

Газогенераторный автомобиль ЗИС-13

XVII Партийный съезд наметил громадный рост производства автомобилей и тракторов во второй пятилетке. Не вызывает никакого сомнения и то, что рост автомобильного парка Союза будет продолжаться с каждым годом, а темпы этого роста будут в третьей пятилетке не меньше, чем во второй.

Это создает напряженное положение со снабжением автомобильного парка ценнейшим нефтяным продуктом—бензином.

Поэтому с такой остротой стоит сейчас вопрос об экономии горючего на транспорте и, в частности, о частичной замене жидкого топлива твердым.

Наша страна имеет неисчерпаемые запасы твердого топлива, могущего с успехом быть использованным для автомобилей, снабженных газогенераторными установками.

Ясно, что чем скорее и чем шире будет предоставлена возможность использования этого топлива для автотранспорта, тем легче будет разрешить вопрос топливоснабжения основной массы автомобильного парка, тем менее напряженным будет энергетический баланс страны.

Но не только условия топливоснабжения автотранспорта стимулируют развитие газогенераторного дела в Союзе.

Газогенераторный автомобиль имеет ряд серьезных эксплуатационных преимуществ перед своим бензиновым собратом и главное из них—это себестоимость эксплуатации, которую можно понизить при применении твердого топлива более чем в 7—8 раз.

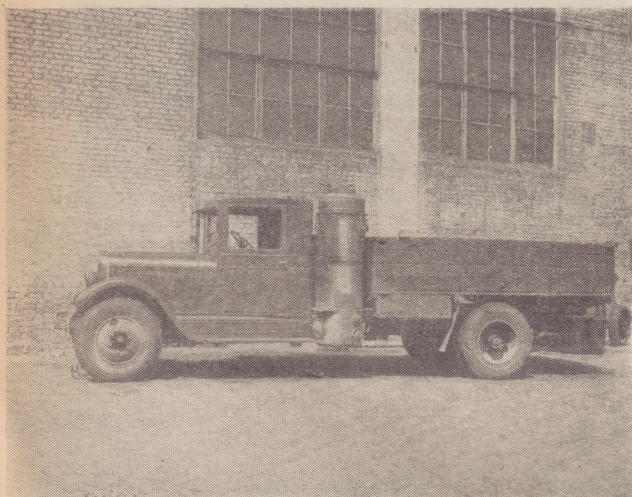


Рис. 1

Таким образом развитие газогенераторных автомобилей должно сыграть также свою роль в деле реализации решений XVII Партсъезда о снижении себестоимости на автотранспорте.

Не нужно доказывать, какое исключительное значение приобретают газогенераторные автомобили в военных условиях. Независимо от баз снабжения топливом и могущих быть здесь перебоев при доставке его, газогенераторные автомобили могут стать наиболее оперативным и неприхотливым видом транспорта в военных условиях. При этом следует только учесть, что вблизи границ Советского союза почти нет местностей, в которых нельзя было бы использовать древесное топливо для автомобилей.

Исключительное народнохозяйственное и оборонное значение газогенераторных автомобилей определяют то большое внимание, которое уделяется их развитию в Советской стране.

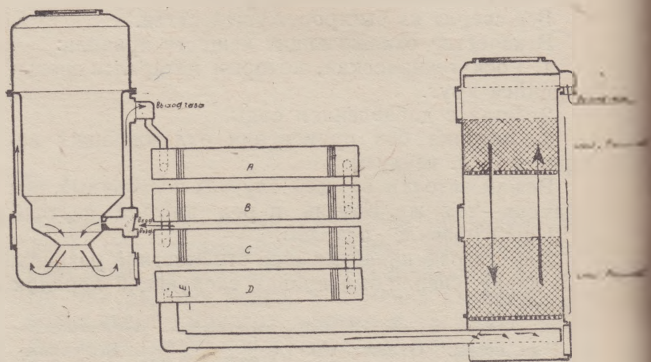


Рис. 2

По приказу т. Лихачева на нашем заводе была организована специальная комплексная бригада для проектирования и экспериментирования газогенераторного автомобиля на базе стандартной машины ЗИС-5. В результате работы этой бригады (бригадир А. И. Скерджиев) созданы пробные образцы машины, которые уже прошли около 12 тыс. км, работали в нормальных условиях эксплуатации на базе Леспромхоза в Московской области (испытания НАТИ), совершили пробег Москва—Харьков—Москва и сейчас после ряда внесенных мелких усовершенствований признаны годными для запуска в крупносерийное производство.

Машина получила индекс ЗИС-13 (рис. 1).

Техническая комиссия ГУТАП, производившая приемку машины, отметила вполне достаточную устойчивость газообразования, обеспечившую работу двигателя на различных режимах и нагрузках, быстроту и надежность запуска, высокие

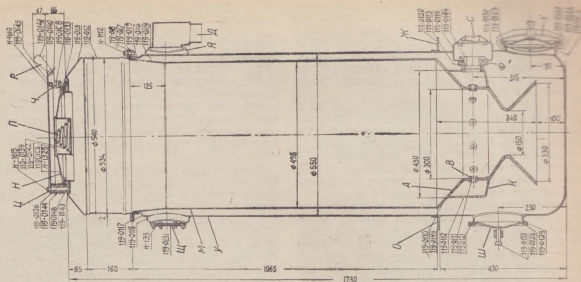


Рис. 3

сравнительно с другими конструкциями динамические качества автомобиля и рекомендовала образцы машины к пуску в крупносерийное производство.

Газогенераторная установка, выпускаемая по заказу ЗИС заводом "Свет шахтера" в Харькове, состоит из:

1. Дровяного газогенератора типа "Имберт" опрокинутого процесса горения с отбором газа в верхней части. Газогенератор представляет собой цельнометаллическую конструкцию с фуэрной подачей воздуха по периферии топливника. Назначение газогенератора—газификация воздушносухих древесных чурок (твердой породы) размерами $60 \times 60 \times 50$ мм и с относительной влажностью не свыше 25%.

2. Батарей горизонтальных очистителей-охладителей, состоящей из четырех цилиндров с дисками, предназначенными для грубой очистки и охлаждения газа.

3. Вертикального очистителя (тонкого фильтра) с двумя слоями колец Рашига для тонкой очистки газа.

4. Центробежного вентилятора для розжига, питающегося от электромотора мощностью 200 Вт при числе оборотов 4000.

5. Системы трубопроводов.

6. Железного ящика для запасного топлива емкостью 60 кг.

7. Смесителя для образования газозоудушной смеси, работающего по принципу концентрического смешения встречных потоков газа и воздуха.

8. Карбюратора типа Солекс-2 со специальной регулировкой, предназначенной для газожидкого маневрирования и для всех случаев, когда запуск двигателя необходимо произвести меньше чем в течение 3—4 мин., требующихся для розжига газогенератора.

На рис. 2 представлена общая схема газогенераторной установки. Ниже приводится подробное описание всех частей установки.

Газогенератор. На рис. 3 представлен газогенератор, установленный на машине ЗИС-13.

Он состоит из двух основных частей—внутреннего и наружного кожуха.

Внутренний кожух М выполнен с целью обеспечения жаро- и кислотоупорности из листовой нержавеющей хромоникелевой стали толщиной 2 мм. Внутренний диаметр равен 498 мм, высота его 1350 мм.

Сам внутренний кожух представляет собой бункер, к нижней части которого приварен топливник А. Основная цилиндрическая часть бункера, в которой находится дрова, в верхней своей части переходит в усеченный конус, концы которого отбортованы и образуют фланец. К фланцу приварена горловина внутреннего кожуха, состоящая из двух частей—цилиндрической, непосредственно приваренной к фланцу, и конусообразной, на которую наложен диск.

Бункер имеет круглую крышку Н с уплотненным графитированным шнуром. Крышка прижимается посредством пружины П и прижимной планки с рукояткой Р. Одновременно крышка с пружиной выполняет роль предохранительного клапана на случай вспышки в генераторе, не исключенной при попадании туда воздуха.

На диске имеется шпилька Ц с пружиной и скоба Ч. Прижимная планка крышки надевается на шпильку и при закрытии крышки бункера захватывается скобой.

Пружина на шпильке имеет назначения расправить планку для того, чтобы постоянно удерживать ее в верхнем положении и облегчать закрытие крышки.

К нижней цилиндрической части бункера приварен топливник А особой формы. Он отлит из жароупорной хромоникелевой стали.

Верхняя часть топливника выполнена в виде усеченного конуса для облегчения спуска топлива в зону горения. В цилиндрическую часть топливника, называемую фуэрным поясом, вставлены внутри по окружности 10 фуэр, выполненные из той же стали, что и топливник, соединяющиеся с топливником с воздушной рубашкой. Фуэры В диаметром 10 мм в свету имеют назначение дозировать количество поступающего в топливник

воздуха, необходимого для процесса газификации. Нижняя часть топливника имеет диаболообразную форму. В месте соединения двух усеченных конусов образуется наименьший диаметр топливника, в зоне которого благодаря повышенной температуры, связанного с уменьшением диаметра, происходит основное разложение смол. Толщина стенок топливника 8 мм.

К топливнику приварена воздушная рубашка К с фланцем для соединения с наружным кожухом. Воздушная рубашка делается из малоуглеродистой листовой стали. Нижняя ее часть выполнена на конус для того, чтобы лучше воспринимать деформирующие напряжения, возникающие в силу разности температур в разных поясах топливника. Толщина стен воздушной рубашки 4 мм.

В воздушную рубашку вварена гайка Ф (диаметр резьбы 60 мм), образующая фланец, соединяющий воздушную рубашку с воздушной коробкой Ж, имеющей возвратный клапан С для входа воздуха. Клапан соединяет воздушную рубашку с атмосферой и служит для герметического закрытия газогенератора при остановке машины, сбрасывания газа и нахождения машины в гараже.

Воздушная коробка с возвратным клапаном вварена в наружный кожух Ц. Она соединяется с фланцем воздушной рубашки с помощью полой пробки и двух шпал—нажимной и уплотнительной медноасбестовой. Полая пробка имеет пестричное отверстие внутри для того, чтобы ее можно было привертывать с помощью торцевого ключа в гайку воздушной рубашки. Присутствия такого соединения воздушной рубашки, представляющей собой часть внутреннего кожуха, и воздушной коробки, вваренной в наружный кожух, будут разобраны ниже.

Наружный кожух У представляет собой цилиндр, выполненный из малоуглеродистой стали толщиной в 2,5 мм. Он имеет в диаметре 550 мм (внутренний диаметр) и высоту его 1515 мм.

В нижней части наружного кожуха имеются три люка. Один из них Х—самый нижний—служит для плавовой чистки генератора (через каждые 1000 км). Остальные два люка М служат для заполнения углем восстановительной зоны генератора. В нижнем люке имеется небольшая колосниковая решетка, позволяющая осуществлять прокалывание шлака, образующегося в зоне наименьшего диаметра топливника, с помощью специальной коcherги, т. е. не выгребая для этого всего угля.

Все люки прикрываются круглыми фасонными крышками, штампованными из трехмиллиметровой листовой стали. Крышки имеют уплотнительные асбестовые прокладки толщиной 3 мм, пропитанные графитовой мазью. Для прижима крышки служит скоба, имеющая таровый профиль, и центральный прижимной винт, ввинчиваемый в скобу.

На высоте 430 мм (снаружу) к наружному кожуху приварены две опоры О из листовой стали толщиной в 5 мм. Они служат для монтажа газогенератора на раме.

В верхней части наружного кожуха имеются два отверстия, через которые засасывается газ, идущий в кольцевом пространстве между внутренним и наружным кожухами в полукольцевой канал Я (коллектор отбора газа), приваренный к наружному кожуху. Полукольцевой канал выполнен из той же малоуглеродистой стали, что и наружный кожух. Забор газа в коллектор через два отверстия делается для того, чтобы обеспе-

чить равномерный обогрев дров, находящихся в бункере.

В полукольцевом канале имеются два люка Щ для очистки канала от скопавшихся там после большого прогона (порядка 10 000 км) мелких частиц угля (так называемого "уноса"). Люки закрываются плоскими крышками из листовой стали и прижимаются мелкими болтами. С целью уплотнения здесь предусмотрены, кроме того, асбестовые прокладки. К полукольцевому каналу приварен отсасывающий патрубок Д, соединяющий газогенератор с первым цилиндром батареи охладителей-очистителей.

Верхняя часть наружного кожуха заканчивается фланцем, который представляет собой кольцо, приваренное к кожуху и выгнутое из уголка размером $30 \times 20 \times 3$ мм.

Соединение наружного и внутреннего кожухов осуществляется помощью этого фланца, нажимного диска и болтов диаметром 8 мм. Соединение обоих кожухов. Между отбортованным фланцем внутреннего кожуха и свернутым из угольника фланцем наружного кожуха имеется уплотнительная асбестовая прокладка. Оба фланца имеют по окружности 25 отверстий для болтов. На отбортованный фланец внутреннего кожуха накладывается сверху нажимной диск с 25 отверстиями по окружности для соединительных болтов. Крепление обоих фланцев осуществляется, таким образом, болтами и нажимным диском.

Древесное топливо загружается в генератор через верхнюю крышку. Соприкасаясь с нижележащим слоем, оно подогревается и начинает выделять влагу, содержащуюся в нем от 15 до 25% в виде пара. Затем, опускаясь ниже по бункеру, топливо попадает в так называемый пояс сухой перегонки, где оно выделяет смолу и другие продукты перегонки древесины. Опускаясь в бункере еще ниже по мере выгорания нижнего слоя, оно обугливается и уже хорошо подготовленное к сгоранию попадает в топливник, т. е. в зону горения.

Образующийся в топливнике газ течет под действием разряжения сначала вниз, затем, поворачивая сквозной слой восстановительного угля, идет в пространстве между наружным и внутренним кожухами вверх до полукольцевого канала (пояс отбора газа). При этом газ отдает часть своего тепла на подогрев дров, продвигающихся во внутреннем кожухе.

Выходящий из генератора газ содержит взвешенные частицы золы, и пар имеет температуру порядка 200°C, которая, возможно, должна быть понижена, так как она уменьшает наполнение цилиндров двигателя.

С целью очистки и охлаждения газ подводится к батарее горизонтальных очистителей, состоящей из четырех элементов.

Очистительно-охладитель. Внутри каждого из элементов находятся диафрагмы в виде дисков с разным количеством мелких отверстий, перекрывающих друг друга. Диски монтируются на трех стержнях, а между ними находятся распорные трубки. Отверстия расположены в дисках так, что если бы диски были наложены друг на друга, то отверстия были бы полностью перекрыты. Благодаря такому устройству на дисках задерживаются взвешенные частички сажи и золы, а газ, охлаждаясь, проходит дальше. По мере отдаления каждого элемента очистителя от газогенератора (т. е. в порядке их следования) уменьшаются расстоя-

ние между дисками и диаметр отверстий, количество же отверстий постепенно возрастает.

Цилиндр	Количество дисков в цилиндре	Радиус между дисками	Число отверстий в дисках	Диаметр отверстий в дисках
Первый	40	30	53	15
Второй	64	18	120	10
Третий	64	18	120	10
Четвертый	111	10	202	8

Тонкий очиститель, в который газ попадает из батареи очистителей по трубе, представляет собой вертикальный цилиндрический резервуар, внутри которого имеется два слоя колец Рашига (мелкие трубочки из листового железа). Кольца Рашига лежат на сетчатой решетке, укрепленной на опоре. Для промывки фильтра и заполнения его кольцами Рашига служат люки.

Механическая очистка газа производится следующим образом: газ, проходя сквозь слои колец Рашига, оставляет на них масляные частицы уноса, оставшиеся после прохождения горизонтальной батареи. Но так как газ в процессе очистки одновременно охлаждается, то конденсат стекает вниз через кольца Рашига и смывается с них унос. Весь конденсат собирается в нижней части тонкого фильтра.

Очищенный газ из очистителя по трубе подводится к смесителю.

Вентилятор служит для розжига газогенератора. Он стоит на электромоторе постоянного тока (12 в), на оси которого находится крыльчатка, склепанная из листового железа. Кожух — разъемный, из двух половин. Крепление осуществляется металлической лентой, прижимающей корпус электромотора к резиновой подушке.

Смеситель газогенераторной машины ЗИС-13 установлен на том месте, где обычно находится карбюратор. Воздух поступает в смеситель через воздушный патрубок.

Для регулировки количества поступающего воздуха в воздушном патрубке предусмотрен дроссель. Основная же регулировка соотношения количества газа и воздуха осуществляется с помощью

гриба, устанавливаемого в теле патрубка. Высота подъема гриба определяет максимальное сечение проходного отверстия для воздуха. Для фиксации положения гриба в воздушном патрубке предусмотрена контргайка. Газ поступает в смеситель через патрубок. Таким образом получается два concentрических потока воздуха и газа, которые подходят к основной дроссельной заслонке, связанной с педалью акселератора, уже будучи смешанными. Воздух поступает через трубку с отверстием на уровне козырька кабины и подводится к смесителю через вентилятор. При розжиге вентилятор тянет газ через всю систему.

Такова в основном конструкция газогенераторной установки на автомобиле ЗИС-13. В связи с тем, что при работе на генераторном газе мощность обычных двигателей внутреннего сгорания обычно падает (за счет меньшей теплотворной способности силового газа сравнительно с парами бензина), пришлось внести некоторые изменения в конструкцию стандартного двигателя ЗИС-5. Размеры журнальной статьи не позволяют сейчас остановиться на всех изменениях подробно, поэтому мы ограничимся только их перечислением. Изменения, направленные к целям компенсации потери мощности двигателя и динамических качеств автомобиля, свелись в основном к следующему:

1. Понижена степень сжатия двигателя до 7:1, для чего выполнена новая головка.
2. Поставлено усиленное электрооборудование, необходимость в котором определяется как условиями повышения степени сжатия, так и тем обстоятельством, что двигатель запускается не на бензине, а на газе.
3. Всасывающий и выхлопной коллекторы выполнены отдельно.
4. Изменено передаточное отношение в заднем мосту до 7,68 против стандартного 6,4.

И, наконец, в целях сохранения грузоподъемности машины было выбрано длиннорамное шасси ЗИС-8, применяющееся для автобусов.

За 1936 год было выпущено 300 автомобилей ЗИС-13.

В первые месяцы 1937 г. по 100 машин, с годовой программой 1500.

=====