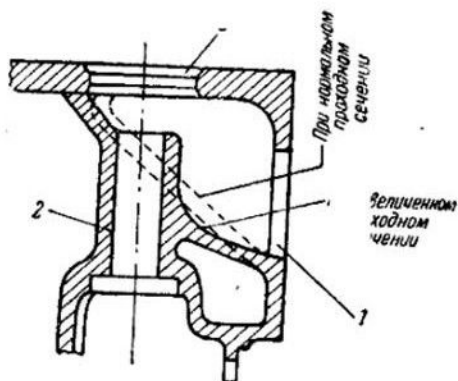
Следующим необходимым средством для уменьшения потери мощности является улучшение охлаждения газовой смеси путем устранения подогрева всасывающего трубопровода. В карбюраторных двигателях, для лучшего испарения жидкого топлива, устраивается подогрев всасывающего трубопровода; при этом всасывающий и выпускной трубопроводы для лучшего подогрева смеси часто делают в виде общего коллектора (например, у ЗИС-5). Для газовой смеси этот подогрев не только не нужен, а, наоборот, вреден. Поэтому при переводе работы двигателя на газ приспособления для подогрева смеси нужно устранить, для чего обычно делается новый всасывающий трубопровод, совершенно отдельный от выпускного. Общий вид такого всасывающего трубопровода показан на фиг. 58.

Для увеличения мощности двигателя имеет значение размер сечений трубопроводов, подводящих газо-воздушную смесь в цилиндры. Чем больше будут эти сечения, тем меньше будет сопротивление прохождению газо-воздушной смеси, тем лучшим будет наполнение цилиндров двигателя и, следовательно, тем выше будет мощность двигателя.



Фиг. 58. Общий вид всасывающего трубопровода (ЗИС-21), изготовленного отдельно от выпускного.

В современных газовых двигателях все сечения для прохода газо-воздушной смеси стремятся, насколько это возможно без больших переделок, максимально увеличить. Прежде всего обычно увеличивают проходные сечения во всасывающем коллекторе. Так, например, в двигателе ЗИС основное проходное сечение всасывающего коллектора, для облегчения прохода газовой смеси, увеличено с 36,5 до 42 мм, а диаметр входного отверстия во всасывающий трубопровод увеличен, по сравнению с бензиновым двигателем, на 5 мм, т. е. с 41 до 46 мм.



Фиг. 59. Изменение конфигурации всасывающих каналов блока двигателя для увеличения проходных сечений (пунктиром показана старая конфигурация при нормальном проходном сечении, сплошной линией — новая конфигурация при увеличенном проходном сечении): 1 — окно входа рабочей смеси из всасывающего коллектора, 2 — направляющая клапана, 3 — гнездо всасывающего клапана.

В более редких случаях увеличивается также проходное сечение во всасывающем канале блока двигателя, для чего меняется конфигурация каналов. На фиг. 59 показано, как, например, должна быть изменена конфигурация всасывающего канала двигателя ЗИС-5 при указанном увеличении проходного сечения этого канала. На этой фигуре пунктирной линией показана старая конфигурация канала на двигателе автомобиля ЗИС-5 при нормальном проходном

сечения, а сплошными линиями показана новая конфигурация, значительно увеличивающая площадь проходного сечения всасывающего капала блока двигателя.

Указанными изменениями обычно ограничиваются все переделки двигателя для увеличения мощности при переводе его работы на генераторный газ. В отдельных случаях мощность иногда увеличивают путем переделки клапанного механизма, причем увеличивают диаметр и высоту подъема клапанов, время их открытия, или применяют принудительное нагнетание смеси в цилиндры (наддув) при помощи специальных компрессоров и т. д.; однако эти способы из-за своей сложности и дороговизны большого распространения не получили.

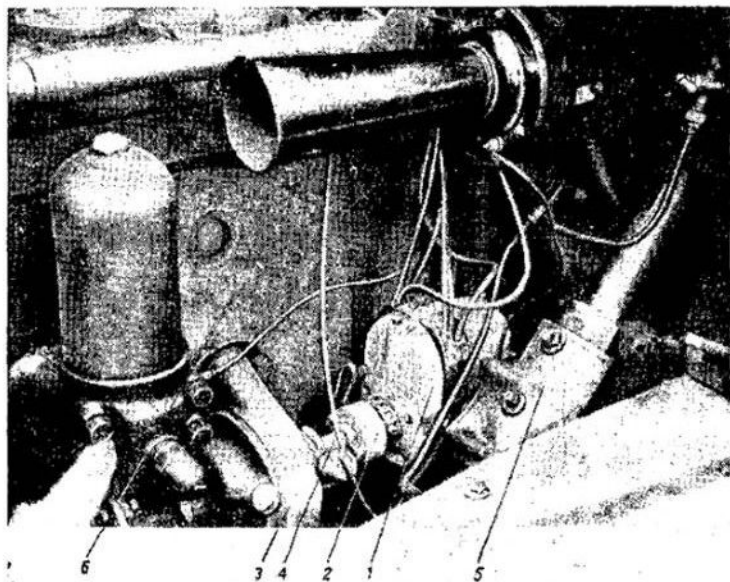
Остальные способы повышения мощности относятся уже не к двигателю, а к газогенератору и ко всем остальным частям установки. Здесь прежде всего нужно стремиться к повышению теплотворной способности получаемого газа и к обеспечиванию условий, повышающих наполнение цилиндров двигателя рабочей смесью. Повышения 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.

Кроме основных рассмотренных выше изменений, производимых с целью уменьшения потерь мощности, в большинстве автомобильных двигателей делается еще целый ряд некоторых изменений. Существующее батарейное зажигание при высоких степенях сжатия в двигателе перестает надежно работать, так как при высокой степени сжатия искре значительно труднее проскочить через воздушный промежуток в свече, и на преодоление этого промежутка требуется тем большее напряжение, чем выше степень сжатия.

Поэтому в большинстве случаев батарейное зажигание заменяется зажиганием от магнето, так как магнето дает более высокое напряжение и при высоких степенях сжатия работает значительно надежнее батарейного зажигания. На всех серийных газогенераторных автомобилях ЗИС установлено зажигание от магнето. Магнето на этих автомобилях устанавливается на специальном кронштейне, привернутом к двигателю с левой стороны (около картера руля), и приводится во вращение специальной муфтой от свободного конца валика водяного насоса двигателя. Общий вид установки магнето Электрозавода типа СС-6 и его привод на двигателях ЗИС показаны на фиг. 60.

При переводе работы двигателя с бензина на генераторный газ нужно также учитывать необходимость увеличения опережения зажигания. Газо-воздушная смесь горит в цилиндрах двигателя медленнее бензино-воздушной смеси, поэтому для своевременного и полного ее сгорания нужно давать несколько большее опережение зажигания. Величина угла опережения зажигания сильно зависит от степени сжатия. Чем меньше степень сжатия, тем больше требуется увеличивать угол опережения зажигания, и, наоборот, при увеличении степени сжатия горение в цилиндрах будет происходить быстрее, и угол опережения должен быть меньше.



Фиг. 60. Установка магнето Электрозавода типа СС-6 и его привод на двигателях ЗИС:

1 — магнето, 2 — муфта привода магнето, 3 — водяной насос двигателя, 4 — валтик водяного насоса, 5 — картер рулевого управления, 6 — блок двигателя.

Чем больше степень сжатия, тем труднее искре преодолеть искровой промежуток определенной величины. Следовательно, чем выше степень сжатия, тем меньше должно быть расстояние между электродами свечи. Если на двигатель с высокой степенью сжатия (каковыми являются двигатели, работающие на генераторном газе) установить свечи с зазорами, пригодными для двигателя с низкой степенью сжатия (нормального бензинового двигателя), то данные свечи, хотя бы они и были вполне доброкачественными, работать не смогут или будут работать с большими перебоями. Поэтому в свечах, применяемых для бензиновых двигателей, в случае примене-

ния их для газовых двигателей, необходимо уменьшить искровой промежуток.

Свечи, имеющие слишком большие искровые промежутки между электродами, часто работают плохо еще по одной причине: в газе почти всегда имеется небольшое количество мелкой угольной пыли, сажи и прочих примесей, которые, смешиваясь с маслом, проникающим в цилиндры, могут при работе оседать на изоляторе свечи, способствуя его загрязнению и образованию путей, служащих проводниками тока. При больших зазорах между электродами току будет легче пройти поверхностным разрядом по образовавшемуся пути, вследствие даже небольшого загрязнения изолятора, чем проскочить в виде искры через искровой промежуток между электродами, и искрообразования в свече не произойдет. Пропуск в этом случае вспышки в цилиндре обычно влечет за собой дальнейшее забрасывание свечи проникающим в цилиндр маслом и примесями газа и полное прекращение работы этой свечи, требующее остановки двигателя.

При достаточно малых зазорах в свече току будет все же легче проскакивать в виде искры между электродами, чем проходить поверхностным разрядом даже по сравнительно сильно загрязненному изолятору, и перебоев в зажигании по указанной причине не получится.

Как показала практика, для газогенераторных автомобилей, в которых головки заменены новыми, с повышенной степенью сжатия, наилучшее расстояние между центральным и боковыми электродами свечей должно быть от 0,35 до 0,5 мм, и этого расстояния строго следует придерживаться.

Последним изменением бензинового двигателя при переводе его для работы на генераторном газе является изменение системы питания двигателя жидким топливом — бензином. Как мы знаем, нормальный бензиновый карбюратор обычно снимается, и на его место снизу всасывающего трубопровода ставится смеситель газа с воздухом.

Однако совсем удалять бензиновый карбюратор с двигателя нежелательно, так как он может понадобиться в ряде случаев эксплуатации — для кратковременной работы на бензине при гаражном маневрировании и т. п., когда по каким-либо причинам неудобно или недопустимо разжигать газогенератор. Кроме того, бензиновый карбюратор требуется иметь для производимого в некоторых случаях первоначального запуска двигателя на бензине, с последующим его переводом на ходу на газ.

Из этих соображений в подавляющем большинстве случаев бензиновые карбюраторы устанавливают и на газогенераторных двигателях. Карбюраторы, применяемые на этих двигателях, имеют меньший диаметр диффузора и жиклеров и меньшие все проходные сечения. Эти уменьшения сечений делаются из следующих соображений. Если карбюратор оставить нормальным, с большими сечениями, то его сопротивление при засасывании бензино-воздушной смеси будет малое и при его работе в цилиндры двигателя будет

попадать много этой смеси, т. е. наполнение цилиндров будет хорошим. По мере увеличения степени сжатия в двигателе повышается и давление конца сжатия, что повлечет за собой появление детонации в двигателе.

Если по пути бензино-воздушной смеси, идущей в цилиндры двигателя, поставить препятствие в виде малых проходных сечений в карбюраторе, то сопротивление этого карбюратора будет большим и в цилиндры двигателя рабочей смеси будет попадать меньше, так как входить эта смесь будет под большим разрежением. Если разрежение будет большим в конце такта всасывания, оно будет влиять и на такт сжатия и приведет к снижению давления конца сжатия, что в свою очередь уменьшает опасность появления детонации. Способ уменьшения наполнения цилиндров двигателя рабочей смесью путем создания сопротивлений прохождению рабочей смеси носит название дросселирования двигателя. Этот способ и применяется на всех рассматриваемых нами газогенераторных автомобилях. Во всех этих автомобилях для питания двигателя применяются карбюраторы со значительно уменьшенными проходными сечениями, по сравнению с карбюраторами бензиновых автомобилей.

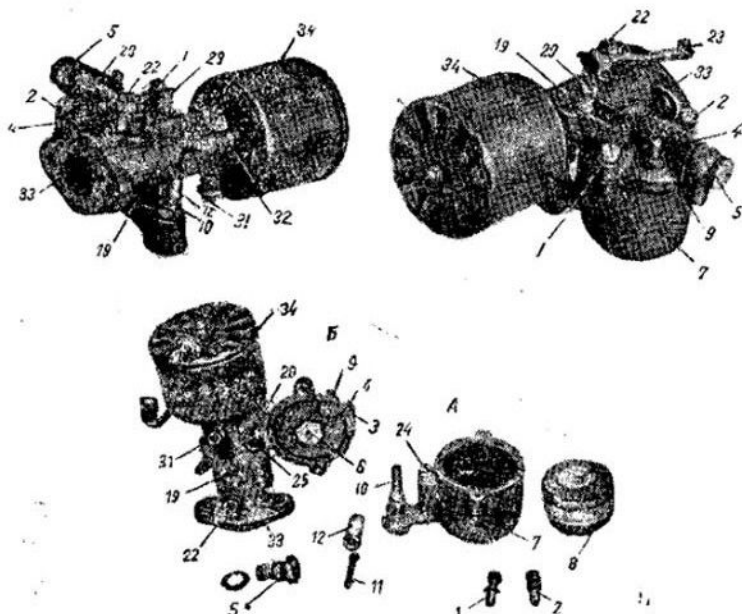
Оставлять карбюратор спизу всасывающего коллектора неудобно, так как при работе двигателя на генераторном газе карбюратор не работает и в него могли бы оседать проходящие с газом мельчайшие частицы примесей и, главным образом, капли конденсата. Во избежание этого, карбюратор обычно переносят на новое место, ставя его сбоку, или, реже, сверху всасывающего трубопровода. Удобнее всего ставить карбюратор сбоку всасывающего трубопровода, для чего у трубопровода сбоку обычно делается специальный фланец. При этом способе монтажа значительно удобнее пользоваться карбюраторами горизонтального типа, и в большинстве случаев такие карбюраторы и ставятся.

На серийных отечественных газогенераторных автомобилях ставятся бензиновые горизонтальные карбюраторы (обычно называемые пусковыми карбюраторами) типа Солекс. Эти карбюраторы вполне удовлетворяют кратковременную потребность газогенераторного автомобиля в работе на бензине. Общий вид и отдельные части одного из таких карбюраторов показаны на фиг. 61, а продольный разрез этого же карбюратора по его смесительной камере приведен на фиг. 62. На обеих фигурах даны одинаковые цифровые обозначения отдельных деталей.

Корпус карбюратора состоит из двух частей: нижней части *А*, заключающей в себе поплавковую камеру и жиклеры — главный и холостого хода, и верхней части *Б*, заключающей в себе камеру смешения, диффузор, заслонки — дроссельную и воздушную — и крышку поплавковой камеры. Части корпуса (нижняя *А* и верхняя *Б*) имеют разъем в горизонтальной плоскости и свертываются друг с другом при помощи двух винтов 1 и 2. Бензин подводится к отверстию 3 крышки 4 поплавковой камеры, проходя через небольшой фильтр 5, и по сверлению в крышке бензин поступает к запорному иглочатому клапану 6. Пройдя через гнездо иглочатого клапана,

бензин попадает в поплавковую камеру 7. Уровень топлива в поплавковой камере поддерживается свободно плавающим поплавком 8, скользящим по специальным направляющим ребрам внутри поплавковой камеры.

Чтобы иметь возможность заполнить поплавковую камеру топливом выше определенного уровня при пуске двигателя, в крышке 4 поплавковой камеры имеется специальный утопитель 9, нажав на



Фиг. 61. Общий вид и отдельные части пускового горизонтального карбюратора типа Солекс газогенераторных автомобилей ЗИС:
А — нижняя, Б — верхняя части корпуса

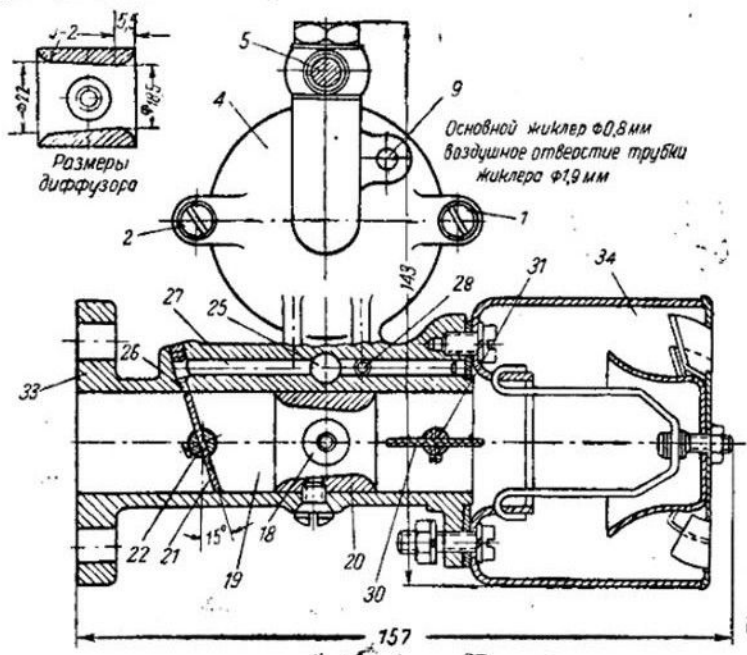
1 и 2 — соединительные винты, 3 — отверстие для входа бензина, 4 — крышка поплавковой камеры, 5 — бензиновый фильтр, 6 — запорный игольчатый клапан, 7 — поплавковая камера, 8 — поплавок, 9 — утопитель поплавка, 10 — средняя гильза жиклера, 11 — центральная трубка жиклера, 12 — колпачок жиклера, 19 — смесительная камера, 22 — ось дроссельной заслонки, 23 — рычажок привода заслонки, 24 — жиклер холостого хода, 25 — отверстие для жиклера холостого хода, 28 — отверстие для воздуха холостого хода, 29 — винт регулировки добавочного воздуха на холостом ходу, 31 — ось воздушной заслонки, 32 — рычажок привода заслонки, 33 — соединительный фланец, 34 — воздухоочиститель.

который можно опустить поплавок, что вызовет опускание запорного игольчатого клапана 6 и свободное протекание бензина в поплавковую камеру.

Из поплавковой камеры 7 топливо по специальному каналу поступает в комбинированный главный жиклер (форсунку), состоящий из трех отдельных деталей: средней гильзы 10, ввернутой на резьбе в корпус карбюратора, центральной трубки 11 и колпачка 12,

навернутого снаружи на гильзу 10 и удерживающего на месте в определенном положении центральную трубку 11.

Для более ясного представления о конструкции и принципе действия жиклера последний в разрезе в разобранном виде и в увеличенном размере дополнительно изображен отдельно на фиг. 63. Все части на этой фигуре имеют одинаковые цифровые обозначения с фиг. 61 и 62.



Фиг. 62. Продольный разрез по смесительной камере пускового карбюратора типа Солекс газогенераторных автомобилей ЗИС (вид сверху):

1 и 2 — соединительные винты верхней и нижней частей корпуса, 4 — крышка поплавковой камеры, 5 — бензиновый фильтр, 9 — утопитель поплавка, 13 — верхний конец сопла жиклера, 19 — смесительная камера, 20 — диффузор, 21 — дроссельная заслонка смеси, 22 — ось дроссельной заслонки, 23 — отверстие для жиклера холодного хода, 24 — отверстие канала холодного хода, 25 — канал холодного хода, 26 — отверстие для воздуха холодного хода, 27 — воздушная заслонка, 28 — ось воздушной заслонки, 29 — соединительный фланец, 30 — воздухоочиститель.

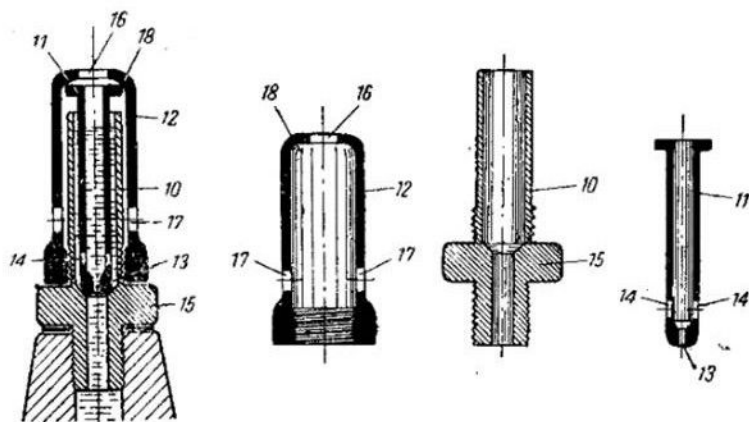
Внутренняя центральная трубка 11 жиклера имеет в своей нижней части калиброванное отверстие 13, через которое бензин из поплавковой камеры попадает внутрь жиклера. Сверху центральная трубка свободно открыта. В боковых стенках трубки имеются боковые отверстия 14, через которые внутрь трубки может попасть воздух, а наружу трубки может проникнуть бензин. Центральная трубка при работе окружена второй трубкой — средней гильзой 10,

составляющей одно целое с гайкой 15, ввертываемой в тело карбюратора.

Центральная трубка и трубка средней гильзы прикрываются сверху колпачком 12, имеющим сверху широкое отверстие 16, а в нижней своей части два отверстия 17.

Верхний конец 18 колпачка жиклера входит в смесительную камеру 19 (фиг. 62) верхней половины корпуса карбюратора и находится там в центре узкой части диффузора 20.

Работает карбюратор по принципу пневматического торможения топлива (торможения воздухом). При работе двигателя, благодаря разрежению, получающемуся в диффузоре 20, бензин через калиб-



Фиг. 63. Жиклер карбюратора типа Солекс и его детали:

10 — средняя гильза жиклера 11 — центральная трубка, 12 — колпачок жиклера, 13 — калиброванное отверстие, 14 — боковые отверстия для воздуха, 15 — гайка средней гильзы, ввертываемая в тело карбюратора, 16 — широкое верхнее отверстие колпачка, 17 — боковые отверстия колпачка для воздуха, 18 — верхний конец колпачка жиклера.

рованное отверстие 13 (фиг. 63) поступает внутрь центральной трубки 11 жиклера. Отсюда через верхнее отверстие трубки и через отверстие 16 колпачка 12 бензин поступает в смесительную камеру карбюратора. Регулировка качества рабочей смеси при разных нагрузках двигателя осуществляется посредством воздуха. Под влиянием разрежения в диффузоре воздух будет входить через отверстия 17 колпачка 12 жиклера и подниматься вверх по зазору между колпачком 12 и трубкой средней гильзы 10. Огибая верхнюю часть гильзы 10, воздух будет идти вниз по кольцевому пространству между трубкой средней гильзы 10 и центральной трубкой 11 и будет проникать внутрь центральной трубки 11 через отверстия 14. Попадающий внутрь центральной трубки 11 воздух будет уменьшать то разрежение, под которым происходит истечение бензина из калиброванного отверстия 13 жиклера. Образовав вместе с топливом эмульсию, входящий воздух будет поступать в смесительную камеру кар-

бюратора через верхнее отверстие центральной трубки 11 и через отверстие 16 колпачка 12 жиклера. Выход эмульсии перпендикулярно к основному воздушному потоку обеспечивает довольно хорошее распыливание топлива.

При условии правильного подбора размеров для калиброванного отверстия 13 с одной стороны, и отверстий 14 и 17, служащих для прохода воздуха с другой стороны, а также размеров диффузора, можно достигнуть постоянства состава рабочей смеси, даваемой карбюратором при различных рабочих режимах двигателя.

Для регулирования количества готовой рабочей бензино-воздушной смеси, поступающей в двигатель, в конце смесительной камеры карбюратора установлена обычного типа дроссельная заслонка 21 (фиг. 62), поворачивающаяся на оси 22. Ось заслонки поворачивается специальным рычажком 23 (фиг. 61).

На холостом ходу двигателя работает система холостого хода. Получение надлежащего состава смеси в этих условиях достигается при помощи специального жиклера холостого хода 24, помещающегося в отверстие 25 верхней части карбюратора.

При прикрытой дроссельной заслонке 21 (фиг. 62) карбюратора главный проход воздуха через диффузор оказывается прикрытым почти полностью, благодаря чему около дроссельной заслонки 21, а следовательно, и около отверстия 26, выходящего к кромке заслонки и являющегося в этот момент открытым, создается значительное разрежение. Вследствие этого бензин из жиклера холостого хода через отверстие 25 и канал 27 будет поступать в камеру смещения в большом количестве.

Воздух, необходимый для образования рабочей смеси на холостом ходу двигателя и для лучшего распыливания бензина, поступает в канал 27 через отверстие 28, выходящее наружу. Количество поступающего воздуха для образования смеси надлежащего состава регулируется винтом 29 (фиг. 61).

Для получения более богатой рабочей смеси при пуске в ход холодного двигателя в карбюраторе имеется воздушная заслонка 30 (фиг. 62), сидящая на оси 31, поворачиваемой рычажком 32 (фиг. 61).

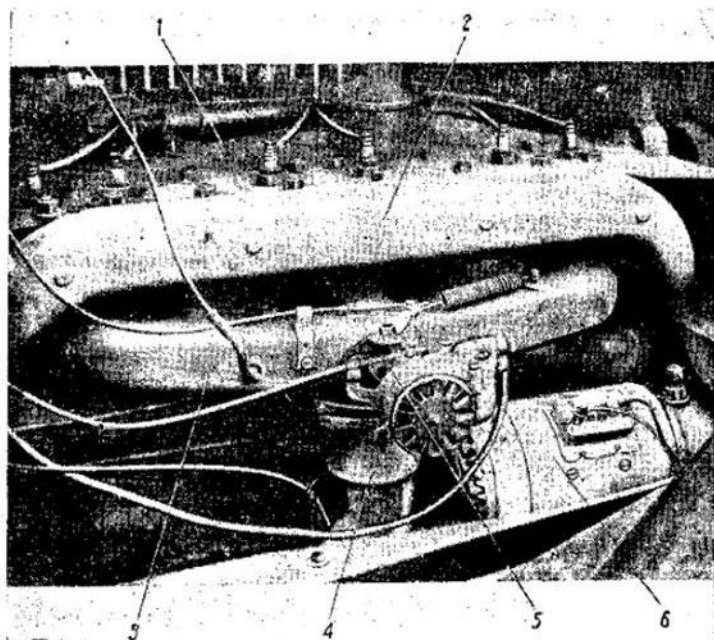
При резких открытиях дроссели достаточная приемистость двигателя обеспечивается тем, что используется резервное топливо, некоторое количество которого накапливается в кольцевой полости между центральной трубкой 11 жиклера и гильзой 10 (фиг. 63). При резком открытии дроссели это топливо входит через отверстие 14 внутрь центральной трубки и поступает в диффузор, обогащая смесь.

Карбюратор присоединяется к всасывающей трубе двигателя при помощи фланца 33 (фиг. 61).

Для очистки поступающего в карбюратор воздуха от пыли к карбюратору прикреплен простейший центробежный воздухоочиститель 34.

Установка карбюратора такого типа на газогенераторных двигателях ЗИС, а также присоединение смесителя в этих случаях к всасывающему коллектору двигателя показаны на фиг. 64.

На газогенераторных двигателях ГАЗ-42 применяются карбюраторы, по устройству и работе аналогичные с рассмотренным типом, но несколько отличающиеся только в размерах и в некоторых второстепенных деталях. Общий вид такого карбюратора и его установка на двигатель ГАЗ-42 были показаны на фиг. 51.



Фиг. 64. Бензиновый пусковой карбюратор, смеситель газа с воздухом, всасывающий и выхлопной трубопроводы газогенераторного автомобиля ЗИС-21:

1 — головка блока двигателя, 2 — выхлопной трубопровод, 3 — всасывающий трубопровод, 4 — смеситель газа с воздухом, 5 — пусковой бензиновый карбюратор типа Солекс-2, 6 — динамомашинка.

13. ИЗМЕНЕНИЯ В КОНСТРУКЦИИ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОГО АВТОМОБИЛЯ, ПО СРАВНЕНИЮ С БЕНЗИНОВЫМ АВТОМОБИЛЕМ

При переводе бензинового двигателя на газ в конструкции самого автомобиля обычно также делается ряд изменений в соответствии с монтажом на нем газогенераторной установки. При этом в некоторых автомобилях изменения и переделки бывают большими и охватывают целый ряд агрегатов, в других же конструкциях ограничиваются сравнительно минимальными переделками. Рассмотрим подробнее те переделки и изменения, которые встречаются в газогенераторных автомобилях, по сравнению с бензиновыми автомобилями,

и разберем основные причины, вызывающие эти изменения и переделки.

Рама автомобиля в некоторых конструкциях остается без всяких изменений и к ней только крепятся болтами, заклепками или накладными скобами опорные кронштейны или балки для монтажа на них частей установки. Таким образом выполнен монтаж установок на автомобилях ГАЗ-42, НАТИ-Г-21 и НАТИ-Г-23.

В других случаях рама автомобиля усиливается в средних частях путем введения новых поперечин или заменой старых поперечин новыми, усиленными, или тем и другим способом вместе.

По последнему способу монтируются, например, серийные советские газогенераторные автомобили ЗИС-21, где нормальная рама автомобиля ЗИС-5 усиливается в средней части введением одной новой поперечины, расположенной под кабиной водителя, и заменой усиленной существующей средней поперечины рамы, служащей для опоры переднего вала ножных тормозов. К лонжеронам рамы и усиленным поперечинам в этом случае крепятся болтами опорные кронштейны газогенератора и вертикального очистителя установки.

В некоторых случаях для монтажа используется удлиненная усиленная рама автобусного типа. По такому способу монтировались советские газогенераторные автомобили ЗИС-13.

Передний мост автомобиля в большинстве случаев остается нормальным, без всяких изменений. Только в некоторых случаях, особенно тогда, когда газогенератор монтируется с правой стороны автомобиля за счет урезки заднего угла кабины и этим создает дополнительную нагрузку на переднее правое колесо (так как газогенератор с топливом обычно весит около 200—250 кг), соответствующая рессора несколько усиливается. Например, в газогенераторных автомобилях ЗИС-21, где применен такой способ монтажа, передняя правая рессора усиливается тем, что из 11 листов толщиной по 6,5 мм 4 листа заменяются более сильными, толщиной по 8 мм.

Для сохранения хороших динамических качеств автомобиля задний мост очень часто переделывают, особенно у тяжелых грузовиков. Так как мощность двигателя газогенераторного автомобиля обычно ниже мощности бензинового двигателя, то для того, чтобы при этом сохранить, примерно, прежними, соответствующими бензиновому автомобилю, тяговые усилия, необходимо где-либо в системе передачи мощности от двигателя к задним колесам увеличить передаточные отношения. Удобнее всего это сделать в заднем мосту путем замены шестерен главной передачи. Обычно передаточное отношение увеличивается на 15—20%, что дает тяговые усилия на колесах, близко подходящие к тяговым усилиям нормального бензинового автомобиля. Получающееся при этом соответствующее уменьшение максимальной скорости движения автомобиля по хорошей дороге для обычной эксплуатации автомобиля значения почти не имеет, так как в обычных условиях работы максимальная скорость автомобилей почти никогда не используется.

Подобного рода изменение передаточного отношения заднего моста применяется во всех серийных газогенераторных автомоби-

лях ЗИС, как-то: в моделях ЗИС-13, ЗИС-21 и НАТИ-Г-23. В этих автомобилях передаточное отношение заднего моста увеличивается с 6,41 (на стандартном бензиновом автомобиле ЗИС-5) до 7,66. Это увеличение достигается тем, что, вместо нормальных цилиндрических шестерен редуктора главной передачи (малой с 16 зубьями и большой с 44 зубьями), установлены новые, измененные шестерни — малая цилиндрическая с 14 зубьями и большая с 46 зубьями.

В связи с применением большой цилиндрической шестерни увеличенного диаметра отверстие для шестерни в картере заднего моста необходимо несколько увеличивать для того, чтобы новая шестерня могла проходить свободно.

Точно так же увеличено передаточное отношение главной передачи с 6,6 до 7,5 в газогенераторных автомобилях ГАЗ-42.

В самой коробке передач обычно никаких переделок не делается. Только в случаях изменения передаточного отношения в заднем мосту бывает необходимо соответственно изменить передаточное число привода спидометра, обычно помещающегося в задней крышке коробки передач, чтобы показания спидометра соответствовали действительному пробегу автомобиля. Если шестерни в этом случае оставить без изменения, то, так как на один оборот колеса будет приходиться большее, чем прежде, число оборотов карданного вала, спидометр будет показывать большую величину пробега. Для изменения передаточного отношения в этих случаях обычно заменяются другими червяк и шестерня привода спидометра.

Кабина водителя газогенераторного автомобиля остается обычно без изменений, за исключением тех случаев, когда газогенератор монтируется за счет выреза одного из задних углов кабины, как, например, в газогенераторных автомобилях ЗИС-21.

У автомобиля ЗИС-21 задний правый угол кабины срезан с таким расчетом, чтобы за счет этого среза можно было уместить газогенератор, не выходя за габариты автомобиля и не урезывая полезной площади грузовой платформы. В связи с этим несколько уменьшается длина сиденья в кабине, оставаясь, однако, вполне достаточной для размещения двух человек.

Несколько уменьшается при этом также ширина правой дверки кабины. При установке на автомобиль такой кабины, в некоторых случаях, как, например, в автомобилях ЗИС-21, одновременно изменяются (подгибаются) рычаг управления коробкой передач и рычаг ручного тормоза с таким расчетом, чтобы в измененной кабине рычаги не мешали ни водителю, ни пассажиру и чтобы рычагами было легко и удобно пользоваться.

При монтаже газогенераторной установки на нормальный бензиновый автомобиль обычно приходится добавлять несколько новых кнопок или рычажков (манеток) для управления двигателем (карбюратором, смесителем, опережением зажигания и др.). Передача движения от этих кнопок или рычажков в некоторых случаях производится обычными жесткими тягами, а чаще всего гибкими тросами в гибкой стальной оболочке.

Чтобы сохранить водителю его профессиональные навыки

для управления заслонкой газо-воздушной смеси в смесителе, как правило, используют нормальный педальный акселератор, а для поддержания и регулировки малых оборотов чаще всего оставляют связанный с ним ручной акселератор (ручную манетку). Дроссельную заслонку карбюратора соединяют при этом только с одним дополнительно устанавливаемым ручным рычажком (манеткой) или с ручной кнопкой, так как пользоваться карбюратором приходится очень редко (иногда при пуске двигателя и при гаражном маневрировании в некоторых случаях). Дополнительно обязательно устанавливается еще второй привод с соответствующей кнопкой или рычажком, служащий для регулировки количества воздуха, поступающего в смеситель для смешивания с газом и образования газозоудной рабочей смеси.

Во время работы двигателя на газе, как уже было сказано, время от времени приходится регулировать количество воздуха, поступающего в смеситель. Поэтому рычажок (манетка) управления воздухом должен быть расположен возможно удобнее, чтобы всегда находиться под рукой у водителя.

Дополнительные рычажки (манетки) чаще всего укрепляются у рулевой колонки на специальном кронштейне, где-либо снизу, под рулевым колесом. В случае установки управления кнопками последние обычно устанавливают или на существующем аппаратном щитке перед водителем, или ставят на специальный щиток, укрепляемый где-либо перед водителем.

Существующие на рулевом колесе обычного бензинового автомобиля рычажки (манетки) и имеющиеся на переднем аппаратном щитке кнопки в некоторых случаях имеют прежнее назначение, в других же случаях они соединяются с совершенно другими приборами двигателя, изменяя свое назначение.

На фиг. 65 показаны все рычажки и кнопки управления вместе с другими органами управления на газогенераторном автомобиле ЗИС-21.

Аппаратный щиток кабины водителя газогенераторного автомобиля ЗИС-21 несколько отличается от аппаратного щитка нормального бензинового автомобиля ЗИС-5 тем, что на нем установлено несколько дополнительных кнопок. Крайняя левая кнопка 1 щитка, установленная между масляным манометром 2 и переключателем (щитком) освещения и зажигания 3, служит для управления опережением зажигания магнето. Кнопка 4, расположенная между амперметром 5 и спидометром 6, служит для управления дроссельной заслонкой пускового бензинового карбюратора. Крайняя правая кнопка 7 служит для управления воздушной заслонкой (заслонкой «подсоса») пускового карбюратора.

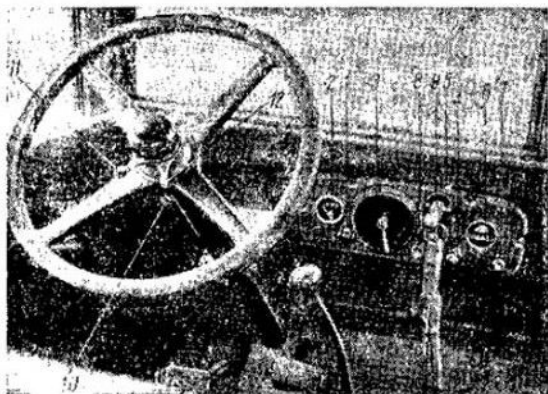
Кнопка 8, расположенная между переключателем освещения и зажигания 3 и амперметром 5, в первых выпусках газогенераторных автомобилей ЗИС-21 не устанавливалась. В дальнейшем эта кнопка 8 устанавливается для приведения в движение заслонки раздувочного вентилятора.

Вверху аппаратного щитка имеется щитковая лампочка 9, служащая для освещения приборов.

На переднем щитке кабины водителя, слева от рулевой колонки, устанавливается выключатель 10 электромотора раздувочного вентилятора.

Манетки, расположенные сверху рулевого колеса автомобиля, также несколько изменяют свое назначение при переоборудовании автомобиля в газогенераторный. Левую манетку 11 используют для управления заслонкой регулировки воздуха смесителя, правую же 12 — для ручного регулирования количества газо-воздушной смеси, идущей в двигатель (для установления «постоянного газа»).

Ножная педаль газа (педаль акселератора) на газогенераторном автомобиле ЗИС-21 приводит в действие дроссельную заслонку



Фиг. 65. Расположение органов управления на газогенераторном автомобиле ЗИС-21:

1 — кнопка управления опережением зажигания магнето, 2 — масляный манометр, 3 — переключатель освещения и зажигания, 4 — кнопка управления дроссельной заслонкой пускового бензинового карбюратора, 5 — амперметр, 6 — спидометр, 7 — кнопка управления воздушной заслонкой пускового карбюратора, 8 — кнопка привода заслонки вентилятора (в первых выпусках автомобилей не ставилась), 9 — цитиловая лампочка для освещения приборов, 10 — выключатель электромотора раздувочного вентилятора, 11 — манетка управления воздушной заслонкой смесителя, 12 — манетка управления заслонкой газо-воздушной смеси смесителя.

смесителя, служащую для регулировки количества поступающей в двигатель газо-воздушной смеси.

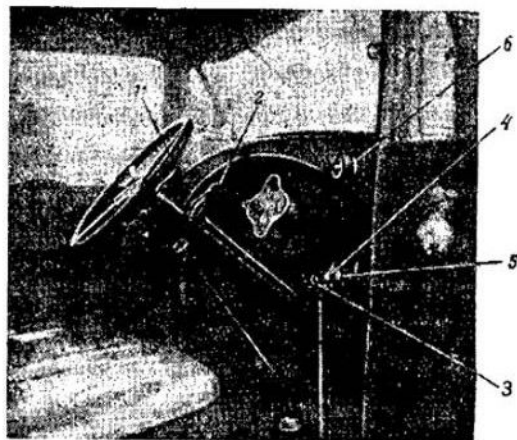
На фиг. 66 приведены органы управления газогенераторного автомобиля ГАЗ-АА с установкой НАТИ-Г-14. В этом автомобиле левая манетка, расположенная под рулевым колесом, как и на бензиновом автомобиле, управляет опережением зажигания.

Вторая манетка 1, расположенная справа, под рулевым колесом, используется для управления воздушной заслонкой смесителя (таким образом, постоянно находясь под руками у водителя). Для регулирования постоянных малых оборотов двигателя устанавли-

вается специальный рычажок 2 на кронштейне рулевой колонки. Этот же рычажок позволяет совершенно закрыть газовую заслонку смесителя, прекращая доступ газовой смеси в двигатель. Для управления заслонками пускового бензинового карбюратора устанавливаются дополнительные кнопки на специальном кронштейне, укрепленном справа на переднем щитке кабины водителя (под бензиновым баком) на том месте, где в нормальном бензиновом автомобиле ГАЗ-АА находится ручная кнопка «подсоса» карбюратора. Из этих дополнительных кнопок левая 3 служит для управления дроссельной заслонкой смеси пускового бензинового карбюратора, средняя кнопка 4 служит для управления воздушной заслонкой (заслонкой «подсоса») карбюратора.

Правая кнопка 5 служит для управления заслонкой, отключающей (после раздувки газогенератора) вентилятор от системы трубопроводов установки. В правом верхнем углу переднего щитка кабины водителя устанавливается выключатель 6 электромотора раздувочного вентилятора.

В автомобилях ГАЗ-42 органы управления расположены точно таким же образом, только кнопка управления заслонкой, отключающей вентилятор, перенесена на специальный небольшой кронштейн, укрепленный внутри, на правой стенке кабины водителя.



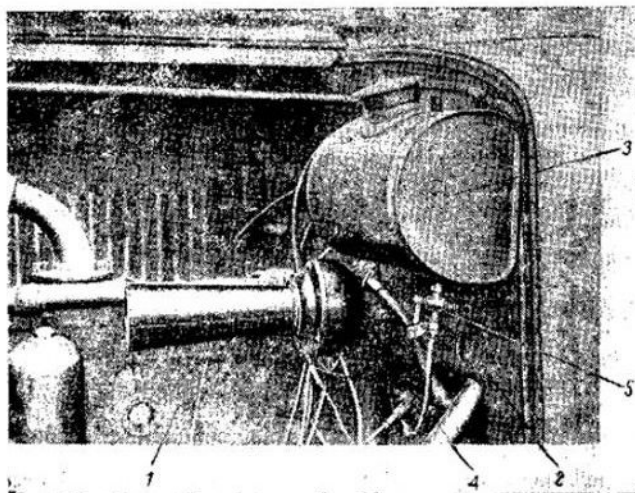
Фиг. 66. Расположение органов управления на газогенераторном автомобиле ГАЗ-АА с установкой НАТИ-Г-14:

1 — манетка управления воздушной заслонкой смесителя, 2 — манетка управления заслонкой газо-воздушной смеси смесителя (ручной акселератор), 3 — кнопка управления дроссельной заслонкой смеси пускового бензинового карбюратора, 4 — кнопка управления воздушной заслонкой пускового карбюратора, 5 — кнопка управления заслонкой отключения раздувочного вентилятора, 6 — выключатель электромотора раздувочного вентилятора.

Следующее отличие газогенераторного автомобиля от обычного бензинового касается системы питания двигателя бензином.

! Так как газогенераторный автомобиль при работе газогенераторной установки бензина не расходует и нормально работа на бензине производится редко и очень непродолжительное время, только иногда, при пуске и прогреве двигателя или при гаражном маневрировании, то при монтаже газогенераторной установки на некоторые типы стандартных автомобилей (например, на ЗИС-5) приходится вносить некоторые изменения в систему питания карбюратора бензином. При работе двигателя на генераторном газе подвод горю-

чего к карбюратору обязательно должен быть перекрыт, иначе расход бензина будет очень большой, так как бензин непрерывно будет подсасываться двигателем через пусковой жиклер. При перекрытом кране после работы двигателя на газе поплавковая камера карбюратора будет оставаться пустой. В тех автомобилях, 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 автомобилях, где бак расположен ниже карбюра-



Фиг. 67. Установка пускового бензинового бачка на газогенераторном автомобиле ЗИС-21:

1 — двигатель автомобиля, 2 — передний щит кабины водителя, 3 — пусковой бензиновый бачок, 4 — бензинопровод, 5 — кран, прекращающий доступ бензина к карбюратору.

тора и бензин подается в поплавковую камеру диафрагменным насосом (как у ЗИС-5), приходится после открытия крана весьма продолжительное время вращать двигатель холостую, чтобы насос успел накачать бензин в карбюратор. Это в эксплуатации является весьма неудобным. Поэтому на таких автомобилях нормальный бензиновый бак и диафрагменный бензонасос снимаются, а вместо них устанавливается на переднем щитке кабины 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;

Общий вид установки пускового бензинового бачка на серийном газогенераторном автомобиле ЗИС-11 показан на фиг. 67. Этот ба-

чок емкостью 7,5 л бензина ставится под капотом двигателя на переднем щитке кабины водителя, с левой стороны.

Ввиду повышенного теплового режима двигателя на некоторых газогенераторных автомобилях применяется усиленный радиатор.

В частности, на газогенераторных автомобилях ЗИС-21 и ЗИС-13 применены усиленные радиаторы с большим количеством трубок.

Грузовая платформа автомобиля при монтаже на нем газогенераторной установки в некоторых случаях остается без всяких изменений, но в большинстве случаев требует больших или меньших переделок. Во многих случаях эта платформа немного укорачивается или в ней вырезается один из передних углов для размещения газогенератора. Из советских газогенераторных автомобилей почти у всех автомобилей ГАЗ платформы немного укорочены, и за этот счет размещена установка.

У автомобилей ЗИС-13, имеющих удлиненную раму, нормальная платформа остается без всяких изменений. У автомобилей ЗИС-21 длина и ширина платформы точно так же остаются без всяких изменений, но платформа ЗИС-21 отличается от грузовой платформы автомобиля ЗИС-5 тем, что продольные брусья основания платформы укорочены в части между первым и вторым поперечными брусьями. Второй поперечный брус связывается с левым и правым продольными брусьями при помощи усилительных косынок (угольников), крепящихся к брусьям болтами. Для восприятия нагрузки, приходящейся на первый поперечный брус, к бруссу снизу крепятся две подставки, опирающиеся на лонжероны рамы. В связи с изменением крепления платформы к раме автомобиля несколько изменяются передние угольники крепления платформы.

Инструментальный ящик, обычно находящийся под платформой снизу, в переднем левом углу, снимается и ставится в задний правый угол, снизу, под платформу. Самый ящик и его крепления остаются без изменений.

За счет указанных выше изменений платформы в автомобилях ЗИС-21 размещаются грубые очистители-охладители газа.

Кроме всего указанного, в некоторых газогенераторных автомобилях (в сравнении с бензиновыми) ряд мелких второстепенных деталей имеет другое устройство, например, изменяются подножки и брызговики, изменяется крепление кабины и некоторых других деталей и т. д.

Кроме того, в большинстве газогенераторных автомобилей изменяется (усиливается) электрооборудование, о чем будет сказано ниже.

14. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Автомобиль, оборудованный газогенераторной установкой, в большинстве случаев, требует несколько больше электроэнергии, чем обычный бензиновый автомобиль, больше тока требует стартер, так как коленчатый вал двигателя провернуть при повыше-

ных степенях сжатия значительно труднее, чем при нормальных, и при заводке на газе обычно приходится вращать двигатель несколько дольше, чем при заводке на бензине. Кроме того, расходуются лишняя электроэнергия на вращение раздувочного вентилятора и т. д. Поэтому на газогенераторный автомобиль в большинстве случаев, вместо стандартного электрооборудования, устанавливают усиленное электрооборудование.

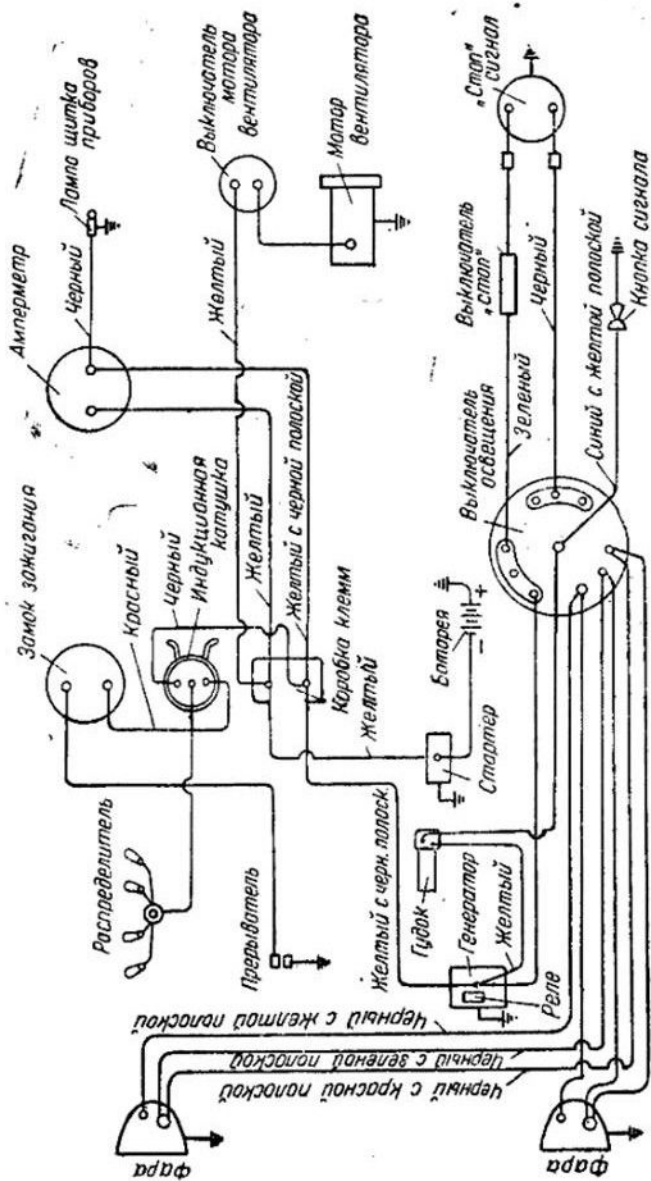
Для усиления аккумуляторной батареи нормальный стандартный аккумулятор заменяют аккумулятором повышенной емкости, или же устанавливают на автомобиле соединяемые между собой два стандартных 6-вольтовых аккумулятора. В случае соединения этих аккумуляторов параллельно увеличивается вдвое емкость батареи. Динамомашинка (электрогенератор) и стартер остаются при этом обычные — 6-вольтовые, причем в одних случаях их оставляют прежними, в других случаях заменяют аналогичными, но большей мощности. При соединении аккумуляторов последовательно напряжение батареи увеличивается до 12 вольт, и в этом случае динамомашину и стартер приходится заменять 12-вольтовыми, а также гудок (сигнал), лампочки в фарах и другие потребители тока. Во всех случаях в схему электрооборудования дополнительно включаются электромотор раздувочного вентилятора, его выключатель и соответствующая проводка.

В газогенераторных автомобилях ГАЗ-42 электрооборудование подверглось наименьшим изменениям. В этих автомобилях только стандартный 6-вольтовый аккумулятор емкостью в 80 ампер-часов заменен 6-вольтовым же аккумулятором емкостью в 112 ампер-часов. Соответственно с этим предусматривается установка динамомашины большей мощности. Кроме того, дополнительно в схему введены электромотор раздувочного вентилятора и его выключатель. Соответственно несколько дополнена система проводки. Зажигание оставлено прежним — батарейное. Общая схема электрооборудования газогенераторного автомобиля ГАЗ-42 приведена на фиг. 68.

В газогенераторных автомобилях ЗИС система электрооборудования подверглась значительно большим изменениям. В автомобилях ЗИС-13 и ЗИС-21 изменения совершенно аналогичны, за исключением нескольких мелких деталей.

Усиленное электрооборудование газогенераторных автомобилей ЗИС состоит из следующих приборов:

- 1) двух аккумуляторов емкостью по 144 ампер-часа каждый, соединенных между собой последовательно, что дает общее напряжение системы в 12 вольт;
- 2) усиленного генератора (динамомашины) типа ГА-27, дающего мощность до 250 ватт при напряжении в 12 вольт;
- 3) реле-регулятора типа РРА-44, с которым работает генератор ГА-27;
- 4) усиленного 12-вольтового стартера типа МАФ;
- 5) выключателя стартера обычного типа;
- 6) переключателя (щитка) освещения и зажигания типа ЗЕТ (в некоторых случаях он заменяется переключателями завода АТЭ);



Фиг. 68, Схема электрооборудования газогенераторного автомобиля ГАЗ-42.

7) электромотора вентилятора типа СГ-143 мощностью около 200 ватт при 12 вольт напряжения и около 4000 об/мин.;

8) выключателя электромотора вентилятора;

9) контрольного амперметра обычного типа;

10) фар правой и левой; заднего и шиткового фонарей с переменными 12-вольтовыми лампочками;

11) измененного 12-вольтового сигнала (гудка);

12) выключателя «стой-сигнала» обычного типа;

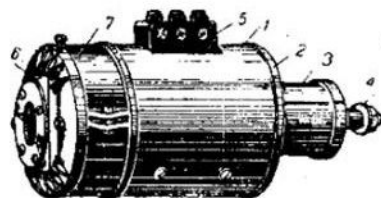
13) магнето Электрозавода типа СС-6 (6-цилиндрового).

Аккумуляторные батареи по своему устройству аналогичны аккумуляторам, применяемым на стандартных бензиновых автомобилях ЗИС-5, поэтому останавливаться на их описании не будем.

Динамомашинна (электрогенератор) типа ГА-27 Завода электромашии (ЗЭМ), четырехполюсная, имеет четыре щетки и по наружному виду отличается от динамомашинны, применяемой в автомобилях

ЗИС-5, значительно большими размерами. Вал якоря динамомашинны вращается в двух шариковых подшипниках. На длинном конце вала, на шпокке, установлена шестерня (такая же, как у ЗИС-5) для привода динамомашинны. Передняя крышка корпуса имеет хвостовик, аналогичный хвостовику динамомашинны двигателя ЗИС-5, при помощи которого динамомашинна крепится к двигателю.

На корпусе динамомашинны укреплен изолированный панель с тремя зажимами, маркированными знаками «—», «+» и



Фиг. 69. Динамомашинна типа ГА-27:

1 — корпус динамомашинны, 2 — передняя крышка корпуса, 3 — хвостовик для крепления динамомашинны к двигателю, 4 — конец вала якоря, служащий для крепления приводной шестерни, 5 — панель с зажимами, 6 — задняя крышка корпуса, 7 — съемная лента для доступа к щеткам.

«Ш». Зажимы с пометкой «—» (вывод обмотки якоря) и «ш» (вывод обмотки возбуждения) соединяются с соответственно маркированными зажимами реле-регулятора РРА-44, а именно, зажим «—» динамомашинны с зажимом «—Я» (якорь) регулятора, зажим «ш» динамомашинны с зажимом «Ш» регулятора. Зажим «+» динамомашинны ни с чем соединять не следует, так как он соединен с массой, т. е. с корпусом динамомашинны.

Общий вид динамомашинны типа ГА-27 приведен на фиг. 69.

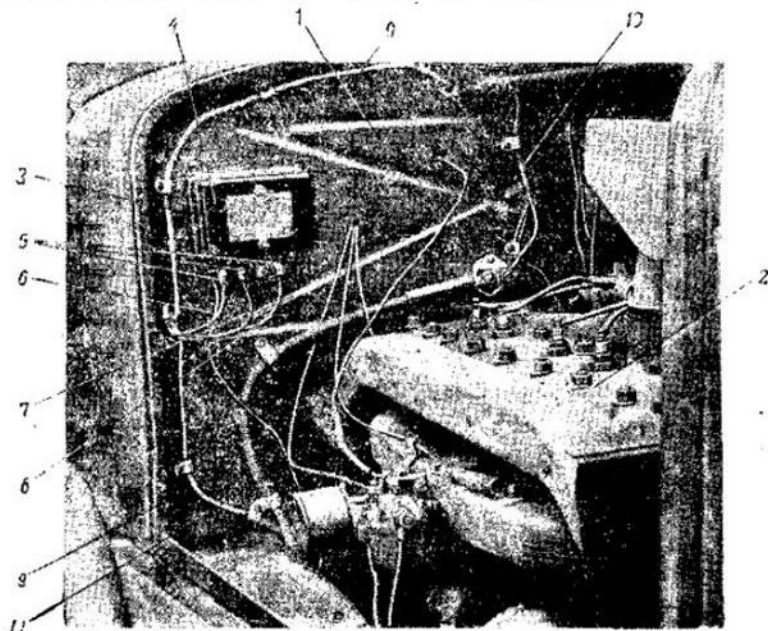
Работает динамомашинна ГА-27 с реле-регулятором напряжения типа РРА-44.

При этой системе реле и регулятор напряжения отделены от динамомашинны и смонтированы в отдельной закрытой коробке, устанавливаемой на передней стенке кабины, под капотом двигателя, как показано на фиг. 70.

Реле этого автомата имеет обычное назначение и схему. Если снять крышку с реле-регулятора и смотреть со стороны зажимов, то справа будет реле обратного тока, а слева — регулятор напря-

жения. Последний служит для поддержания напряжения динамомашин в допустимых пределах, независимо от изменения числа оборотов якоря и нагрузки. Это достигается за счет изменения силы тока в обмотке возбуждения динамомашин.

Общий вид реле-регулятора РРА-44 со снятой крышкой и схема этого прибора показаны на фиг. 71. Цифрой *I* отмечено реле обратного тока, цифрой *II* — регулятор напряжения.



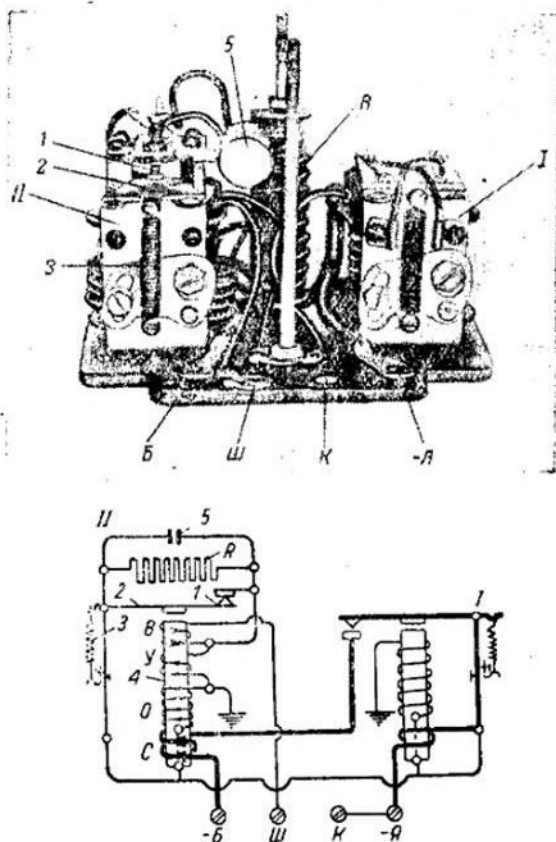
Фиг. 70. Установка реле-регулятора и проводка электрооборудования на автомобиле ЗИС-21 (вид сзади автомобиля).

1 — передняя стенка кабины водителя, 2 — двигатель, 3 — корпус коробки реле-регулятора, 4 — крышка коробки реле-регулятора, 5 — зажимы проводов, 6 — провод, идущий к минусу батареи (через переключатель и амперметр), 7 — провод, идущий к зажиму III динамомашин, 8 — провод, идущий к зажиму «+» динамомашин, 9 — правый оплетенный пучок проводов, 10 — средний оплетенный пучок проводов, 11 — бронированный провод, идущий от кнопки стартера к стартеру.

При увеличении числа оборотов, а также при уменьшении нагрузки динамомашин сила тока в обмотке возбуждения уменьшается, а при уменьшении числа оборотов или увеличении нагрузки сила тока в обмотке возбуждения возрастает. Это изменение силы тока в обмотках возбуждения динамомашин производится регулятором автоматически, путем периодического размыкания и замыкания контактов *I* и включения или выключения дополнительного сопротивления, находящегося в цепи обмотки возбуждения.

Подвижной контакт регулятора установлен на качающемся якоре 2, который имеет спиральную пружину 3, всегда стремя-

пуюся держать контакты регулятора замкнутыми. При прохождении тока в обмотках регулятора его сердечник 4 будет намагничиваться. Сила магнитного притяжения сердечника направлена против действия силы спиральной пружины 3 и всегда стремится



Фиг. 71. Общий вид реле-регулятора РРА-44 (вынут из коробки) и его схема:

I — реле. *II* — регулятор напряжения: 1 — контакты, 2 — якорек, 3 — пружина, 4 — сердечник, 5 — конденсатор, *Б* — дополнительное сопротивление, — *Б*, *Ш*, — *Я* и *К* — зажимы, *О* — основная обмотка, *У* — ускоряющая обмотка, *В* — выравнивающая обмотка, *С* — корректирующая обмотка.

притянуть якорек 2 и тем самым разомкнуть контакты 1 регулятора напряжения.

Регулировка натяжения спиральной пружины 3 делается с таким расчетом, чтобы сила магнитного притяжения сердечника 4 преодолевала силу пружины 3 и размыкала контакты 1 при дости-

жении напряжения на зажимах динамомашин в 15—16 вольт. Для уменьшения искрения на контактах 1 при их размыкании параллельно контактам включен конденсатор 5.

Регулятор напряжения типа РРА принадлежит к вибрационным, быстродействующим регуляторам напряжения. На сердечнике регулятора намотаны четыре обмотки. О — шунтовая, или основная (памагничивающая); У — ускоряющая; В — выравнивающая и С — сериесная, или корректирующая (последовательная).

Шунтовая обмотка О регулятора включена параллельно щеткам динамо. Эта обмотка всегда находится под полным напряжением работающей динамомашин и памагничивает сердечник регулятора пропорционально этому напряжению. Назначение этой обмотки — автоматически ограничивать напряжение динамомашин введением добавочного сопротивления в цепь обмотки возбуждения, когда напряжение динамомашин становится выше допустимых пределов. При каждом размыкании контактов 1 регулятора в цепь возбуждения динамомашин вводится дополнительное сопротивление величиной около 85 ом. При включении дополнительного сопротивления сила тока, идущего в обмотку возбуждения динамомашин, понижается, в связи с чем уменьшается и напряжение, развиваемое динамомашинной.

Однако при одной этой обмотке на регуляторе частота работы регулятора оказывается недостаточной, поэтому вводится еще ускоряющая обмотка.

Ускоряющая обмотка У регулятора включена параллельно с обмоткой возбуждения динамомашин и питается через обмотку В. Назначение ускоряющей обмотки — повышать частоту работы якорька регулятора до 100—150 колебаний в секунду. При замкнутых контактах 1 регулятора ускоряющая обмотка У подмагничивает сердечник регулятора вместе с основной памагничивающей (шунтовой) обмоткой О.

Когда контакты 1 размыкаются, то в цепи обмотки возбуждения динамомашин, за счет изменения силы тока возбуждения, образуется ток самоиндукции того же направления, что и основной ток этой цепи.

При этом часть тока самоиндукции («экстратока») будет проходить через витки ускоряющей обмотки У в обратном направлении, что поведет к более быстрому размагничиванию сердечника регулятора. В результате этого контакты регулятора замкнутся быстрее, т. е. частота работы регулятора значительно возрастет.

При увеличении числа оборотов динамомашин время нахождения контактов в замкнутом состоянии будет уменьшаться. Ускоряющая обмотка при этом будет уменьшать свое подмагничивающее действие на сердечник регулятора, и будет повышаться средняя величина регулируемого напряжения, что нежелательно. Для избежания этого вводится третья обмотка — выравнивающая.

Выравнивающая обмотка В регулятора включена последовательно с обмоткой возбуждения динамомашин. Намотана эта

обмотка в таком направлении, чтобы ток, проходящий в ней, был противоположен току в основной обмотке *О*.

Выравнивающая обмотка *В* всегда действует противоположно в отношении основной (шунтовой) обмотки *О* регулятора, т. е. размагничивает сердечник. Назначение этой обмотки — поддерживать среднее напряжение на зажимах динамомашинны постоянным, или, как говорят, «выравнивать» его.

При отсутствии этой обмотки напряжение динамомашинны с регулятором РРА при увеличении числа оборотов динамомашинны возрастает на 1,5—2 вольта. Так как по выравнивающей обмотке *В* всегда проходит ток возбуждения динамомашинны, уменьшающийся с увеличением числа оборотов, то размагничивающее действие выравнивающей обмотки вначале (на малых оборотах) будет больше, чем при больших оборотах. Поэтому, чем больше будет число оборотов динамомашинны, тем меньше будет размагничиваться сердечник регулятора от действия выравнивающей обмотки. Так как ускоряющая обмотка *У* повышает напряжение динамомашинны при высоком числе ее оборотов, а выравнивающая обмотка *В* — при низком числе оборотов, то при совместном действии обеих этих обмоток напряжение динамомашинны выравнивается и будет находиться, примерно, постоянным при разных оборотах.

Последняя, серийная или корректирующая (последовательная) обмотка *С* регулятора состоит из четырех витков толстого медного провода. Эта обмотка действует только при замкнутых контактах реле *І*, и по ней проходит весь рабочий ток динамомашинны.

Число витков в этой обмотке весьма невелико, а поэтому подмагничивающее действие ее на сердечник регулятора может быть заметно только при больших нагрузках динамомашинны. Способствуя размыканию контактов *І* регулятора, находящихся в цепи обмотки возбуждения, серийная обмотка *С* снижает напряжение на зажимах динамомашинны, уменьшая ее отдачу, и таким образом ограничивает силу рабочего тока динамомашинны при ее перегрузках.

На корпусе реле-регулятора выведены четыре изолированных зажима с пометками: — *В*, *ІІІ*, *К*, — *Я*.

К зажиму — *В* (батарея) реле-регулятора присоединяется провод от зажима *З* центрального переключателя, если таковой установлен типа ЗЭТ II-13, или от зажима *І*, если установлен переключатель типа ВА-4515 АТЭ. Через переключатель и амперметр ток от этого зажима будет проходить к зажиму «—» аккумуляторной батареи.

Зажим *ІІІ* реле-регулятора соединяется с зажимом *ш* динамомашинны.

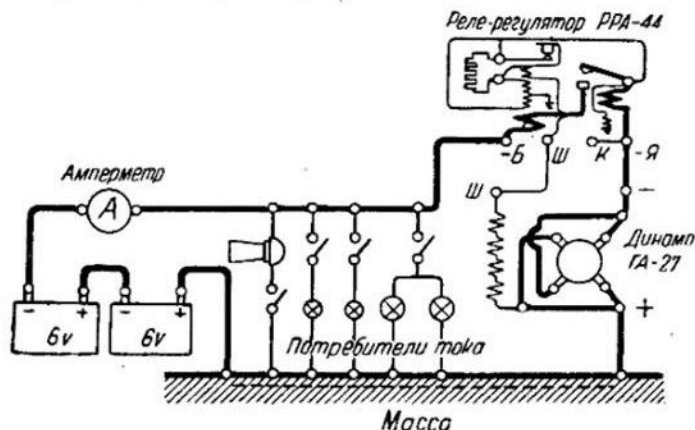
Зажим *К* реле-регулятора служит для присоединения лампочки, контролирующей зарядку аккумулятора, и в схемах электрооборудования газогенераторных автомобилей ЗИС не используется ввиду наличия в зарядной цепи амперметра.

Зажим — *Я* реле-регулятора соединяется с зажимом «—» динамомашинны.

Принципиальная схема соединения динамомашины типа ГА-27 с аккумуляторными батареями при посредстве реле-регулятора РРА-44 и включение потребителей тока показаны на фиг. 72.

Максимальная сила зарядного тока при работе динамомашины ГА-27 с реле-регулятором РРА-44 должна достигать, примерно, 20 ампер. В случае обнаружения неисправностей динамомашины или реле-регулятора ни в коем случае не следует их разбирать и пытаться ремонтировать своими силами, так как для этого нужны специальный инструмент и приборы.

В таких случаях динамомашина или реле-регулятор должны быть сняты с автомобиля и переданы для проверки и исправления опытному специалисту-электрику.

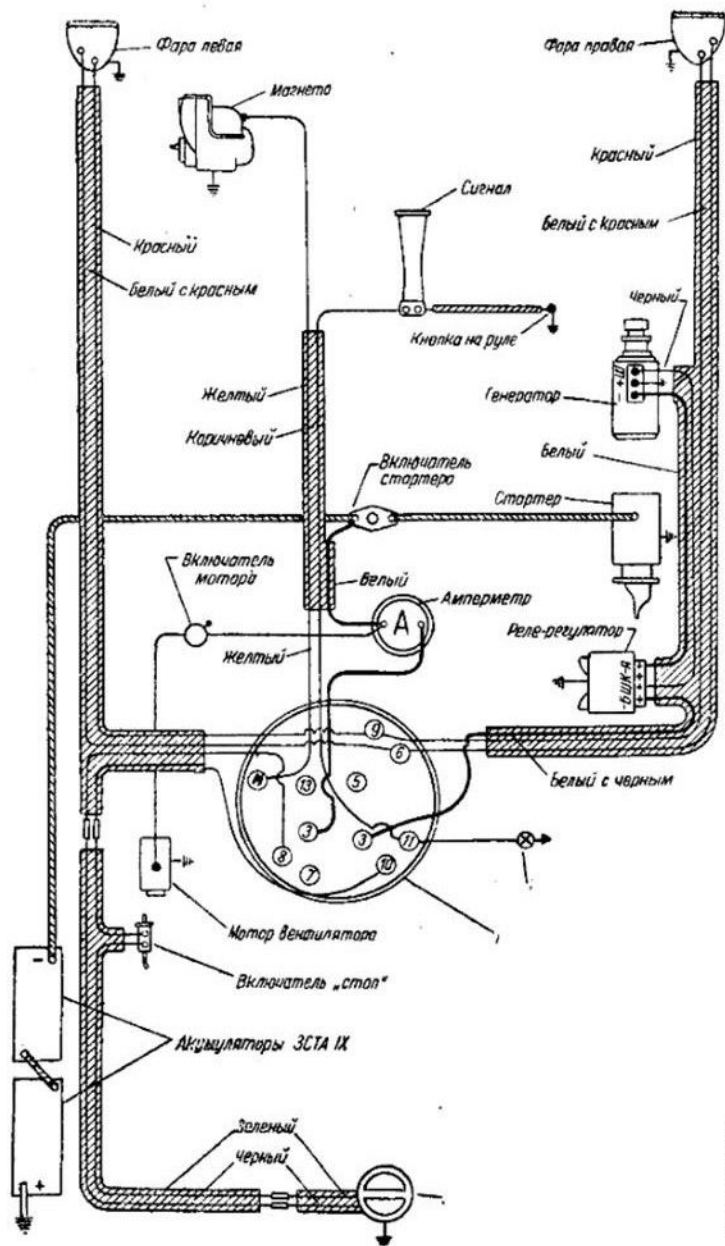


Фиг. 72. Принципиальная схема соединения динамомашины типа ГА-27 с аккумуляторными батареями и включение потребителей тока при реле-регуляторе типа РРА-44:

— Б, Ш, К и — Я — зажимы реле-регулятора, ш, «—» и «+» — зажимы динамомашин.

Для вращения крыльчатки раздувочного вентилятора в газогенераторных автомобилях ЗИС применяется электромотор типа СГ-143 Завода электромашин мощностью около 200 ватт при 12 вольтах напряжении и около 4000 об/мин. По своему внешнему виду и устройству этот электромотор в значительной части напоминает обычную 6-вольтовую динамомашину бензиновых автомобилей ЗИС-5. Со стороны привода электромотор СГ-143 имеет шариковый подшипник, смазывающийся консистентной смазкой (технический вазелин или пресс-солидол); эта смазка заменяется обычно только при разборке для ремонта. Наружный подшипник со стороны коллектора — скользящий и должен регулярно смазываться жидким моторным маслом через имеющуюся на крышке капельную масленку.

Остальные агрегаты и приборы электрооборудования газогенераторных автомобилей ЗИС почти ничем (кроме мелких деталей)



1а
У-
1-
1-
0-
1.

не отличаются от устанавливаемых на бензиновых автомобилях ЗИС-5 и поэтому специально рассматриваться не будут. Не следует только забывать при смене ламп, звукового сигнала (гудка) и стартера, что напряжение системы электрооборудования 12 вольт и что поэтому могут применяться исключительно 12-вольтовые лампы, сигналы и стартеры.

Описание конструкции и работы магнето, которое устанавливается на этих автомобилях для зажигания, не приводится, так как это описание можно найти во многих автомобильных учебниках.

Кроме всего указанного, на газогенераторных автомобилях ЗИС-21, в связи с изменением электрооборудования, обычно соответственно несколько изменяется система проводки.

Общая схема электрооборудования серийных газогенераторных автомобилей ЗИС-21 приведена на фиг. 73.

15. СОВЕТСКИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЕ АВТОМОБИЛИ

За последние годы в СССР был сконструирован, построен и испытан целый ряд различных типов газогенераторных автомобилей с различными газогенераторными установками. Каждая из этих установок имела свои преимущества и недостатки. Из числа этих установок имелись установки, работающие как на древесине, так и на угле. Большинство конструкторов применяло для своих газогенераторов опрокинутый процесс газификации, и только проф. Наумов придерживался в своих конструкциях прямого процесса. Кроме того, за последнее время очень хорошие и многообещающие результаты показали угольные газогенераторы с горизонтальным процессом газификации. Эти установки сейчас подготавливаются к крупносерийному выпуску.

Некоторые из газогенераторных автомобилей были построены только в единичных опытных экземплярах и широкого распространения не получили, другие же конструкции строились довольно крупными сериями. Лучшие из конструкций — последние, в которых были учтены все недостатки предыдущих конструкций, — выпускаются в настоящее время в большом количестве.

Однако, и 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.

Ниже приведены схемы и краткие описания некоторых, наиболее характерных из выпускаемых в настоящее время конструкций советских газогенераторных автомобилей.

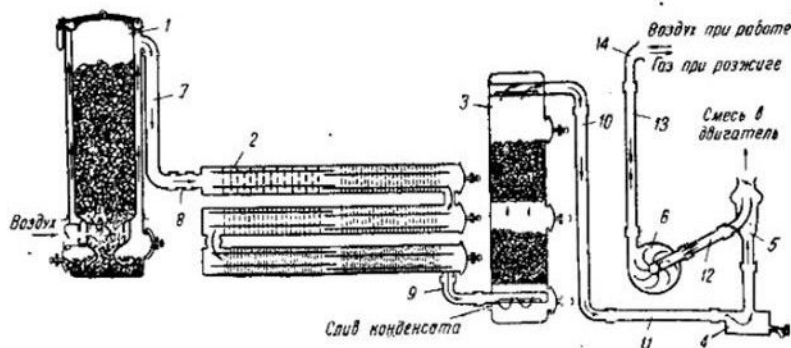
Газогенераторные автомобили ЗИС

Перевод на твердое топливо трехтонных грузовых автомобилей Московского автозавода им. Сталина (ЗИС), расходующих при работе на бензине значительное количество этого жидкого топ-

лива, имеет весьма большое значение для нашего народного хозяйства.

Для автомобилей ЗИС было спроектировано и построено значительное количество различных газогенераторных установок, как древесных, так и угольных.

Последняя из древесных установок конструкции самого же автозавода им. Сталина, под названием газогенераторная установка ЗИС-21, показала очень хорошие результаты. В 1938 г. эта модель была изготовлена и в настоящее время освоена нашей промышленностью и выпускается в значительных количествах. В конструкцию стандартного бензинового автомобиля ЗИС-5 при монтаже



Фиг. 74. Схема газогенераторной установки ЗИС-21:

1 — газогенератор, 2 — горизонтальные очистители-охладители, 3 — вертикальный очиститель, 4 — остоиник, 5 — смеситель газа с воздухом, 6 — раздувочный вентилятор, 7, 8, 9, 10, 11 и 12 — соединительные трубопроводы, 13 — труба для отвода газа при розжиге, 14 — раструб трубы отвода газа.

на нем газогенераторной установки ЗИС-21 также вносятся некоторые изменения. Автомобиль со смонтированной на нем газогенераторной установкой выпускается под общим названием: «газогенераторный автомобиль ЗИС-21». Помимо выпуска собранных газогенераторных автомобилей ЗИС-21, выпускается еще значительное количество отдельных газогенераторных установок и комплектов деталей для переделки бензиновых автомобилей в газогенераторные. Эти комплекты и установки рассылаются в отдаленные районы СССР и там, на месте, существующие бензиновые автомобили путем монтажа установки и замены некоторых частей переделываются в газогенераторные автомобили.

Топливом для газогенераторной установки ЗИС-21 служат дрова различных древесных пород, применяющиеся в виде чурок с размерами сторон в пределах от 50 до 80 мм и с содержанием влаги в пределах 15—20% абсолютных.

Газогенераторная установка ЗИС-21 состоит из следующих основных частей-агрегатов (фиг. 74): газогенератора 1, расположенного с правой стороны автомобиля в вырезе заднего правого

угла кабины водителя; трех горизонтальных очистителей 2 грубой очистки газа, расположенных поперек автомобиля под платформой, между первым и вторым поперечными брусками основания платформы; вертикального очистителя 3 окончательной тонкой очистки газа, расположенного с левой стороны кабины водителя, у ее левого заднего угла; отстойника 4, расположенного снизу, под смесителем; смесителя газа с воздухом 5, присоединенного к всасывающей трубе двигателя, вместо обычного бензинового карбюратора; раздувочного центробежного вентилятора 6, монтируемого на раме под брызговиком правой подпояски¹. Части установки соединяются между собой и с двигателем системой трубопроводов 7, 8, 9, 10, 11 и 12 при помощи гибких шлангов. Вентилятор 6 сообщает установку с атмосферным воздухом при помощи трубы 13 с раструбом 14, соединенных также гибкими шлангами.

В основу конструкции газогенераторной установки ЗИС-21 положены следующие принципы.

Газогенератор — обратного (опрокинутого) процесса газификации с высоким подогревом топлива.

Отбор газа производится снизу, из-под камеры горения, с последующим проходом газа между двойными стенками бункера до самого верха, до высоты отвода газа из газогенератора. Этим достигается обогрев топлива, загружаемого в бункер, и охлаждение газа, отсасываемого из газогенератора, так как часть тепла газ будет отдавать внутрь газогенератора на предварительный подогрев топлива, находящегося в бункере, а часть тепла отдавать наружу. Таким образом, при выходе из газогенератора газ будет иметь уже сравнительно низкую температуру.

При опрокинутом процессе газификации образующиеся в бункере под действием обогрева газом смолистые продукты сухой перегонки древесины будут, проходя через зону горения, сгорать и разлагаться, освобождая этим газ от содержания смол. Образующиеся при подсушке топлива водяные пары, проходя через зону горения, будут также участвовать в процессах газообразования.

Форма камеры горения выполнена по типу «Имберт» и имеет такие размеры, которые обеспечивают интенсивное горение топлива, хорошее газообразование и устойчивую работу питаемого газом двигателя при всех его режимах.

Газогенератор выполнен без колосниковой решетки и имеет расположенную в нижней части вокруг топливника добавочную восстановительную зону.

Система очистки газа в установке ЗИС-21 — комбинированная, из инерционных и поверхностных очистителей. Для первичной грубой очистки газа применяются три горизонтальных последо-

¹ В дальнейших выпусках газогенераторных установок ЗИС-21 вентилятор намечено перенести на левую подножку автомобиля, соединив его со специальным патрубком — отростком, приваренным к соединительной трубе 11. При этом к смесителю предполагается ставить нормальный воздухоочиститель.

вательно включенных инерционных очистителя, имеющих внутри отражательные перегородки. Проходя через эти очистители, газ освобождается от основной массы своих примесей. Окончательная тонкая очистка газа производится в вертикальном очистителе поверхностного типа.

Большая поверхность очистителя тонкой очистки достигается применением колец Рашига (представляющих собой трубочки из тонкой листовой стали диаметром 15 мм и длиной 15 мм). Проходя через два слоя колец Рашига, автоматически увлажняемых оседающим конденсатом, газ оставляет на них мелкую пыль. По мере накопления пыль смывается стекающей конденсирующейся водой, чем осуществляется частичная самоочистка поверхности колец.

Специальных охладителей газа установка ЗИС-21 не имеет. Охлаждение газа начинается в самом газогенераторе путем отдачи части тепла топливу, находящемуся в бункере, и части тепла окружающему воздуху через наружные стенки. Дальнейшее охлаждение газа происходит в горизонтальных и вертикальном очистителях и соединительных трубопроводах.

Смеситель применяется эжекционного типа с параллельными потоками газа и воздуха.

Вентилятор применен обычного центробежного типа, приводимый во вращение электромотором, работающим от аккумуляторной батареи автомобиля.

Устройство частей газогенераторной установки ЗИС-21 следующее: газогенератор (фиг. 75) — цельнометаллический, наружный кожух-корпус газогенератора 1, изготовлен из 2-миллиметровой малоуглеродистой стали, имеет внизу глухое приварное дно 2, а сверху приваренный встык фланец 3 из уголкового железа. В нижней части корпуса имеются три¹ люка со штампованными крышками 4, прижимаемыми к люкам с помощью скоб 5 и нажимных болтов 6. Крышки люков устанавливаются в определенном положении при помощи приваренных к нижнему краю люков специальных установочных пластинок-фиксаторов, входящих в прорези, имеющиеся в крышках люков. Плотность прилегания крышек достигается прокладками из листового асбеста, которые укладываются под крышки. Самый нижний люк служит для очистки зольника от золы и остатков топлива, два остальных люка — для добавления угля в дополнительную восстановительную зону вокруг топливника. Выше расположен еще один люк, служащий для подачи воздуха в газогенератор. В крышке 7 этого люка имеется отверстие для прохода воздуха, в котором установлен подвижный обратный клапан 8, препятствующий выходу газа наружу при остановках двигателя.

В верхней части корпуса приварен литой патрубок 9, служащий для отвода газа из газогенератора.

К корпусу приварен опорный пояс 10 с тремя опорами, имею-

¹ В последних выпусках газогенераторов ЗИС-21 делается только два люка.

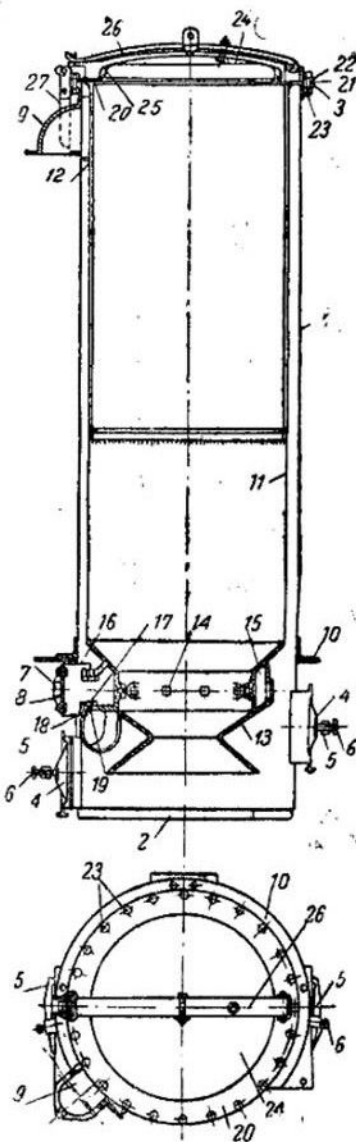
щий 6 отверстий для крепления корпуса болтами к кронштейнам, установленным на раме автомобиля.

Внутренний цилиндрический кожух-бункер 11 изготавливается также из 2-миллиметровой малоуглеродистой стали. В верхней части бункер отбортован и образует собой фланец, который служит для крепления бункера к корпусу газогенератора. Для предохранения внутренних стенок бункера от разъедания кислотами, образующимися в бункере при сухой перегонке дерева во время работы газогенератора, в верхнюю часть бункера вставлена защитная рубашка толщиной 0,8 мм из красной листовой меди.

К наружной стенке бункера со стороны газоотборного патрубка газогенератора приварен небольшой козырек-отражатель 12, служащий для создания равномерного отсоса газа по всему сечению газогенератора. Снизу бункера приварен топливник 13—цельнолитой из углеродистой стали следующего химического состава: С не более 0,17%, Мп от 0,6 до 0,8%, Si не более 0,35%, S не более 0,02% и Р не более 0,02%.

Для большей жаростойкости поверхность топливника алитирована.

Поддача воздуха в зону горения газогенератора осуществляется через установленные на резьбе, на одинаковых расстояниях по окруж-



Фиг. 75. Газогенератор ЗИС 2 :

1 — наружный корпус, 2 — дно, 3 — фланец угольный, 4 — крышка люка, 5 — скоба, 6 — нажимной болт, 7 — крышка люка подачи воздуха в газогенератор, 8 — обратный клапан, 9 — патрубок для отвода газа, 10 — опорный пояс, 11 — бункер, 12 — козырек-отражатель, 13 — топливник, 14 — фурмы, 15 — кольцевой насад для подвода воздуха, 16 — воздушная коробка, 17 — ввертная футорна, 18 — нажимное кольцо, 19 — медно-асбестовая прокладка, 20 — фланец загрузочного люка, 21 и 22 — прокладки из асбестового картона, 23 — стяжные болты, 24 — крышка загрузочного люка, 25 — уплотнительный асбестовый шнур, 26 — нажимная пружина-рессора, 27 — запорная рукоятка.

ности топливника, десять фурм 14, изготовленных из хромопеллевой стали марки ЭА-1, имеющих отверстия диаметром 9,2 мм. Для подвода воздуха ко всем фурмам по окружности топливника имеется отлитый с ним заодно кольцевой канал 15. Этот канал соединяется с коробкой 16 люка наружного кожуха-корпуса 1 газогенератора (люка, служащего для подачи воздуха) с помощью ввертной футорки 17.

Для обеспечения плотности соединения в коробку люка снаружи под футорку ставится нажимная стальная шайба 18 толщиной около 3 мм, а между внутренней стенкой люка и топливником устанавливается медно-асбестовая прокладка 19.

Вверху газогенератора имеется фланец 20 загрузочного люка. При сборке между фланцем 3 корпуса 1 газогенератора и фланцем бункера 11 кладется прокладка 21 из асбестового картона толщиной 5 мм. Вторая такая же прокладка 22 кладется между фланцем бункера 11 и фланцем 20 загрузочного люка, после чего все соединение стягивается при помощи 24 болтов 23 диаметром по 8 мм.

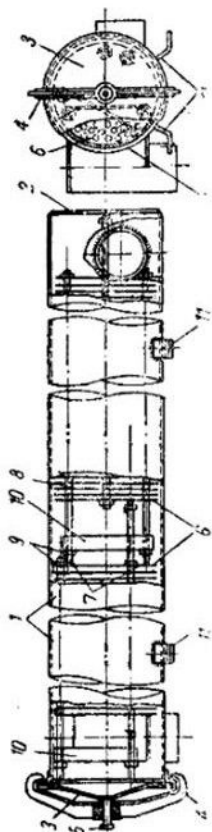
Загрузочный люк сверху закрывается крышкой 24, имеющей по окружности желобок, в который закладывается уплотнительный графитированный асбестовый шнур 25.

Крышка 24 прижимается к фланцу 20 загрузочного люка плоской нажимной пружиной 26 из двух листов рессорной стали. Необходимая натяжка создается при помощи запорной рукоятки 27.

Общая высота газогенератора около 1900 мм, диаметр наружного корпуса 554 мм.

Полученный в генераторе газ выходит через патрубок 9 и поступает в вертикальную трубу, затем при помощи промежуточной горизонтальной трубы, имеющей на обоих концах резино-асбестовые планги, газ подводится к первому горизонтальному очистителю грубой очистки.

Горизонтальные охладители-очистители грубой очистки газа представляют собой батарею из трех горизонтально расположенных цилиндров диаметром 204 мм, длиной 1905 мм каждый, изготовленных из 1,5-миллиметровой малоуглеродистой стали.



Фиг. 76. Горизонтальный очиститель грубой очистки газа установки ЗИС-21:

1 — корпус очистителя, 2 — фланец дна, 3 — глухое дно, 4 — крышка, 5 — шпилька, 6 — нажимная пластина, 7 — скоба, 8 — фланец, 9 — патрубок, 10 — прокладка, 11 — опорный фланец, 12 — болт, 13 — фланец, 14 — фурма, 15 — кольцевой канал, 16 — коробка, 17 — фланец, 18 — шайба, 19 — прокладка, 20 — фланец, 21 — прокладка, 22 — прокладка, 23 — болт, 24 — крышка, 25 — шнур, 26 — пружина, 27 — рукоятка.

Цилиндры включены последовательно, т. е. один после другого, и соединяются между собой гибкими резиновыми шлангами.

Каждый кожух очистителя 1 (фиг. 76) с одной стороны имеет глухое приваренное дно 2, а с другой стороны — люк со съемной крышкой 3, прижимаемой к люку при помощи скобы 4 с лажимым болтом 5. Плотность прилегания крышек достигается установкой под крышки уплотнительных прокладок. В первом по ходу газа очистителе прокладка ставится из листового асбеста, в остальных двух — из листовой резины.

Для удержания примесей газа внутри цилиндров установлены отражательные перегородки 6 в виде круглых пластин (дисков) с большим количеством мелких отверстий. Эти отверстия на соседних пластинах расположены в шахматном порядке, т. е. так, что отверстия одной пластины не совпадают с отверстиями в соседних пластинах. Чтобы предохранить пластины от сдвигания, их монтируют на трех стержнях 7, снабженных распорными втулками 8. На концах стержней имеются стяжные гайки 9. Для удобства обслуживания пластины каждого цилиндра монтируются в двух секциях. Каждая секция на конце имеет прикрепленную к стержням планку 10, выполняющую роль рукоятки, при помощи которой секцию можно вынуть из цилиндра для очистки или осмотра.

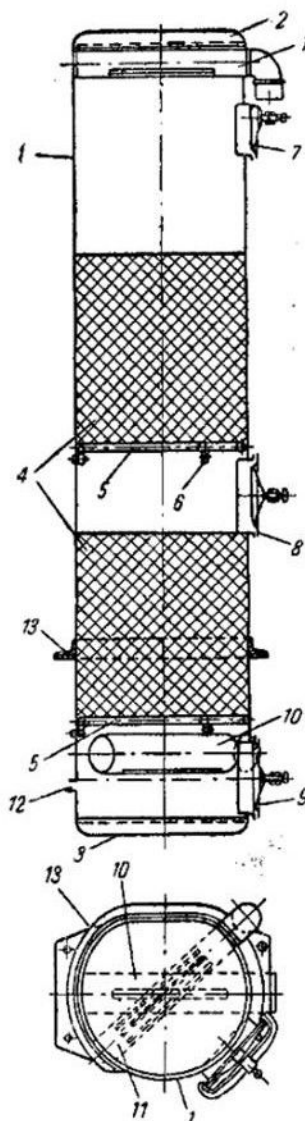
По мере удаления очистителей от газогенератора расстояние между соседними пластинами секций и диаметр отверстий в пластинах постепенно уменьшаются, количество же самих пластин в секции и количество отверстий в каждой пластине постепенно возрастают.

В табл. 2 приведены данные по отдельным секциям каждого очистителя газогенераторной установки ЗИС-21:

Таблица 2

№ очистителя (считая по ходу газа)	№ секции	Количество пластин в секции	Расстояние между пластинами	Количество отверстий в каждой пластине	Диаметр каждого отверстия в мм
1	1	26	31	53	16
	2	41	18	120	10
2	3	41	18	120	10
	4	41	18	120	10
3	5	71	10	201	8
	6	71	10	201	8

Для крепления на раму автомобиля каждый цилиндр очистителей имеет приваренные опорные лапки 11. С левой стороны автомобиля лапки жестко крепятся болтами, с правой стороны автомобиля болты имеют амортизирующие резиновые подкладки, благодаря чему отдельные перекосы рамы автомобиля не будут передаваться на очистители.



Фиг. 77. Вертикальный очиститель тонкой очистки газа установки ЗИС-21:

1 — корпус очистителя, 2 — глухая крышка, 3 — глухое дно, 4 — кольца Рашига, 5 — опорное кольцо решет, 6 — скобочка-держатель кольца, 7, 8 и 9 — люки, 10 — входная труба, 11 — выходная труба, 12 — сливная трубочка, 13 — опорный пояс.

Соединительные патрубки отдельных цилиндров горизонтальных очистителей расположены с таким расчетом, чтобы в цилиндрах поддерживался постоянный уровень конденсата, а излишек конденсата стекал бы в вертикальный очиститель тонкой очистки газа.

Газ, прошедший первоначальную грубую очистку, поступает по короткой изогнутой коленом трубе, соединенной гибким резиновым шлангом, к вертикальному очистителю.

Вертикальный очиститель окончательной тонкой очистки газа (фиг. 77) представляет собой цилиндр 1 диаметром 384 мм, высотой 1810 мм, изготовленный из 2-миллиметровой листовой малоуглеродистой стали. Вверху цилиндр имеет наглухо приваренную крышку 2, внизу — глухое приваренное дно 3. Внутри очиститель имеет два слоя колец Рашига 4, насыпанных в беспорядке на две опорные решетки (сетки). Решетки внутри корпуса очистителя укреплены на опорных кольцах 5, удерживаемых скобочками 6, притягиваемыми к корпусу гайками. В обоих слоях имеется около 23000 колец Рашига, образующих весьма сильно развитую очищающую поверхность. Для засыпки и выемки колец Рашига, а также для промывки и очистки нижней камеры очистителя служат три люка 7, 8 и 9, плотно закрываемые при работе штампованными крышками, которые прижимаются к люкам при помощи скоб с нажимными болтами. Плотность прилегания крышек достигается установкой под все крышки уплотнительных резиновых прокладок. Крышки и скобы вертикального очистителя совершенно одинаковы с крышками и скобами газогенератора.

В нижней части вертикального очистителя приварена входная труба 10, имеющая широкую продольную щель, направленную вниз и заставляющую

струю газа ударяться о поверхность находящейся на дне воды.

В верхней части вертикального очистителя приварена выходная труба 11 с тремя узкими продольными прорезами, препятствующими проскакиванию в трубу колец Рашига при больших разрежениях.

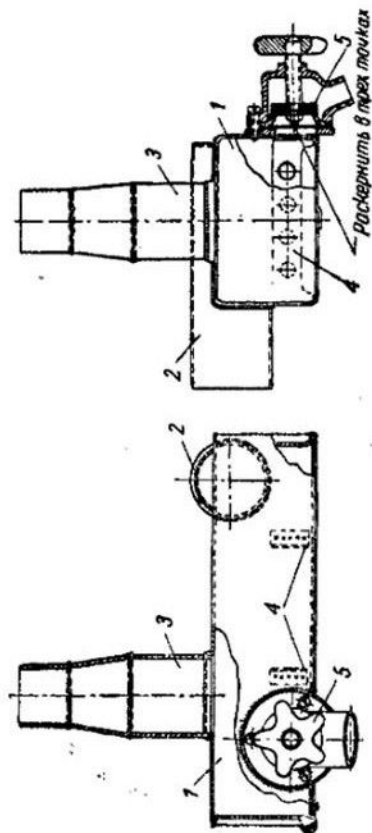
В нижней части очистителя, на расстоянии 125 мм от дна, вварена небольшая трубочка 12 с внутренним диаметром в 8 мм, служащая для соединения очистителя с атмосферой. Через это отверстие автоматически будет сливаться избыток конденсата после работы автомобиля в случае уменьшения оборотов двигателя.

Снаружи к корпусу вертикального очистителя приварен опорный пояс 13 с двумя опорами, которыми очиститель устанавливается на опорные кронштейны, привернутые к раме автомобиля.

Выходная труба вертикального очистителя при помощи двух трубопроводов (вертикального и горизонтального) с гибкими резиновыми шлангами на концах соединяется с отстойником, расположенным под смесителем газа с воздухом.

Отстойник (фиг. 78) представляет собой прямоугольную коробку 1. Сбоку отстойника имеется патрубок 2 для подвода газа, который при помощи гибкого резинового шланга соединен с трубопроводом, идущим от вертикального очистителя. Сверху имеется второй патрубок 3, который служит для соединения при помощи резинового шланга 1 отстойника со смесителем газа с воздухом.

¹В дальнейших выпусках установок отстойник намечено соединять со смесителем не гибким шлангом, а фланцем с болтами, в связи с чем несколько изменяется конструкция самого смесителя, который немного укорачивается и снабжается снизу фланцем.



Фиг. 78. Отстойник установки ЗИС-21:

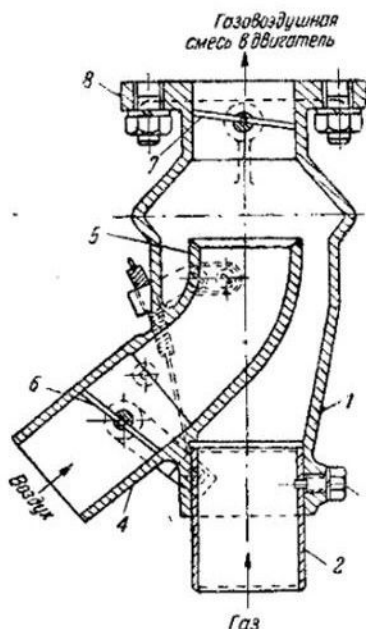
1 — корпус отстойника, 2 — патрубок для подвода газа к отстойнику, 3 — патрубок для отвода газа к смесителю, 4 — усилительные перегородки, 5 — выпускной край.

Чтобы предохранить конденсат, скапливающийся в отстойнике, от разбрызгивания и возможного попадания его в смеситель, в отстойнике имеются две успокоительные перегородки 4. Для спуска конденсата в нижней части отстойника имеется спускной кран 5.

Вышедший из отстойника газ поступает в смеситель газа с воздухом, присоединенный непосредственно к всасывающему трубопроводу двигателя.

Смеситель (фиг. 79) — обычного эжекционного типа. Он состоит из литого корпуса 1, к которому снизу по патрубку 2, прикрепленному к корпусу при помощи стопорных болтов 3, подводится газ.

Воздух попадает в смеситель через боковой патрубок 4, отлитый заодно с корпусом и оканчивающийся внутри соплом 5. Для регулирования количества поступающего воздуха в патрубке 4 имеется воздушная заслонка 6. Для регулирования количества поступающей в двигатель газовой смеси в верхней части корпуса смесителя имеется дроссельная заслонка 7. Вверху смеситель имеет фланец 8, которым он и прикрепляется непосредственно к всасывающему трубопроводу двигателя с помощью двух шпилек с гайками. Смеситель устанавливается на том же месте, где у обычного бензинового автомобиля находится карбюратор.



Фиг. 79. Смеситель газа с воздухом установки ЗИС-21:

1 — корпус смесителя, 2 — патрубок для подвода газа, 3 — стопорный болт, 4 — боковой патрубок для подвода воздуха, 5 — сопло, 6 — воздушная заслонка, 7 — дроссельная заслонка газовой смеси, 8 — соединительный фланец.

Боковой патрубок подачи воздуха в смеситель при помощи небольшого трубопровода, снабженного по концам гибкими резиновыми шлангами, соединяется с раздувочным вентилятором установки.

Раздувочный вентилятор (фиг. 80) — центробежного типа. Он приводится во вращение от электромотора, питаемого усиленной

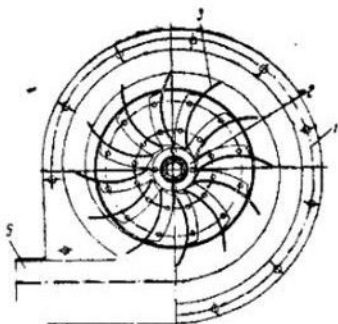
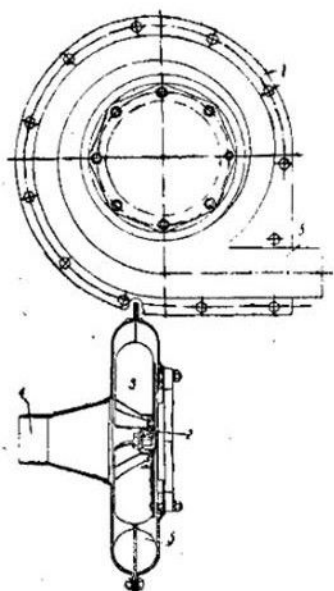
12-вольтовой аккумуляторной батареей автомобиля.

Электромотор вентилятора развивает около 4000 об/мин., потребляя при этом мощность около 200 ватт. Вентилятор состоит из кожуха 1, в котором вращается ступица 2, имеющая крыльчатку с лопастями 3. Крыльчатка вентилятора изготовлена из листовой стали. Ступица 2 крыльчатки насаживается на валик электромотора.

Кожух 1 вентилятора — штампованный, разъемный, состоит из двух половин. Одна половина крепится к фланцу электромотора посредством прижимного диска и 8 болтов, вторая половина скрепляется с первой 12 болтами. Между этими половинами кладется картонная уплотнительная прокладка. В торец к паружной половине кожуха вентилятора приварен патрубок 4. Второй патрубок 5 получается при сопряжении обеих половин кожуха. Патрубок 4 соединяет вентилятор с корпусом смесителя. Газ при работе вентилятора входит через отверстие патрубка 4 и выбрасывается через патрубок 5. При этом вентилятор просасывает газ из газогенератора

через всю систему. При работе вентилятора вся система, вплоть до самого двигателя, заполнена готовым газом и двигатель легко завести прямо на газе, не расходуя при этом бензина.

При работе двигателя воздух подводится к смесителю через вентилятор, крыльчатка которого в это время неподвижна.



Фиг. 80. Раздувочный центробежный вентилятор установки ЗИС-21:

1 — кожух вентилятора, 2 — ступица, 3 — крыльчатка с лопастями, 4 — патрубок для соединения со смесителем установки, 5 — патрубок для соединения с вертикальной трубой.

Отсасываемый вентилятором газ отводится наружу через особую вертикальную трубу, присоединенную к выходному патрубку 5 вентилятора при помощи резинового шланга. Верхний конец трубы выведен немного выше козырька кабины водителя и снабжен специальным раструбом. Через эту же трубу воздух подается в смеситель при работе двигателя на генераторном газе, что позволяет использовать менее засоренный пылью воздух.

Вентилятор с электромотором монтируют на специальном кронштейне, укрепленном на раме автомобиля под брызговиком

правой подножки. Крепление осуществляется стяжной стальной лентой с двумя пальцами и стяжным болтом¹.

Стандартный бензиновый автомобиль ЗИС-5 для переоборудования его в газогенераторный автомобиль ЗИС-21 подвергается ряду изменений, описанных ниже.

Головка блока двигателя заменяется другой, имеющей уменьшенный объем камеры сжатия, что повышает степень сжатия с 4,7 (у бензинового двигателя) до 7.

Всасывающий и выхлопной коллекторы отливают отдельно один от другого, что устраняет подогрев газо-воздушной смеси перед ее поступлением в двигатель. Основные проходные сечения всасывающего коллектора для облегчения прохода газовой смеси увеличиваются с $36,5 \times 36,5$ мм (у бензинового двигателя) до 42×42 мм у газового двигателя. Диаметр входного отверстия в коллектор, по сравнению с бензиновым двигателем, увеличивается на 5 мм, т. е. с 41 до 46 мм.

Кроме этих изменений, на всасывающем трубопроводе делается фланец для установки пускового бензинового карбюратора горизонтального типа, предусмотренного на автомобиле для гаражного маневрирования.

Прерыватель и распределитель зажигания, индукционная катушка-бобина и вся проводка зажигания удаляются. Отверстие для привода валика прерывателя и распределителя закрывается специальной заглушкой.

Вместо батарейного зажигания, устанавливается магнето Электрозавода типа СС-6. Для его крепления на двигателе устанавливается специальный кронштейн. Якорь магнето приводится во вращение от конца валика водяного насоса при помощи специальной муфты. Управление опережением зажигания магнето осуществляется при помощи гибкого боуденовского троса от кнопки, расположенной на арматурном щитке в кабине водителя.

Нормальный бензиновый карбюратор удаляется. Для пуска двигателя на бензине и кратковременной работы на бензине при гаражном маневрировании и т. п. устанавливается пусковой бензиновый карбюратор горизонтального типа Солекс-2 со специальной регулировкой, выбранной после ряда испытаний. Диаметр диффузора выбран 18,5 мм, диаметр центрального отверстия основного жиклера 0,8 мм, диаметр боковых воздушных отверстий трубки

¹ В дальнейших выпусках газогенераторных автомобилей ЗИС-21 конструкцию вентилятора намечено несколько изменить. В частности, крыльчатку намечено делать не с изогнутыми, а с прямыми лопастями, что почти не отражается на работе вентилятора, а изготовление их значительно проще. Также намечено несколько изменить смеситель, в частности, увеличить все проходные отверстия и уменьшить его общую высоту. Включение вентилятора предполагается устроить до смесителя, поставив его на левой подножке автомобиля и соединив со специальным патрубком-остростком, приваренным к горизонтальной трубе, подводящей газ от вертикального очистителя к отстойнику под смесителем. В этом случае на всасывающем патрубке вентилятора необходимо будет поставить специальную заслонку, отключающую вентилятор от системы трубопроводов.

жиклера 1,9 мм. Управление заслонками пускового карбюратора осуществляется также при помощи гибких буюденовских тросов от двух специальных кнопок, расположенных на арматурном щитке в кабине водителя.

Нормальный бензиновый бак и диафрагменный бензонасос автомобиля ЗИС-5 снимаются. Отверстие на блоке двигателя для привода бензонасоса закрывается специальной заглушкой. Взамен этого, на переднем щитке кабины под капотом двигателя устанавливается небольшой пусковой бензиновый бачок емкостью около 7,5 л. Бензин подается к карбюратору самотеком.

Радиатор применяется усиленный, с большим количеством трубок (134 трубки вместо 91 в радиаторе ЗИС-5).

Рама автомобиля усиливается в средней части путем введения одной новой поперечины, расположенной под кабиной водителя, и замены средней поперечины рамы (служащей для опоры переднего вала ножных тормозов) усиленной.

К лонжеронам рамы и усиленным поперечинам крепятся болтами опорные кронштейны газогенератора и вертикального очистителя газогенераторной установки.

Передняя ось остается нормальной, за исключением передней правой рессоры, которая усиливается тем, что из 11 листов толщиной по 6,5 мм 4 листа делаются толщиной по 8 мм.

Задний мост для сохранения хороших динамических качеств автомобиля изменен, по сравнению с бензиновым автомобилем ЗИС-5. Передаточное отношение заднего моста увеличено с 6,41 (для нормального бензинового автомобиля ЗИС-5) до 7,66. Это увеличение достигнуто тем, что, вместо нормальных цилиндрических шестерен редуктора (малой с 16 зубьями и большой с 44 зубьями), установлены измененные шестерни — малая цилиндрическая с 14 зубьями и большая — с 46 зубьями.

В связи с применением большой цилиндрической шестерни увеличенного диаметра отверстие для шестерни в картере заднего моста необходимо несколько увеличивать для того, чтобы шестерня могла проходить свободно.

В коробке передач (в связи с заменой шестерен заднего моста) изменено передаточное число привода спидометра для того, чтобы показания спидометра соответствовали действительному пробегу автомобиля. Для изменения передаточного отношения червяк и шестерня привода спидометра заменяются другими.

Кабина газогенераторного автомобиля ЗИС-21 отличается от кабины бензинового автомобиля ЗИС-5 тем, что задний правый угол срезан у нее с таким расчетом, чтобы за счет этого среза можно было поместить газогенератор, не выходя за габариты автомобиля и не урезывая полезной площади грузовой платформы автомобиля. В связи с этим несколько уменьшается длина сиденья в кабине, оставаясь, однако, вполне достаточной для размещения двух человек. Несколько уменьшилась также ширина правой дверки кабины.

Для предохранения помещения кабины от нагрева теплом стенок газогенератора в кабине между облицовкой и стенкой поло-

жен асбестовый лист, а в нижней части около сиденья сделана дополнительная облицовка стенки фанерой с воздушной прослойкой.

Крепление задней опоры кабины также несколько изменилось. Так как под сиденьем водителя необходимо поместить два аккумулятора, то поперечина задней опоры кабины поставлена измененная и крепится на двух специальных кронштейнах, в свою очередь, привернутых к лонжеронам рамы автомобиля. Вертикальная полка поперечины поворачивается при этом вниз.

Рычаги управления коробки передач и ручного тормоза изменены с таким расчетом, чтобы в измененной кабине рычаги не мешали ни водителю, ни пассажиру, и чтобы рычагами было легко и удобно пользоваться.

Аппаратный щиток кабины несколько отличается от аппаратного щитка нормального бензинового автомобиля ЗИС-5 тем, что на нем установлено несколько дополнительных кнопок, как было показано на фиг. 65.

Подножки и брызговики на газогенераторном автомобиле, в связи с монтажом газогенераторной установки, по сравнению с подножками и брызговиками обычного бензинового автомобиля, несколько укорачиваются.

Электрооборудование газогенераторного автомобиля ЗИС-21 значительно изменено, по сравнению с электрооборудованием бензинового автомобиля ЗИС-5. Изменения в электрооборудовании были подробно описаны выше.

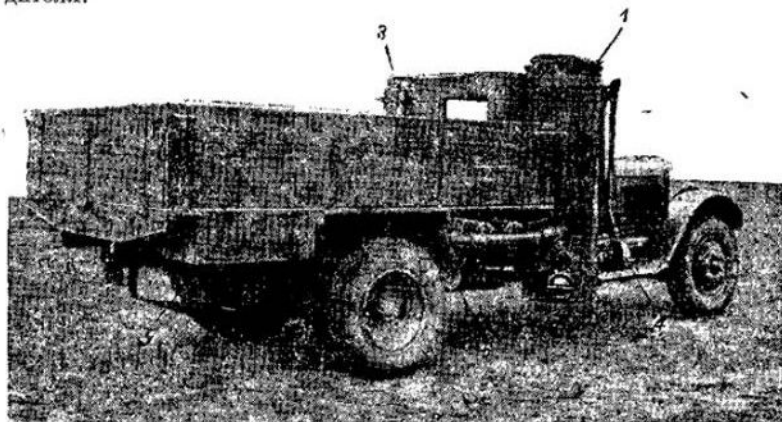
Грузовая платформа газогенераторного автомобиля ЗИС-21 отличается тем, что продольные брусья основания платформы укорочены между первым и вторым поперечными брусьями. Второй поперечный брус связывается с левым и правым продольными брусьями при помощи усилительных косынок (угольников), крепящихся к брусьям болтами. Для восприятия нагрузки, приходящейся на первый поперечный брус, к брусу снизу крепятся две швеллерообразных подставки, опирающиеся на лонжероны рамы. В связи с изменением крепления платформы к раме автомобиля несколько изменяются передние угольники крепления платформы. Размеры платформы остаются стандартными, как у ЗИС-5.

Инструментальный ящик ставится в задний правый угол под платформой. Сам ящик и его крепление остаются без изменений. Для предохранения газогенератора и очистителей от забрызгивания их грязью под платформой, перед задними колесами, укрепляются специальные брызговики.

Общий вид газогенераторного автомобиля ЗИС-21 со стороны газогенератора приведен на фиг. 81.

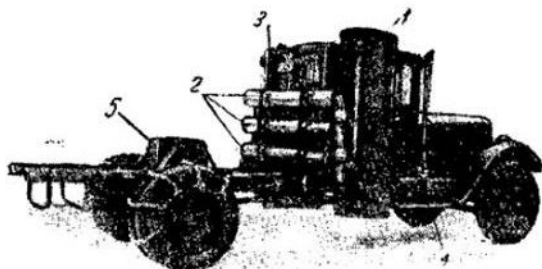
Существующее расположение батареи грубых очистителей-охлаждателей автомобиля ЗИС-21 оказывается не совсем удобным в некоторых случаях, например, при работе с полуприцепами на вывозке леса и т. п. Так как в этих случаях грузовая платформа снимается, то очистители оказываются незащищенными и легко могут повреждаться, особенно при механизированной погрузке леса. Поэтому на некоторой части газогенераторных автомобилей ЗИС-21,

работающих без грузовой платформы, применяется иное расположение батарей грубых очистителей-охладителей; в этом случае их устанавливают один над другим вдоль задней стенки кабины водителя.



Фиг. 81. Общий вид газогенераторного автомобиля ЗИС-21:

1 — газогенератор, 2 — батарея грубых очистителей-охладителей газа, 3 — тонкий очиститель, 4 — раздувной вентилятор, 5 — инструментальный ящик, 6 — брызговик.



Фиг. 82. Общий вид лесовозного газогенераторного автомобиля ЗИС-21 с грубыми очистителями, поставленными в ряд один над другим вдоль задней стенки кабины:

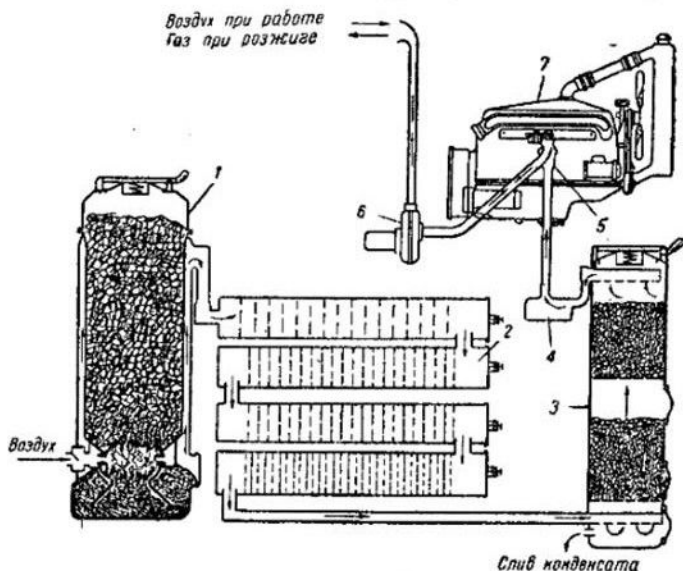
1 — газогенератор, 2 — батарея грубых очистителей-охладителей газа, 3 — тонкий очиститель, 4 — раздувной вентилятор, 5 — подушка для поворотного коника.

Общий вид лесовозного автомобиля ЗИС-21 со смонтированными таким образом грубыми очистителями-охладителями показан на фиг. 82.

До организации производства газогенераторных автомобилей ЗИС-21 выпускались газогенераторные автомобили ЗИС-13. Эта модель была поставлена на производство в середине 1936 г. и вы-

пускалась до середины 1938 г. Значительное количество газогенераторных автомобилей ЗИС-13, выпущенных за это время, сейчас находится в эксплуатации большей частью в системе лесной промышленности. На автомобилях ЗИС-13 монтировалась газогенераторная установка типа ЗИС-13, работающая также на древесных чурках.

Схема этой установки показана на фиг. 83. Газогенераторная установка ЗИС-13 состоит из следующих основных агрегатов:



Фиг. 83. Схема газогенераторной установки ЗИС-13:

1 — газогенератор, 2 — батарея горизонтальных грубых очистителей-охлаждающих, 3 — вертикальный тонкий очиститель, 4 — отстойник, 5 — смеситель газа с воздухом, — раздувной вентилятор, — двигатель автомобиля.

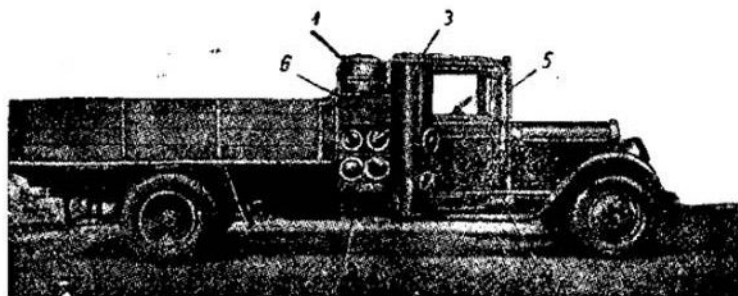
газогенератора 1, батарей 2 грубой очистки газа, состоящей из четырех горизонтальных охладителей-очистителей, вертикального очистителя 3 окончательной тонкой очистки газа, отстойника 4, смесителя газа с воздухом 5 и раздувного вентилятора 6. Части установки соединяются между собой и с двигателем системой трубопроводов при помощи гибких шлангов.

Газогенератор установки ЗИС-13 — опрокинутого (обратного) процесса газификации, с высоким подогревом топлива. Отбор газа производится снизу из-под камеры горения, с последующим поднятием газа между двойными стенками до высоты отвода газа из газогенератора, чем достигается обогрев топлива в бункере и охлаждение самого газа. Форма камеры горения совершенно аналогична форме камеры горения газогенератора ЗИС-21 (топливники ЗИС-13 и ЗИС-21 взаимозаменяемы). Газогенератор ЗИС-13 выпол-

нен без колосниковой решетки и имеет расположенную в нижней части вокруг топливника добавочную восстановительную зону.

Система очистки газа в установке ЗИС-13 также комбинированная, из инерционных и поверхностного очистителей. Для первичной грубой очистки служат четыре горизонтальных последовательно соединенных инерционных очистителя, имеющих внутри отражательные перегородки. Окончательная тонкая очистка газа производится в вертикальном очистителе поверхностного самоочищающегося типа с кольцами Рашига.

Специальных охладителей газа в установке не имеется. Охлаждение газа начинается в самом газогенераторе, и дальнейшее охлаждение газа производят горизонтальные и вертикальный очистители и соединительные трубопроводы.



Фиг. 84. Общий вид газогенераторного автомобиля ЗИС-13:

1 — газогенератор, 2 — батарея грубых очистителей-охладителей, 3 — тонкий очиститель, 4 — раздувочный вентилятор, 5 — труба отвода газа от вентилятора, 6 — ящик для запасного топлива.

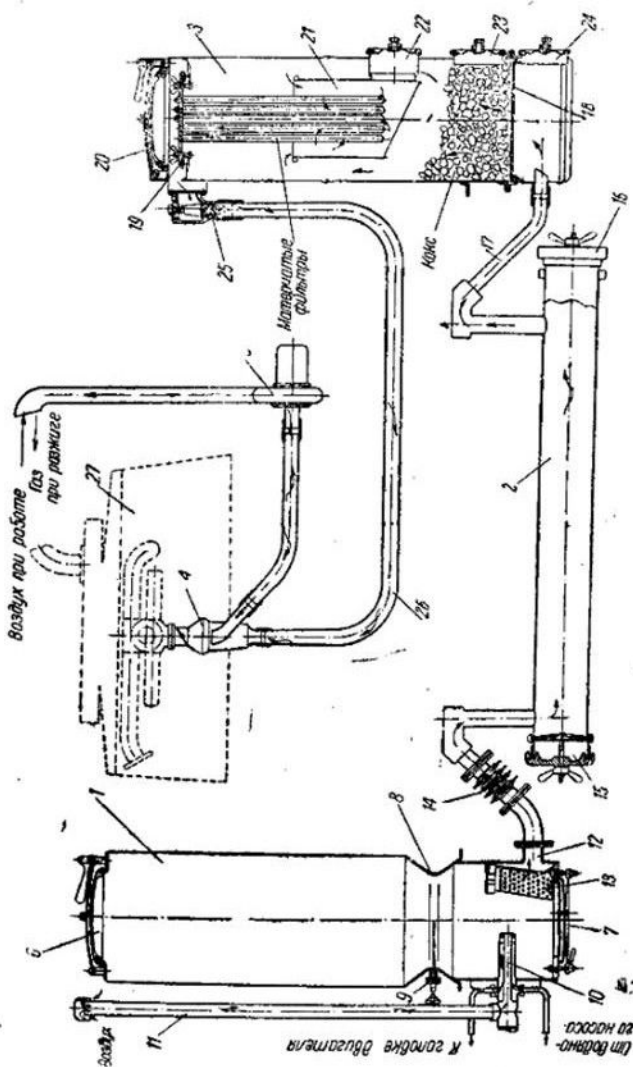
Общий вид газогенераторного автомобиля ЗИС-13 справа показан на фиг. 84.

Как уже говорилось, очень хорошие результаты показала при испытаниях и опытной эксплуатации и в настоящее время ставится на серийное производство газогенераторная установка НАТИ-Г-23 для автомобиля ЗИС, работающая на мелком древесном угле, размером кусков 10—25 мм, с горизонтальным процессом газификации.

Схема этой установки показана на фиг. 85.

Установка НАТИ-Г-23 состоит из газогенератора 1, грубого очистителя-охладителя 2, тонкого комбинированного очистителя 3, смесителя газа с воздухом 4 и раздувочного вентилятора 5.

Газогенератор установки представляет собой вертикально расположенный сварной цилиндр, имеющий два люка. Верхний люк 6 (фиг. 85) служит для загрузки топлива в газогенератор, нижний люк 7 — для разгрузки и очистки топливника. Люки закрываются крышками, имеющими по краям уплотнительные прокладки из асбестового шнура. Нажим крышки верхнего люка достигается плоской листовой рессорой, крышка нижнего люка прижимается при помощи жесткой траверсы и винта с барашком.



Фиг. 85. Схема газогенераторной установки НАТИ-Г-23:

1 — газогенератор, 2 — грубый очиститель-охладитель, 3 — тонкий комбинированный очиститель, 4 — смеситель газа с воздухом, 5 — раздувающий вентилятор, 6 — загрузочный люк газогенератора, 7 — люк для загрузки и очистки топливника, 8 — горловина, 9 — крышка шлюза горловины, 10 — воздушная фурма, 11 — вертикальная труба подвода воздуха к фурме, 12 — газоотборный патрубков, 13 — газоотборная решетка, 14 — металлический пирожинный компенсатор, 15 и 16 — люки для очистки очиститель-охладителя, 17 — труба подвода газа и тонкого очистителя, 18 — решетка, поддерживающая кокс, 19 — крышка матерчатых чехлов, 20 — крышка верхнего люка тонкого очистителя, 21 — горловина для сбора пыли, 22, 23 и 24 — люки для очистки очистителя, 25 — контрольная сетка, 26 — труба подвода газа и смесителя, 27 — дымовая труба, 28 — дымовая труба, 29 — дымовая труба, 30 — дымовая труба, 31 — дымовая труба, 32 — дымовая труба, 33 — дымовая труба, 34 — дымовая труба, 35 — дымовая труба, 36 — дымовая труба, 37 — дымовая труба, 38 — дымовая труба, 39 — дымовая труба, 40 — дымовая труба, 41 — дымовая труба, 42 — дымовая труба, 43 — дымовая труба, 44 — дымовая труба, 45 — дымовая труба, 46 — дымовая труба, 47 — дымовая труба, 48 — дымовая труба, 49 — дымовая труба, 50 — дымовая труба, 51 — дымовая труба, 52 — дымовая труба, 53 — дымовая труба, 54 — дымовая труба, 55 — дымовая труба, 56 — дымовая труба, 57 — дымовая труба, 58 — дымовая труба, 59 — дымовая труба, 60 — дымовая труба, 61 — дымовая труба, 62 — дымовая труба, 63 — дымовая труба, 64 — дымовая труба, 65 — дымовая труба, 66 — дымовая труба, 67 — дымовая труба, 68 — дымовая труба, 69 — дымовая труба, 70 — дымовая труба, 71 — дымовая труба, 72 — дымовая труба, 73 — дымовая труба, 74 — дымовая труба, 75 — дымовая труба, 76 — дымовая труба, 77 — дымовая труба, 78 — дымовая труба, 79 — дымовая труба, 80 — дымовая труба, 81 — дымовая труба, 82 — дымовая труба, 83 — дымовая труба, 84 — дымовая труба, 85 — дымовая труба, 86 — дымовая труба, 87 — дымовая труба, 88 — дымовая труба, 89 — дымовая труба, 90 — дымовая труба, 91 — дымовая труба, 92 — дымовая труба, 93 — дымовая труба, 94 — дымовая труба, 95 — дымовая труба, 96 — дымовая труба, 97 — дымовая труба, 98 — дымовая труба, 99 — дымовая труба, 100 — дымовая труба.

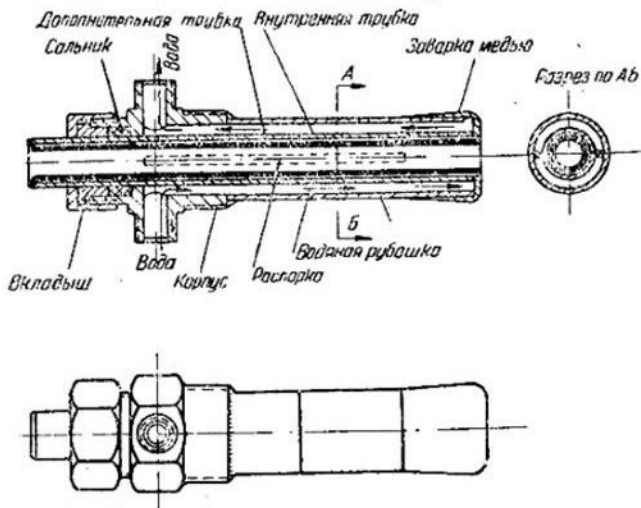
Выше крышки в нижнем люке газогенератора имеется специальная заслонка, облегчающая обслуживание газогенератора при разгрузках топливника и поддерживающая уголь от высыпания при открывании и закрывании крышки люка.

Верхняя часть (бункер) газогенератора изготовлена из листовой стали толщиной 1,5 мм, нижняя часть (топливник или камера горения) — из листовой стали толщиной 6 мм. С наружной сто-

роны камеры горения у воздушной фурмы приварены продольные ребра, служащие для лучшего охлаждения этого места.

Камера горения соединяется с бункером при помощи суженной в виде горловины части 8. В приливе этой горловины имеется щель, в которую можно вставлять плоскую заслонку перед разгрузкой камеры горения, если не хотят высыпать все топливо из газогенератора. При чистке заслонка поддерживает топливо в бункере и даст возможность совершенно освободить камеру горения от остатков топлива, шлаков и золы.

После очистки камеры горения и закрытия пикшего люка газогенератора заслонка вынимается, а щель закрывается крышкой 9 с уплотняющей асбестовой прокладкой.



Фиг. 86. Конструктивное выполнение воздушной фурмы газогенератора ПАТИ-Г-23.

Необходимый для горения топлива воздух подводится в газогенератор через одну горизонтально расположенную на высоте 190 мм от дна фурму 10 (сопло), глубоко входящую в слой топлива. Фурма имеет водяное охлаждение и представляет собой цилиндр из красной меди с двойными стенками, между которыми циркулирует охлаждающая вода. Проходное отверстие для воздуха в фурме имеет в диаметре 25 мм, общая длина фурмы 200 мм. Конструктивное выполнение воздушной фурмы показано отдельно на фиг. 86.

Вода для охлаждения воздушной фурмы берется из общей системы водяного охлаждения двигателя; трубка, подводящая холодную воду к фурме, идет от верхней части корпуса водяного насоса (помпы) двигателя; трубка, отводящая нагретую воду от фурмы, присоединяется к водяному патрубку головки блока цилиндров.

Воздух подводится к фуре через вертикальную трубу 11 (фиг. 85), выходящую наверх, выше кабины автомобиля. Это обеспечивает подвод воздуха, менее засоренного пылью, и предохраняет от обратного выброса пламени через фурму наружу.

Полученный газ отводится из газогенератора через патрубок 12, расположенный в нижней части камеры горения, на высоте около 100 мм от дна, немного ниже уровня воздухоподводящей фуры.

Против фуры, в камере горения газогенератора, перед патрубком отвода газа установлена стальная газоотборная решетка 13, предотвращающая попадание вместе с газом мелких угольков в газоотборную трубу и систему очистки газа. Решетка изготовлена из листовой стали и имеет отверстия диаметром 8 мм, расположенные в шахматном порядке.

Решетка изогнута по дуге немного меньшего радиуса, чем радиус камеры горения, и имеет небольшой наклон к вертикали. Решетка подвешивается в камере горения на специальные крюки и может быть легко вынута и вновь поставлена на место через нижний люк газогенератора.

Для обеспечения большого пробега автомобиля без очистки в случаях повышенного накопления шлаков (образующихся при загрязненном угле) в камере горения в газогенераторе предусмотрена возможность осаждения этих шлаков вниз камеры. Для этого в верхней части камеры горения сделано небольшое отверстие, закрываемое при работе пробкой. Через это отверстие может производиться проталкивание шлака вниз при предварительном выжигании угля, находящегося снизу под шлаком. Выжигание угля производится при поступлении воздуха в газогенератор снизу, для чего в нижней крышке газогенератора и расположенной над ней заслонке имеются специальные отверстия. Отверстие в нижней крышке при работе закрыто пробкой, которая вывертывается лишь на время выжигания нижнего слоя угля.

Общая высота газогенератора около 1840 мм. Вмещает газогенератор (бункер и камера горения) около 51 кг мелкого древесного угля, что обеспечивает пробег груженого автомобиля по шоссе на одной заправке без добавления топлива в газогенератор до 75 км.

Выходящий из газогенератора по патрубку 12 (фиг. 85) газ поступает в грубый очиститель-охладитель установки 2. Соединение очистителя-охладителя с газогенератором осуществляется при помощи металлического пружинного компенсатора 14, снабженного на концах фланцами. Очиститель-охладитель состоит из полого цилиндра длиной 1800 мм, диаметром 201 мм. Осаждение в очистителе крупных частиц примесей газа происходит за счет резкого падения скорости струи газа.

Для очистки очистителя от осевших на дно угольной мелочи, пыли и золы на концах очистителя имеются люки 15 и 16, при работе плотно закрываемые крышками с асбестовыми прокладками.

Из грубого очистителя-охладителя газ поступает в очиститель окончательной тонкой очистки газа 3 по трубе 17, имеющей на

одном конце фланец, а другим концом соединяемой резино-асбестовым плантом с входным патрубком топкого очистителя.

Очиститель 3 окончательной тонкой очистки газа изготовлен в виде цилиндра одинакового с газогенератором диаметра и высотой около 1500 мм. В нижней части очистителя, на некотором расстоянии от дна, на решетке 18 находится слой кокса, служащего для очистки газа¹.

Частичная очистка газа от угольной мелочи, крупной пыли и золы происходит также при входе газа в нижнюю часть очистителя за счет резкого падения скорости струи газа и изменения ее направления. Более тяжелые твердые частицы примесей газа при этом выпадают из газового потока и осаждаются на дне очистителя.

Окончательная очистка газа производится при прохождении газа через матерчатые фильтры, расположенные в верхней части очистителя и состоящие из пяти металлических каркасов с паде-тими на них двойными матерчатыми чехлами из байки и гладкого материала (сатина и т. п.).

Все каркасы с надетыми на них матерчатыми чехлами укрепляются к одной общей крышке 19, легко удаляемой из корпуса очистителя через верхний люк, который закрывается крышкой 20 с уплотнительной прокладкой.

Крышка матерчатых чехлов 19 закрепляется внутри корпуса неподвижно на специально предназначенной для нее горловине при помощи четырех барашков.

Внутри корпуса очистителя, под матерчатыми фильтрами сделана металлическая коробка 21, в которую собирается угольная пыль, стряхивающаяся с фильтров при тряске автомобиля. Для удобства удаления скопившейся пыли дно этой коробки делается наклонным. Для очистки очистителя от скапливающихся в нем угольной пыли и золы, а также для загрузки и выгрузки кокса, в очистителе имеются три боковых люка 22, 23 и 24, при работе плотно закрываемые крышками с резиновыми прокладками.

В патрубке, отводящем газ из очистителя, установлена контрольная мелкая металлическая сетка 25. Чистый газ проходит через эту сетку беспрепятственно. В случае повреждения матерчатых фильтров сетка очень быстро забивается угольной пылью и создает повышенное сопротивление прохождению газа. Работа двигателя при этом резко ухудшается, сигнализируя о неисправной работе фильтров.

Газ, прошедший топкую очистку, направляется далее по трубе 26 (соединяемой на концах резиновыми гибкими плантами) к смесителю газа с воздухом 4. Смеситель — такой же, как у автомобилей ЗИС-21 и ЗИС-13, и крепится непосредственно к всасывающему коллектору двигателя 27. Раздувочный вентилятор установки НАТИ-Г-23 такой же, как у установок ЗИС-21 и ЗИС-13.

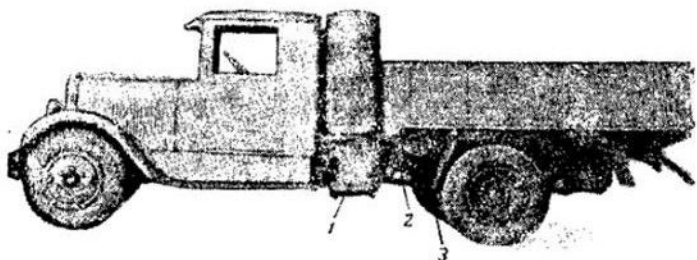
Монтируется установка следующим образом: газогенератор помещается с левой стороны автомобиля за кабиной водителя. Тон-

¹ В настоящее время делаются попытки заменить кокс другим видом очищающей набивки, в частности кольцами Рашига.

кий очиститель помещен против газогенератора с правой стороны автомобиля. Газогенератор и очиститель уравниваются друг друга и крепятся к общей раме автомобиля на двух швеллерных балках, закрепляемых, в свою очередь, к раме автомобиля при помощи пакидных скоб-стремянок.

Грубый очиститель-охладитель газа помещен за газогенератором и тонким очистителем поперек рамы, под платформой (кузовом), и крепится к раме двумя кронштейнами.

Между газогенератором и тонким очистителем устанавливается дополнительно ящик для хранения запасного топлива, емкостью около 90 кг, благодаря чему значительно увеличивается дальность действия автомобиля без дополнительного пополнения топливом, составляя, примерно, 230—240 км по шоссе, что вполне достаточно, чтобы обеспечить двухсменную работу автомобиля.



Фиг. 87. Общий вид слева газогенераторного автомобиля с установкой НАТИ-Г-23, смонтированного на шасси ЗИС-5:

1 — газогенератор, 2 — компенсатор, 3 — грубый очиститель-охладитель.

Для монтажа установки может быть применено как нормальное шасси газогенераторного автомобиля типа ЗИС-5, так и удлиненное шасси типа ЗИС-13.

В случае монтажа на нормальном шасси типа ЗИС-5 стандартная грузовая платформа должна быть несколько укорочена. Общий вид слева (со стороны газогенератора) газогенераторного автомобиля с установкой НАТИ-Г-23, смонтированного на нормальном шасси, приведен на фиг. 87.

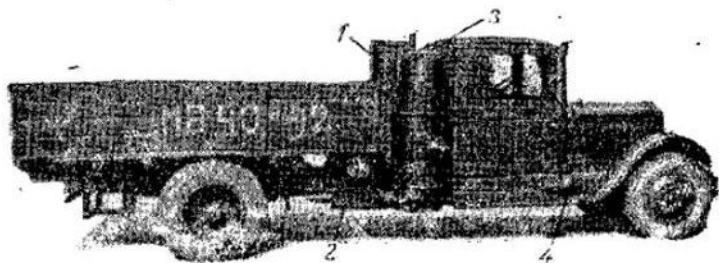
При монтаже на удлиненном шасси типа ЗИС-13 стандартная грузовая платформа остается без всяких изменений. Общий вид (со стороны тонкого очистителя) газогенераторного автомобиля с установкой НАТИ-Г-23, смонтированного на удлиненном шасси типа ЗИС-13, показан на фиг. 88. В обоих случаях монтажа на автомобилях применяются двигатели ЗИС-5, переделанные для работы на газе.

Передаточное число главной передачи в заднем мосту в обоих случаях монтажа увеличено до 7,66, как и у ЗИС-21¹.

¹ В последнее время установка НАТИ-Г-23, в процессе ее подготовки к массовому производству, подверглась ряду конструктивных и технологических изменений и упрощений.

Димитровским механическим заводом ГУЛАГ НКВД в 1938—1939 гг. было выпущено некоторое количество газогенераторных установок ДГ-13 конструкции С. И. Декаленкова, представляющих собой улучшение старых моделей газогенераторных установок «Пионер» моделей Д8-9-10. Работает газогенератор установки ДГ-13 по опрокинутому процессу газификации на древесных чурках таких же размеров, какие употребляются в газогенераторах ЗИС-21. Предназначена установка для автомобилей ЗИС-5, но может монтироваться и на шасси ЗИС-13.

Схема установки ДГ-13 приведена на фиг. 89. Состоит установка из газогенератора, батареи очистителей-охладителей, состоящих из пяти неодишпаковых по длине цилиндров, центробежного раздувочного вентилятора, смесителя газа с воздухом и системы трубопроводов.



Фиг. 88. Общий вид газогенераторного автомобиля с установкой НАТИ-Г-23, смонтированного на удлиненном шасси:

1 — газогенератор, 2 — грубый очиститель-охладитель, 3 — тонкий очиститель, 4 — раздувочный вентилятор.

Газогенератор установки ДГ-13 с неполным подогревом топлива в бункере и отбором конденсата в верхней части бункера представляет собой вертикальный цилиндр, имеющий сверху загрузочный люк, а в боковых стенках три небольших лючка — из них один нижний для очистки зольника и два смотровых.

Газогенератор состоит из двух цилиндров — внутреннего и наружного, имеющего в верхней части съемный, крепящийся бол-

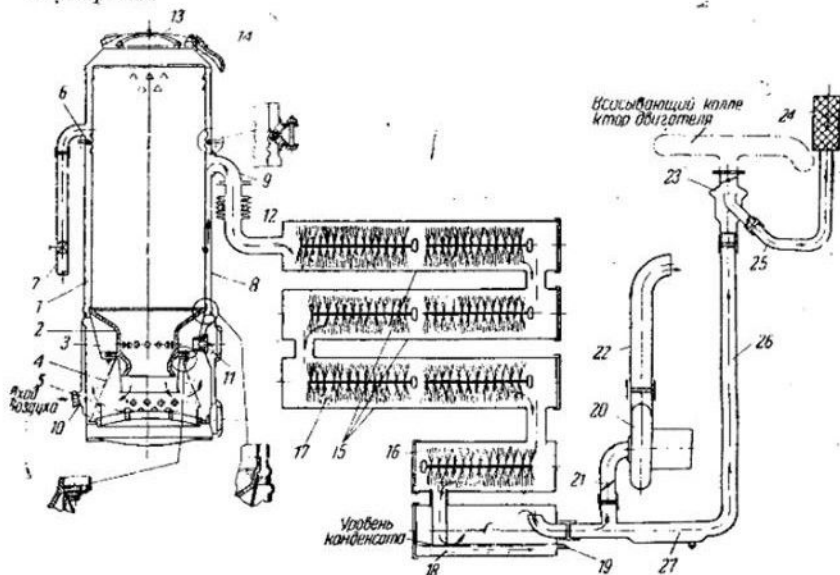
Так, например, устраняется горловина, соединявшая камеру горения с бункером, нижний люк переносится на боковую стенку газогенератора, несколько видоизменяется воздушная фурма (в частности, ведутся опыты по замене медной фурмы стальной), несколько изменены грубые и тонкий очистители, меняются крепления и расположение частей установки и т. д.

Конструкция установки рассчитывается на максимальное использование деталей от выпускаемых серийно древесных газогенераторных установок ЗИС-21.

Однако принципиальная схема и схема работы установки остаются без всяких изменений.

Газогенераторные автомобили с переработанной указанным выше образом установкой НАТИ-Г-13 намечены к выпуску под названием «Газогенераторный автомобиль ЗИС-23». Однако и эта конструкция не является окончательно установившейся, и в нее непрерывно вносятся поправки и улучшения.

тами колпак. Внутренний цилиндр (бункер) 1* (фиг. 89) в нижней своей части оканчивается топливником 2, выполненным составным из жароупорного чугуна и листовой стали. По окружности топливник имеет 16 фурм диаметром по 8 мм каждая. Для подвода воздуха к фурмам к центральной части топливника укреплен кольцевая камера 3, изготовленная из листовой стали и образующая кольцевой канал. В верхней части кольцевая камера соединяется с бункером при помощи заклепок, в нижней части привинчена болтами-глухарями.



Фиг. 89. Схема газогенераторной установки ДГ-13 для автомобиля ЗИС-5:

1 — бункер газогенератора, 2 — топливник, 3 — кольцевая камера подвода воздуха и фурмам, 4 — опорный конус топливника, 5 — колосниковая решетка, 6 — скользящее уплотнение бункера с конусом и колпаком газогенератора, 7 — труба для спуска конденсата, 8 — корпус газогенератора, 9 — газосторонний патрубок, 10 — обратный клапан, 11 — футорка, 12 — компенсатор, 13 — нажимная рукоятка загрузочного люка, 14 — нажимная рукоятка с замком, 15 — длинные цилиндры батарей очистителей-охлаждителей, 16 и 18 — короткие цилиндры батарей, 17 — кольцевые проволоочные щетки-ерши, 19 — трубочка слива конденсата, 20 — раздувочный вентилятор, 21 — заслонка, отключающая вентилятор, 22 — труба отвода газа от вентилятора, 23 — смеситель газа с воздухом, 24 — воздухоочиститель, 25 — труба подвода воздуха к смесителю, 26 — труба подвода газа к смесителю, 27 — отстойник конденсата.

Топливник лежит на опорном конусе 4, имеющем мелкие отверстия по всей окружности для прохода газа. Одновременно опорный конус служит для задержания угля в зоне восстановления. Внутри опорного конуса в нижней его части находится колосниковая решетка 5.

Бункер газогенератора в верхней своей части имеет два ряда щелей, служащих для прохода паров конденсата. Проходящие через эти отверстия пары оседают на внутренних стенках колпака,

окружающего верхнюю часть бункера, и по ним стекают вниз. Дном камеры отбора конденсата будет служить скользящее уплотнение 6 бункера с наружным кожухом и колпаком газогенератора. Спуск скопившегося конденсата производится через трубку 7, снабженную краном.

Наружный цилиндр (корпус) 8 газогенератора в нижней своей части имеет двойные стенки, образующие рубашку, служащую для подогрева воздуха, поступающего в зону горения через обратный клапан 10 и футорку 11.

Для большей гибкости выходной патрубком 9 газогенератора соединяется с системой очистки газа металлическим компенсатором 12.

Крышка загрузочного люка газогенератора имеет по окружности кольцевую канавку для уплотняющего асбестового шнура и прижимается при помощи плоской пружины 13 и рукоятки 14 со специальным замком. Крышки зольникового и смотровых люков также имеют асбестовое уплотнение и прижимаются специальными скобами-траверсами с нажимными барашками.

Общая высота газогенератора около 1820 мм, диаметр наружного корпуса 550 мм¹.

Выходящий из газогенератора газ поступает в батарею очистителей-охлаждателей, состоящую из пяти неодиновых по длине цилиндров. Три из них 15 длиной до 1375 мм и два цилиндра 16 и 18 длиной по 650 мм. Диаметр всех цилиндров по 220 мм. Соединены все цилиндры последовательно. Внутри четырех первых по ходу газа очистителей находятся кольцевые щетки-ерши 17, изготовленные из тонкой стальной проволоки, служащие для очистки газа от механических примесей. Последний — пятый цилиндр 18 служит для сбора конденсата. Для поддержания постоянного уровня конденсата в торцевой части цилиндра имеется сливная трубочка 19.

Раздувочный вентилятор 20 установки ДГ-13 точно такого же типа, как и в установке ЗИС-21. Присоединяется раздувочный вентилятор к особому патрубку-тройнику, имеющемуся на трубопроводе, подводящем газ к смесителю. По окончании раздувки газогенератора при работе двигателя вентилятор отключается от системы газопроводов при помощи заслонки 21. При работе вентилятора газ выбрасывается по трубе 22, выведенной на уровень козырька кабины водителя.

Смеситель газа с воздухом 23 установки точно такой же, как у автомобиля ЗИС-21. Воздух, поступающий в смеситель, предварительно очищается воздухоочистителем 24. Прошедший очистку воздух подводится к смесителю по трубопроводу 25.

¹ Газогенераторы последней партии Дмитровского механического завода получили некоторые изменения в конструкции.

В этих газогенераторах, называемых ДГ-15, устранен отбор конденсата в верхней части бункера, а сам бункер крепится в корпусе газогенератора в верхней части не скользящим уплотнением (как ДГ-13), а обычного типа фланцем и болтами с гайками.

Газ от батарей очистителей-охладителей подводится к смесителю по трубопроводу 26, состоящему из стальных труб, соединенных при помощи резиновых плашгов. В самой нижней точке трубопровода имеется отстойник конденсата 27 со спускной пробкой.

Монтируется установка на автомобиле так, что газогенератор устанавливается с левой стороны автомобиля сзади кабины водителя на специальной раме, укрепляемой паковыми скобами-стремлянками к раме автомобиля. В месте расположения газогенератора в кузове делается вырез.

Батарея очистителей-охладителей монтируется под кузовом автомобиля. Три длинных цилиндра монтируются позади кабины водителя поперек рамы автомобиля, два более коротких цилиндра монтируются ниже первых цилиндров с правой стороны вдоль рамы автомобиля.

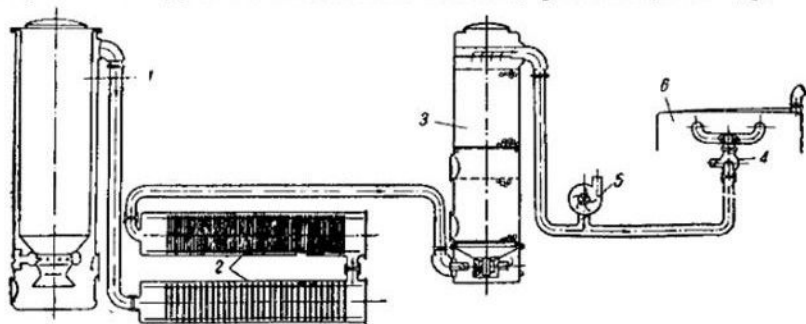
Раздувочный вентилятор монтируется на специальном кронштейне над правой подножкой автомобиля.

Ввиду недостаточно хорошего качества очистки газа в этой модели в последних выпусках установок добавлен дополнительный очиститель в виде вертикального цилиндра, устанавливаемого справа у заднего угла кабины водителя. Этот очиститель также заполняется какой-либо очищающей набивкой — проволоочными ершами, металлическим волосом, кольцами Рашига и т. п.

Двигатель автомобиля ЗИС-5 при монтаже установок ДГ-13 приспособляют к работе на газе аналогично двигателям ЗИС-21, для чего ставится новая головка с повышенной степенью сжатия, заменяются всасывающий и выхлопной коллекторы, ставится пусковой карбюратор типа Солекс и т. п.

Газогенераторные автомобили ГАЗ

В 1936 г. в промышленном серийном производстве была освоена газогенераторная установка НАТИ-Г-14 модели 1936 г. для полугорючего грузового автомобиля ГАЗ-АА, работающая на дре-



Фиг. 90; Схема газогенераторной установки НАТИ-Г-14 модели 1937 г.

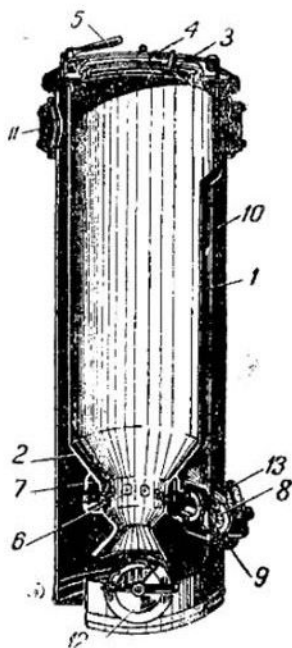
1 — газогенератор, 2 — батарея грубых очистителей-охладителей, 3 — тонкий очиститель, 4 — смеситель газа с воздухом, 5 — раздувочный вентилятор, 6 — двигатель, питаемый газом от установки.

весных турках. Конструкция этой установки была разработана Научным автотракторным институтом (НАТИ). В 1937 г. в модель этой установки, в результате изучения опыта эксплуатации, были внесены некоторые изменения и улучшения. Улучшенная установка выпускалась под названием НАТИ-Г-14 модели 1937 г. до начала 1939 г. В начале 1939 г. на производство была поставлена несколько переработанная конструкция установки, отличающаяся своей лучшей приспособленностью к массовому производству. Эта установка выпускается под названием газогенераторной установки ГАЗ-42. Автомобиль ГАЗ-АА со смонтированной на нем этой газогенераторной установкой выпускается под названием газогенераторного автомобиля ГАЗ-42.

Принципиальные схемы газогенераторной установки НАТИ-Г-14 и установки ГАЗ-42 очень мало отличаются одна от другой, так как установки в основном подобны друг другу. Поэтому эти газогенераторные установки будем рассматривать одновременно, отмечая имеющиеся в них отличия.

Принципиальная схема газогенераторной установки НАТИ-Г-14 (модели 1937 г.) приведена на фиг. 90. Установка состоит из газогенератора 1, двух горизонтальных (инерционного типа) грубых очистителей-охладителей газа 2, вертикального очистителя 3 топкой очистки газа, эжекционного смесителя газа с воздухом 4, центробежного раздувочного вентилятора 5 и соединительных газопроводов.

Газогенератор установки (фиг. 91) опрокинутого процесса газификации — цельнометаллический, с полным (доверху) подогревом бункера, представляет собой цилиндрическую шахту с двойными стенками, изготовленными из листовой стали. Внутренние стенки представляют собой бункер 1, снизу переходящий в топливник 2. Для защиты от разбедания бункер внутри омеднен. Топливник соединяется с бункером путем сварки. Сверху бункер имеет люк с крышкой 3, плотно закрываемой во время работы при помощи рессорной пружины 4 и рукоятки 5. Топливник имеет по своей окружности десять фурм 6 для подачи воздуха в зону горения. Для

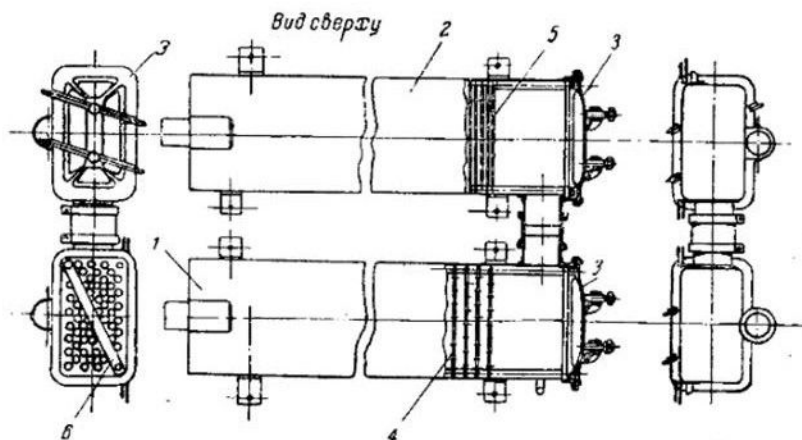


Фиг. 91. Продольный разрез газогенератора НАТИ-Г-14 модели 1937 г.;

1 — бункер, 2 — топливник, 3 — крышка загрузочного люка, 4 — нажимная рессора, 5 — запорная рукоятка, 6 — фурма, 7 — кольцевой воздухоход, 8 — отверстие подвода воздуха в газогенератор, 9 — обратный клапан, 10 — наружный кожух корпуса газогенератора, 11 — газостойкий полукольцевой канал, 12 — вольтметровый люк, 13 — люк для загрузки углем добавочной восстановительной зоны.

подвода воздуха к фурмам 6 вокруг топливника 2 сделан кольцевой пояс 7 для прохода воздуха. Воздух в кольцевой пояс проходит через отверстие 8, снабженное автоматическим обратным клапаном 9, не пропускающим наружу паров и газов по прекращении работы двигателя.

В первых выпусках установок топливники делались отлитыми из стали, а кольцевой пояс-воздухоход делался отдельно из листовой стали и приваривался к топливнику. Однако такая конструкция оказалась недолговечной, так как в месте сварки при работе часто появлялись трещины. Поэтому в дальнейших вы-



Фиг. 92. Очистители грубой очистки газа установки НАТИ-Г-14:

1 — первый очиститель, 2 — второй очиститель, 3 — съемные крышки, 4 и 5 — пластины с отверстиями, 6 — рукоятка для выемки секций пластин.

пусках эти топливники были заменены топливниками, изготовленными путем отливки заодно с кольцевым воздухоходом. Поверхность топливников алитруется.

Наружные стенки газогенератора образуют кожух 10, в верхней части которого отбирается газ из генератора через газоотборный полукольцевой канал 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.

Газ, выходящий из газогенератора по полукольцевому каналу 11 и имеющемуся у него патрубку (на фиг. 91 не виден), поступает в два очистителя грубой очистки газа инерционного типа (фиг. 92), выполненных в виде длинных прямоугольных ящиков 1 и 2 со съем-

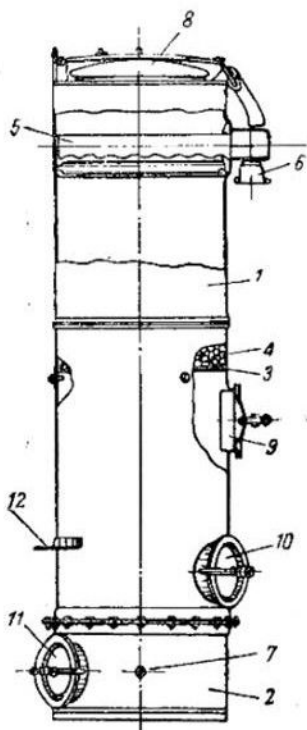
ными крышками 3. Внутри ящиков находятся железные пластины 4 и 5 с отверстиями. Отверстия в соседних пластинах расположены в шахматном порядке.

В первом очистителе-охладителе имеется 50 пластин с отверстиями диаметром 15 мм. Пластины эти находятся на расстоянии 23 мм одна от другой. В каждой из пластин имеется 62 отверстия.

Во втором очистителе-охладителе имеется 109 пластин с отверстиями диаметром 10,5 мм. Пластины эти имеют по 140 отверстий и находятся одна от другой на расстоянии 10 мм.

Все пластины посажены на железные стержни, а между пластинами помещаются распорные втулки. Для очистки вся секция пластин может быть выпута за рукоятку 6. 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. 93). Очиститель тонкой очистки газа состоит из вертикального цилиндрического корпуса 1, к нижней части которого при помощи фланцев, стягиваемых болтами, присоединен поддон 2. Между корпусом очистителя и поддоном, а также в средней части корпуса укреплены две сетки 3, на которых насыпаны два слоя колец Рашига 4. Газ подводится к очистителю через патрубок, приваренный в средней части поддона (на фиг. 93 не виден), и поступает в нижнюю часть очистителя (в поддон). Проходя через два слоя (в которых находится около 25 000 колец Рашига), газ очищается и выходит из очистителя по газоотводящей трубе 5 (имеющей отверстия) и патрубку 6. Стекающий на дно очистителя избыток конденсата может сливаться паружу через небольшую трубочку 7, вваренную в поддон. Сверху очиститель имеет люк для загрузки и выгрузки верхнего слоя колец Рашига, закрываемый крышкой 8, по своей конструкции одинаковой с крышкой загрузочного люка газогенератора. В средней части корпуса имеются два люка 9 и 10, верхний из которых 9 предназначен для загрузки



Фиг. 93. Очиститель тонкой очистки газа газогенераторной установки ПАТИ-Г-14:

1 — корпус очистителя, 2 — поддон, 3 — сетка, 4 — кольца Рашига, 5 — газоотводящая труба, 6 — газоотводный патрубок, 7 — трубочка слива избытка конденсата, 8 — крышка верхнего люка, 9 и 10 — боковые люки, 11 — люк для очистки поддона, 12 — опорные лапы.

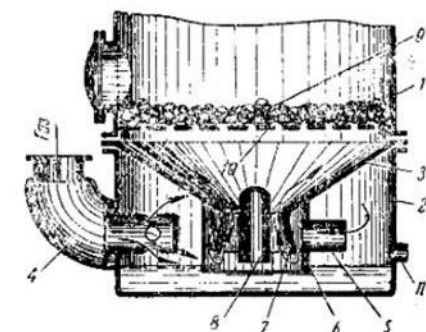
для загрузки и выгрузки верхнего слоя колец Рашига, закрываемый крышкой 8, по своей конструкции одинаковой с крышкой загрузочного люка газогенератора. В средней части корпуса имеются два люка 9 и 10, верхний из которых 9 предназначен для загрузки

колец Рашига в нижний ярус очистителя, а нижний люк 10 — для выгрузки этих колец при чистке очистителя.

В поддоне также находится люк 11, через который производит очистку поддона. Оба боковых люка и люк поддона закрываются такими же крышками, как и боковые люки газогенератора. Уплотнение крышек достигается установкой под крышки резиновых прокладок.

Для крепления на автомобиле очиститель имеет приваренные опорные лапы 12.

В первых выпусках газогенераторных установок НАТИ-Г-14 в поддоне не было никаких дополнительных приспособлений, и он выполнял роль только отстойника и сборника конденсата. В последующих выпусках установок в вертикальном тонком очистителе



Фиг. 94. Нижняя часть очистителя тонкой очистки газа установки НАТИ-Г-14:

1 — корпус тонкого очистителя, 2 — поддон, 3 — корпус (воронка), 4 — патрубок входа газа в очиститель, 5 — патрубок входа газа в промывку, 6 — наружный цилиндр, 7 — средний цилиндр, 8 — внутренний цилиндр, 9 — кольца Рашига, 10 — опорная решетка для колец, 11 — трубка слива избытка конденсата.

была введена добавочно промывка газа в нижней части очистителя, представленной отдельно на фиг. 94. Для этой цели между корпусом 1 очистителя и поддоном 2 укрепляется специальный корпус (воронка) 3 с отверстием посредине. Около отверстия делается концентрично один к другому три небольших цилиндрика, служащих направляющими для струе газа. Газ, входящий через патрубок 4 в нижнюю часть очистителя, проходит над слоем имеющегося на дне конденсата, частично захватывая его капли с собой, и входит в патрубок 5 наружного цилиндра 6. При прохождении газа над слоем конденсата он частично подвергается дополнительной очистке, так как при этом теряется скорость газа, вследствие чего более тяжелые частицы примесей газа будут оседать на дно очистителя. Прошедший внутрь цилиндра 6 газ опускается вниз и проходит в узкую кольцевую щель между средним цилиндром 7 и внутренним цилиндром 8. Поднимаясь по этой узкой кольцевой щели вверх, газ будет встречать стекающие навстречу с колец Рашига потоки конденсата и дополнительно промываться ими.

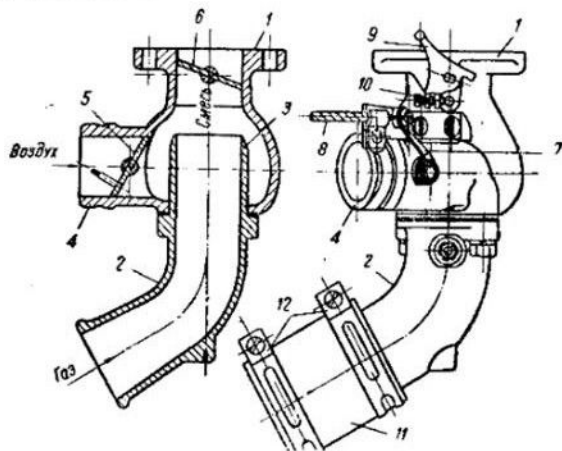
Отдельные капли конденсата будут подхватываться струей газа и, уносясь ею вверх, оседать на кольцах Рашига.

Пройдя очиститель тонкой очистки, газ попадает по трубе к смесителю (фиг. 95). Смеситель эжекционного типа состоит из чугунной отливки. При помощи верхнего фланца 1 смеситель привертывается двумя болтами к всасывающему коллектору двига-

теля. Газ, проходящий в смеситель по нижнему патрубку 2, скапливающемуся соплом 3, смешивается с воздухом, подходящим через боковой патрубок 4, который имеет заслонку 5 для регулировки количества добавляемого к газу воздуха.

Верхняя заслонка 6 служит дросселем для регулировки количества газо-воздушной смеси, идущей в двигатель.

Воздушная заслонка 5 приводится в действие при помощи рычажка 7, сидящего на конце оси заслонки и приводимого в движение гибким тросом 8. Дроссельная заслонка 6 приводится в действие при помощи рычажка 9, посаженного на конец оси этой заслонки. Рычажок 9 имеет винт 10 для регулировки оборотов холостого хода двигателя.



Фиг. 95. Смеситель газа с воздухом газогенераторной установки НАТИ-Г-14:

1 — верхний фланец, 2 — газоподводящий патрубок, 3 — сопло, 4 — воздухоподводящий патрубок, 5 — воздушная заслонка, 6 — дроссельная заслонка смеси, 7 — рычажок привода воздушной заслонки, 8 — гибкий трос привода заслонки, 9 — рычажок привода дроссельной заслонки смеси, 10 — регулировочный винт холостого хода, 11 — гибкий шланг, 12 — стальные хомуты.

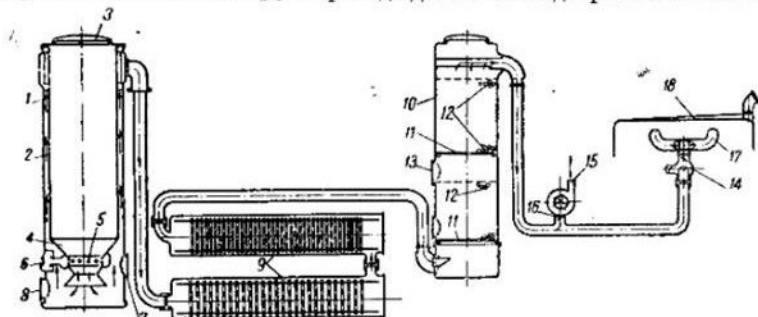
Газоподводящий патрубок соединяется с трубой, подводящей газ к смесителю при помощи гибкого шланга 11, укрепляемого стяжными хомутами 12. Воздухоподводящий патрубок 4 смесителя гибким шлангом соединяется с масляным воздухоочистителем обычного типа.

Монтируется газогенераторная установка следующим образом: газогенератор устанавливается с левой стороны автомобиля, за кабиной водителя сбоку. Очистители грубой очистки газа помещаются на раме автомобиля (вдоль рамы) под кузовом. Очиститель тонкой очистки газа ставится с правой стороны автомобиля, позади кабины водителя.

В свободном пространстве между газогенератором и тонким очистителем позади кабины водителя монтируется прямоугольный металлический ящик для хранения запасного топлива.

Для розжига газогенератора применяется центробежный вентилятор с электродвигателем, приводимым в действие от аккумуляторной батареи автомобиля. Конструкция этого вентилятора точно такая же, как и вентилятора ЗИС-21. Монтируется вентилятор на правой подножке автомобиля сверху.

Стандартный двигатель ГАЗ для его приспособления к работе на генераторном газе одновременно с монтажом установки НАТИ-Г-14 получает следующие изменения: головка двигателя заменяется новой головкой со степенью сжатия, увеличенной до 6,5. Всасывающий трубопровод сделан без подогрева и несколько



Фиг. 96. Схема газогенераторной установки ГАЗ-42:

1 — корпус газогенератора, 2 — бункер, 3 — крышка загрузочного люка бункера, 4 — топливник, 5 — фурмы, 6 — обратный клапан отверстия для входа воздуха в газогенератор, 7 — люк для загрузки угля в добавочную восстановительную зону, 8 — зольниковый люк, 9 — грубые очистители-охладители газа, 10 — тонкий очиститель газа, 11 — решетки, 12 — кольца Рашига, 13 — люки очистителя, 14 — смеситель газа с воздухом, 15 — раздувочный вентилятор, 16 — заслонка отключения вентилятора, 17 — всасывающий коллектор двигателя, 18 — двигатель, питаемый газом от установки.

большого диаметра, чем стандартный трубопровод, и снабжен внутри продольной перегородкой в виде лотка, в котором собирается при запуске холодного двигателя на бензине скопдепсировавшийся бензин, способствуя этим обогащению смеси и устраняя стекавшие бензина в смеситель газа с воздухом. Стандартный карбюратор ГАЗ-Зенит заменен пусковым карбюратором типа Солекс с меньшими проходными сечениями.

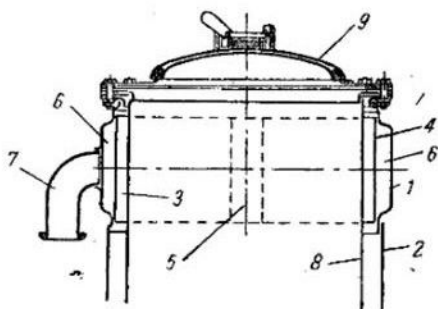
В остальном двигатель остается без изменений. Стандартное шасси грузового автомобиля ГАЗ-АА при монтаже установки НАТИ-Г-14 не подвергается никаким изменениям и переделкам. Система электрооборудования в основном остается без изменений, только аккумулятор заменяется другим — большей мощности (112 ампер-часов) и, кроме того, в систему включается электродвигатель раздувочного вентилятора, снабженный выключателем. Предусматривается также замена динамомашины на более мощную, ввиду того, что новый аккумулятор по емкости больше стандартного.

Аккумулятор монтируется на раме газогенератора, позади кабины водителя, в пространстве между газогенератором и ящиком для запасного топлива. Система зажигания остается прежней — батарейная.

Как уже было отмечено, в начале 1939 г. установка НАТИ-Г-14 подверглась еще некоторым изменениям, была лучше приспособлена к массовому производству и выпускается теперь под названием газогенераторной установки ГАЗ-42. Принципиальная схема установки ГАЗ-42 приведена на фиг. 96.

Отличие установки ГАЗ-42 от установки НАТИ-Г-14 модели 1937 г. заключается в том, что газогенераторы, в основном имея сходство, отличаются друг от друга только верхней частью наружного кожуха-корпуса газогенератора, где изменен коллектор отбора газа.

В отличие от установки НАТИ-Г-14, коллектор отбора газа выполнен не полукольцевым, а в виде полного кольца, вокруг всей верхней части корпуса. Вертикальный разрез верхней части газогенератора ГАЗ-42 показан на фиг. 97. Как видно из фигуры, корпус коллектора представляет собой кольцеобразную коробку 1, приваренную к корпусу 2 газогенератора, с внутренней стороны к корпусу коллектора приварены две изогнутые по окружности плоские пластины (сегменты) 3 и 4. Пластины поставлены так, что их края в двух местах, расположенных, примерно, напротив по диаметру газогенератора, не сходятся, образуя две вертикальные щели 5 для прохода газа в коллектор, как показано на фигуре пунктиром. Между корпусом коллектора 1 и приваренными пластинами 3 и 4 и образуется кольцевая полость 6, представляющая собой коллектор отбора газа. На боковых поверхностях корпуса коллектора имеются два небольших люка с плоскими крышками, прижимаемыми болтами. Через эти люки можно произвести очистку кольцевой полости 6 при ее засорении скопавшимися там углем из газогенератора. С одной стороны корпуса коллектора, посередине между вертикальными щелями 5, приварен газотворный патрубок 7.



Фиг. 97. Верхняя часть газогенератора ГАЗ-42:

1 — кольцеобразная коробка-корпус коллектора, 2 — корпус газогенератора, 3 и 4 — изогнутые пластины-сегменты, 5 — вертикальные щели, 6 — кольцевая полость коллектора, 7 — газотворный патрубок, 8 — бушера газогенератора, 9 — крышка загрузочного люка.

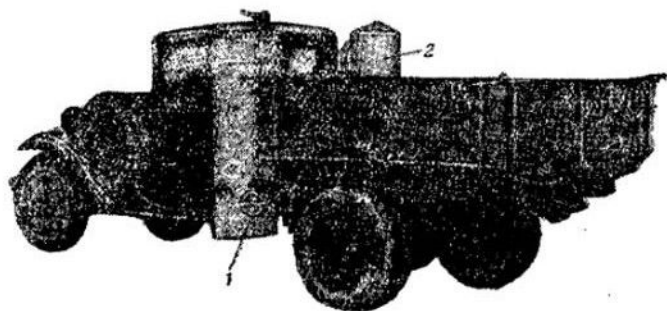
Грубые очистители-охладители газа установки ГАЗ-42 совершенно подобны очистителям-охладителям установки НАТИ-Г-14. Вертикальный тонкий очиститель по устройству также одинаков,

за исключением того, что жидкостный промыватель газа из нижней части очистителя удален, как не дающий достаточного эффекта. Таким образом, тонкая очистка газа достигается при помощи двух слоев колец Рашига.

Раздувочный вентилятор и смеситель установки ГАЗ-42 в первых выпусках остались точно такими же, как в установках НАТИ-Г-14. В дальнейших выпусках намечено изменить электромотор раздувочного вентилятора, чтобы обеспечить более быстрый розжиг газогенератора.

Монтаж установки ГАЗ-42 совершенно подобен монтажу установки НАТИ-Г-14.

В пространстве между газогенератором и тонким очистителем, позади кабины водителя, монтируется прямоугольный металлический или деревянный ящик для хранения запасного топлива.



Фиг. 98. Вид слева газогенераторного автомобиля ГАЗ-42:

1 — газогенератор, 2 — тонкий очиститель.

Общий вид (со стороны газогенератора) смонтированного газогенераторного автомобиля ГАЗ-42 показан на фиг. 98.

Двигатели на автомобилях ГАЗ-42 ставятся или ГАЗ-АА или М-1. В этих двигателях степень сжатия применяется 6,5. Прочие переделки двигателя точно такие же, как в автомобилях ГАЗ-АА с установками НАТИ-Г-14. Шасси применяется стандартное, но в трансмиссии увеличивается передаточное число главной передачи до 7,5.

Система электрооборудования совершенно аналогична с имеющейся на автомобилях с установками НАТИ-Г-14, но аккумулятор (емкостью 112 ампер-часов) помещен под полом кабины водителя, как и в стандартном бензиновом автомобиле ГАЗ-АА. В остальном газогенераторный автомобиль ГАЗ-42 отличается от автомобиля ГАЗ-АА с установками НАТИ-Г-14 только мелкими второстепенными деталями.

Необходимо отметить, что и модель ГАЗ-42 нельзя считать окончательной. В процессе производства эта модель непрерывно совершенствуется и упрощается. К настоящему времени намечено внести в установку некоторые изменения, как, например, в газогенера

торе, вместо кольцевого пояса отбора газа, намечено применить газоотражательный козырек, переделываются крепления крышек боковых люков и т. д.; в вертикальном тонком очистителе намечено удалить верхнюю крышку, сделав вместо нее глухое дно и устроив добавочный боковой люк с крышкой. Также намечено не делать отъемным поддон тонкого очистителя. Кроме того, вводится ряд мелких второстепенных изменений установки, упрощающих и удешевляющих ее изготовление.

Как уже выше было отмечено, очень хорошие результаты были получены при испытаниях и опытной эксплуатации газогенераторной установки НАТИ-Г-21 для автомобиля ГАЗ-АА, работающей по горизонтальному процессу газификации на мелком древесном угле с размерами кусков 10—25 мм. Эта установка в настоящее время ставится на крупносерийное производство.

Установка весьма напоминает рассмотренную выше установку НАТИ-Г-23 для автомобиля ЗИС-5, отличаясь от нее только размерами и некоторыми второстепенными деталями.

Схема этой газогенераторной установки приведена на фиг. 99. Состоит установка из газогенератора 1, грубого очистителя-охлаждателя 2, тонкого комбинированного очистителя 3, смесителя газа с воздухом 4 и раздувочного вентилятора 5.

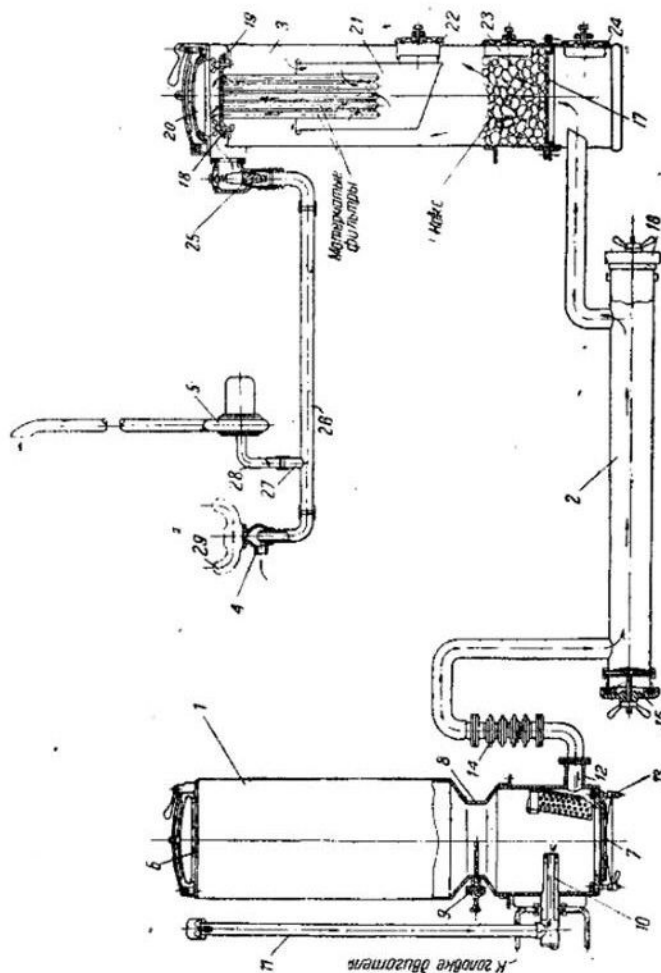
Газогенератор изготовлен в виде вертикального цилиндра, имеющего сверху загрузочный люк 6, а снизу люк 7 для разгрузки и очистки топливника. Люки закрываются крышками с асбестовым уплотнительным шнуром. Верхняя крышка прижимается плоской листовой рессорой, нижняя—жесткой траверсой и винтом с барашком. Выше крышки в нижнем люке устанавливается специальная заслонка, поддерживающая уголь при открывании и закрывании крышки и тем самым облегчающая обслуживание газогенератора.

Верхняя часть (бункер) газогенератора изготовлена из листовой стали толщиной 1,5 мм, нижняя часть (топливник или камера горения)—из листовой стали толщиной 6 мм. У топливника снаружи, со стороны воздушной фурмы, приварены продольные ребра для его лучшего охлаждения.

Топливник соединяется с бункером при помощи суженной горловины 8, имеющей узкую щель, в которую можно вставлять плоскую заслонку перед разгрузкой камеры горения, если при этом не требуется высыпать все топливо из газогенератора. При очистке заслонка будет поддерживать топливо в бункере. После очистки камеры горения и закрытия нижнего люка заслонка вынимается, а щель закрывается крышкой 9 с уплотняющей асбестовой прокладкой.

Воздух подается в газогенератор через горизонтально расположенную на высоте 160 мм от дна фурму 10 (сопло), глубоко входящую в слой топлива. Фурма имеет водяное охлаждение и выполнена точно так же, как фурма газогенератора НАТИ-Г-23, в виде цилиндра из красной меди с двойными стенками, между которыми циркулирует охлаждающая вода. Проходное отверстие для воздуха в фурме имеет диаметр 18 мм. Вода для охлаждения фурмы

берется из общей системы водяного охлаждения двигателя; трубка, подводящая холодную воду к фуре, идет от трубы, подводящей воду из нижней части радиатора в водяную рубашку двигателя; трубка, отводящая нагретую воду от фурмы, присоединена



Фиг. 99. Схема газогенераторной установки НАТИ-Г-24:

1 — газогенератор, 2 — грубый очиститель-охлаждитель, 3 — тонкий очиститель, 4 — смеситель газа с воздухом, 5 — радиочувствительный вентилятор, 6 — загрузочный люк, 7 — люк для загрузки и очистки топливника, 8 — люк для очистки топливника, 9 — горелочная камера, 10 — крышка после горелочной камеры, 11 — труба подвода воздуха к фуре, 12 — люк для очистки очистителя-охлаждителя, 13 — люк для очистки газотопочной решетки, 14 — газотопочная решетка, 15 — крышка очистителя-охлаждителя, 16 — люк для очистки верхнего люка топливного очистителя, 17 — люк для очистки решетки, 18 — крышка для очистки люка топливного очистителя, 19 — труба подвода газа к смесителю, 20 — труба для всасывания коллатора двигателя, 21 — труба для всасывания коллатора двигателя, 22 — труба для всасывания коллатора двигателя, 23 — труба для всасывания коллатора двигателя, 24 — труба для всасывания коллатора двигателя, 25 — труба для всасывания коллатора двигателя, 26 — труба для всасывания коллатора двигателя, 27 — труба для всасывания коллатора двигателя, 28 — труба для всасывания коллатора двигателя, 29 — труба для всасывания коллатора двигателя.

к головке блока двигателя вблизи водяной помпы. Воздух подается к фуре через вертикальную трубу 11, выходящую наверх, выше кабины автомобиля.

Полученный газ отводится через патрубок 12, расположенный в нижней части камеры горения, немного ниже уровня воздухо-

подводящей фурмы. Перед патрубком отвода газа установлена решетка 13, изготовленная из листовой стали, с мелкими отверстиями диаметром 8 мм, расположенными в шахматном порядке. Решетка подвешивается в камере горения на специальные крюки и может быть легко вынута и вновь поставлена через нижний люк.

В камере горения, как и в установке НАТИ-Г-23, предусмотрена возможность выжигания нижнего слоя угля и осаждения вниз образовавшихся шлаков, для чего в нижней крышке и в верхней части камеры горения сделаны два небольших отверстия, при работе плотно закрываемые специальными пробками. Общая высота газогенератора около 1670 мм, диаметр корпуса (бункера) 454 мм. Газогенератор НАТИ-Г-21 (бункер и камера горения) вмещает около 35 кг мелкого древесного угля, что обеспечивает пробег груженого автомобиля по шоссе на одной заправке без пополнения до 70 км.

Выходящий из газогенератора газ поступает в грубый очиститель-охладитель 2, соединяемый с газогенератором пружинным компенсатором 14. Очиститель-охладитель представляет собой полый цилиндр длиной 1740 мм, диаметром 140 мм, имеющий на концах люки 15 и 16 с крышками.

Из грубого очистителя-охладителя газ поступает в очиститель окончательной тонкой очистки 3, представляющий собой вертикальный цилиндр высотой около 1640 мм, диаметром 400 мм. В нижней части очистителя, на некотором расстоянии от дна, на решетке 17 помещен слой кокса, служащего для очистки газа. Частичная очистка газа происходит также в нижней части очистителя за счет резкого падения скорости и изменения направления струи газа.

Окончательная тонкая очистка газа происходит при прохождении газа через матерчатые фильтры, расположенные в верхней части очистителя и состоящие из пяти металлических каркасов с надетыми на них двойными матерчатыми чехлами.

Каркасы с матерчатыми чехлами укреплены к общей съемной крышке 18, лежащей на специальной горловине 19 и закрепляемой на ней при помощи четырех барашков. Для выемки крышки 18 с чехлами служит верхний люк очистителя, при работе плотно закрываемый крышкой 20 с уплотнительной прокладкой.

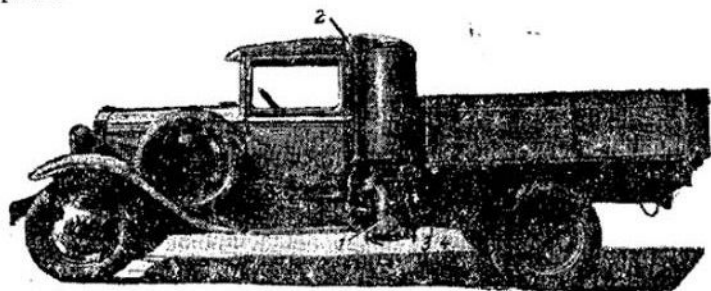
Пыль, стряхивающаяся при тряске автомобиля с фильтров, попадает в металлическую коробку 21, помещенную под фильтрами и имеющую наклонное дно. Для очистки осевшей пыли сбоку очистителя имеется люк 22 с крышкой. Для загрузки и выемки кокса и очистки нижней части очистителя от осевших примесей газа имеются еще два люка 23 и 24, при работе плотно закрываемые крышками с резиновыми прокладками.

В патрубке, отводящем газ от тонкого очистителя, установлена контрольная мелкая металлическая сетка 25. Чистый газ проходит через эту сетку беспрепятственно; в случае же повреждения матерчатых фильтров сетка очень быстро забьется угольной пылью и, затрудняя проход газа, резко ухудшит работу двигателя, сигнализируя этим о ненормальной работе фильтров.

Газ, прошедший тонкую очистку, направляется далее по трубе 26 к смесителю газа с воздухом 4. Смеситель такой же, как у автомобилей ГАЗ-42 и ГАЗ-АА с установками НАТИ-Г-14. К патрубку 27, приваренному сбоку к трубе 26, присоединен раздувочный вентилятор 5, такой же, как в автомобилях ГАЗ-42 и ГАЗ-АА с установками НАТИ-Г-14. Перед вентилятором установлена заслонка 28.

Монтируется установка НАТИ-Г-21 следующим образом: газогенератор помещается с левой стороны автомобиля за кабиной водителя. Тонкий очиститель помещен напротив, с правой стороны автомобиля, уравнивая газогенератор.

Грубый очиститель-охладитель газа помещен за газогенератором и тонким очистителем, поперек рамы автомобиля, под платформой.



Фиг. 100. Общий вид газогенераторного автомобиля ГАЗ с установкой НАТИ-Г-21:

1 — газогенератор, 2 — труба подвода воздуха к фурме, 3 — компенсатор, 4 — грубый очиститель-охладитель.

Между газогенератором и тонким очистителем ставится ящик для хранения запаса топлива емкостью около 60 кг, благодаря чему дальность действия автомобиля без пополнения топливом увеличивается до 230—240 км пробега по шоссе.

Монтируется установка на нормальное стандартное шасси автомобиля ГАЗ-АА. Стандартная грузовая платформа при этом несколько укорачивается.

Общий вид слева (со стороны газогенератора) газогенераторного автомобиля ГАЗ с установкой НАТИ-Г-21 приведен на фиг. 100.

Двигатели на газогенераторном автомобиле ГАЗ с установкой НАТИ-Г-21 применяются ГАЗ-А или М-1, переделанные для работы на генераторном газе¹.

¹ В последнее время установка НАТИ-Г-21 подверглась ряду конструктивных и технологических изменений и упрощений, произведенных в процессе подготовки этих установок к массовому их производству.

Так, например, устраняется горловина, соединявшая бункер с камерой горения, удалена заслонка этой горловины, нижний люк переносится на боковую стенку газогенератора, несколько видоизменяется воздушная

Газогенераторные установки на легковых автомобилях и автобусах

Небольшой интерес представляет перевод на твердое топливо хотя бы некоторой части имеющегося у нас громадного парка легковых автомобилей и автобусов, особенно из числа работающих в отдаленных лесных районах. Как показывают экспериментальные работы, эти задачи вполне разрешимы. В СССР были построены и испытаны целый ряд конструкций газогенераторных установок для легковых автомобилей ГАЗ-А и М-1, показавших неплохие результаты работы. Были созданы также конструкции газогенераторных автобусов.

Большинство изготовленных конструкций было предназначено для работы на древесных чурках.

Созданные конструкции пока еще не пущены в серийное производство, поэтому подробно останавливаться на их рассмотрении не будем; так как, однако, вопрос представляет значительный интерес, кратко рассмотрим наиболее интересные конструкции.

Нужно отметить, что создание газогенераторной установки для легкового автомобиля представляет ряд трудностей, так как необходимо, чтобы установка имела небольшой вес и не портила общей формы автомобиля, занимая как можно меньше места, но в то же время автомобиль с этой установкой должен быть прост и удобен в обслуживании, иметь достаточную скорость движения и сравнительно большой радиус действия без догрузки топлива.

Впервые были построены и испытаны газогенераторные установки для легковых автомобилей ГАЗ-А. Одной из наиболее удачных установок является установка НАТИ-Г-12, спроектированная и построенная Научным автотракторным институтом. Схема этой установки показана на фиг. 101. Состоит установка из газогенератора 1, очистителя грубой очистки газа 2, охладителя газа 3, очистителя тонкой очистки газа 4 и смесителя газа с воздухом 5.

Газогенератор работает на древесных чурках по опрокинутому процессу газификации, имея высокий отбор газа и обогрев топлива в бункере.

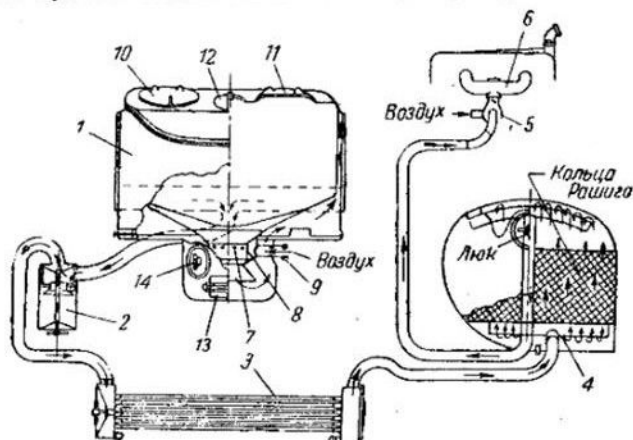
фурма (в частности, ведутся опыты по замене медной фурмы стальной, литой или сварной), несколько изменены грубый и тонкий очистители (в частности, намечено использовать стандартные корпуса грубых очистителей-охладителей газа установки ГАЗ-42), меняются крепления и расположение частей установки и т. д.

Конструкция установки приспособлена к максимальному использованию деталей от выпускаемых серийно древесных (работающих на чурках) газогенераторных установок ГАЗ-42.

Однако принципиальная схема и схема работы установки остаются без всяких изменений.

Газогенераторные автомобили ГАЗ с переработанной указанным выше образом установкой НАТИ-Г-21 намечены к массовому выпуску под названием «Газогенераторный автомобиль ГАЗ-43». Однако и эта конструкция не является окончательно установившейся, и в нее непрерывно вносятся улучшения и поправки, подсказываемые опытом эксплуатации и специальными испытаниями.

Воздух в топливник подводится при помощи двенадцати фурм 7 диаметром по 7 мм. Для подвода воздуха к фурмам вокруг топливника имеется кольцевой пояс 8. Воздух в этот пояс входит через патрубок 9, снабженный обратным клапаном. Для загрузки топлива сверху бункера имеются два люка, закрываемые шарнирно укрепленными крышками 10 и 11. Между люками установлен предохранительный клапан 12, служащий для выпуска паров и газов при чрезмерном повышении давления в газогенераторе. Для обеспечения лучшей осадки топлива низ бункера сделан наклонным.



Фиг. 101. Схема газогенераторной установки НАТИ-Г-12 для легкового автомобиля ГАЗ-А:

1 — газогенератор, 2 — грубый очиститель, 3 — газоохладитель, 4 — тонкий очиститель, 5 — смеситель газа с воздухом, 6 — всасывающий коллектор двигателя, 7 — фурмы, 8 — кольцевой канал, 9 — патрубок подвода воздуха в газогенератор, 10 и 11 — крышки загрузочных люков, 12 — предохранительный клапан, 13 — зольниковый люк, 14 — люк для заполнения углем добавочной восстановительной зоны.

Для очистки зольника имеется прямоугольный люк 13. Второй круглый люк 14 служит для заполнения углем добавочной восстановительной зоны вокруг топливника.

Полная заправка топливом газогенератора около 53 кг, из них древесных чурок (березовых) 47 кг, древесного угля 6 кг.

Первый грубый очиститель 2 циклонного типа выполнен в виде вертикального цилиндра, к которому газ подводится сверху по наискось (тангенциально) приваренному патрубку. Отвод газа от грубого очистителя происходит из центра очистителя вверх.

Охладитель газа 3 выполнен из шести плоских труб, соединенных в одну секцию и объединенных по краям в общие коллекторы.

Тонкий очиститель 4 — поверхностного типа, самоочищающийся, имеющий внутри слой колец Рашига. Газ поступает по трубе в нижнюю часть очистителя, поднимается вверх через слой колец, окончательно очищается и освобождается от конденсата и затем

отводится к смесителю. Конденсат спускается из очистителя автоматически через приваренную снизу спускную трубку.

Смеситель 5—обычного эжекционного типа. Раздувочного вентилятора в установке не имелось, но при желании таковой легко может быть поставлен.

Смонтирована установка НАТИ-Г-12 следующим образом: газогенератор расположен сзади кузова и крепится к двум продольным швеллерным балкам, прикрепленным к раме автомобиля. Облицовка газогенератора выполнена в виде изящного чемодана и имеет сверху откидную крышку.

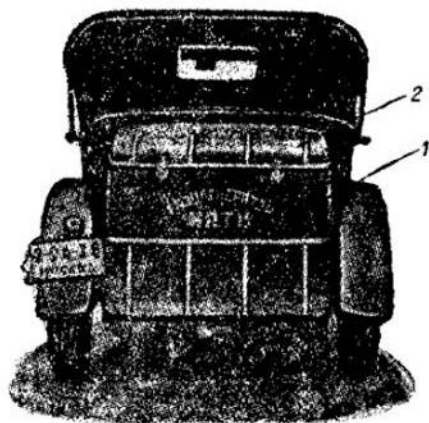
Грубый очиститель расположен с левой стороны автомобиля, между газогенератором и охладителем газа. Охладитель помещен под рамой автомобиля в его задней части, за задним мостом. Тонкий очиститель смонтирован в правом переднем крыле. Общий вид сзади автомобиля ГАЗ-А со смонтированной на нем газогенераторной установкой НАТИ-Г-12 показан на фиг. 102.

В стандартном автомобиле ГАЗ-А при монтаже на нем установки НАТИ-Г-12 были сделаны следующие изменения: головка блока была заменена другой с повышенной до 6,3 степенью сжатия. Всасывающий коллектор был заменен другим — без подогрева, приспособленным для установки смесителя газа с воздухом и пускового бензинового карбюратора. Для работы на бензине двигатель был снабжен карбюратором типа Солекс.

Была усилена задняя рессора путем добавления одного листа. Передаточное число главной передачи было увеличено со стандартного 3,78 до 4,11 путем постановки новых шестерен. Размер покрышек был сохранен стандартный.

Установка при испытаниях показала хорошие результаты. Пробег на одной полной загрузке топливом бункера при работе в городе был равен, примерно, 90 км, по шоссе 130 км.

В результате проведенных испытаний установки НАТИ-Г-12 в НАТИ была спроектирована и сдана для постройки улучшенная древесная газогенераторная установка для легкового автомобиля М-1, в основном аналогичная рассмотренной установке НАТИ-Г-12, но имеющая более совершенную очистку газа и ряд других улуч-

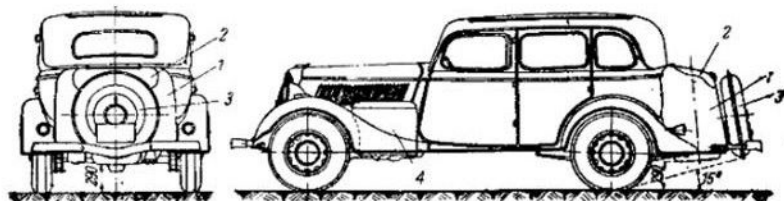


Фиг. 102. Вид сзади легкового автомобиля ГАЗ-А с установкой НАТИ-Г-12:

1 — облицовка газогенератора в виде чемодана, 2 — откидная крышка облицовки.

лисий. Радиус действия автомобиля М-1 с этой установкой был, примерно, 200 км. Общий вид легкового автомобиля М-1 с газогенераторной установкой НАТИ приведен на фиг. 103.

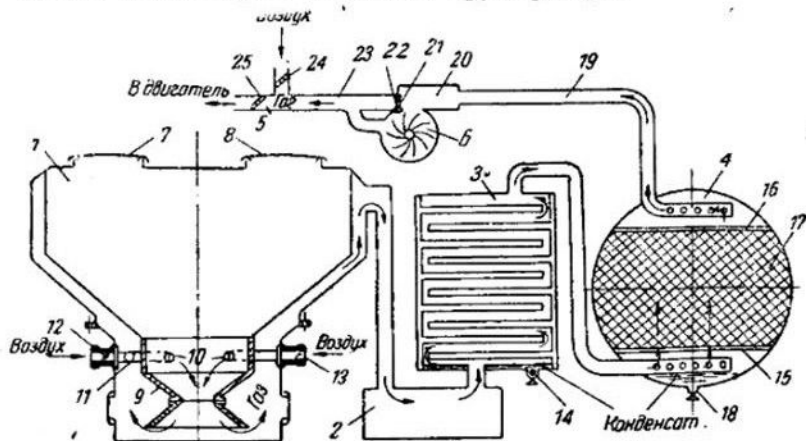
Хорошие результаты были получены при испытаниях газогенераторного легкового автомобиля М-1 с газогенераторной установкой, сконструированной А. И. Пельцером и построенной во 2-м таксомоторном парке Москвы.



Фиг. 103. Общий вид легкового автомобиля М-1 с газогенераторной установкой НАТИ:

1 — облицовка газогенератора в виде ящика-чемодана, 2 — откидная крышка облицовки, 3 — запасное колесо, 4 — ящик для хранения запасного топлива.

Схема этой установки приведена на фиг. 104. Состоит установка из газогенератора 1, грубого очистителя-отстойника 2, охладителя 3, тонкого очистителя 4, смесителя газа с воздухом 5, раздувочного вентилятора 6 и системы трубопроводов.



Фиг. 104. Схема газогенераторной установки для легкового автомобиля М-1.

1 — газогенератор, 2 — грубый очиститель, 3 — охладитель, 4 — тонкий очиститель, 5 — смеситель газа с воздухом, 6 — раздувочный вентилятор, 7 и 8 — крышки загрузочных люков, 9 — топливный, 10 — фурмы, 11 — общая воздухоподводящая труба двух фурм, 12 — заслонка, перекрывающая доступ воздуха к двум фурмам, 13 — патрубки подвода воздуха к третьей фурме, 14 — кран для спуска конденсата, 15 и 16 — сетки, 17 — кольца Рашига, 18 — кран для спуска конденсата, 19 — труба выхода газа из тонкого очистителя, 20 — коробка перекидного клапана, 21 — перекидной клапан, 22 — ось перекидного клапана, 23 — труба подвода газа к смесителю, 24 — воздушная заслонка смесителя, 25 — дроссельная заслонка газо-воздушной смеси.

Газогенератор 1 установлен с верхним отбором газа и высоким подогревом топлива в бункере, работает на древесных чурках по опрокинутому процессу газификации. Газогенератор — прямоугольной формы, сверху имеет два люка для загрузки топлива. Люки плотно закрываются крышками 7 и 8.

Топливник 9 газогенератора — сварной конструкции. Воздух подводится в топливник при помощи трех фурм 10, каждая из которых имеет 14,5 мм в диаметре. Фурмы выполнены в виде усеченного конуса. Две из фурм соединены между собой общей воздухоподводящей трубой 11, имеющей перекрывающую проход воздуха заслонку 12. В третью фурму воздух поступает через отдельный патрубок 13. Таким образом, имеется возможность выключать две фурмы при розжиге газогенератора путем закрытия заслонки 12.

Воздух при этом будет идти только через одну фурму с большой скоростью, что обеспечивает более быстрый розжиг газогенератора. При нормальной работе установки воздух поступает через три фурмы, заслонка 12 при этом должна быть открыта. Закрытие и открытие заслонки 12 производится водителем автомобиля с своего места.

Полученный в газогенераторе газ поступает далее в грубый очиститель-отстойник 2 (успокоитель), служащий для задержания мелких угольков и других наиболее тяжелых, крупных частиц примесей газа. Емкость очистителя достаточно велика, около 25 л, благодаря чему газ при проходе через очиститель резко снижает свою скорость, и при этом происходит оседание более тяжелых частиц примесей.

Далее, газ поступает в охладитель 3, состоящий из верхней и нижней коробок и змеевика из девяти тонких труб. Охладитель служит одновременно и для дополнительной очистки газа, так как выделяющиеся при охлаждении газа капли конденсата будут стекать навстречу струе газа, увлекая с собой частицы примесей. Таким образом, будет осуществляться самоочистка охладителя. Собирающийся в нижней коробке охладителя конденсат периодически спускается через специальный спускной кран 14.

Из верхней коробки охладителя газ подводится к скрытому в кожухе запасного колеса (установленному на переднем крыле автомобиля) тонкому очистителю 4, представляющему собой барабан, снабженный двумя сетками 15 и 16, между которыми помещены кольца Раппа 17 в количестве около 20 кг. Здесь осуществляется окончательная тонкая очистка газа. Газ поступает в тонкий очиститель снизу и отбирается сверху. Для спуска выделившегося конденсата внизу тонкого очистителя имеется спускной кран 18.

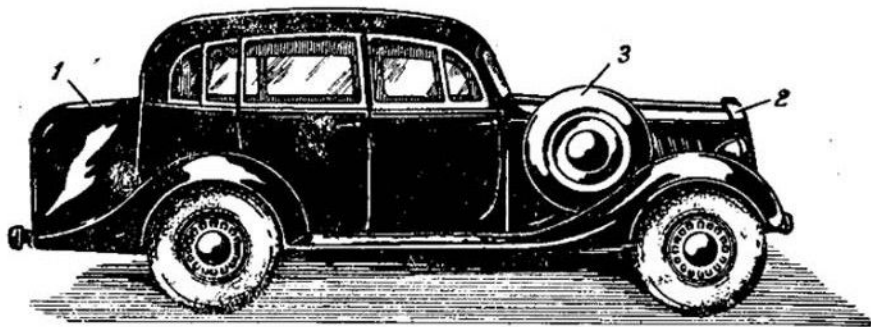
Пропедавший тонкую очистку газ направляется далее по трубе 19 к смесителю газа с воздухом. Перед смесителем установлена специальная небольшая коробка 20, в которой имеется перекидной клапан 21, сидящий на оси 22. При розжиге газогенератора вентилатором 6 этот перекидной клапан 21 должен перекрывать прямой проход газу в трубу 23, будучи поставлен в вертикальное положение.

ние (как показано на схеме). Воздушная заслонка 24 смесителя 5 должна быть при этом открыта, чтоб обеспечить свободный выход газа наружу.

Вентилятор 6 обычного центробежного типа приводится во вращение электромотором, работающим от аккумуляторной батареи автомобиля.

Таким образом, при розжиге газогенератора газ проходит через коробку 20 перекидного клапана, всасывается вентилятором 6, далее нагнетается через трубу 23 и выходит через воздухоподводящую трубу смесителя мимо открытой воздушной заслонки 24.

При работе двигателя на газе вентилятор выключен, и перекидной клапан 21 должен быть поставлен в горизонтальное положение, т. е. газ будет идти непосредственно из коробки 20 перекидного клапана в трубу 23 и далее в смеситель, минуя вентилятор.



Фиг. 105. Общий вид легкового автомобиля М-1 с газогенераторной установкой:

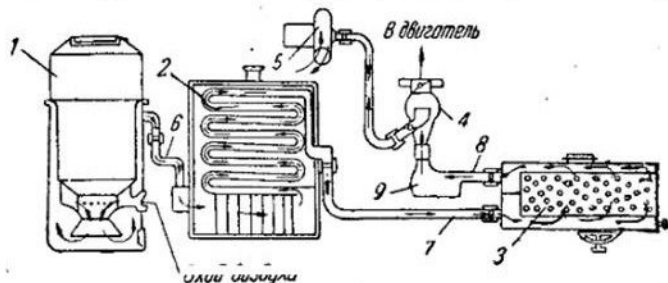
1 — облицовка газогенератора в виде чемодана, 2 — паличник, на котором помещен охладитель газа, 3 — тонкий очиститель, смонтированный в кожухе запасного колеса.

Общий вес газогенераторной установки (без топлива) около 160 кг. Вместимость бункера газогенератора около 70 кг топлива, что достаточно для пробега по шоссе до 200 км.

Монтируется эта установка на автомобиль М-1 следующим образом: газогенератор помещен сзади кузова в изящной облицовке по типу чемодана (багажника). Грубый очиститель-отстойник смонтирован под кузовом снизу, охладитель газа помещен спереди перед радиатором двигателя и прикрыт общим изящным паличником; тонкий очиститель смонтирован в кожухе запасного колеса и помещен на правом переднем крыле автомобиля, по внешнему виду представляя собой обычное запасное колесо.

Общий вид легкового газогенераторного автомобиля М-1 с этой газогенераторной установкой показан на фиг. 105. Автомобиль при испытаниях показал очень хорошие результаты. Максимальная скорость автомобиля 85—87 км/час.

Научно-исследовательским институтом городского транспорта был спроектирован газогенераторный автобус НИИГТ-Г-1 на базе автобуса ЗИС-8. Опытный образец газогенераторного автобуса был изготовлен в 1-м автобусном парке Москвы. Схема газогенераторной установки этого автобуса приведена на фиг. 106. Составляет газогенераторная установка этого автобуса из газогенератора 1, грубого очистителя, комбинированного с газоохладителем, 2, тонкого очистителя 3, смесителя газа с воздухом 4, раздувочного вентилятора 5 и соединительных трубопроводов. Газогенератор был взят обычного типа — стандартный — от газогенераторной установки ЗИС-13, работающий по опрокинутому процессу газификации на древесных чурках. Поскольку устройство этого газогенератора



Фиг. 106. Схема газогенераторной установки автобуса НИИГТ-Г-1:

1 — газогенератор, 2 — грубый очиститель, комбинированный с газоохладителем, 3 — тонкий очиститель, 4 — смеситель газа с воздухом, 5 — раздувочный вентилятор, 6, 7 и 8 — соединительные трубопроводы, 9 — отстойник.

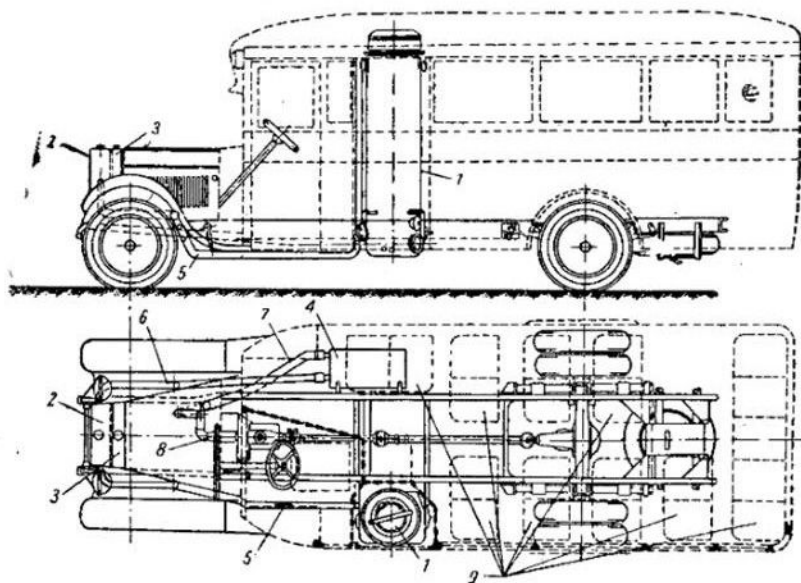
нами было рассмотрено выше, останавливаться здесь на этом не будем. Вырабатываемый в газогенераторе газ по трубе 6 поступает в грубый очиститель, комбинированный с трубчатым газоохладителем, представляющим собой змеевик коробчатого сечения. Выделяющийся при охлаждении газа конденсат стекает навстречу струе газа, увлекая с собой частицы примесей газа и осуществляя его очистку и самоочистку охладителя. Стекающий вниз конденсат собирается в специальном конденсационном бачке, откуда периодически спускается.

Охлажденный и освобожденный от крупных примесей газ по трубе 7 поступает в тонкий очиститель 3, где проходит слой колец Рашига, очищается и, далее, идет по трубе 8, снабженной в нижней точке отстойником 9, к смесителю 4. Смеситель газа с воздухом и раздувочный вентилятор взяты обычные, от газогенераторной установки ЗИС-13.

При конструировании автобуса НИИГТ-Г-1 за основу было принято стандартное газогенераторное шасси автомобиля ЗИС-13, на которое был установлен кузов автобуса ЗИС-8. Так как этот автобус предназначен в основном для работы на загородных линиях, то были устранены места для проезда стоя, и изменено располо-

жение мест для проезда сидя. Для удобства пассажиров все места были расположены по движению автобуса.

Всем частям газогенераторной установки, за исключением самого газогенератора, были приданы такие внешняя форма, размеры и расположение, что они не нарушали конфигурации кузова автобуса и не отнимали его полезной площади. Что касается газогенератора, то он был смонтирован непосредственно за кабиной водителя, с левой стороны рамы автомобиля, входя в специальную П-образную сквозную выемку, сделанную в кузове автобуса. Стенки



Фиг. 107. Расположение частей газогенераторной установки и расположение мест для пассажиров в газогенераторном автобусе НИИГТ-Г-1:

1 — газогенератор, 2 — грубый очиститель, комбинированный с газоохладителем, 3 — нормальный радиатор автомобиля, 4 — тонкий очиститель, 5, 6 и 7 — соединительные трубопроводы, 8 — раздувочный вентиль, 9 — места для пассажиров.

этой выемки были покрыты специальной тепловой изоляцией и плотно пригнаны к каркасу кузова, образуя самостоятельную кабину. Снаружи выемка закрывалась специальной дверью. При такой конструкции кузов совершенно не связан с газогенератором и легко может быть снят. Размещение газогенератора спереди автомобиля, а не сзади, как это делается на многих иностранных автобусах, объясняется тем, что в этом случае не требуется усиления заднего конца рамы и сохраняется без изменений задняя дверь автобуса.

Для загрузки топлива в бункер газогенератора в крыше кузова автобуса имеется специальный откидной люк, выполненный в виде

вентиляционного колпака. Это обеспечивает циркуляцию воздуха вокруг корпуса газогенератора, необходимую для его охлаждения. Для улучшения охлаждения между корпусом газогенератора и стенками кузова имеются значительные воздушные промежутки. Грубый очиститель, комбинированный с охладителем газа, монтируется перед радиатором автомобиля и имеет с ним одну общую облицовку. Тонкий очиститель, представляющий собой по наружной форме длинный горизонтальный цилиндр, монтируется на специальных кронштейнах под кузовом с правой стороны автомобиля, за выходной подножкой.

Раздувочный вентилятор установки монтируется на наружной передней стенке кабины водителя, под капотом двигателя. Выводная труба вентилятора выводится наружу на правую сторону и поднята вверх, примерно, до крыши.

Взаимное расположение отдельных частей газогенераторной установки и расположение мест для пассажиров в автобусе НИИГТ-Г-1 показаны на фиг. 107.

Число пассажирских мест в автобусе — 21. Средний расход чурок при работе как на городских, так и на пригородных линиях, составлял 1,1 кг на километр пробега. Одной заправки бункера топливом хватает, примерно, на 70 км пробега. Автобус даже при эксплуатации на городских линиях с интенсивным уличным движением и частыми остановками вполне укладывается в график, имеющийся для нормальных бензиновых автобусов. Максимальная скорость движения с полной нагрузкой на прямом участке пути около 50 км/час.

Особенно выгодна работа газогенераторного автобуса на пригородных и междугородних автобусных линиях, в условиях сравнительно постоянного режима работы.

16. ОБСЛУЖИВАНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ И УХОД ЗА НИМИ В ГАРАЖЕ И В ПУТИ

Гаражное обслуживание и уход за основной материальной частью газогенераторного автомобиля производятся в том же порядке, с помощью тех же инструментов и приборов, что и за обычным бензиновым автомобилем. Поэтому мы будем рассматривать только вопросы обслуживания и ухода за газогенераторной установкой и теми частями и агрегатами автомобиля, которые непосредственно связаны в работе с газогенераторной установкой и в обслуживании и уходе за которыми имеется какая-либо особенность, по сравнению с обычными бензиновыми автомобилями.

Особое внимание здесь уделяется обслуживанию и уходу за наиболее распространенными серийными газогенераторными автомобилями с установками ЗИС-21 и ГАЗ-42, работающими на древесных чурках. Вопрос обслуживания и ухода за газогенераторными автомобилями с угольными установками НАТИ-Г-23 и НАТИ-Г-21 и другими рассматривается в более общих чертах, поскольку эти установки менее распространены в эксплуатации.

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

Работа двигателя на бензине

При эксплуатации газогенераторного автомобиля прежде всего необходимо помнить, что вся его основная работа должна протекать только на газе.

В случаях запуска двигателя на бензине нельзя работать на нем долго. Нельзя давать работать двигателю на бензине долго на больших оборотах, под нагрузкой, или когда двигатель горячий, так как из-за высокой степени сжатия будет появляться детонация, двигатель при этом будет очень сильно изнашиваться (особенно пальцы, подшипники и поршни).

Работу двигателя на бензине под нагрузкой можно допустить только в самых исключительных случаях на непродолжительное время.

Осмотр газогенераторной установки и двигателя и подготовка их к работе

Прежде чем приступить к заправке и розжигу газогенератора, нужно тщательно осмотреть всю установку и убедиться, что трубопроводы, шланги и места их соединения с частями установки не имеют щелей, трещин и других неплотностей; крышки люков зольника, очистителей, охладителей и др. плотно прилегают к кромкам своих люков и туго закреплены; асбестовая набивка в желобках крышек и все уплотнительные прокладки гарантируют необходимую плотность; нажимные винты в порядке и их можно будет подтянуть при работе. При наличии даже небольших зазоров и неплотностей генераторный газ будет сильно ухудшаться, в результате чего двигатель будет давать значительно пониженную мощность и может даже совсем не запускаться. Если воздух будет подсасываться в горячие части установки, 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 газогенераторе.

При осмотре нужно также обратить внимание, плотно ли прикрываются (доходят ли до упора) заслонки в смесителе, и в полной ли исправности все тросы, тяги, рычажки и шарниры привода управления смесителя. При наличии неплотностей или большого качания (люфта) в этих деталях двигатель будет очень трудно завести или 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 укреплены газогенератор и все остальные части установки на автомобиле, и крепко ли затянуты все соединительные и закрепляющие болты и гайки. В случае наличия ослабления креплений 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 и на ее креплениях.

Все замеченные дефекты, даже самые мелкие, следует немедленно устранить. Это поможет предотвратить серьезные поломки и повреждения, требующие потом сложного и дорогого ремонта.

При осмотре установки нужно спустить из отстойника и всех других частей, имеющих спускные краны или пробки, скопившуюся там воду. Нужно только не забывать закрыть после этого все спускные краны и пробки. Если вода не вытекает, нужно проверить, не засорено ли спускное отверстие.

Из самоочищающихся очистителей с кольцами Рашига, имеющих сливную трубочку, весь конденсат спускать не следует, так как этот конденсат способствует лучшей очистке газа. В этих очистителях необходимо при каждом осмотре проверять только, не засорилось ли отверстие спускной трубочки.

Зимой весь конденсат спускается заранее, после окончания работы автомобиля, перед тем, как его ставят на стоянку.

Зольник следует очищать по потребности, в зависимости от условий движения, качества топлива, и конструкции установки.

Нужно отметить, что в некоторых конструкциях установок, особенно в тех, где длина восстановительной зоны увеличена до сыпкой слоя добавочного угля вокруг топливника, 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.

В установках, имеющих добавочную восстановительную зону вокруг топливника, после пробега 300—400 км следует проверять высоту этой добавочной зоны и в случае необходимости добавлять или убавлять ее до нормы.

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 нижележащие в топливнике слои. Для удаления части этой влаги необходимо дать топливу просохнуть некоторое время естественной тягой при открытых полностью загрузочных и зольниковом люках.

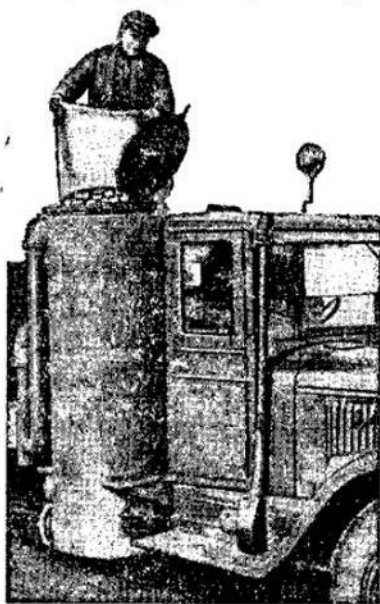
За время указанной подсушки топлива обычно и производится осмотр и подготовка к работе как самого автомобиля, так и смонтированной на нем газогенераторной установки.

Заправка газогенератора топливом

Перед розжигом газогенератора нужно его заправить топливом. В большинстве случаев в газогенераторе будет оставаться часть топлива от предыдущей работы, и заправка сведется только к догрузке топлива.

Для удобства загрузки топливо обычно засыпают из мешка или ящика. Очень удобно загружать топливо из специально для этого приготовленных коробок, изготовленных из тонкой листовой стали. Объем такой коробки около 0,1 м³, вес топлива около 28—30 кг. При опрокидывании коробки над открытым загрузочным люком топливо, скользя по стенкам коробки, быстро высыпается в люк.

Загрузку ведут или прямо с земли (фиг. 108 слева), или с подножки автомобиля, засыпая топливо в бункер через открытый верхний люк газогенератора, или, чаще всего, из кузова автомобиля (фиг. 108 справа).



Фиг. 108. Загрузка бункера с земли (слева) и из кузова автомобиля (справа).

Во многих случаях предварительно перед загрузкой топлива необходимо бывает слегка «прошуровать» имеющееся в газогенераторе топливо.

Шуровка производится толстым железным прутком с ручкой на конце (фиг. 109) или хотя бы просто палкой. Эта шуровка иногда требуется потому, что после остановки автомобиля топливо, не подвергнувшееся 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 его уплотнить. В про-

тивном случае может быть сильно затруднен и удлинится последующий разжиг газогенератора из-за забивания топливника угольной мелочью и значительного увеличения сопротивления прохождению газа.

Шуровать топливо можно только в бункере, но не в топливнике; при этом ни в коем случае нельзя трамбовать уголь.

Если в газогенераторе, работающем на древесине, от предыдущей работы не осталось топлива, например после чистки или ремонта, то заправку газогенератора 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 засыпать дрова-чурки.

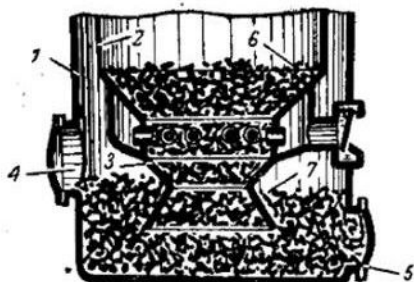
Уголь не должен быть очень крупен, так как наличие крупных кусков будет способствовать увеличению времени разжига. Также не следует засыпать угольную мелочь: она уплотняет восстановительную зону, отчего сильно возрастет сопротивление прохождению газа. Хорошим размером угля нужно считать куски величиной,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

В газогенераторах, имеющих вокруг топливника добавочный слой восстановительной зоны (как ЗИС-21 и ГАЗ-42), одновременно обязательно нужно загрузить этот добавочный слой восстановительной зоны углем до уровня горловины (наибольшего сужения) топливника. Эту загрузку производят через добавочные боковые люки сухим просеянным углем, желательно березовым или других твердых пород, не слишком крупных размеров (не крупнее двух спичечных коробок).

Необходимо внимательно следить, чтобы в этом угле не попало недожженных кусков, так как последние при работе установки выделяют смолы, которые будут увлекаться с собой отходящими из генератора газами.



Фиг. 109. Шуровка топлива в газогенераторе.



Фиг. 110. Уровень загрузки угля при первоначальной заправке газогенератора топливом:

1 — наружный корпус газогенератора, 2 — бункер, 3 — топливник, 4 — люк для загрузки добавочной восстановительной зоны, 5 — золотниковый люк, 6 — уровень необходимой загрузки углем топливника, 7 — необходимый уровень добавочного слоя восстановительной зоны.

В установках такого типа следует особо внимательно следить за плотностью прилегания крышек люков зольника, 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.

Уровень необходимой первоначальной загрузки углем топливника и восстановительной зоны газогенератора схематически показан на фиг. 110.

Разжиг газогенератора принудительной тягой

В подавляющем большинстве случаев нормальной эксплуатации газогенераторных автомобилей газогенераторы разжигаются принудительной тягой.

В большинстве случаев эта тяга создается раздувочным вентилятором установки.

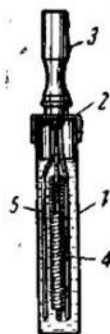
При этом способе разжига, после включения вентилятора, к отверстиям газогенератора, подающим воздух, или к открытым специальным люкам, расположенным на уровне места подачи воздуха в топливник, подносится горящий факел, изготовленный из намотанной на палку или проволоку пакли, концов или тряпки и т. п., смоченных в отработавшем масле или керосине, или, чаще всего, чтобы избежать необходимости держать во время разжига этот факел в руках, его прямо поджигают и затем вставляют в специальное отверстие (фиг. 111).



Фиг. 111. Разжиг газогенератора факелом (внизу показано отдельно подсасывание языков пламени в топливник при разжиге, топливник здесь показан в разрезе):

1 — факел, 2 — обратный клапан, 3 — топливник, 4 — кольцевой пояс подвода воздуха к фурмам, 5 — фурма.

материала для факела, на автомобилях имеется специальный факел. Факел (фиг. 112) помещается в особом вертикально укрепленном где-либо на автомобиле стакане. Снизу стакан 1 имеет глухое дно, а сверху крышку 2 с рукояткой 3. В крышке укрепляется сам



Фиг. 112. Схема факела для разжига газогенератора:

1 — корпус факела, изготовленный в виде железного стакана с глухим дном, 2 — крышка, 3 — рукоятка, 4 — факел из проволоки, обмотанной асбестовым шнуром, 5 — вила ограждения факела.

факел 4, сделанный из проволоки, обмотанной асбестовым шнуром.

Для предохранения факела от повреждений при вставлении его в газогенератор и для поддержания обратного клапана, имеющегося обычно в отверстии входа воздуха, вокруг факела делается из проволоки вилка 5.

Для пользования факелом в стакан паливают керосин, факел 4 вместе с крышкой вынимают из стакана 1, зажигают и вставляют в отверстие газогенератора. По окончании разжига факел вынимается из отверстия газогенератора и вставляется обратно в стакан. Так как асбест не горит, то таким факелом можно пользоваться многократно.

Вентилятор, просасывая воздух через всю систему установки, создаст тягу у отверстия входа воздуха, и языки пламени от факела вместе с воздухом будут подсасываться в топливник и, если уголь в нем достаточно сух, быстро его разожгут.

Ни в коем случае нельзя заводить двигатель или начинать раздувку со вставленным, но не зажженным факелом, чтобы не допустить всасывания в генератор и в другие части установки паров жидкого топлива, что может привести к взрыву.

Окончание разжига газогенератора и готовность газа можно проверить, поджигая газ у его выхода из трубы вентилятора (при этом следует соблюдать осторожность, чтобы не получить ожогов и не вызвать пожара). Готовый газ должен гореть ровно и давать пламя с красно-синим оттенком.

При разжиге газогенератора при помощи вентилятора необходимо помнить, что заслонки, имеющиеся по пути прохода газа к вентилятору, должны быть полностью открыты, иначе разжиг будет затруднен. В автомобилях ЗИС-21 первых выпусков должна быть полностью открыта заслонка воздуха смесителя. В автомобилях ГАЗ-42 и ЗИС-21 последних выпусков должны быть полностью открыты специальные заслонки, отключающие вентилятор. В этих последних установках должна быть плотно закрыта воздушная заслонка смесителя.

Дроссельную заслонку смесителя рекомендуется при раздувке вентилятором плотно закрывать во избежание попадания вместе с газом во всасывающий коллектор капель воды.

В случае неисправности раздувочного вентилятора или при разряженных аккумуляторах, когда принудительной тяги вентилятор создать не может, можно осуществить принудительную тягу другим способом — при помощи самого двигателя автомобиля, предварительно запущенного на бензине. В этих случаях, после того как факел будет зажжен и вставлен в отверстие для входа воздуха газогенератора, заводят двигатель на бензине (если он не был заведен раньше) и, поддерживая средние обороты, несколько приоткрывают газовую заслонку смесителя с прикрытой воздушной заслонкой. Этим заставляют частично подсасывать в цилиндры двигателя продукты горения топлива из газогенератора и осуществляют раздувку последнего.

Тягой, созданной двигателем, языки пламени от факела вместе с воздухом будут подсасываться в топливник и, если уголь в нем достаточно сух, быстро разожгут его.

После того как уголь в топливнике хорошо разгорится, можно переводить двигатель на работу на лучшем газе. Если раздувка производилась двигателем автомобиля, то концом разжига можно считать момент, когда двигатель при несколько приоткрытой воздушной заслонке смесителя (наилучшее положение которой находят опытным путем) будет при изменении величины открытия газовой заслонки смесителя изменять число оборотов. Это будет указывать, что двигатель начал работать на газе. Другими словами, концом разжига будет считаться момент получения газа, на котором двигатель может начать работать без применения бензина.

При принудительной раздувке от начала разжига газогенератора до перехода работы двигателя на газ проходит всего около 3—5 минут, однако применять этот способ можно тогда, когда топливо в топливнике достаточно сухо и имеется уверенность в том, что в нем нет необугленной полностью древесины.

Разжиг газогенератора «самотягой»

В некоторых случаях эксплуатации газогенераторов, работающих на древесине (чурках), не представляется возможным разжечь газогенератор принудительной тягой, созданной при помощи раздувочного вентилятора, или тягой двигателя автомобиля, предварительно запущенного на бензине.

Одним из таких случаев может быть тот, когда раздувочный вентилятор вышел из строя или разрядились аккумуляторы, а бензина имеется очень мало. Нельзя также пользоваться принудительной тягой во всех тех случаях, когда при разжиге в топливнике не создадутся условия для нормального хода процесса газификации топлива и для полного разложения смол; так, например, в тех случаях, когда в топливник могла попасть необугленная или недостаточно обугленная древесина; если при работе было пропущено время догрузки, и топливо при этом сильно выгорело и опустилось вниз настолько, что при следующей догрузке в топливник попала уже свежая, неподготовленная в предыдущих зонах древесина; когда газогенератором продолжительное время не пользовались, и имеются опасения, что топливо, находящееся в топливнике, сильно отсырело, впитав часть влаги из вышележащих слоев, и т. д.

Учитывая вышеуказанные условия, можно использовать разжиг газогенератора «самотягой».

Разжиг «самотягой» или естественной тягой производится следующим образом: открывается зольниковый люк и в низ газогенератора 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 го-

рячие газы и языки пламени будут подниматься вверх, раскаляя и поджигая уголь в топливнике. При разжиге этим способом не следует сначала загружать бункер топливом полностью. Если намечено разжиг производить «самотягой», 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 качестве растопки при разжиге самотягой нужно употреблять материалы, дающие мало дыма, так как иначе образующийся дым будет заглушать начинающееся горение и сильно затруднит и затян timer разжиг.

Если топливо достаточно сухо, то благодаря естественной тяге оно быстро разгорится. Когда огонь будет виден через открытый контрольный люк или поднятый обратный клапан 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, открыв обратный клапан. За счет притока воздуха для горения через воздухоподводящее устройство (фурмы, щель и т. п.) горение поднимется еще несколько выше, после чего верхнюю крышку бункера нужно плотно закрыть и можно пачать заводить двигатель сначала на бензине (если таковой имеется), а потом переводить на газ, или, лучше всего, включить хотя бы на 2—3 минуты раздувочный вентилятор (если он исправен), чтобы окончательно раздуть газогенератор и заполнить газом всю установку, затем можно заводить двигатель прямо на газе.

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

Способ разжига «самотягой» дает возможность выйти из положения в тех случаях, когда для первой загрузки автомобиля (вновь полученного, после ремонта или очистки и т. п.) почему-либо не окажется угля и нечем будет загрузить топливник. При этом в самом крайнем случае можно загрузить топливник и прямо сухими дровами, но при этом ни в коем случае нельзя пользоваться раздувкой газогенератора двигателем, так как это неминуемо поведет к его засмолению. Необходимо предварительно дать длительный разжиг «самотягой», чтобы пажечь достаточное количество угля в топливнике (т. е. полностью обуглить в нем все кусочки древесины).

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

Одним из основных недостатков способа разжига «самотягой» является то, что он обычно требует довольно длительного времени —

20—30 минут и больше. Кроме того, обычно получается некоторое нарушение восстановительной зоны в топливнике, а у газогенераторов, имеющих добавочную восстановительную зону вокруг топливника, получается выгорание значительной части добавочного слоя угля за счет притекающего воздуха.

Поэтому разжиг газогенераторов «самотягой» в настоящее время, при нормальной эксплуатации газогенераторных автомобилей, применять не рекомендуется и им следует пользоваться возможно реже, в самых крайних случаях.

Пуск двигателя на газе

При разжиге вентилятором, когда газ готов, можно запускать двигатель непосредственно на газе, для чего выключают вентилятор, открывают дроссельную заслонку смесителя, включают зажигание, поставив опережение на позднее положение, и заводят двигатель, подбирая такое положение воздушной заслонки смесителя, чтобы образовалась рабочая смесь нужного качества. Когда двигатель заработал, следует прибавить угол опережения зажигания, подобрать наилучшее положение воздушной заслонки, прогреть двигатель и обычным порядком трогаться с места. После запуска двигателя нужно проверить по амперметру работу динамомашины, а в автомобилях ЗИС, кроме того, проверить по масляному манометру наличие давления масла.

Пуск двигателя после непродолжительных остановок (до 10—12 мин.) обычно можно производить стартером непосредственно на газе, без предварительной раздувки газогенератора вентилятором. Первые несколько секунд при этом не следует давать двигателю много газа, необходимо прикрывать воздух, работая на более богатой смеси.

При стоянках большей продолжительности (до 1,5—2 час.) для разжига пользоваться факелом не требуется, так как в газогенераторе сохраняется тепло, и для этого необходимо только включить вентилятор и раздуть горение. При более продолжительных остановках разжиг обычно приходится производить заново. Однако некоторые газогенераторы сохраняют огонь в топливнике в течение более суток, и поэтому даже при продолжительных стоянках (10—12 час. и более) нового разжига газогенератора не требуется, а необходимо только слегка прошуровать топливо и раздуть огонь вентилятором или другим способом.

При пуске на газе ни в коем случае нельзя пользоваться стартером дольше обычного, так как это сильно разряжает аккумулятор и могут сгореть обмотки стартера. Если двигатель не заводится, то путем включения вентилятора и поджигания струи газа следует проверить, горит ли газ. Если газ горит хорошо, то нужно найти неисправность в двигателе и ее устранить.

Пуск двигателя на бензине

При заводке двигателя на бензине нужно следить, чтобы в смесителе были плотно закрыты заслонки. В случае неплотного закры-

тия дроссельной заслонки смесителя будет подсос воздуха во всасывающий трубопровод двигателя, и двигатель будет очень трудно запустить.

Кроме того, нужно следить, чтобы опережение зажигания перед пуском было поставлено в самое позднее положение, так как двигатели, приспособленные для работы на газе, обычно имеют более раннее зажигание и при заводке может получиться сильный обратный удар.

После того как заслонки смесителя закрыты и опережение зажигания поставлено на позднее положение, необходимо включить зажигание, открыть кран бензопровода, открыть, примерно, до половины дроссельную заслонку карбюратора и прикрыть воздушную заслонку карбюратора, затем нажать на утопитель поплавка карбюратора и, заполнив карбюратор бензином, завести двигатель.

Когда двигатель заведен, следует сразу же открыть воздушную заслонку карбюратора, а дроссельной установить средние обороты двигателя. При работе на бензине нельзя давать большое опережение зажигания. Нельзя при работе на бензине открывать дроссельную заслонку смесителя, нажимая на педаль акселератора, так как при этом через смеситель пойдет дополнительный воздух, и двигатель может заглохнуть.

Перевод работы двигателя с бензина на газ

После того как газогенератор разожжен, а двигатель запущен на бензине и прогрет на средних оборотах, можно начать переключать его работу на газ. Для этого слегка приоткрывают воздушную заслонку смесителя и, поддерживая средние обороты двигателя, постепенно приоткрывают дроссельную заслонку смесителя и одновременно постепенно закрывают дроссельную заслонку карбюратора.

Когда двигатель начинает работать на газе, постепенно следует открывать все больше дроссельную заслонку смесителя и так же постепенно закрывать дроссельную заслонку карбюратора.

Если при переводе 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 работать устойчиво на смеси бензина с газом. Если двигатель плохо переводится на газ, то нужно попытаться несколько передвинуть воздушную заслонку смесителя в ту или другую сторону, прибавив или убавив количество поступающего в смеситель воздуха. После небольшой практики нужное положение заслонок можно будет определять очень легко и быстро.

Дав двигателю поработать немного на смеси бензина с газом для установления лучшего режима работы газогенератора, постепенно переключают работу двигателя полностью на газ, прикрывая совсем дроссельную заслонку карбюратора и открывая до нужной степени дроссельную заслонку смесителя и его воздушную заслонку.

Если газогенератор не был разожжен, то после пуска двигателя на бензине следует зажечь факел и вставить его в газогенератор, затем немного открыть дроссельную заслонку смесителя при полностью закрытой в нем воздушной заслонке и, поддерживая средние обороты двигателя, немного обождасть, когда уголь в газогенераторе разгорится, затем, постепенно приоткрывая дроссельную заслонку смесителя и одновременно постепенно закрывая дроссельную заслонку карбюратора, следует подобрать по потребности положение воздушной заслонки смесителя, пока двигатель не начнет устойчиво работать на газе.

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

Догрузка топлива во время работы

Во время работы автомобиля необходимо следить за своевременной регулярной догрузкой топлива в бункер. Если догрузка топливом будет произведена с большим опозданием, то может нарушиться процесс газообразования, и двигатель может остановиться.

Догрузка топлива производится аналогично первой загрузке перед работой, описанной выше.

Открывать крышку загрузочного люка для догрузки можно без остановки двигателя, питаемого газом, но желательно делать это возможно быстрее, закрывая крышку после каждой новой засыпанной порции, иначе в бункер попадет слишком много воздуха, чем может нарушиться процесс газификации. 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 сравнительно сырой древесины, а также при несвоевременной загрузке новой порции топлива, в топливник сразу попадает 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. Несвоевременные догрузки топлива в бункер являются наиболее частой причиной засмаливания деталей двигателя. Во избежание этого, в случаях значительного опоздания в догрузке топлива, нужно после догрузки новой порции топлива на некоторое время остановить двигатель или перевести его на работу на холостой ход на бензине и, открыв зольниковый и загрузочный люки бункера, дать топливу некоторое время гореть «самотягой», 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 $\frac{1}{2}$ часа работы автомобиля, 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 выбрасывающееся из люка пламя может сильно ожечь лицо и голову. Точно так же следует опасаться вспышек при шуровке топлива в разожженном газогенераторе.

Последнюю загрузку топлива нельзя делать перед самым концом работы, так как иначе из свежезагруженного топлива будет выделяться много влаги, которая увлажнит уголь в топливнике, что затруднит и затянет последующий разжиг.

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 мин. до остановки, чтобы топливо успело пройти частичную подсушку.

Обслуживание газогенераторного автомобиля во время его работы

Процесс езды на газогенераторном автомобиле имеет ряд особенностей, на которые необходимо обращать внимание. Нельзя допускать длительную работу двигателя на газе (более 20—30 мин.) на малых оборотах (холостой ход), так как при этом температуры в газогенераторе сильно снизятся из-за малого отбора газа, смолы не будут полностью разлагаться и будут поступать в двигатель.

Иногда бывает полезно при холостом ходе двигателя слегка раздуть газогенератор, увеличивая на некоторое время обороты двигателя.

Длительная работа двигателя на газе на малых оборотах вхолостую является причиной засмаливания двигателя. При необходимости работать вхолостую свыше 20—30 мин. необходимо при этом или все время держать увеличенные до средних обороты, или, при возможности, остановив двигатель, или переведя его на несколько минут на работу на малых оборотах на бензине, слегка раздуть газогенератор раздувочным приспособлением или самотягой, открыв верхний люк бункера и зольниковый люк.

В угольных установках, как мы знаем, появления смолы в указанных случаях можно не бояться, так как хорошо выжженный уголь смол практически не содержит. Однако в этих газогенераторах при длительной работе вхолостую, на малых оборотах двигателя температуры в топливнике также сильно упадут, пары воды,

находящиеся в топливе, не будут разлагаться и пойдут в избыток в систему охлаждения и очистки. Так как для тонкой очистки в этих установках применяются матерчатые фильтры, то последние могут замкнуть, затрудняя (или совсем прекращая) путь газу. Поэтому очень длительной работы на малых оборотах нужно избегать также и в угольных установках.

При работе на газогенераторном автомобиле при переключении передач следует давать несколько большие разгоны, чем при езде на бензиновом автомобиле. Передачи на газогенераторных машинах рекомендуется переключать с двойным выжимом педали сцепления, что при некотором навыке дает совершенно бесшумное включение шестерен.

При спуске с горы рекомендуется, не выключая передачи, прикрывать воздушную заслонку смесителя, чтобы таким способом раздуть газогенератор.

Перед большими подъемами нужно заранее немного уменьшать количество воздуха и слегка обогащать смесь, иначе на подъеме при уменьшении оборотов коленчатого вала двигателя смесь может оказаться чересчур бедной.

Необходимо обращать внимание на правильное положение рычажка или манетки, управляющей воздушной заслонкой смесителя. Ненормальное положение манетки обычно указывает на неполадки в установке. Если воздуха требуется мало, значит идет плохой газ, или установка сильно засорена, что затрудняет проход газа.

Двигателю следует всегда давать работать на максимально выгодном опережении зажигания.

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

При длительной работе древесной газогенераторной установки в восстановительной зоне газогенератора иногда наблюдается уплотнение угля, что затрудняет прохождение газа и ухудшает работу двигателя. В этом случае необходимо произвести шуровку восстановительной зоны через нижний зольниковый люк, стараясь при этом не высыпать слишком много угля и сохранить необходимый его слой.

Если при шуровке или чистке было высыпано слишком много угля из топливника, то следует открыть верхний загрузочный люк газогенератора и дать топливу разгореться и обуглиться при открытом зольниковом люке «самотягой», вследствие чего в топливнике газогенератора образуется необходимый слой угля.

При этом нельзя открывать крышку полностью на длительное время, так как горение может подняться слишком высоко вверх в бункер, что весьма нежелательно. Нужно также следить, чтобы в топливнике и в добавочной восстановительной зоне вокруг топливника (если таковая имеется) в это время не слишком сильно выгорало топливо. Этот способ получения угля можно регулировать путем неполного открытия крышек люков.

Остановка двигателя и газогенератора

Заглушить двигатель после работы лучше всего путем полного открытия воздушной заслонки, чтобы при этом продуть цилиндры во избежание конденсации влаги из газа. Глушить двигатель выключением зажигания не рекомендуется.

После окончания работы все отверстия установки должны быть хорошо закрыты, чтобы нигде не было прохода воздуха внутрь газогенератора, отчего может продолжаться горение топлива в топливнике.

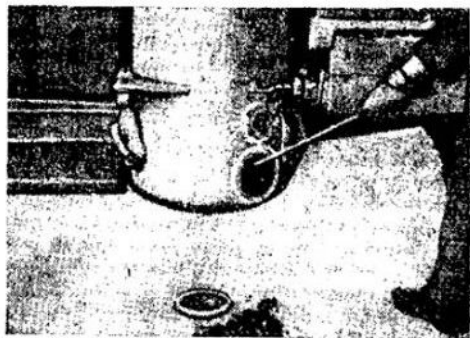
Нужно иметь в виду, что тепло в газогенераторе может сохраняться очень долго и возможны случаи самовозгорания топлива при возобновлении доступа воздуха в газогенератор.

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

Режимы чистки газогенераторной установки

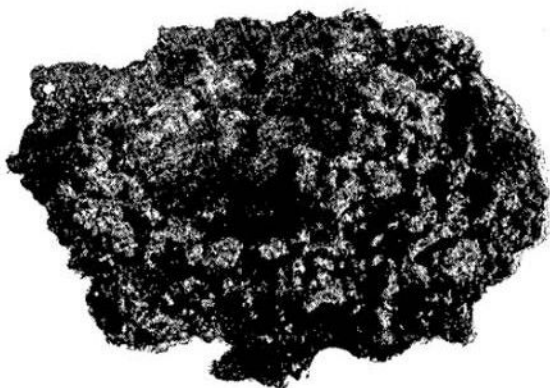
Очистка агрегатов газогенераторной установки должна производиться регулярно и своевременно, так как от чистоты этих агрегатов очень сильно зависит как работа самой установки, так и работа двигателя, питаемого газом. При несвоевременной очистке агрегатов установки в первую очередь повышается сопротивление проходу газа, что ведет к снижению мощности двигателя, ухудшаются охлаждение и очистка газа, что также влияет на мощность и увеличивает износ двигателя, и т. д. Очистка агрегатов установки производится в сроки, указанные в инструкциях, которые должны прилагаться к каждому газогенераторному автомобилю, и этих сроков необходимо придерживаться. Для разных конструкций установок эти сроки весьма различны и они зависят от условий движения, при которых работает автомобиль, от качества дорог и качества применяемого топлива. Примерные средние сроки очистки приведены ниже.

Зольник газогенератора очищается (фиг. 113) путем выгрузки через его люки золы, шлаков и мелкого угля. Потребность в его



Фиг. 113. Очистка зольника газогенератора через боковой люк.

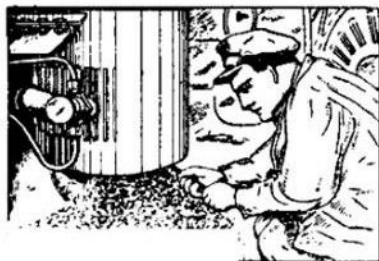
очистке обычно определяется тем, что двигатель начинает хуже работать из-за повысившегося сопротивления прохождению газа. Для древесных газогенераторов ЗИС-21 и ГАЗ-42 очистку зольника следует производить, примерно, после пробега 700—800 км, а иногда



Фиг. 114. Шлак, образующийся в топливниках угольных газогенераторов НАТИ-Г-23 и НАТИ-Г-21.

и выше, в зависимости от качества дороги, условий движения и качества применяемого топлива. В этих установках очистка зольника производится через специальные боковые люки в корпусе газогенератора (фиг. 113).

При этой очистке не следует выгребать весь уголь из топливника и нельзя допускать слишком низкого опускания в топливник необуглившихся чурок, так как это может повести к засмолению установ-



Фиг. 115. Очистка топливника угольного газогенератора от золы и шлаков через нижний люк.

ки. После очистки зольника добавочную восстановительную зону вокруг топливника нужно загрузить свежим углем. После пробега 1500—2000 км необходимо полностью очистить газогенератор, освободив его от всех остатков топлива, и загрузить свежим топливом.

Особо следует остановиться на очистке зольников угольных газогенераторов НАТИ-Г-23 и НАТИ-Г-21. Наличие в этих газогенераторах высоких температур в топливниках приводит к плавлению золы и обра-

зованию в них крупных кусков шлака. Кусок такого шлака показан на фиг. 114. Количество образующегося шлака особенно резко зависит от качества применяемого угля. Большое отло-

жение шлака по объему и весу получается при угле, имеющем большую засоренность механическими примесями (земля, песок, мусор и т. п.) и угольной мелочью. Накапливающийся шлак должен своевременно удалиться, так как, в противном случае, при значительном шлаконакоплении, помимо ухудшения качества газа, может получиться прогорание газоотборной решетки газогенератора.

Очистку топливника от шлака производят через нижний люк газогенератора (фиг. 115). В нормальных условиях эксплуатации такую очистку нужно делать, примерно, после пробега в 250—300 км.

Своевременно должна производиться также чистка очистителей установки. Их очистка заключается, в зависимости от конструк-



Фиг. 116. Выемка секций пластин очистителей для их очистки.

ции, чаще всего в выемке (фиг. 116) и встряхивании секций пластин и очистке кожуха очистителя специальными скребками (фиг. 117) или в промывке кожухов очистителя сильной струей воды из брандспойта (фиг. 118) и т. д.

В отечественных газогенераторных древесных установках ЗИС-21 и ГАЗ-42 грубые очистители и поддон тонкого очистителя необходимо чистить, примерно, после пробега в 700—800 км и больше, в зависимости от качества дороги и топлива.

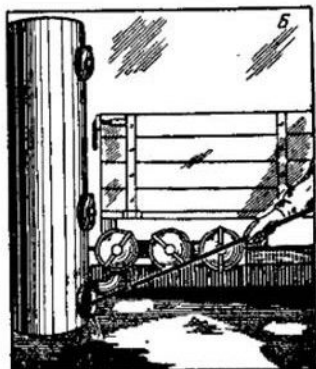
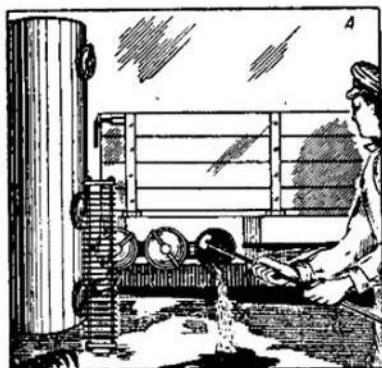
При значительном загрязнении пластины очищаются и затем промываются горячей водой в обычных ваннах из листового железа. При установке на свое место нельзя путать местами отдельные секции пластин.

Кольца Рашига после пробега в 700—800 км рекомендуется промывать водой на месте при снятых крышках люков. Лучше всего их промывать сильной струей из брандспойта.

После пробега автомобиля в 4000—5000 км следует тщательно промыть кольца Рашига нижнего яруса, для чего их выгружают

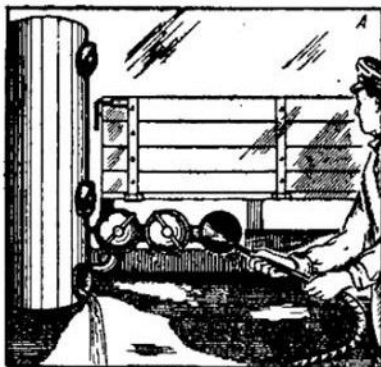
в железный ящик или бочку с водой и тщательно промывают, переменяя лопатой. Кольца из верхнего яруса промывают таким же образом после пробега 8000—10 000 км.

В угольных установках НАТИ-Г-23 и НАТИ-Г-21 грубый очиститель-охладитель должен очищаться от угольной мелочи путем



Фиг. 117. Чистка кожухов очистителей газа установки специальными скребками:

А — чистка грубых очистителей, Б — чистка поддона тонкого очистителя.



Фиг. 118. Промывка кожухов очистителей газустановки при помощи брандспойта:

А — промывка грубых очистителей, Б — промывка колец Рашига в тонком очистителе.

открытия люков и выгребания осадков после пробега, примерно, в 250—300 км. Тонкий очиститель должен очищаться в этих установках, примерно, после 1000 км пробега, путем выемки матерчатых фильтров и их очистки, а также очистки расположенной под фильтрами коробки от пыли. Одновременно с этим должен очищаться от пыли слой кокса, лежащего в нижней части тонкого очистителя,

путем шуровки этого слоя, после чего должен быть очищен поддон очистителя от всех осадков.

После пробега автомобиля на газе в 8000—10 000 км необходимо снять все газопроводы установки и прочистить их металлическими щетками, наподобие применяемых для очистки дымогарных труб паровых котлов, или хотя бы просто длинной проволокой с намотанной на конце тряпкой. После прочистки их надо тщательно промыть. Одновременно с этим нужно снять и разобрать смеситель, отстойник и вентилятор установки, тщательно очистить и промыть их в керосине или, лучше, в скипидаре при помощи жесткой щетки, чтобы удалить все следы смолы и сажи, оседающие на их частях при работе на газе.

После пробега 15 000—20 000 км нужно снять головку двигателя и всасывающий коллектор и удалить имеющийся в них пагар.

Как указывалось выше, приведенные сроки очистки частей газогенераторной установки являются 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.

Работа газогенераторных автомобилей при низких температурах

Генераторный газ всегда содержит некоторое количество паров воды. При низких температурах окружающего воздуха температура газа, подходящего к смесителю, будет близка к точке замерзания воды, отчего в подводящем газопроводе, смесителе и всасывающем коллекторе на стенках может появиться лед, в результате чего из-за примерзания перестают действовать заслонки смесителя, уменьшается сечение газопроводов и т. д. Все это нередко приводит к прекращению работы двигателя, т. е. к вынужденной остановке.

Для устранения этих явлений при очень низких температурах окружающего воздуха необходимо принимать меры к тому, чтобы температура газа, подводимого к смесителю, была выше температуры замерзания воды. Для этого утепляют вертикальный очиститель, для чего на него одевается специальный чехол-капот, утепляют трубопровод, идущий от вертикального очистителя к отстойнику, и утепляют отстойник.

В угольных газогенераторных автомобилях, имеющих матерчатые фильтры, при низких температурах, из-за сильного охлаждения газа, подходящего к фильтрам, может начаться конденсация паров воды (особенно при сыром топливе), что поведет к намоканию фильтров, и последние перестанут пропускать газ, что может вызвать вынужденную остановку двигателя.

Поэтому в этих автомобилях при низких температурах окружающего воздуха обычно приходится утеплять тонкий очиститель и трубу, подводящую к нему газ. Кроме того, во многих случаях приходится утеплять или частично выключать охладитель газа.

При заводе двигателя газогенераторного автомобиля, стоящего в холодном помещении, в радиатор обязательно должна быть залита

горячая вода, а в картер — разогретое масло. Холодный двигатель пущено обязательно заводит при помощи заводной рукоятки, чтобы не повредить аккумуляторы и стартер. Стартером можно пользоваться только тогда, когда двигатель удастся без чрезмерных усилий проверить заводной рукояткой.

Уход за системой зажигания газогенераторного двигателя

От четкой работы системы зажигания очень зависят качество и бесперебойность работы газогенераторного двигателя и возможность получения от газогенераторного автомобиля максимума производительности. Между тем, как показывает практика, перебои и недостатки в работе системы зажигания являются одной из наиболее частых причин неполадок в работе двигателя на генераторном газе. Эти перебои и неполадки происходят чаще всего только от плохого ухода или неумелого обращения с приборами и деталями системы зажигания. Ввиду этого уходу за системой зажигания в газогенераторных двигателях нужно уделять особое внимание.

Работа системы зажигания в двигателе, питающемся генераторным газом, имеет ряд отличительных особенностей от работы этой системы в двигателе, работающем на жидком топливе.

Двигатели, работающие на генераторном газе, как указывалось выше, обычно имеют более высокую степень сжатия, чем двигатели, работающие на жидком топливе. В самом газе обычно находится некоторое количество мелких, жидких и твердых частиц примесей — влаги, пыли и сажи, попадающих при работе в цилиндры двигателя. Все это значительно ухудшает и утяжеляет условия работы системы зажигания и в первую очередь запальных свечей. Свеча является одной из самых существенных деталей двигателя, от продолжительности и качества работы которой всецело зависит работоспособность самого двигателя. Из-за неумелого обращения и незнания правил ухода и регулировки свечей на местах нередко бракуются и выбрасываются совершенно годные свечи, как не дающие искры в цилиндрах. Незнание причины отказа работы свечей нередко вызывает простой автомобилей. Надлежащий уход за свечами весьма значительно удлиняет сроки их службы, обеспечивая бесперебойную работу, и сокращает ненужные простои газогенераторного автомобиля. В силу этого уходу за свечами необходимо уделять серьезное внимание.

Чаще всего свечи не работают из-за неправильно отрегулированного искрового промежутка между боковым и центральным электродами. Это происходит, как мы уже указывали, по той причине, что чем больше степень сжатия в двигателе, тем труднее искре преодолеть искровой промежуток определенной величины. Следовательно, чем выше степень сжатия, тем меньше должно быть расстояние между электродами свечи. Если на двигатель с высокой степенью сжатия (каковыми являются двигатели, работающие на генераторном газе) установить свечи с зазорами, пригодными для двигателя с низкой степенью сжатия, то данные свечи, хотя бы они были и вполне доброка-

чественны, работать не смогут совсем или будут работать с большими перебоями. Поэтому следует всегда проверять зазор между электродами свечи перед тем, как ее поставить на свое место, и если зазор между электродами велик, его следует отрегулировать путем подгибания боковых электродов.

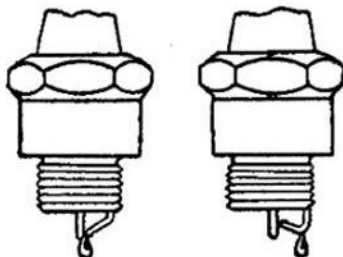
Как уже было установлено, наилучшее расстояние между центральным и боковыми электродами свечей в газогенераторных двигателях с повышенной степенью сжатия должно быть равно от 0,35 до 0,5 мм, и этого расстояния нужно строго придерживаться.

Во время работы двигателя искровые промежутки между электродами свечей постепенно увеличиваются от частичного обгорания электродов, поэтому зазоры в свечах систематически должны проверяться и регулироваться. Производить регулировку зазоров между

электродами «на глаз» ни в коем случае нельзя, а нужно обязательно пользоваться специальным, проверенным щупом необходимой толщины.



Фиг. 119. Регулировка боковых электродов запальной свечи.



Фиг. 120. Неправильно (слева) и правильно (справа) изогнутые электроды свечей.

Регулировка зазоров между электродами должна производиться следующим образом: свечу вставляют в специальную колонку электродов кверху и щупом проверяют зазор между боковыми и центральным электродами. Если зазор велик и щуп проходит свободно, то боковые электроды подгибаются при помощи молоточка; если же зазор мал и щуп не проходит, то боковые электроды отгибают специальными круглогубцами (фиг. 119).

Чтобы установить необходимый зазор, можно подгибать только боковые электроды. Ни в коем случае нельзя изгибать центральный электрод, так как можно повредить фарфоровую изоляцию.

При осмотре и регулировке свечей нужно обращать особое внимание на правильную форму изгиба боковых электродов. Неправильно изогнутые боковые электроды создают неправильный сток масла и этим способствуют «забрасыванию» свечи маслом. Оба эти недостатка мешают нормальной работе свечи и двигателя и требуют частых чисток свечи. Поэтому правильный изгиб электродов необ-

ходимо делать так, чтобы стекающее масло не попадало в искровой промежуток и не могло замкнуть ток.

На фиг. 120 показано, какую форму следует придавать боковым электродам при их изгибании, чтобы обеспечить нормальную работу свечи. С правой стороны показана правильная форма изгиба, с левой — неправильная.

Для хорошей работы свечи большое значение имеет своевременная очистка ее изолятора от могущего там образоваться нагара, создающего путь для утечки тока и ведущего к прекращению искрообразования в свече. Для очистки изолятора свечи от нагара рекомендуется периодически, после окончания работы автомобиля, вывертывать свечи и еще теплые класть на несколько часов в керосин. После этого свечу нужно хорошо очистить при помощи жесткой щетки (зубной) или ершика и тонкой деревянной палочки и хорошо промыть в чистом бензине. Не рекомендуется чистить изолятор при помощи металлических предметов или наждачной шкурки, так как этим можно повредить слой глазури, покрывающий изолятор, и сделать его шероховатым, после чего оседание нагара будет наблюдаться более быстро, чем на гладком изоляторе.

При вывертывании свечей для очистки указанным способом нужно только не забывать хорошо закрывать отверстия цилиндров, чтобы в цилиндры не могли попасть какие-либо посторонние предметы и пыль. Лучше всего для этой цели вернуть на место снятых другие свечи, хотя бы неисправные.

Перед работой следует обтирать снаружи фарфоровый изолятор свечи от пыли.

Для ввинчивания и вывинчивания свечи необходимо иметь ключи, соответствующие размеру граней свечи, чтобы ключ не мог сорваться и разбить фарфоровый изолятор. Необходимо тщательно оберегать изолятор от ударов, легко выводющих его из строя.

Не следует прогревать свечу паяльной лампой, так как паяльная лампа дает односторонний резкий и неравномерный нагрев, могущий легко вызвать трещины на фарфоре изолятора. В крайнем случае для прогрева свечи можно рекомендовать прожечь свечу в тряпке, смоченной бензином, в течение 0,5—1 минуты.

В случае, если свеча и после тщательной очистки, промывки и регулировки все же не работает, необходимо ее разобрать и осмотреть изолятор. В этих случаях причиной может быть или большой нагар, вызывающий утечку тока, либо образование трещины на фарфоре изолятора. В первом случае изолятор нужно тщательно очистить и промыть в керосине или бензине и свечу снова собрать. Особенно важно при сборке не перепутать прокладочные кольца. Медное кольцо (красное), служащее для создания в свече герметичности (газопроницаемости), должно быть уложено в корпус до вставления в свечу изолятора, латунное же кольцо (желтое), служащее для эластичного зажима ниппелем изолятора во избежание его поломки и скалывания пояса, должно укладываться поверх изолятора до затяжки ниппеля.

Если и после указанной переборки правильно отрегулирован-

ная свеча все же не работает, то, очевидно, изолятор имеет едва заметную трещину, и его необходимо заменить другим.

Нужно отметить, что неправильное и неумелое пользование бензином на газогенераторных автомобилях, в частности работа горячего двигателя на больших оборотах и появление при такой работе детонации (хотя бы мало заметной для слуха), — одна из основных причин быстрого выхода из строя запальных свечей.

Нужно упомянуть еще об одном, часто дающем очень хорошие результаты, способе устранения неполадок в свече. Очень часто, если двигатель начал давать перебои из-за слишком сильного внутреннего загрязнения изолятора свечи, бывает достаточно отвести конец провода, подводящего к свече ток высокого напряжения от магнето, на некоторое расстояние от клеммы (зажима) свечи так, чтобы искра проскакивала по воздуху промежутком в 4—6 мм, отчего свеча начинает работать.

Такого рода добавочный, последовательный, искровой промежуток можно применить в целях улучшения зажигания горючей смеси при загрязненных свечах. Для этого необходимо идущий от магнето провод высокого напряжения приключить не непосредственно к зажиму свечи, а через кусочек какого-либо изолятора так, чтобы искре нужно было проскочить по воздуху промежуток в 4—6 мм.

Кроме неисправности свечей, плохая работа системы зажигания может быть вызвана неисправностью проводов высокого напряжения, идущих к свечам. Никакое загрязнение проводов совершенно недопустимо, так как по слою грязи и пыли может происходить большая утечка тока. Нужно следить, чтобы на провода не попадали жидкое топливо и масло, которые разъедают изоляцию. Провода и распределитель тока следует содержать в полной чистоте и ежедневно вытирать от пыли и грязи чистой тряпкой.

Установка батарейного зажигания в газогенераторных двигателях ГАЗ хорошо известна каждому шоферу, поэтому останавливаться на ней не будем. Однако установка магнето на двигателях ЗИС для многих водителей незнакома, так как в современных бензиновых автомобилях магнето применяется сравнительно редко.

Для правильной установки момента зажигания рекомендуется предварительно проверить зазор между контактами прерывателя; легче это сделать, сняв магнето с двигателя.

Нормальный зазор между контактами прерывателя равен 0,3—0,4 мм. Для проверки зазора необходимо пользоваться калибровочным щупом (фиг. 121). Если имеются отклонения от нормального зазора, то его регулируют путем подвертывания контакта наковальни прерывателя специальным ключом. При регулировке необходимо следить, чтобы контакты были чистыми и чтобы они прилегали один к другому всей поверхностью. Обгоревшие контакты слегка подчищают маленьким плоским напильником.

После регулировки нужно установить магнето на кронштейн, повернутый ранее к картеру двигателя, и повернуть магнето снизу к кронштейну тремя болтами с пружинными шайбами, при-

чем следить, чтобы не было перекоса вала магнето по отношению к валу водяного насоса.

Привернув магнето, нужно установить на конец валика водяного насоса двигателя на шпильке разрезную соединительную крестовину муфты магнето, не закрепляя ее винтами.

Рычажок опережения зажигания магнето ставится на самое позднее положение (до отказа вниз).

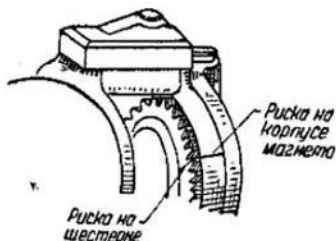
Затем нужно поставить поршень первого цилиндра по меткам маховика в верхнюю мертвую точку конца хода сжатия; для этого снимают крышку на люке, который находится на картере маховика, и, вращая коленчатый вал за пусковую рукоятку, совмещают метку, имеющуюся на маховике, с меткой на люке картера. При этом необходимо убедиться, что данное положение действительно соответ-

ствует концу хода сжатия (а не концу хода выхлопа), для чего при вращении коленчатого вала нужно проследить за работой клапанов при оття-



Фиг. 121. Проверка зазора между контактами прерывателя магнето:

1 — контакты, 2 — налитый муч.



Фиг. 122. Метки на магнето для установки зажигания.

той крышке клапанной коробки, или проследить за сжатием в цилиндре, закрывая отверстие для свечи пальцем.

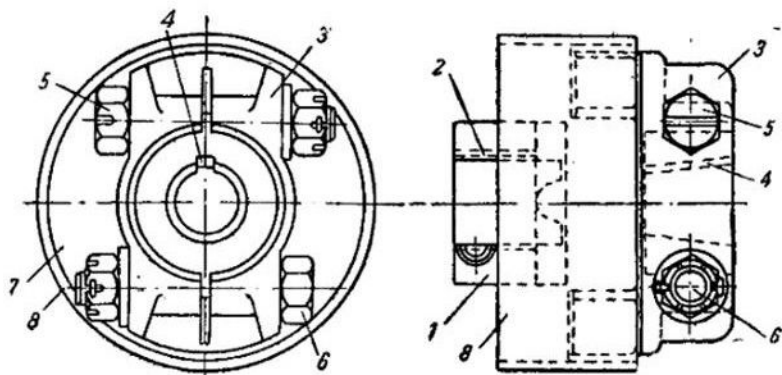
Сняв обе колодки распределителя магнето, нужно повернуть якорь магнето против часовой стрелки до начала разрыва контактов прерывателя, при положении разносной пластины ротора против контакта, отмеченного на колодке цифрой 1. Это положение разносной пластинки достигается путем совмещения риски на шестерне распределителя с риской на передней крышке корпуса магнето (фиг. 122), которая видна, если снять левую колодку распределителя.

При некотором навыке можно определить момент подачи искры в первый провод более простым и быстрым способом — наощупь; для этого в руку берут конец провода, укрепленного в колодке распределителя (с меткой 1) и слегка проворачивают резкими рывками якорь магнето в ту и другую стороны.

Найдя момент подачи искры в первый цилиндр, соединяют в этом положении крестовину, находящуюся на конце валика якоря магнето, с крестовиной, надетой на конце валика водяного насоса при

помощи гибкой резиновой муфты, защищенной снаружи металлической оболочкой. Винты, стягивающие на валике водяного насоса крестовину, после соединения муфтой туго затягиваются; после этого крестовина должна плотно сидеть на валике.

Общий вид в сборе соединительной муфты магнето (отдельно от магнето) приведен на фиг. 123. При соединении крестовин резиновой муфтой гайки стяжных болтов крестовины, сидящей на конце якоря магнето, должны быть отпущены. При поворачивании головки одного из этих болтов, являющегося регулировочным, якорь магнето будет постепенно поворачиваться в нужную сторону; этим и пользуются для точной регулировки момента зажигания.



Фиг. 123. Соединительная муфта магнето:

1 — крестовина валика водяного насоса, 2 — шпоночная канавка крестовины, 3 — крестовина валика якоря магнето, 4 — шпоночная канавка крестовины, 5 — регулировочный болт, 6 — крепящий (стяжной) болт, 7 — резиновая муфта, 8 — наружная металлическая обойма резиновой муфты.

Поворачивая регулировочный болт, следят за разрывом контактов прерывателя магнето. Начало разрыва контактов прерывателя удобнее всего определить при помощи тонкой стальной полоски толщиной 0,03 мм, которую вставляют между контактами. Момент, когда полоска будет легко выниматься, не зажимаясь, будет моментом начала размыкания контактов. Употреблять для определения начала разрыва контактов бумажные полоски не рекомендуется, так как от них часто остаются волокна между контактами, и прерыватель может перестать работать.

По окончании регулировки начала разрыва гайки стяжных болтов крестовины магнето необходимо закрепить.

Магнето не требует почти никакого ухода, за исключением смазки и периодической проверки зазора между контактами прерывателя. Для смазки магнето употребляется так называемое «ко-стяное масло». Можно пользоваться маслом, применяемым для смазки швейных машин. При помощи масленки (фиг. 124) через каждые 10 000 км пробега масло в количестве 10—15 капель заливается



Фиг. 124. Смазка магнето.

в два смазочных отверстия магнето. В отверстие со стороны прерывателя, во избежание замасливания контактов прерывателя, не следует вливать более 8—10 капель.

Когда регулировка и установка магнето закончены, к колодкам распределителя зажигания присоединяют провода высокого напряжения, идущие к свечам.

При присоединении проводов необходимо учесть, что цифры на колодках магнето указывают не порядок присоединения проводов, а порядок искр, даваемых самим магнето. Поэтому необходимо соединять провода следующим образом:

провод от цифры 1 идет к свече 1-го цилиндра,

провод от цифры 2 идет к свече 5-го цилиндра,

провод от цифры 3 идет к свече 3-го цилиндра,

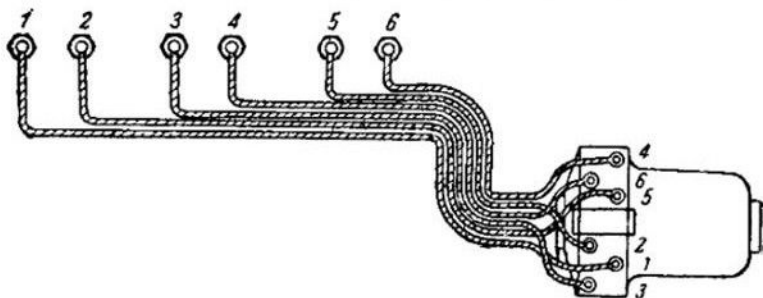
провод от цифры 4 идет к свече 6-го цилиндра,

провод от цифры 5 идет к свече 2-го цилиндра,

провод от цифры 6 идет к свече 4-го цилиндра.

Порядок присоединения проводов высокого напряжения к колодкам распределителя магнето и к свечам показан схематически на фиг. 125.

При установке на место колодок распределителя магнето нельзя менять их местами. Чтобы колодки не перепутать, на верхней нажим-



Фиг. 125. Порядок присоединения проводов к свечам.

пой крышечке иногда имеется сверху пометка в виде цифры 1. При установке колодок цифра 1 на колодке должна приходиться против цифры 1 на крышечке.

Провода высокого напряжения крепятся к колодкам распределителя следующим образом. Провода, не зачищая их от изоляции, вставляют в отверстия колодок и закрепляют остроконечными винтами, которые прокалывают оболочку провода и вклиниваются между его жилами.

Нужно следить за тем, чтобы каждый провод, идущий от магнето к свече, проходил до самого дна отверстия в колодке распределителя и чтобы зажимной винт своим острым концом проникал в металлическую сердцевину провода.

После крепления проводов колодки распределителя ставят на магнето, провода продевают в специальную трубку и присоединяют к свечам согласно порядку работы двигателя.

После установки магнето на место нужно присоединить к задней клемме магнето конец желтого провода от среднего пучка оплетенных проводов для возможности выключать зажигание.

При нормально работающем автомобиле (с пуском от стартера) угол опережения зажигания от магнето по коленчатому валу двигателя при позднем положении обычно должен составлять до $25-28^\circ$. При езде на среднем числе оборотов двигателя опережение должно при этом устанавливаться неполное. При запуске двигателя опережение необходимо всегда ставить в самое позднее положение.

17. НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И УСТРАНЕНИЕ

Большинство неисправностей и неполадок в газогенераторном автомобиле можно легко определить по характеру работы двигателя, питаемого газом из газогенераторной установки, и по даваемой этим двигателем мощности на газе.

Для определения, предупреждения и устранения этих неисправностей и неполадок каждый водитель должен хорошо знать причины возникновения этих неисправностей и неполадок, их признаки и способы их устранения.

Ниже приведены некоторые основные из наиболее часто встречающихся неполадок и неисправностей газогенераторного автомобиля, их признаки, причины и способы устранения.

Перебои в работе двигателя

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

Перебои двигателя могут быть из-за неисправностей в системе зажигания. Изоляция в свече может оказаться покрытой слоем нагара, пропускающим через себя ток, вместо того, чтобы последний шел через искровой промежуток между контактами; из-за обгорания электродов искровой промежуток между контактами свечи может увеличиться настолько, что искры не получатся, и т. д. Перебои в этих случаях должны исчезнуть после проверки и регулировки свечей.

Перебои могут быть из-за утечки тока в проводах, идущих от батарейного распределителя тока или от магнето к свечам.

Перебои могут быть от неправильного зазора между контактами прерывателя; в этом случае нужно проверить зазор контактов прерывателя и, если нужно, его отрегулировать.

Перебои могут быть из-за чрезмерного накопления воды в отстойнике, где-либо в системе охлаждения и очистки или в соединительных газопроводах. В этих случаях избыток воды (конденсата) нужно спустить.

Кроме указанных причин, перебои в работе двигателя могут получиться из-за неплотного прикрывания всасывающих клапанов по причине попадания смолы в их направляющие; в этом случае необходимо перевести работу двигателя с газа на бензин и дать ему немного поработать на бензине на средних оборотах. Если перебои не прекращаются, то в неработающие цилиндры нужно влить через отверстия свечей бензин, или, лучше, смесь бензина с керосином, которые разведает смолы, задерживающие опускание клапанов. Если после этого двигатель еще заводится и работает, ему нужно дать поработать на бензине на средних оборотах 10—15 мин. 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 его очистку, или попытаться устранить засмоление при помощи горячей воды (по методу, описанному дальше). Перед тем как прибегать к этим способам, необходимо открыть крышку клапанной коробки и проверить, проворачивая вращающую коленчатый вал, действительно ли клапаны не опускаются на свои гнезда.

Чихание двигателя

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. 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 приходится производить частичную разборку и очистку двигателя от нагара.

Иногда чихание появляется при неисправности системы зажигания, в частности, при слишком больших зазорах между электродами запальных свечей. Нужно проверить систему и устранить все неисправности и отрегулировать свечи.

Чаще всего чихание наблюдается по причине неисправностей 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 в работе 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 произвести частичную разборку двигателя и очистку клапанов, или попытаться устранить засмоление при помощи горячей воды по описанному дальше способу.

Газ подается и горит хорошо, но двигатель на газе не заводится

Иногда бывает, что при работе раздувочного вентилятора газ им подается хорошо и при поджигании горит хорошим ровным пламенем, но тем не менее двигатель не удается завести на газе. Это может происходить потому, что оказываются открытыми заслонки пускового карбюратора, давая ненормально большой подсос воздуха.

Второй причиной может быть ослабление креплений системы управления воздушной заслонкой смесителя (в частности ослабление зажима оболочки гибкого троса), что не дает возможности подобрать нужный состав смеси. В этом случае нужно проверить систему управления и устранить все имеющиеся излишние зазоры и люфты.

Третьей причиной может быть оседание капель воды на свечах, что нередко случается при употреблении чрезмерно сырого топлива. В этом случае нужно промыть и просушить свечи.

Невозможность запуска двигателя на газе, а также и на бензине, может произойти от неисправностей системы зажигания и при очень малых оборотах коленчатого вала двигателя, при которых зажигания газовой смеси не получается. В этих случаях нужно попытаться повысить его обороты хотя бы путем совместного пуска двигателя стартером и ручной пусковой рукояткой. Если это не удается сделать, то возможно произвести запуск двигателя на бензине, а затем перевести его на газ.

Двигатель не заводится на бензине

Иногда двигатель не удается завести на бензине. Это может быть из-за приоткрытых заслонок в смесителе. Бензино-воздушная смесь при этом будет чрезмерно обедняться воздухом и окажется слишком бедной. Если заслонки в смесителе будут сильно открыты, то это 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 дроссельной заслонки смесителя может значительно затруднить, а иногда и сделать совершенно невозможным пуск двигателя на бензине. Небольшие неплотности дроссельной заслонки смесителя — наиболее часто встречающаяся причина затруднительного пуска газогенераторных автомобилей. Если данный газогенераторный автомобиль всегда запускается с трудом, необходимо разобрать смеситель и проверить плотность прилегания в нем дроссельной заслонки.

Во многих случаях двигатель не удается завести из-за оседания

воды на запальных свечах. В этих случаях нужно промыть и просушить свечи.

Иногда двигатель не запускается потому, что нет подачи бензина или засорились жиклеры пускового карбюратора. В этих случаях нужно проверить систему подачи бензина, разобрать и продуть карбюратор. При очень затрудненных запусках двигателя при помощи пускового карбюратора типа «Солекс» иногда помогает следующий способ. Нужно слегка отвернуть на несколько оборотов наружный колпачок трубки жиклера. При этом некоторое дополнительное количество бензина будет подаваться в камеру смешения карбюратора в образованную щель между наружным колпачком и внутренней трубкой жиклера. Этим смесь сильно обогащается. После того как двигатель заработает, колпачок жиклера необходимо опять завернуть на место. Однако указанным способом можно пользоваться только в крайних случаях, так как при этом в цилиндры может быть засосано чрезмерно большое количество бензина, который будет смывать смазку со стенок цилиндров. Ни в коем случае нельзя давать нагрузку двигателю, у которого колпачок жиклера карбюратора отвернут.

Иногда бывает, что на другой день после работы автомобиля, когда двигатель уже хорошо остынет, его не удастся запустить даже на бензине из-за неисправности 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 заклела клапаны. В случае обнаружения такой неисправности, препятствующей заводке автомобиля, необходимо отвернуть свечи и влить в цилиндры бензин, или, лучше, смесь бензина с керосином, которая разбьет смолу. Полезно бывает в это же время налить в водяную рубашку цилиндров горячей воды. От нагрева смола становится жиже и может отпустить клапаны. Если клапаны станут после некоторого времени садиться на гнезда, нужно завести двигатель и дать ему поработать на бензине на средних оборотах 15—20 мин., после чего можно переводить работу двигателя на газ, предварительно проверив, не засмолены ли очистители установок, и, если нужно, очистить их.

Если, несмотря на принятые меры, клапаны все же не будут опускаться, придется или произвести частичную разборку двигателя, снять клапаны и их очистить, или можно попытаться устранить засмоление при помощи горячей воды по следующему способу.

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, влить горячую воду в эти 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 станут сами свободно опускаться под действием своих пружин. Затем нужно выпустить масло из картера двигателя, влить туда свежее масло, поставить на место всасывающий и вы-

хлопной коллекторы, крышки клапанного механизма и свечи, после чего можно заводить двигатель на бензине. Дав двигателю поработать 5—10 мин. на средних оборотах, затем можно переводить его работу на газ, предварительно проверив, не засмолены ли очистители установки, и, если есть следы смолы, то ее очистить, так как, в противном случае, при работе, когда установка прогреется, находящиеся в очистителях смолы будут увлечены с газом в двигатель. Этот способ проверки на практике, занимает значительно меньше времени, чем разборка двигателя со снятием клапанов для очистки, и часто дает положительные результаты.

Во всех случаях обнаружения засмоления нужно найти причину появления смолы в установке и устранить ее. Эта причина может быть или в неправильном пользовании газогенератором (неправильная загрузка топливом; когда сырое свежее необугленное топливо опустело очень низко в топливник; слишком длительная работа двигателя на малых оборотах; применение слишком сырого топлива и т. д.) или в повреждении газогенератора.

Двигатель работает на бензине, но на газ не переводится

Иногда двигатель хорошо заводится и работает на бензине, но на газ не переводится. В этом случае, по возможности, нужно проверить, включив вентилятор, горит ли газ. Если газ не горит, то причиной этому может быть подсос воздуха или газогенератор, вызывающий частичное сгорание газа, или большой подсос воздуха по пути от газогенератора к двигателю. Кроме того, причиной могут быть слишком сырые дрова, дающие плохой газ. Подсос воздуха внутри газогенератора без его разборки определить не всегда возможно. Иногда этот подсос удается обнаружить по ненормально сильному нагреву (до красного и даже светлокрасного каления) стенок газогенератора около места подсоса воздуха, большей частью около люков. Признаки подсосов, обнаруживаемые при вскрытии газогенератора, характерный белый налет (зола) на асбестовых прокладках, на частях газогенератора и на поверхности угля, около мест подсосов воздуха. Признаками подсосов воздуха может являться также, кроме ухудшения качества газа и повышения его температуры, — выгорание добавочной восстановительной зоны вокруг топливника.

Подсосы воздуха снаружи газогенератора или по пути от газогенератора к двигателю можно иногда определить следующим образом: в зольник разожженного газогенератора нужно положить какое-либо горючее вещество, выделяющее много дыма, например, слегка сырую солому, сено и т. п. 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, об-

наруживая места подсосов воздуха в установку. Если при этом давление внутри установки окажется недостаточным для испытания (при плохо разогретом генераторе), то его можно повысить искусственно при помощи насоса для шин, который легко можно приспособить для этой цели, накачивая воздух хотя бы через люк для разжига установки.

Все сомнительные места можно проверить, смазывая их мыльной водой при помощи кисти. Наличие воздушных мыльных пузырей покажет место прососа.

Следует еще упомянуть о способе проверки плотности созданием в установке не избыточного давления, а наоборот, — разрежения. Этот способ определения мест подсоса воздуха менее точен, но несколько проще. При этом способе закрывают все отверстия установки, через которые может попадать в последнюю воздух (закрывают все воздухоподающие отверстия газогенератора, 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 (продавиться) внутрь. При указанном способе места более или менее значительных подсосов воздуха можно при осмотре обнаружить по характерному звуку (свисту) 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.

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

Иногда причиной большого подсоса воздуха бывает открытый край отстойника или открытый люк где-либо в установке. В этих случаях все люки и край отстойника нужно проверить и закрыть.

Одной из причин того, что газ не горит, может быть зависание топлива в бункере. В этом случае нужно пропудривать топливо.

В угольных установках, имеющих матерчатые фильтры, причиной того, что газ не поступает к двигателю, может служить намокание материи фильтров при слишком влажном топливе или загорение ее при недожженном угле.

Если установка в порядке и газ подается и горит хорошо, а двигатель, работающий на бензине, не переводится на газ, то причина обычно в том, что ослабло или обилось крепление управления заслонками смесителя, что не дает возможности подобрать нужный состав рабочей газо-воздушной смеси. В этих случаях нужно тщательно проверить всю систему управления и устранить неисправности (люфты и т. п.).

Двигатель развивает неравномерную мощность

В некоторых случаях двигатель во время работы не развивает мощность или развивает ее неравномерно; причиной этого 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, заклинивающих и не могущих достаточно плавно опускаться вниз. При «зависании» необходимо топливо в газогенераторе слегка прошуровать, а при первой возможности пересмотреть все применяемое топливо и все слишком крупные куски расколоть на более мелкие.

Следующей причиной может быть наличие воды где-либо в установке, 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 спусковой 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 трубопровода в работе не будет сильно нагрета.

При перебоих нужно также проверить, нет ли скопления воды в отстойнике и в очистителях установки, и спустить всю лишнюю воду. Если есть сливная трубочка, ее необходимо прочистить, чтобы обеспечить сток излишней воды.

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

Двигатель постепенно сбавляет мощность, и автомобиль начинает хуже «тянуть»

Иногда двигатель постепенно сбавляет мощность, и автомобиль начинает все 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 автомобиль начинает хуже «тянуть», нужно попытаться при помощи воздушной заслонки смесителя отрегулировать надлежащую подачу воздуха и смеситель.

Второй причиной постепенного снижения мощности, отдаваемой 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,

по осторожности, чтобы при этом не высыпать много угля и не нарушить восстановительную зону.

В угольных газогенераторах причиной снижения мощности может быть значительное образование плаков в топливнике. В этом случае плаки должны быть удалены через нижний люк газогенератора.

Третьей причиной постепенного ухудшения «тяги» автомобиля может оказаться нарушение восстановительной зоны газогенератора из-за длительной работы с малым отбором газа или из-за несвоевременной загрузки топлива и ряда других причин. В зоне восстановления может оказаться мало угля и недостаточная температура для хорошего хода процессов газификации. В этом случае необходимо, остановив двигатель или переводя его на работу на бензине, открыть на 10—15 мин. верхний загрузочный люк газогенератора и нижний золотниковый 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 уменьшения мощности двигателя может быть постепенное возрастание сопротивления охладителей газа или очистителей за счет их загрязнения. Устраняются эти неисправности разборкой и очисткой.

В угольных установках, имеющих матерчатую очистку газа, сопротивление очистителей может увеличиваться от намокания материи при слишком влажном топливе или от ее засмоления при недожженном угле.

Падение мощности может быть также из-за возрастания температуры газа, происходящего или за счет небольшого подсоса воздуха и частичного сгорания газа в газогенераторе, или за счет загрязнения газоохладителей; за счет чего повышается их теплоотдача.

Для контроля работы 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.

Мала мощность двигателя

Недостаточная мощность двигателя, когда автомобиль плохо «тянет», может быть при больших подсосах воздуха в горячие части газогенератора, вызывающих сгорание части газа, или при сильных подсосах воздуха через верхнюю крышку бункера.

Все прососы воздуха должны быть полностью устранены.

Причиной недостатка мощности может быть слишком сырое топливо, не дающее нужных температур в активной зоне, или плохое, подгнившее топливо, дающее плохой газ. В этих случаях топливо нужно заменить другим.

Недостаточная мощность может быть при нарушении восстановительной зоны газогенератора, если последняя сильно выгорела,

неправильно загружена, если в ней слишком крупные куски топлива и т. д.

В таких случаях состояние восстановительной зоны нужно проверить и все недостатки устранить.

Недостаточная мощность двигателя может получиться при неполадках в системе зажигания: при пропусках зажигания или слабой искре в свечах, а также при слишком позднем зажигании. Однако чрезмерное опережение зажигания также может повести к потере мощности.

При недостаточной мощности, даваемой двигателем, система зажигания должна быть проверена самым тщательным образом, и все недостатки должны быть полностью устранены.

Недостаточную мощность двигатель может развивать также и от причин, зависящих от состояния самого двигателя, если разрегулировались или требуют притирки клапаны, недостаточна компрессия в цилиндрах, много нагара и т. п.

Электромотор вентилятора при включении не работает

В некоторых случаях наблюдается, что электромотор вентилятора после его включения не работает. Это может быть по той причине, что разрядились аккумуляторы. Зарядку аккумуляторов нужно проверить и, если требуется, снять их с автомобиля и зарядить на зарядной станции.

Второй причиной может служить часто наблюдаемое сгорание выключателя вентилятора. В этих случаях выключатель должен быть заменен.

Иногда электромотор не вращается потому, что оказывается плохой контакт где-либо в системе проводки. Система проводки для устранения этого дефекта должна быть тщательно проверена.

Бывают случаи, что вентилятор не может вращаться из-за прилипания крыльчатки к кожуху от попадания смолы или из-за примерзания (зимой). Это нужно проверить, отделив один из планов у вентилятора. Если есть смола, вентилятор нужно снять, разобрать и очистить. При примерзании необходимо отогреть крыльчатку.

Вентилятор вращается, но газ не тянет

Иногда наблюдается, что после включения электромотора вентилятора он начинает вращаться, но вентилятор газ не тянет. Виной этому бывает провертывание крыльчатки вентилятора на валу якоря электромотора. Для устранения этого вентилятор следует разобрать и укрепить крыльчатку на валу.

Вентилятор может не тянуть газ еще и по той причине, что где-либо в системе установки, по пути, газу не будет открыта какая-либо заслонка. В установке ЗИС-21 может оказаться не открытой воздушная заслонка смесителя, мимо которой обычно проходит газ при разжиге. В установке ГАЗ-42 (а также ЗИС-21 последних выпусков) может оказаться не открытой специальная заслонка, отклю-

чающая вентилятор. При обнаружении, что вентилятор газ не тянет, нужно проверить соответствующие заслонки и, если требуется, их открыть.

Причиной отсутствия тяги может служить прилипание (присмоление) воздушного обратного клапана газогенератора. В этих случаях клапан нужно открыть, подложив под него какую-либо щепку, и т. п.

Иногда причиной отсутствия тяги служит спекание угля в топливнике газогенератора. В таких случаях нужно прошуровать уголь снизу через зольниковый люк.

В угольных установках, имеющих матерчатую очистку газа, причиной отсутствия тяги может служить замокание материи фильтров от слишком влажного топлива, ее засмоление от недожженного угля, или повреждение фильтров и забивание контрольной предохранительной сетки.

Ненормально малое открытие воздушной заслонки смесителя

Ненормально малое открытие воздушной заслонки смесителя в большинстве случаев характеризует какие-либо неисправности и неполадки в газогенераторной установке, требующие устранения.

Ненормально малое открытие воздушной заслонки наблюдается в случаях, когда газогенератор дает плохой газ из-за прососов воздуха, когда имеются неплотности и большие подсосы воздуха по пути от газогенератора к двигателю, когда имеется сильное засорение в газогенераторе, очистителях или трубопроводах установки. Кроме того, ненормально малое открытие наблюдается, если в газогенераторе находится чрезмерно сырое топливо, дающее плохой газ.

Все причины, вызывающие ненормально малое открытие воздушной заслонки, должны быть обязательно устранены.

Большой расход угля в дополнительной восстановительной зоне вокруг топливника

Ненормально большой расход угля в дополнительной восстановительной зоне, расположенной вокруг топливника, в древесных газогенераторах обычно характеризует неполадки и неисправности установки. Чаще всего такой ненормально большой расход угля бывает при неплотностях и больших подсосах воздуха в нижней части газогенератора (главным образом, в нижних люках).

К большому расходу угля часто ведет неплотная затяжка воздушной футорки топливника или трещины топливника, что также ведет к подсосам воздуха, обычно сопровождаемым ненормальным нагревом у мест подсосов.

Все найденные подсосы обязательно должны быть устранены, так как даже самый незначительный подсос резко сказывается на работе газогенератора. Поврежденный топливник должен быть заменен или отремонтирован.

Нужно также помнить, что слишком сильная затяжка болтов скоб, крепящих крышки боковых люков газогенератора, обычно

вызывает прогиб этих крышек и фланцев люков (у газогенераторов ЗИС), что ведет к сильным подсосам воздуха. Поэтому нельзя чрезмерно сильно затягивать болты скоб.

Одной из причин ненормально большого расхода угля в добавочной восстановительной зоне может быть также слишком крупное топливо, неплотно лежащее в топливнике. В этих случаях пужно заменить его топливом нормального размера.

18. РЕМОНТ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Естественный износ газогенераторной установки в процессе ее эксплуатации заключается прежде всего в том, что из строя выходят уплотнительные асбестовые и резиновые прокладки у крышек люков. Прежде чем ставить на место новые прокладки из шнурового или листового асбеста, их необходимо жирно смазать графитной мазью (графит, густо разведенный в масле). Графитная мазь устраняет прилипание прокладок к металлу. Несмазанные прокладки часто повреждаются при первой же съемке.

Следующим дефектом являются механические повреждения частей установки в виде трещин, пробоин, поломок и т. п. Эти повреждения устраняются при помощи газовой или электрической сварки. Место, подвергающееся сварке, следует предварительно хорошо расчистить, удалить следы предыдущей сварки, если они имеются, и весь поврежденный, выгоревший или разъеденный металл. Если применяется заплата, то она должна быть тщательно пригнана к поверхности завариваемой детали. Прогоревшие детали можно заварить только в том случае, если окалина не проникла в них очень глубоко.

Топливник газогенератора древесных (чурочных) установок часто выходит из строя из-за образования трещин или прогорания. Если эти трещины небольших размеров, то их можно заварить, если заварка невозможна, то топливник заменяют новым.

Для ремонта или замены топливника, необходимо разобрать газогенератор, что обычно можно сделать, не снимая газогенератора с автомобиля. Для этого следует разъединить верхнее фланцевое болтовое соединение, затем снять крышку воздушного люка газогенератора и при помощи специального торцевого ключа вывернуть соединительную втулку-футорку, после чего топливник с бункером можно будет легко вынуть кверху.

Перед заваркой топливника нужно хорошо прорубить фаски в местах раковин или трещин, по которым будет производиться сварка, и удалить весь поверхностный слой металла вокруг места сварки. Если останутся хоть следы алитирования, которому обычно подвергнут топливник, то сварка будет невозможна, так как алитированные поверхности не свариваются (шов получается пористый и непрочный). Легче всего снять металл с поверхности при помощи быстро вращающегося карборундового круга.

Сваривать можно или газовой сваркой (автогеном) или электро-сваркой. Лучшие результаты дает газовая сварка.

Для проверки плотности сварных швов установки их поливают керосином, причем керосин не должен просачиваться насквозь. Там, где это возможно, плотность необходимо проверять наполнением водой при заглушенных отверстиях.

При каждом ремонте и при каждой разборке и сборке установки, а также при замене поврежденных агрегатов установки новыми перед сборкой необходимо производить тщательный осмотр каждого агрегата и устранять все замеченные недостатки. Ниже приведена последовательность осмотра основных, уже собранных, агрегатов древесных (чурочных) установок типа ЗИС-21 и ГАЗ-42. Осмотр угольных и других установок производится, примерно, аналогичным образом, отличаясь только в некоторых деталях.

При проверке частей установки прежде всего нужно обращать внимание на полную их герметичность (непроницаемость) или, другими словами, на полное отсутствие подсосов воздуха в установку. Воздух должен попадать внутрь газогенератора только через специальные отверстия — фурмы в топливнике. Все остальные соединения, стенки и крышки газогенератора должны обеспечивать полную непроницаемость. Если воздух подсасывается в горячую часть установки, например, через неплотности зольникового люка, то это сильно ухудшает качество газа. Это явление обычно сопровождается сильным нагреванием частей установки, расположенных около мест подсосов, так как внутри установки около места подсоса будет происходить частичное сгорание газа. Если воздух будет попадать в бункер хотя бы через неплотности загрузочного люка, то условия для газификации топлива значительно ухудшатся, и двигатель, питаемый газом от установки, также потеряет часть мощности. Попадающий воздух вызовет горение топлива в бункере, поэтому последний начнет ненормально нагреваться, и стенки его могут даже прогореть.

Если воздух будет попадать в холодные части установки, например, через неплотности крышек очистителей грубой или тонкой очистки, то работа двигателя на газе также заметно ухудшится, а при больших подсосах двигатель перестанет работать на газе.

При проверке установки необходимо соблюдать определенную последовательность, чтобы не пропустить отдельных дефектов.

Прежде всего нужно осмотреть наружную поверхность газогенератора. Она не должна иметь значительных вмятин, никаких пробоин, трещин и прочих механических повреждений. Для защиты от ржавления поверхность должна быть покрыта слоем лака.

Крышка загрузочного люка бункера должна обеспечивать полную герметичность и садиться на место без перекоса. След от нажима должен быть непрерывным и лежать на середине уплотнительного асбестового шнура крышки. Совершенно недопустимо непосредственное прилегание металла крышки к металлу фланца загрузочного люка, так как при этом неизбежны значительные подсосы,

Крышка не должна быть покореженной и должна прилегать плотно. Прижим крышки необходим достаточно сильный. Запорная рукоятка должна притягивать крышку с довольно значительным усилием.

Рукоятка при опущенном положении должна надежно запирается и не иметь возможности самопроизвольно отскакивать при толчках во время работы.

Уплотнительный асбестовый шнур, находящийся в желобке крышки, должен быть ровным по всей поверхности, не иметь провала на стыке и обеспечивать плотность по всей своей поверхности. Шнур должен быть хорошо смазан графитной мазью.

Необходимо, чтобы крышка хорошо откидывалась и не падала сама обратно, так как это может повредить руки рабочего, занятого загрузкой газогенератора.

После проверки крышки загрузочного люка нужно проверить все боковые люки газогенератора. Крышки этих люков также должны прилегать плотно и надежно. Фланцы люков не должны иметь сильного коробления. Между фланцем и крышкой, поставленной для проверки без асбестовой прокладки, не должно быть больших зазоров. У газогенераторов ЗИС пропилен в крышке для пластики-фиксатора необходим вполне достаточный по ширине и обеспечивающий возможность посадки крышки на место. Уплотнительные асбестовые прокладки крышек должны быть смазаны густым слоем графитовой мази, иначе прокладка будет прилипать и порвется при первой же съемке. Плотность прилегания крышек определяется по наличию отпечатка от горловины на прокладке. Если отпечаток по окружности прерывается, это указывает на неплотность. Для устранения прососа необходимо в этих местах подложить под прокладку кусочки асбеста.

Нажимные болты скоб должны иметь достаточный запас резьбы, чтобы затяжка была хорошей. Головка болта при затяжке ни в коем случае не должна упираться в скобу.

После проверки крышек необходимо проверить затяжку воздухоподающей втулки-футорки и надежность прижатия находящейся под ней медно-асбестовой прокладки. Прижатие прокладки можно проверить снизу через открытый зольниковый люк и люк, служащий для догрузки угля в дополнительную восстановительную зону газогенератора, путем ощупывания прокладки рукой и осматривая ее при освещении переносной лампочкой или свечой. Плотность в этом соединении играет чрезвычайно большую роль, так как при малейшей неплотности будет проникать воздух, в результате чего быстро выгорит часть медно-асбестовой прокладки или часть стенки воздухоподающей коробки, что приведет к еще большим подсосам; газогенератор будет сильно нагреваться и может совсем перестать работать из-за сгорания газа внутри, у места подсоса. При всех отвертываниях и завертываниях воздухоподающей втулки-футорки необходимо помнить, что ее резьба обязательно должна быть смазана графитной мазью, иначе резьба «загорит» и футорку невозможно будет отвернуть.

Одновременно с проверкой затяжки футорки нужно проверить подгонку обратного пластинчатого клапана подачи воздуха. Клапан должен прилегать плотно, без зазоров и не давать никаких прососов, иначе при остановках газогенератора будут значительные пропуски дыма и газов наружу. Клапан не должен быть опущен слишком низко и должен свободно откидываться, чтобы факел для разжига можно было свободно вводить в отверстие воздухоподающей втулки-футорки. Клапан не должен заедать после открытия, а должен свободно садиться на свое место.

Далее, необходимо проверить затяжку всех гаек болтов верхнего фланцевого соединения газогенератора и, если необходимо, их подтянуть.

После этого необходимо проверить плотность верхнего соединения бункера с наружным кожухом газогенератора и исправность уплотнительной прокладки этого соединения, для чего газогенератор нужно перевернуть вверх дном, установив его на надежные подставки. После укрепления газогенератора в таком положении надежно заглушают патрубок отвода газа из газогенератора, открывают оказавшийся наверху зольниковый люк или люк для добавки угля в дополнительную восстановительную зону и при помощи ведра, или, лучше, шланга, между бункером и корпусом наливают несколько ведер воды. При этом полезно одновременно проверить плотность прилегания крышки загрузочного люка газогенератора и плотность в соединении фланца загрузочного люка газогенератора с бункером, залив также при помощи шланга несколько ведер воды внутрь в бункер.

Отсутствие утечки воды наружу покажет, что соединение достаточно плотно. При значительных просачиваниях воды, указывающих на неплотности, необходимо перебрать газогенератор и устранить все неполадки, после чего еще раз проверить его при помощи воды. После опробования вода должна быть тщательно спущена, и газогенератор просушен при открытых крышках, чтобы не допустить его ржавления.

Когда проверка газогенератора закончена, нужно проверить очистители грубой очистки газа. Прежде всего необходимо проверить наружную поверхность цилиндров очистителя и убедиться в отсутствии вмятин, пробоин, трещин и прочих механических повреждений. После этого следует проверить плотность и надежность прилегания крышек цилиндров и отсутствие сильного коробления фланцев.

Нажимные болты скоб должны иметь достаточный запас для натяжки и не упираться головками в скобы.

Открыв крышки, необходимо проверить секции с пластинами грубой очистки. Первая по ходу газа секция должна иметь самые крупные отверстия, следующие секции имеют отверстия мельче, последние секции еще мельче. Пластины не должны быть погнуты и не должны перекрывать прохода газа. Секции должны вставляться в цилиндры достаточно свободно.

Опорные лапки очистителей должны быть приварены в одной

плоскости, без значительных перекосов, что проверяется на выверенной плоскости (площадке).

Сварочные продольные швы на всех патрубках очистителей должны быть зачищены так, чтобы шланги надевались свободно и не повреждались неровностями патрубка и чтобы вдоль швов не было подсосов. Патрубки не должны быть погнуты.

После проверки грубых очистителей нужно проверить очиститель тонкой очистки газа. Здесь также прежде всего необходимо осмотреть наружную поверхность и убедиться в отсутствии вмятин, пробоин, трещин и прочих механических повреждений. После этого следует проверить плотность и надежность прилегания крышек люков очистителей и убедиться в отсутствии сильного коробления фланцев. Прокладки крышек должны обеспечивать хорошее и надежное уплотнение. Нажимные болты скоб должны иметь достаточный запас для натяжки и не упираться головками в скобы.

Открыв крышки боковых люков, необходимо проверить, хорошо ли укреплены решетки (сетки) очистителей.

Одновременно необходимо проверить качество колец Рашига, предназначенных для заполнения очистителя. Кольца должны быть одинаковыми, полностью загнутыми. Если кольца грязные, то перед засыпкой в очиститель их следует хорошо промыть.

Далее, необходимо убедиться в отсутствии неплотностей в отстойнике установки. Отстойник лучше всего проверять, палив его водой. Спускной кран отстойника не должен давать никаких пропусков.

Необходимо особенно внимательно проследить за тем, чтобы продольные швы на всех соединительных патрубках и на трубопроводах установки были достаточно хорошо зачищены, в противном случае, шланги установки будет трудно надевать, что может вызвать повреждение их, и не будет обеспечена плотность в соединении, так как вдоль швов образуются значительные подсосы воздуха. Все патрубки и трубопроводы не должны быть погнуты и помяты.

Прочие дефекты, встречающиеся в отдельных установках, при осмотре до монтажа установки на автомобиль обнаружить более трудно. К числу таких дефектов относятся перекосы в приварке опорного пояса газогенератора и опорных лап очистителя тонкой очистки газа или приварка лап одной ниже другой, вследствие чего газогенератор и очиститель будут стоять не вертикально, а с завалом вперед, назад или в сторону. К этим же дефектам относятся смещения отверстий опорного пояса газогенератора и опорных лап очистителя тонкой очистки, невыдержанные размеры по ширине опорных лап очистителя, вследствие чего лапы будут упираться, мешая монтажу, недостаточная длина из-за невыдержанности размеров у горизонтального трубопровода, идущего от вертикального очистителя к отстойнику, и т. д.

Все обнаруженные при проверке дефекты до монтажа установки на автомобиль должны быть полностью устранены, так как, в противном случае, эти дефекты могут значительно ухудшить работу смонтированного газогенераторного автомобиля.

19. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНА ТРУДА И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПРИ РАБОТЕ С ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫМИ АВТОМОБИЛЯМИ

При эксплуатации газогенераторных автомобилей достаточное внимание должно быть обращено на: технику безопасности, охрану труда и противопожарные мероприятия.

Прежде всего необходимо принять некоторые меры по предотвращению пожарной опасности.

При работе двигателя на генераторном газе установка совершенно не дает никакого дыма, но в этом состоянии она является довольно опасной в пожарном отношении, так как имеет высокую (до 1200—1500°) температуру горения топлива и накалинные некоторые части (нижнюю часть шахты, патрубков, выводящий газ, первые секция охладителя и др.). Если на накалинные части попадает каким-либо образом бензин или другие легковоспламеняющиеся 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.

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

Не следует заливать бензин в пусковой бачок при работающем двигателе во избежание воспламенения бензина.

Зольник газогенератора необходимо чистить в начале работы, т. е. при холодном газогенераторе; если же необходима чистка между сменами, то ее следует производить в таком месте, где горящие угли, удаляемые из газогенератора, можно залить водой.

Каждый газогенераторный автомобиль должен быть снабжен незамерзающим огнетушителем. В гараже также должны иметься огнетушители и ящики с песком и лопатами. На топливных складах обязательно должны быть огнетушители, ящики с песком и лопаты, чаны, бочки с водой и т. п.

В гараже и на складах топлива курить воспрещается.

При въезде в гараж по окончании работы необходимо заглушить газогенератор путем закрытия всех отверстий для входа воздуха в газогенераторную установку.

Некоторые газогенераторы еще в течение известного времени будут выделять дым, пары и газы, но горение топлива в это время прекращается, хотя раскаленный уголь в топливнике может иногда сохраться 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 го-

реть. Такие автомобили оставлять без присмотра нельзя, так как пламя может зажечь деревянные части кузова и вызвать пожар.

Особые меры необходимо принимать 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.

Во избежание угорания необходимо:

а) стараться не вдыхать газ во время загрузки, когда открыта крышка бункера;

б) стремиться к тому, чтобы запущенный двигатель работал в гараже возможно меньшее время;

в) иметь в гараже вытяжки и хорошую вентиляцию и ставить газогенераторы под эти вытяжки при разжиге и после окончания работы генератора.

Помимо указанного, имеется еще опасность получения ожогов при обслуживании установки, по рассеянности или невнимательности обслуживающего персонала. Необходимо оберегаться от вспышек, иногда случающихся при попадании воздуха в бункер при открывании люка для загрузки топлива или для его шуровки. 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 ожечь лицо и голову. При загрузке и шуровке на руках должны быть рукавицы. Рекомендуемое положение рабочего при открытии крышки загрузочного люка бункера представлено на фиг. 126. Во избежание отравления и ожогов загрузку топлива и шуровку необходимо производить с повернутой в сторону от загрузочного люка головой.

Не следует подходить близко и смотреть в люки горячего газогенератора при открытых зольниковых люках или клапане воздушной футорки во избежание возможных вспышек газа и опаливания лица и глаз выбрасываемым пламенем.

Не следует подносить огонь (спичку или факел) к открытым агрегатам системы очистителей при чистке после окончания работы, так как оставшийся в них газ может вспыхнуть.

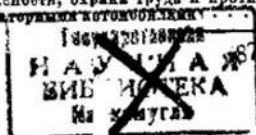
В гараже обязательно должна иметься аптечка с набором медикаментов, необходимых для оказания помощи при ожоге, угаре и ранениях.



Фиг. 126. Рекомендуемое положение рабочего при открытии крышки загрузочного люка бункера; во избежание отравления и ожогов голова повернута в сторону.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Принципы устройства и работа автомобильной газогенераторной установки	6
2. Топливо для автомобильных газогенераторов	9
3. Процесс образования газа в газогенераторе	18
4. Устройство автомобильных газогенераторов	30
Шахта газогенератора	30
Загрузочные устройства	32
Подогрев бункера отходящими горячими газами	33
Подача воздуха в зону горения и подогрев этого воздуха	34
Отбор из бункера избытка паров воды, выделяющихся при подсушке топлива	39
Отбор из газогенератора полученного газа	40
Увеличение длины восстановительной зоны	42
Удаление воды и остатков топлива	43
Топливный газогенератор, его материал и форма	46
5. Охлаждение полученного газа. Устройство газоохладителей	49
6. Вредные примеси в газе	52
7. Устройство газоочистителей	53
Жидкостные газоочистители (промыватели)	54
Поверхностные газоочистители	55
Сухие фильтры	58
Динамические газоочистители	59
Комбинированная очистка газа	64
8. Смешивание газа с воздухом, устройство смесителей	65
9. Газовые приспособления газогенераторной установки	68
10. Расположение и монтаж частей газогенераторной установки на автомобиле	69
11. Мощность двигателя при его работе на жидком топливе и на генераторном газе	80
12. Сравнение, произведенное в двигателе газогенераторного автомобиля по сравнению с двигателем бензинового автомобиля	82
13. Наименования в конструкции газогенераторного автомобиля по сравнению с бензиновым автомобилем	94
14. Электрооборудование газогенераторных автомобилей	101
15. Советские газогенераторные автомобили	111
Газогенераторные автомобили ЗИС	111
Газогенераторные автомобили ГАЗ	136
Газогенераторные установки на легковых автомобилях и автобусах	149
16. Обслуживание газогенераторных автомобилей и уход за ними в гараже и в пути	157
Работа двигателя на бензине	158
Осмотр газогенераторной установки и двигателя и подготовка их к работе	158
Заправка газогенератора топливом	159
Разжим газогенератора принудительной тягой	162
Разжим газогенератора «самотягой»	164
Пуск двигателя на газе	166
Пуск двигателя на бензине	166
Перевод работы двигателя с бензина на газ	167
Догрузка топлива во время работы	168
Обслуживание газогенераторного автомобиля во время его работы	169
Остановка двигателя и газогенератора	171
Режимы чистки газогенераторной установки	171
Работа газогенераторных автомобилей при низких температурах	175
Уход за системой зажигания газогенераторного двигателя	176
17. Неисправности, их причины и устранение	183
Перебои в работе двигателя	183
Чихание двигателя	184
Газ подается и горит хорошо, но двигатель на газе не заводится	185
Двигатель не заводится на бензине	185
Двигатель работает на бензине, но на газ не переводится	187
Двигатель развивает неравномерную мощность	189
Двигатель постепенно сбавляет мощность, и автомобиль начинает хуже «тянуть»	189
Мала мощность двигателя	190
Электромотор вентилятора при включении не работает	191
Вентилятор вращается, но газ не тянет	191
Ненормально малое открытие воздушной заслонки смесителя	192
Большой расход угля в дополнительной восстановительной зоне вокруг топливника	192
18. Ремонт газогенераторных установок в процессе эксплуатации	193
19. Техника безопасности, охрана труда и противопожарные мероприятия при работе с газогенераторными автомобилями	198



Цена 3 р. 85 к.

Д.

1355