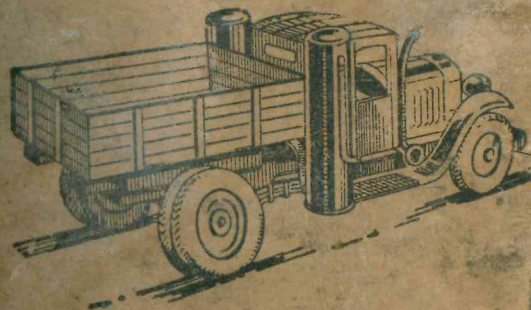


Цена 6 р.

W $\frac{75}{948}$

БИБЕРГАН и М. Д. ПОПОВ

**ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЕ
АВТОМОБИЛИ
(КОНСПЕКТ)**



ЛЕНИЗДАТ 1942

948

01/1/1942

автор
Д. АЛБИБЕРГАН и М. Д. ПОПОВ *издатель*

W $\frac{75}{948}$

Арх 48702

Т 86 $\frac{Г-3}{14}$

ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫЕ
АВТОМОБИЛИ
(КОНСПЕКТ)

ЛЕНИНГРАДСКОЕ ГАЗЕТНО-ЖУРНАЛЬНОЕ И КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

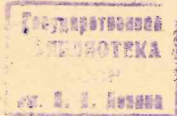
1942

Конспект составлен для шоферов, стажеров и шоферов-любителей, знакомых с автомашиной.

Конспект изложен простым языком, и в нем дана обширная практическая консультация по уходу, эксплуатации и устранению неисправностей.

При изучении газогенераторных автомобилей этот конспект поможет быстро овладеть новой специальностью.

В. Куроп



7299653

1. ЗНАЧЕНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ МАШИН

Газогенераторные автомобили могут применяться во всех краях и областях Советского Союза. Усовершенствование газогенераторной установки позволяет использовать в качестве топлива почти все, что способно гореть. Сюда относятся: древесина, торф, соломенные брикеты, перегной и т. д.

Это обстоятельство расширяет область применения указанных машин, ранее предназначавшихся только для лесных районов. В военное время, когда в зависимости от положения на фронте создаются перебои в снабжении нефтепродуктами, роль газогенераторной машины особо возрастает. При правильной и умелой эксплуатации она может стать единственной машиной безрельсового транспорта, безотказно действующей в системе снабжения гражданского населения, а также войсковых частей.

Медленное внедрение газогенераторных автомобилей до недавнего времени являлось следствием обилия нефтепродуктов в нашей богатой стране и наличия до некоторой степени предвзятого отношения к газогенератору во многих автохозяйствах. На бензиновых машинах, конечно, легче работать, чем на газогенераторных, но следует вспомнить, какое вспомогательное хозяйство развернуто вокруг бензинового транспорта и что создано для обеспечения работы газогенераторных автомашин. Для бензиновых машин созданы: бензоколонки, бензовозы, контейнеры, специальные авто-гаражи и авто-летучки и ряд других подсобных средств.

Газогенераторные автомобили не имеют такой широкой базы обслуживания. Это положение безусловно затрудняет эксплуатацию машин. Между тем, существует целый ряд конструкций, созданных специалистами-газогенераторщиками, но недостаточно внедренных в систему эксплуатации, как то: походная пила для резки чурок системы инженера Бару, смонтированная в кузове машины, автоматический колун для колки дров, автосушилки, приборы для брикетирования сыпучих видов топлива, специальный инструмент для чистки газогенераторов и т. д.

Если все подсобные мероприятия по эксплуатации газогенераторов получат такое же развитие, как и бензиновые, то не останется и следа от пренебрежительного отношения к столь нужным машинам.

В результате мер, принятых нашим правительством, к началу 1941 года в нашей стране имелось уже около 80 000 газогенераторных машин. При полной нагрузке такого огромного парка страна может получить экономиию до 1,3 миллиона тонн жидкого топлива в год. В условиях военного времени сокращение железнодорожных перевозок на полторы тысячи поездов с горючим (жидким) топливом имеет серьезное стратегическое значение.

Эти же соображения требуют создания не только грузового транспорта, но также и тракторов, легковых машин и даже мотоциклов с газогенераторными установками.

В тяжелый период войны, навязанной нам фашистскими людоедами, стремящимися превратить нашу цветущую родину в пустыню, каждый водитель-патриот должен стремиться экономить жидкое топливо и выполнять перевозки на машинах с твердым топливом.

Шофер — гражданин, шофер — боец, он должен овладеть газогенераторами, научиться культурно, экономично и технически правильно их эксплуатировать. Нужно быстрее овладеть газогенераторами, чтобы эксплуатировать их в любых условиях боевой обстановки. С этой целью и составлен предлагаемый конспект.

Характеристика грузовых газогенераторных автомобилей ГАЗ-42 и ЗИС-21

Основные данные	ГАЗ-42	ЗИС-21
Модель	ГАЗ-42	ЗИС-21
Тип	Грузовой	То же
Грузоподъемность	1,2 т	3 т
Расход твердого топлива на 100 км	50—60 кг	90—100 кг
Время запуска при холодном генераторе	5—10 мин.	8—12 мин.
Род топлива	Древесные чурки	То же
Процесс газификации	Опрокинутый	То же
Способ розжига	Отсасывающий вентилятором	То же
Форма бункера	Цилиндрическая	То же
Высота бункера	1000 мм	1362 мм
Диаметр бункера	400 мм	498 мм
Диаметр загрузочного люка	296 мм	454 мм
Объем бункера	0,125 м ³	0,305 м ³
Система подвода воздуха	10 фурум диаметром 8 мм	10 фурум диаметром 9,2 мм
Диаметр зоны горения	200 мм	340 мм
Диаметр горловины	120 мм	150 мм
Вес загрузенного топлива	40 кг	90 кг
Место расположения генератора	С левой стороны кабины	С правой стороны кабины
Место расположения вертикального очистителя	С правой стороны кабины	С левой стороны кабины
Тип охладителя-очистителя	Инерционный из двух батарей с перфорированными пластинами	Инерционный из 3-х батарей и 6 секций
Тип очистителя тонкой очистки	Вертикальный с кольцами Рашига	То же
Количество колец Рашига	от 16000 до 25000	23000
Вес колец Рашига	15—20 кг	30—40 кг
Тип смесителя	Эжекционный	То же

Продолжение

Основные данные	ГАЗ-42	ЗИС-21
Максимальная эффективная мощность двигателя	30 ЛС	48 ЛС
Число оборотов, соответствующее максимальной мощности	2200 об/мин	2400 об/мин
Литраж двигателя	3,28 л	5,55 л
Степень сжатия	6,5	7,0
Тип карбюратора	СОЛЕКС-2 горизонтальный	То же
Емкость бензо-бака	40 л	7,5 л
Емкость системы охлаждения	12,3 л	32 л
Система зажигания	Батарейное	Магнето СС-6
Свечи	18 мм	18 мм
Тип и емкость аккумулятора	ЗСТА 1 шт. 112 амп. час.	ЗСТА 2 шт. 144 амп. час.
Емкость ящика для запаса топлива	60 кг	70 кг

II. ПРИНЦИП РАБОТЫ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Автомобиль с газогенераторной установкой, вырабатывающей горючий газ, и двигателем, работающим на газозвоздушной рабочей смеси, называется газогенераторным.

Газогенераторная установка состоит из газогенератора 1, охладителей-очистителей 3, 5, смесителя, не показанного на схеме, и трубопроводов 2, 4, 6, соединяющих между собой перечисленную аппаратуру (рис. 1 и 2).

Схема работы газогенераторной установки заключается в следующем.

В газогенератор загружаются, а затем разжигаются древесные сухие чурки. Получаемый в процессе сгорания углекислый газ проходит через слой раскаленного угля, находящийся в нижней части газогенератора, и превращается в горючий газ — окись углерода (угарный газ).

2CO (одна часть окиси углерода) + O_2 (одна часть кислорода) = 2CO_2 (одна часть углекислого газа), т. е. в результате получается опять углекислый газ, продукт полного сгорания топлива.

Процесс сгорания топлива происходит в газогенераторе в зоне горения, причем горение будет полным, т. е. при поступлении достаточного количества воздуха, с образованием углекислого газа CO_2 .

Температура в этой зоне поднимается, в зависимости от качества топлива, до 1100—1300°.

Процесс восстановления

Если углекислый газ пропускать через слой раскаленного угля без доступа воздуха, то при этом будет происходить химическая реакция восстановления углекислого газа, в результате которой получится окись углерода — CO .

Раскаленный уголь, являясь почти чистым углеродом, стремится соединиться с кислородом. Вместо кислорода подводится углекислый газ CO_2 , у которого каждая частица углерода соединена с двумя частицами кислорода. Как только раскаленный уголь соприкоснется с углекислым газом, между ними сейчас же начинается борьба за кислород, в результате которой раскаленный углерод отбирает от углекислого газа одну частицу кислорода, т. е. $\text{C} + \text{CO}_2 = \text{CO} + \text{CO} = 2\text{CO}$, и превращает негорючий CO_2 в горючий CO . Сам уголь, соединившись с кислородом, также превращается в CO .

Таким образом в результате реакции из одной частицы углерода и одной частицы углекислого газа получаются две частицы окиси углерода.

Эта реакция и носит название реакции восстановления, а место в генераторе, где она происходит, называется зоной восстановления.

III. ТОПЛИВО

Основным топливом для газогенераторных автомобилей ГАЗ-42 и ЗИС-21 являются древесина и торф.

Имеются отдельные конструкции автотракторных газогенераторов, работающих на древесном угле, антраците, торфяном коксе и др.

В газогенераторах ГАЗ-42 и ЗИС-21 может быть использована в качестве топлива здоровая древесина (в том числе и сухостойная) любой породы, лиственная или хвойная, с корой и без коры. Опытные исследования газификации различных пород древесины показали, что состав генераторного газа не зависит от породы древесины, так как органическая масса ее для всех пород почти одинакова. Средний состав древесины, по Менделееву, следующий:

Углерод (С)	50%
Водород (Н)	6,0%
Кислород (О)	43,1%
Азот (N)	0,3%
Зола	0,6%

Лучшие показатели в работе имеют твердые породы дерева, дающие при сгорании меньше золы и более плотный уголь, что уменьшает унос частиц угля в газогенераторную установку.

Твердые породы (дуб, вяз, бук, граб и груша) имеют больший удельный вес и более плотное строение, чем полутвердые породы (ясень, клен, акация, береза, ольха, сосна), и мягкие породы (ель, пихта, липа, тополь, ива и осина), что при одинаковом объеме бункера дает увеличение радиуса действия машины.

Например: бункер газогенератора ГАЗ-42 вмещает древесных березовых чурок влажностью 15% — 40 кг, а сосновых чурок того же размера — только 32 кг.

Мягкие породы дерева обладают большей зольностью и дают уголь меньшей плотности, что увеличивает засоряемость в восстановительной зоне, повышает сопротивление прохождению газа, понижает мощность двигателя и требует более частой очистки зольника, очистителя и охладителя. Таким образом древесина твердых пород обладает в основном следующими преимуществами:

- а) бункер вмещает больше топлива по весу;
- б) большая объемная теплопроизводительность;
- в) производительность газогенераторной установки выше;
- г) более низкое содержание смол.

Таблица 1

Теплотворная способность древесины разных пород

Порода	Теплотворная способность кило-грамма в калориях	% содержания смол	% содержания золы
Дуб	4857	0,7	0,96
Береза	4919	1,88	0,46
Березовая кора	5483	—	—
Сосна	5064	3,45	0,39
Осина	4779	—	0,32
Ель	4857	2,3	0,77
Пихта	—	2,83	1,1

Применение в газогенераторе чурок только твердых пород имеет свой недостаток, а именно: розжиг газогенератора более затруднителен и требует большей затраты времени, в связи с чем рекомендуется смешивать твердые породы с мягкими или хвойными.

Для ускорения естественной просушки древесины и предохранения от быстрого загнивания, ее необходимо окаривать. Применение гнилой или подгнившей древесины недопустимо, так как она не дает угля, имеет небольшую калорийность, образует плохого качества газ и быстро забивает очистительную систему (табл. 2).

Древесина с гнилью обладает большей водопроницаемостью, чем здоровая, а поэтому непригодна для хранения. Некоторые породы древесины особенно склонны к загниванию (осина). Поврежденная древесина хвойных пород имеет резко увеличенную смольность, достигающую до 7%.

Таблица 2

Удельная теплотворная способность здоровой и больной древесины

Порода	Теплотворная способность куб. дециметра в калориях
Дуб здоровый	2864
» поврежденный	1574
Сосна здоровая	2810
» поврежденная	1672
Ель здоровая	2305
» поврежденная	1096

Влажность топлива

Влажность дерева зависит от породы, возраста, времени рубки, хранения и ряда других факторов. Различают влажность относительную и абсолютную.

Относительной влажностью называется отношение веса влаги к весу сырой древесины (в %).

Абсолютной влажностью называется отношение веса влаги к весу абсолютно сухой древесины.

Содержание влаги в свежесрубленном дереве колеблется от 35 до 60%. Наибольшим процентом влажности обладают хвойные породы дерева.

Влажность чурок может проверяться ориентировочно путем взвешивания их в мерном ящике, емкостью в 0,1 м³ насыпью. Установлено, что кубометр чурок при абсолютной влажности 15—20% в среднем весит:

1. Дубовые чурки 350 кг
2. Березовые чурки 320 кг
3. Сосновые » 277 кг
4. Еловые » 265 кг

Древесное топливо для газогенераторов должно иметь не больше 25% абсолютной влажности, а с другой стороны, при содержании в топливе влаги ниже 11%, имеют место:

1) обеднение генераторного газа водородом, что понижает в значительной степени его калорийность;

2) чрезмерное повышение температуры в зоне газификации и, как следствие этого, большой накал очага, влекущий за собой быстрое разрушение последнего.

Следует считать, что наилучшим является содержание влаги от 12 до 20% и в исключительных случаях до 25% (абсолютной влажности).

Всушивать топливо до влажности ниже 12% не рационально, так как при хранении даже в закрытом помещении влажность повышается.

Древесина — чурки влажностью выше 25—35% — может быть использована только в смеси с топливом, имеющим влажность около 10%, с таким расчетом, чтобы среднее значение влажности было порядка 20—25%. Сушка топлива должна проводиться, как правило, в летний период. Процесс естественной сушки дерева в зависимости от времени представлен в табл. 3.

Таблица 3

Влажность топлива в % в зависимости от времени после рубки

Порода дерева	Время в месяцах после рубки			
	6 мес.	12 мес.	18 мес.	24 мес.
Дуб	29,6	23,7	20,7	19,2
Бук	23,2	19,1	17,4	17,7
Береза	23,3	18,1	16,0	17,2
Ольха	24,1	20,2	18,8	19,9
Осина	31,0	21,6	15,9	17,2
Пихта	28,6	16,7	14,8	17,2
Ель	29,3	18,5	15,8	17,8
Сосна	29,3	18,5	15,8	18,0

Из таблицы видно, что наиболее интенсивное высыхание древесины происходит в первые 6 месяцев. Через полтора года сушки содержание влаги достигает наименьшего процента (15—20%), после чего влажность начинает повышаться вследствие загнивания.

Искусственная сушка топлива проводится в специальных сушилах.

Размеры чурок

Для транспортных газогенераторов древесина применяется в виде чурок. Размер чурок зависит от внутреннего диаметра бункера газогенератора и должен быть таким, чтобы обеспечить равномерное и беспрепятственное опускание топлива в бункере сверху вниз, во избежание образования заторов, нарушающих правильность процесса газификации, что неблагоприятно отражается на мощности двигателя.

При применении мелкого топлива образовавшийся из него уголь будет превращаться при тряске в очаге газогенератора в плотную массу, увеличивающую сопротивление прохождению газов. Кроме того стоимость чурок, с уменьшением их размера, увеличивается.

Для газогенератора ЗИС-21 наилучший размер чурок $50 \times 60 \times 60$ мм, а для газогенераторов ГАЗ-42 — $40 \times 40 \times 60$ мм.

Отклонение размера чурок в ту или другую сторону допустимо в ограниченных пределах (не более 20%). Необходимым условием является требование однородности размеров топлива, так как устойчивость процесса газификации и постоянство состава газа в значительной мере зависят от равномерного течения воздуха и газа через слой топлива.

Заготовка чурок

Заготовка чурок является весьма трудоемким процессом и составляет основную часть стоимости топлива. Для полу-

чения чурок дрова распиливают балансирами пилами или на круглопильных станках. Полученные куски раскалывают на соответствующие части механическим колуном или топором (колун Лебедева и Назарова дает за смену до 70 м^3 чурок).

Походная пила системы Бару для разделки древесных чурок

Походная пила смонтирована на газогенераторном шасси ЗИС-21 с расчетом сохранения дорожных качеств автомашины. Схема расположения агрегатов показана на рис. 3.

С левой стороны по ходу машины, непосредственно за бункером, монтируются две спаренные циркульные пилы на горизонтальном валу, расположенном перпендикулярно оси шасси. Вал с пилами 8, число которых может быть у дисков увеличено до 4-х, покоится на шарико- или роликоподшипниках 7 и приводится в движение посредством специального привода от конструкторного вала коробки перемены передач автомашины. На коробку перемены передач монтируется так называемая коробка отбора мощности (типа ХТЗ) — 3, включаемая и выключаемая из кабины водителя вертикальным рычагом. Карданным валом 4 коробка отбора мощности соединяется с ускоряющим коническим редуктором 5, который передает вращение на перпендикулярно расположенный вал пил. Соединение редуктора с рабочим валом пил произведено в изготовленном образце эластичной муфтой.

Конический редуктор и опоры валика пил смонтированы на сваренной из углового железа раме, прикрепляемой к лонжеронам шасси болтами. Выступающая за габариты пил назад рама служит одновременно столиком для подачи древесины на пилы посредством специального вильчатого рычага, нажимаемого правой рукой пильщика, находящегося в кузове или же вне его. Продвижение древесины по оси бревен производится вручную помощником пильщика до специального упора на раме, определяющего размер крайней

чурки. Размеры прочих чурок определяются расстоянием между пилами.

При установке спаренной пилы, дающей одновременно два среза (две чурки), производительность изготовленной пилы колеблется в зависимости от качества древесины от 1,5 до 2,5 м³ в час.

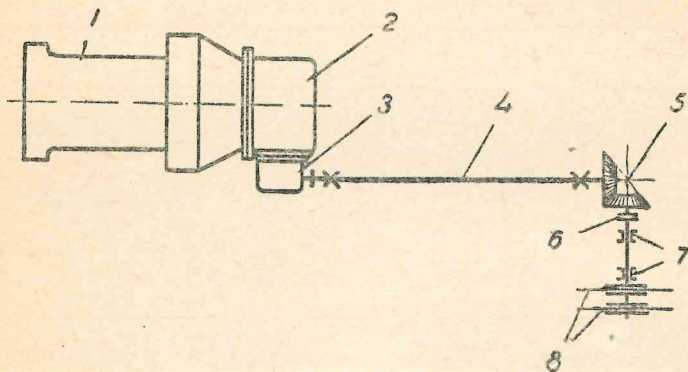


Рис. 3. Схема расположения агрегатов походной пилы.
1 — двигатель ЗИС-21; 2 — обработка через шлицы передач; 3 — коробки отбора мощности; 4 — карданное соединение; 5 — коленчатый вал; 6 — соединительная эластичная муфта; 7 — шарико- или роликоопоры; 8 — пила для резки чурок.

Габарит машины при установке походной пилы увеличивается на 100 мм за счет выступающих за габариты кузова пил. Одновременно отмечается незначительное уменьшение клиренса машины на 50 мм.

Испытания изготовленной походной пилы в газогенераторных хозяйствах и дальнейшая ее эксплуатация показали полную целесообразность практического использования походных пил описанного типа.

Хранение топлива и перевозка

Хранение древесного топлива производится на специальных складах или под навесами. Держать топливо на откры-

том воздухе недопустимо, так как оно увлажняется и засоряется. Пол на складах топлива должен быть устроен из накатника или теса и приподнят на высоту 30 см. Склад должен быть разбит на отсеки, чтобы сохранять очередность расхода топлива, в зависимости от времени его поступления. Для обеспечения хорошей вентиляции чурок, угля или торфа на складах должны быть устроены вытяжные трубы с шиберами и заслонками. Хранящееся топливо должно быть свободно от всяких механических примесей. При перевозке топлива предварительно следует очистить кузов от грязи и пыли и после погрузки прикрыть от дождя и снега.

Нормы расхода и учет

Для учета расхода топлива принимается на склад по актам, с занесением в приходную книгу. Отпуск топлива заправщик оформляет в путевом листе и учетной книге, в которой расписывается водитель. Для упрощения отпуска (без взвешивания) применяются специальные мерные металлические бачки емкостью 20—25 кг, градуируемые с точностью до 5 кг для чурок и до 1 кг для угля.

Таблица

Нормы расхода

Марка газогенератора	Нормы расхода в килограммах на 100 км					
	Бензина		чурок	торфа	древесн. угля	автола
	зимой	летом				
ЗИС-21 без прицепа	1,5	0,31	90—100	90—100	1,5	1,3
ЗИС-21 с прицепом	1,5	0,31	140—150	140—150	—	1,3
ГАЗ-42 без прицепа	1,2	0,22	50—60	50—60	1,20	0,8
ГАЗ-42 с полуприцепом	1,2	0,22	75—90	75—90	—	0,8

Примечание. Гаражно-суточный расход бензина установлен 0,4 кг в сутки на каждую машину.

Примерные нормы расхода различных видов топлива указаны в табл. 4.

Торфяное топливо для газогенераторных машин

Результат испытания в 1939/1940 гг. газогенераторных автомобилей ГАЗ-42 и ЗИС-21 на торфяном топливе подтвердил полную возможность применения торфа или смеси торфа с чурками в качестве топлива. Применение торфа в качестве топлива дает большой экономический эффект; так например, пробег автомашины на

100 км на древесных чурках стоит 22 руб. 50 коп.

100 » на бензине — 20 руб.

100 » на торфе — около 6 руб.

Процесс эксплуатации газогенераторных автомобилей на торфе ничем не отличается от эксплуатации их на древесных чурках. Никаких переделок и конструктивных изменений газогенератор не требует. Подготовка торфяного топлива перед загрузкой в бункер газогенератора заключается только в рубке его (на деревянном настиле) на куски соответствующего размера — аналогично размеру чурок.

Хороший торф специальной сушки, а также и качественной сортировки не требует. Важно предохранить торф от засорения механическими примесями (песок, земля и др.), которые резко повышают зольность топлива и ведут к зашлакованию зоны восстановления. Торфяная пыль и мелочь к употреблению не годны.

Процесс хранения торфа несложен и не требует специальных дорого стоящих складов. Торф негигроскопичен, не боится влаги и может быть использован в газогенераторе с влажностью до 20—25%, без заметного снижения эксплуатационных качеств двигателя.

Одна заправка машины торфом обеспечивает пробег газогенератора ГАЗ-42 на 60 км, а ЗИС-21 — на 75 км. Дозаправка должна производиться через 40—50 км.

Торф является растительным видом топлива и имеет много общего с древесиной.

Средний состав торфа следующий:

Углерод (С)	58,3%
Водород (Н)	5,8%
Сера (S)	0,3%
Кислород и азот (O ₂ — N ₂)	35,6%

Калорийность горючей массы торфяного топлива — 5 650 калорий.

Получаемый при сухой перегонке торфа торфяной полукокс отличается высокой реакционной способностью, что весьма важно для интенсификации газогенераторного процесса. Торф при этом не дает спекания отдельных кусков (как каменный уголь) и не развивает в газогенераторе чрезвычайно высоких температур, приводящих к быстрому разрушению установки. Основным недостатком торфа является его высокая зольность, которая по нашим данным не должна превышать 5%.

Древесный уголь

Древесный уголь для газогенератора ЗИС-21 и ГАЗ-42 применяется только при первоначальной загрузке газогенератора — для розжига топлива, а в газогенераторах Г-21, Г-23, ЗИС-31 и ГАЗ-43 — как основное топливо.

Уголь должен быть хорошо выжженным, с влажностью не более 7—10%, звонким, блестящим в изломе, иметь черный цвет с синеватым отливом, легко зажигаться, гореть без треска, запаха и дыма, при падении должен ломаться на крупные куски. Размер кусков древесного угля должен быть в среднем равен 40—50 мм, а для Г-21, Г-23 — от 10—25 мм. Древесный уголь является отличным топливом благодаря отсутствию смол. Его состав однороден, независимо от породы древесины.

Запас угля для розжига газогенератора должен составлять не менее одного процента по весу, от запаса сухих чурок.

Заготовка и разделка древесного угля

Древесный уголь получается путем сухой перегонки дерева, заключающейся в нагревании древесины без доступа

воздуха. При нагреве до 130° древесина теряет влагу, после чего непосредственно начинается сухая перегонка дерева. При продолжении нагрева до 240° происходит выделение летучих и смолистых компонентов. С повышением температуры выше 275° начинается процесс углежжения, отличающийся высокой температурой (за счет горения древесины). В пределах от 400 до 600° происходит прокаливание угля, при котором повышается процент содержания углерода. Уголь приобретает черный цвет, становится твердым и звонким. Практический выход древесного угля от абсолютно сухой древесины колеблется в пределах 17 — 20% по весу. Зольность угля 1 — 3% . Влажность до 12% . Теплотворная способность около $7\,500$ калорий. Уголь выжигается в кострах, ямах, переносных и стационарных печах. Выжиг в кострах и ямах не требует специальных устройств и капиталовложений, его можно вести в любом месте. К недостаткам этого способа относятся: зависимость углежжения от погоды и времени, обслуживающий персонал должен иметь большой профессиональный навык.

Переносные углевыжигательные печи

В 1938 г. Немирович-Данченко сконструировал переносную углевыжигательную печь (рис. 4). Она состоит из нижнего 1 и верхнего 2 колец, крышки 3 с глушителем 4, 4-х воздухоподводящих 5 и 4-х газоотводных труб 6. Для предохранения от прохода воздуха через неплотности в соединениях составные элементы печи снабжены желобами, которые перед работой засыпаются землей. Печь изготовляется из $1,5$ -мм железа и легко переносится с места на место. Печь вмещает $2,5\text{ м}^3$ лесных отходов толщиной от 2 до 8 см. В процессе углежжения воздух, необходимый для горения, поступает по трубам 5, а образующиеся от сгорания газы выходят по трубам 6. Горение происходит в нижней части печи. Верхние слои топлива, подвергаясь сильному нагреванию без доступа воздуха, обугливаются.

Чем плотнее в печи уложена древесина, тем больше выход угля и лучше его качество.

патрубку и дальше через охладители-очистители и смеситель — в цилиндры двигателя.

Кроме этого основного процесса газификации, в генераторе происходят описанные выше вспомогательные процессы подготовки топлива к сгоранию, а именно: подсушка и сухая перегонка топлива.

Над зоной восстановления, в процессе работы газогенератора, образуется зона сухой перегонки с температурой до 500 — 600° , передаваемой зоной восстановления и горячими газами, проходящими через слой топлива.

В этой зоне, как было указано выше, происходит выделение смол, древесного спирта, уксусной кислоты и других погнонов.

Над зоной сухой перегонки образуется зона подсушки с температурой 150 — 250° , под влиянием которой происходит высушивание дерева.

Газогенераторы с прямым процессом газификации обладают крупными недостатками.

1. Вместе с горючим газом увлекаются и поступают в двигатель продукты из зон сухой перегонки и подсушки, т. е. смолы, водяной пар и пр., что сильно ухудшает качество газа и уменьшает работоспособность и мощность двигателя.

Присутствие в горючем газе водяных паров снижает теплотворную способность газа (калорийность), что в свою очередь снижает мощность двигателя.

Присутствие в составе газа смол является причиной застывания деталей распределения (клапаны и их направляющие), образования большого количества нагара на головке цилиндра и поршня, а также загорания поршневых колец, что нарушает нормальную работу двигателя. Очистка же газа от смолы очень трудна и требует сложных тяжелых и громоздких очистителей.

Поэтому для газогенераторов с прямым процессом газификации требуется сухое, бессмольное топливо: древесный или каменный уголь.

2. Верхний отбор газа при прямом процессе требует сложных загрузочных приспособлений, которые позволяли бы про-

изводить загрузку топлива при работающем двигателе. Без специального устройства, при открытии загрузочного люка, сразу прекращается тяга в генераторе и в двигатель будет поступать чистый воздух.

3. При прямом процессе в активной зоне развивается очень высокая температура до 1400° , которая требует устройства топливника из высококачественных дорогих жароупорных сталей.

Для использования в газогенераторе дерева применяется другой способ газификации, называемый опрокинутым или обратным процессом газификации, в котором отсутствуют недостатки прямого процесса.

Опрокинутый процесс газификации

В газогенераторе опрокинутого процесса воздух подается в центр зоны горения. Зона восстановления располагается под зоной горения (рис. 6).

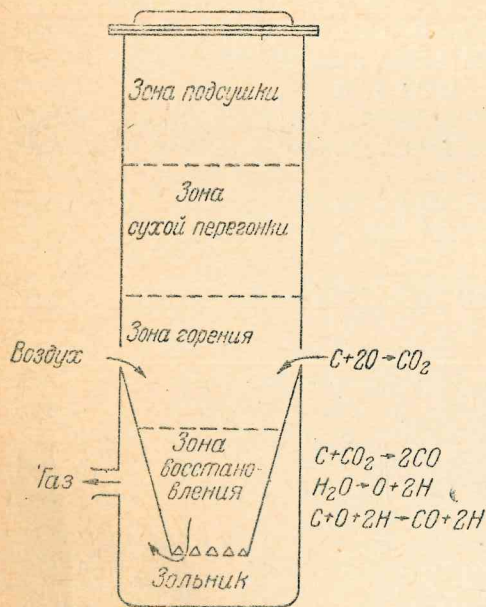
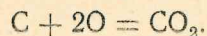
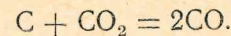


Рис. 6. Опрокинутый процесс газификации.

Газ отводится снизу, прямо из зоны восстановления. Зона сухой перегонки располагается над зоной горения и зона подсушки над зоной сухой перегонки. Под влиянием разрежения, создаваемого вентилятором или двигателем, воздух через ф у р м ы поступает в зону горения, где протекает процесс полного сгорания топлива с образованием углекислого газа:



Из зоны горения углекислый газ CO_2 направляется вниз, в зону восстановления, вступает с раскаленным углем в химическую реакцию, присоединяет к себе частицу углерода, восстанавливаясь таким образом в угарный газ CO .



Из зоны восстановления газ, через газоприемный патрубок, поступает в очистители и дальше, через смеситель, в двигатель.

В зоне сухой перегонки, расположенной над зоной горения, происходит процесс сухой перегонки дерева.

В отличие от генератора с прямым процессом продукты сухой перегонки (смолы и пр.), прежде чем смешаться с горючим газом, должны пройти через зону горения, температура которой $1100-1300^{\circ}$. Под влиянием высокой температуры часть продуктов сухой перегонки сгорает, образуя углекислый газ, который в зоне восстановления превращается в окись углерода, часть разлагается на основные химические элементы с образованием горючих газов (водорода, метана) и незначительная часть проходит без изменения до газоотводящего патрубка.

Выделившиеся из дерева, в зоне подсушки, расположенной над зоной сухой перегонки, пары воды проходят через зону сухой перегонки и далее через зону горения, нагреваясь к моменту входа в зону восстановления до температуры $900-1000^{\circ}$. При такой температуре вода разлагается на составные химические элементы — водород и кислород, причем это разложение происходит уже в зоне восстановления.

Химическая формула воды H_2O (аш два О) показывает, что вода представляет собой химическое соединение 2-х частей водорода, обозначаемого буквой Н (аш) и одной частицы кислорода — О.

Водород является очень легким горючим с большой калорийностью ($34\,000$ калорий m^3 , т. е. почти в 36 раз больше, чем калорийность бензина). Водород применяется в технике,

например, для наполнения аэростатов (а также для различных сварочных работ и плавления кварца).

Как только водяные пары разложатся в зоне восстановления на водород и кислород (H_2O — одна частица воды на: O — одну частицу кислорода, $2H$ — две частицы водорода), кислород сейчас же соединится с углеродом зоны восстановления, образуя окись углерода, которая смешивается с оставшимся свободным водородом, образуя горючую с высокой калорийностью смесь, называемую водяным газом. Таким образом в зоне восстановления, кроме восстановления углекислого газа и разложения водяных паров, происходит также образование водяного газа:



Смесь $CO + 2H$ и будет водяным газом, который улучшает качество горючего газа, поступающего в двигатель.

Процесс разложения водяных паров сопровождается поглощением большого количества тепла и, следовательно, понижением температуры в зоне восстановления. Так как для реакции разложения воды и восстановления углекислого газа требуется температура не ниже 900° , количество влаги в дровах должно быть строго ограничено и не превышать 25% веса дерева. Большая влажность поведет к охлаждению зоны восстановления и ухудшению (вследствие этого) качества газа.

При опрокинутом процессе газификации:

- 1) Можно использовать дешевое древесное топливо.
- 2) Для загрузки топлива никаких дополнительных приспособлений не нужно, так как падающий в генератор, при открытии загрузочного люка, воздух на работу генератора не влияет. Разрежение производится снизу и этот воздух обеднить газ не может, так как прежде, чем попасть в зону восстановления, он должен пройти зону горения. В зоне же горения воздух используется на горение топлива и в зону восстановления не попадет. Это позволяет свободно производить загрузку топлива при работающем двигателе.

3) Продукты сухой перегонки, в частности смолы, не загрязняют газа.

4) Разложение водяных паров в активной зоне понижает температуру в ней до $1000-1100^\circ$, вследствие чего топливник будет подвергаться меньшей опасности прогорания.

Кроме того, при опрокинутом процессе, за счет образования водяного газа, улучшается качество генераторного газа.

Описанные преимущества опрокинутого процесса сделали его самым распространенным на транспортных газогенераторах, вследствие чего этот же процесс принят и на советских газогенераторных автомобилях ГАЗ-42 и ЗИС-21.

Горизонтальный процесс газификации

За последние годы получил распространение горизонтальный процесс газификации. По этому способу работают газогенераторы советских марок Г-21, Г-23, Г-31, ГАЗ-43.

Газы, образовавшиеся в зоне горения, движутся горизонтально от места поступления воздуха до места выхода газа.

Зона горения и зона восстановления находятся на середине прямой, соединяющей поток поступающего воздуха и газотвод для выходящих газов.

В отличие от прямого процесса в горизонтальном газы не затрагивают зоны сухой перегонки и подсушки. В отличие от опрокинутого процесса при горизонтальном можно газифицировать только бессмольные виды топлива.

Принцип горизонтального процесса газификации почти совпадает с прямым процессом, за исключением тех отклонений, о которых было сказано выше.

V. ОХЛАЖДЕНИЕ И ОЧИСТКА ГАЗА

Генераторный газ при выходе из зоны газообразования имеет температуру до 500° при прямом процессе и до 800° при опрокинутом процессе газификации. Для получения от двигателя его полной мощности газ необходимо охладить до

температуры, превышающей температуру наружного воздуха не более чем на 20—30°.

Если принять температуру наружного воздуха за 15°, охладить газ до такой же температуры и достигнутую при таких условиях мощность двигателя считать за 100%, то при более высоких температурах смеси будут иметь место потери мощности соответственно табл. 5.

Таблица 5

Температура смеси в градусах	Потери мощности в процентах
15	0
20	5
40	8
56	11
60	14
70	16

Иначе говоря, при температуре газа 70° двигатель ГАЗ-АА мощностью в 40 ЛС развивает всего 33,6 ЛС, т. е. потеряет мощность около 7 ЛС.

Отсюда ясно, какое громадное значение для мощности имеет температура газа и, следовательно, качество охлаждения. При конструировании охладителя учи-

тывают еще одно свойство окиси углерода: газ этот должен быть очень быстро охлажден до температуры 400° или меньше, так как при медленном охлаждении в пределах от 800 до 400° получается обратная реакция: превращение окиси углерода в углекислый газ с выделением сажи, т. е. $2CO = CO_2 + C$ (углерод в виде сажи, копоти).

В современных газогенераторах, в том числе и в наших советских марках ГАЗ-42 и ЗИС-21, весь процесс охлаждения разбивается на две стадии:

1-я стадия — быстрое охлаждение, называемое закалкой газа, производится внутри самого генератора благодаря устройству кожуха генератора. Газ из зоны восстановления протягивается вверх между стенками бункера и кожухом генератора и теряет тепло, во-первых, на подогрев зоны подсушки газогенератора и, во-вторых, передает тепло стенкам и кожухам, омываемым наружным воздухом.

Температура газа при этом у выхода из газоприемного патрубка составляет 200—250°.

2-я стадия — охлаждение газа в трубопроводах и остальной аппаратуре газогенераторной установки (очистителях), которая непрерывно охлаждается наружным воздухом. (На тракторах обычно устанавливаются специальные охладители, так как вследствие малой скорости движения трактора скорость воздуха будет недостаточной для охлаждения газа.)

Очистка газа

Выходящий из газогенератора газ содержит в себе большое количество примесей, которые вредно отражаются на двигателе, понижая его мощность и работоспособность.

Для освобождения газа от этих примесей газогенераторная установка имеет специальные очистители, в которых производится очистка газа от водяных паров и различных механических примесей: золы, угольной пыли, сора, загружаемого вместе с топливом, и пр.

На советских установках применяется два типа очистителей:

- 1) инерционный;
- 2) поверхностный, самоочищающийся.

Инерционный очиститель состоит из кожуха, внутри которого на штангах расположены металлические пластины с просверленными отверстиями. Пластины ставятся так, чтобы отверстия двух смежных пластин не совпадали, а располагались в шахматном порядке.

Газ, попадая в очиститель, с большой скоростью стремится возможно скорее пройти через все отверстия, расположенные на его пути. Будучи легко подвижным, он свободно течет по извилистому пути. Механические же примеси, как более тяжелые, обладают большей инерцией движения, и поэтому, когда газ, проходя отверстие в пластине, меняет направление чтобы попасть в отверстие следующей пластины, тяжелые частицы золы или пыли не успевают следовать за газом, а по инерции движутся прямо, пока не ударятся в сплошное место пластины. При ударе скорость, а следовательно, и инерция движения теряются и эти частицы па-

дают вниз. Таким образом, пройдя всю батарею, газ оставит все наиболее крупные и тяжелые частицы, засорявшие его в момент выхода из газогенератора.

Указанная конструкция очистителей очень удобна в эксплуатации, так как в случае необходимости очиститель может быть очень легко очищен от скопившейся грязи, для чего нужно открыть крышку очистителя и вынуть за специальные скобы всю секцию пластин, которые за собою увлекут грязь из нижней части очистителя.

Очистители помещаются на машине с расчетом лучшего охлаждения их встречным воздухом при движении машины, чтобы одновременно очистители играли роль и охладителей газа. При охлаждении производится освобождение газа от паров воды, которые, встречая на своем пути холодные пластины и стенки очистителя, конденсируются и в виде капелек воды стекают на дно очистителя, скопляясь там до определенного уровня. Вода на дне очистителя улучшает очистку газа от золы, так как частицы золы, падая вниз в воду, теряют свою летучесть и подняться больше не могут.

Чтобы уровень воды не поднялся очень высоко, что затруднило бы движение газа, а также давало бы возможность увлечь с собой отдельные капельки ее, в очистителях имеется спускная трубочка, автоматически регулирующая уровень конденсата.

Инерционные очистители называются очистителями грубой очистки газа, так как предназначены в основном для задержания крупных частиц угля и золы.

Поверхностные очистители

Очистка газа поверхностными очистителями заключается в следующем: газ омывает поверхности разных очищающих материалов, на которых осаждаются липкие примеси, главным образом смола, и вода, а затем и частицы золы, пыли и прочих механических примесей. Качество очистки в таких очистителях зависит исключительно от величины поверхности очистительного материала и чистоты его.

В отечественных установках материалом для очистки служат кольца Рашига (фамилия изобретателя), представляющие собой металлические кольца диаметром и высотой по 10 мм у ГАЗ-42 и по 15 мм у ЗИС-21, в количестве от 16 000 до 25 000 шт., расположенные в цилиндрическом корпусе очистителя в два слоя на металлических сетках.

Работа такого очистителя заключается в следующем: газ через отверстие в трубе с большой скоростью входит в очиститель и ударяется в находящийся в поддоне очистителя конденсат. Здесь газ оставляет часть прорвавшихся с ним примесей и проходит через первый слой колец, которые слегка увлажняются осевшей в них влагой.

Сырая поверхность колец оставляет на себе мельчайшие пылинки и когда газ пройдет второй слой колец, он почти совсем освободится от всех механических примесей.

Перед газоотводящей трубой расположен отражательный щиток, ударяясь о него газ теряет часть влаги, которая сбегает со щитка, попадает на кольца и смывает с них осевшую пыль. Основное достоинство такого самоочищающегося очистителя заключается в том, что при езде автомобиля неровности дороги заставляют кольца прыгать на сетках, ударяться друг о друга и таким образом стряхивать с себя осевшую грязь.

Поверхностный очиститель с кольцами Рашига производит так называемую тонкую очистку газа, т. е. окончательную очистку от мельчайших примесей, и самоочищается поэтому часто называется очистителем тонкой очистки газа.

Смесители

Рабочая газовая смесь, так же как и бензиновая, представляет собой смесь в определенных пропорциях газа с воздухом. На 1 л газа требуется 1 л воздуха.

Газовую рабочую смесь готовят смесители. На машинах ГАЗ-42 и ЗИС-21 применяются смесители эжекционного типа с параллельными потоками газа и воздуха.

Смеситель (рис. 7) состоит: из корпуса с двумя патрубками воздушным 1 и газовым 3, и заслонки — воздушной 2 и дроссельной 1. Газ и воздух, под влиянием разрежения, создаваемого двигателем, поступают в смесительную камеру под дроссельной заслонкой, где, перемешиваясь, образуют готовую рабочую смесь, поступающую затем через дроссельную заслонку в цилиндры двигателя.

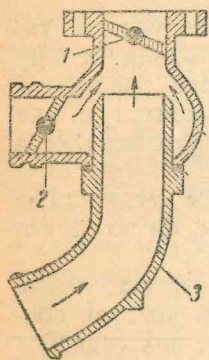


Рис. 7. Смеситель.

Регулировка качества смеси производится вручную водителем посредством манетки, связанной с воздушной заслонкой. Для обогащения смеси заслонка прикрывается, для обеднения — открывается.

Во время работы двигателя подбирается такое положение воздушной заслонки, а следовательно, и качество смеси, которое, при одинаковом открытии дросселя, давало бы наибольшую мощность двигателя.

Количественная регулировка, так же как и в бензиновых карбюраторах, производится дроссельной заслонкой.

Величиной открытия дроссельной заслонки регулируется также работа двигателя на малые обороты.

VI. КОНСТРУКЦИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК АВТОМОБИЛЕЙ

Газогенераторные установки автомобиля ГАЗ-42, выпускаемого Горьковским автозаводом имени Молотова, и автомобиля ЗИС-21, выпускаемого Московским автозаводом имени Сталина, работают по одинаковому принципу.

Конструкция отдельных элементов установок этих машин также почти одинакова, а поэтому в приводимом ниже описании будут рассматриваться обе установки параллельно. Имеющиеся различия отмечены в процессе описания.

Газогенератор

Основной частью газогенератора является камера горения (топливник) 1 (рис. 8). В газогенераторе ГАЗ-42 топливник отлит из малоуглеродистой стали, с последующим алитированием¹ поверхности стенки на глубину 0,9 мм. У ЗИС-21 топливник выполнен из жароупорной хромоникелевой стали.

К камере горения приваривается бункер 4, в который загружается топливо. В целях предохранения поверхности бункера от разъедания и разрушения кислотами, в генераторе ГАЗ-42 последняя покрывается электролитическим путем слоем красной меди. В генераторе ЗИС-21 поверхность бункера предохраняется медной рубашкой из красной меди толщиной 0,5 мм.

Воздух для горения поступает через воздушную коробку 5, снабженную автоматическим клапаном 6. Из воздушной коробки воздух поступает в кольцеобразное пространство 7, расположенное вокруг камеры горения, и оттуда через фурмы 8 (всего фурм 10) внутрь камеры горения.

Образующийся в камере горения газ направляется вниз и, пройдя слой раскаленного угля, поступает в кольцевое пространство, образуемое бункером 4 и корпусом газогенератора 9.

Отбор газа производится в верхней части этого кольцевого пространства через коллектор 10 и патрубок 11, распо-

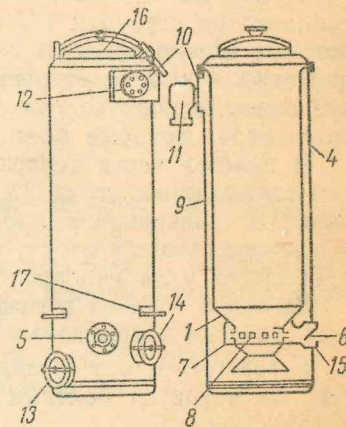


Рис. 8. Газогенератор ГАЗ-42.

¹ Алитирование — особый метод термической обработки стали алюминием, повышающий жаростойкость стали.

ложенные в верхней части газогенератора. К фланцу этого патрубка, при монтаже установки на автомобиле, присоединяется труба, подводящая газ к очистителям-охладителям. Высокий отбор газа производится с целью предварительного охлаждения газа (закалки) и подогрева топлива до поступления его в камеру горения, что имеет весьма благоприятное влияние на процесс газификации топлива и на качество газа. Газоотборный коллектор 10, к средней части которого присоединяется патрубок 11, имеет по краям два люка 12, через которые можно очистить газоотборное пространство от отложений сажи и копоти. Против этих люков, закрываемых наглухо крышками, в корпусе газогенератора имеются соответствующие окна, через которые идет газ из генератора в газоотборник.

В нижней части генератора ГАЗ-42 находятся герметически закрываемые люки 13 и 14; через первый из них можно очистить зольниковое пространство между камерой горения и днищем газогенератора; через второй производится загрузка древесного угля непосредственно в восстановительную зону.

Загрузка топлива в газогенератор производится через люк, герметически закрываемый крышкой 16.

К газогенератору приварены лапы 17, при помощи которых он крепится болтами к балкам, установленным на раме автомобиля.

В генераторе ЗИС-21 для загрузки древесного угля имеется два люка.

Верхняя часть бункера имеет отбортовку, которая зажимается на прокладках между фланцем кожуха и верхней крышкой.

Корпус крышки загрузочного люка состоит из двух частей, сваренных между собой точечной сваркой. По кромке крышки люка имеется кольцевая канавка, в которую заложена уплотнительная прокладка. Эта прокладка состоит из медно-асбестового шнура и перед постановкой на место смазывается графитовой пастой. К горловине люка крышка прижимается пружинным траверсом, изготовленным из рессорной стали. Запорным приспособлением крышки загрузочного люка служит рукоятка.

Горизонтальный очиститель-охладитель

В установке ГАЗ-42 очиститель-охладитель инерционного типа имеет две батареи, в каждой из которых заключено по одной секции пластин. В установке ЗИС-21 очиститель-охладитель также инерционного типа, но имеет не две, а три батареи, каждая из которых имеет по две секции пластин.

Газ подводится из газогенератора через патрубок и затем проходит последовательно все батареи, соединенные между собой патрубками, и наконец, через газоотводящий патрубок направляется дальше, к вертикальному очистителю тонкой очистки (рис. 9).

Батареи закрываются крышками, которые прижимаются к корпусу скобами и болтами.

Выдвижные секции состояются из пластин, укрепленных на 4-х стержнях и установленных при помощи распорных трубок, находящихся между пластинами.

Внизу корпуса последней батареи имеется спускная трубочка для стока конденсата, образовавшегося в охладителе-очистителе.

Вертикальный очиститель тонкой очистки

Вертикальный очиститель, предназначенный для окончательной очистки газа, состоит из корпуса — вертикального цилиндра и поддона, стягиваемых болтами. Между корпусом очистителя и поддоном, а также в средней части корпуса укреплены сетки, служащие опорами для колец Рашига.

Газ из очистителя-охладителя проходит через патрубок и поступает в нижнюю часть вертикального очистителя. Далее газ проходит всю толщину колец, находящихся на сетках, затем через щелевую газоотводящую трубу и по выводному патрубку направляется к трубе, ведущей к двигателю.

Проходя через два слоя колец Рашига, автоматически увлажняющихся оседающим конденсатом, газ оставляет на

них мелкую пыль. По мере накопления пыль смывается стекающей жидкостью, чем и достигается частичная самоочистка колец. Грязный конденсат собирается в поддоне очистителя, откуда стекает наружу через трубку для спуска конденсата.

Верхний люк очистителя закрывается крышкой, которая по конструкции одинакова с крышкой загрузочного люка газогенератора.

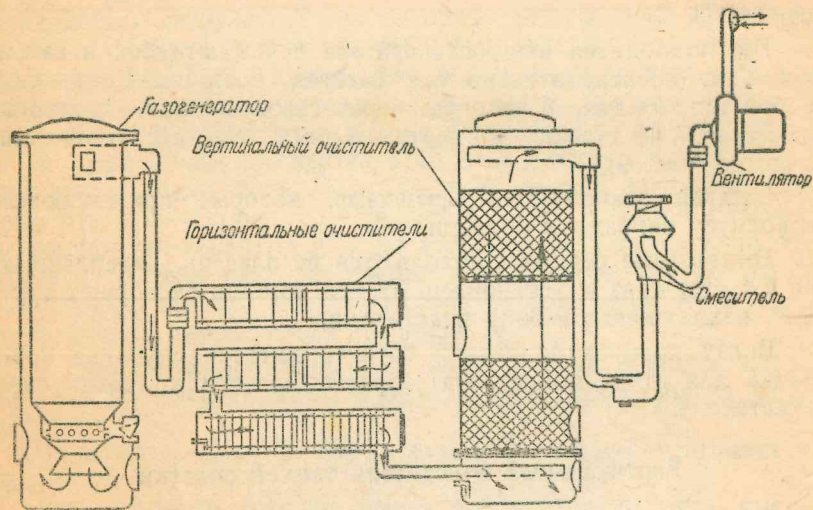


Рис. 9. Схема газогенератора ЗИС-21.

генератора. В поддоне имеется люк, через который производится очистка поддона. В средней части расположены два люка в очистителе ГАЗ-42 и три люка в очистителе ЗИС-21, которые предназначены для загрузки и выгрузки колец Рашига в случае необходимости их промывки. Все люки закрываются такими же крышками, как и люки газогенератора. Отличие заключается только в прокладках; для генератора прокладки должны быть огнеупорными (изготавливаются из медно-асбестового материала), а для очистителя, ввиду низких температур—

из резины, обеспечивающей хорошую герметичность при меньшем нажатии.

Газ из очистителя подводится в смеситель через нижний патрубок, прикрепленный к картеру при помощи болтов (рис. 9).

Смеситель

Смеситель предназначен для образования рабочей смеси газа с воздухом.

Смеситель ГАЗ-42 (рис. 7) состоит из корпуса, имеющего два патрубка: воздушный, внутри которого помещается воздушная заслонка для регулировки качества смеси, и газовый, к которому присоединяется труба от вертикального очистителя.

Воздух в смеситель подается через масляный фильтр (воздухоочиститель), соединенный гибким шлангом с воздушным патрубком смесителя.

Воздушная заслонка управляется правой рукояткой на рулевой колонке, с которой она связана системой тяг и рычагов. При повороте рукоятки вверх заслонка закрывается, уменьшая доступ воздуха, и смесь обогащается. При повороте рукоятки вниз заслонка открывается, увеличивается доступ воздуха и смесь обедняется.

В газовом патрубке помещена дроссельная заслонка, которая служит для регулирования количества газовой смеси, подаваемой в цилиндр двигателя. Дроссельная заслонка соединена с педалью акселератора и контрольной рукояткой газа (манетка постоянного газа), установленной на кронштейне рулевой колонки.

Смеситель ЗИС-21 отличается от смесителя ГАЗ-42 наличием отстойника для сбора конденсата, укрепляемого к нижнему фланцу смесителя.

Карбюратор Солекс-2

Запуск двигателя может быть осуществлен на генераторном газе, который получается после розжига газогенератора вентилятором.

Однако, для обеспечения маневрирования в гараже (въезд и выезд) на всасывающей трубе двигателя предусмотрена установка карбюратора Солекс-2, позволяющая осуществлять передвижение на бензине.

На рис. 10 изображена схема карбюратора Солекс-2. Бензин поступает из поплавковой камеры 1 к главному жиклеру 2. Дозирующее отверстие главного жиклера находится в нижней его части (вертикальное отверстие).

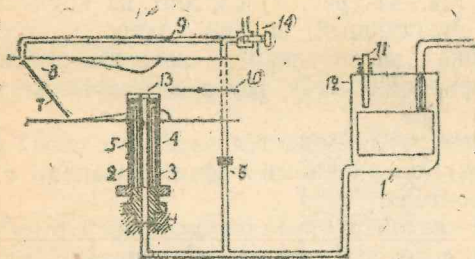


Рис. 10. Схема карбюратора Солекс-2.

На некоторой высоте от дозирующего отверстия жиклера имеются два горизонтальных сверления 3. На несколько большей высоте в наружной трубке имеются также два горизонтальных отверстия 4. Эти отверстия играют роль компенсационного устройства.

На малой нагрузке кольцевое пространство между жиклером 2 и внутренней трубкой 5 заполнено бензином.

На большой нагрузке уровень бензина в этом кольцевом зазоре понижается и через сверления 3 начинает поступать воздух, благодаря чему смесь не обогащается, а сохраняется нормальной.

От канала, соединяющего поплавковую камеру с главным жиклером, идет ответвление к жиклеру холостого хода 6. На сильно прикрытом дросселе 7 разрежение в диффузоре получается недостаточным для истечения бензина из главного жиклера. В то же время у отверстия 8, расположенного возле

Вместо деталей ЗИС-5	Колич. на 1 ма- шину	Вводятся и добавляются детали ЗИС-21	Колич. на 1 ма- шину
		Валик заслонки воздуха смеси- теля с рычагом в сборе	1
		Валик заслонки воздуха смеси- теля	1
		Кронштейн гибкого троса газа карбюратора	1
		Кронштейн магнето	1
		Упор воздушной заслонки . .	1
		Заслонка воздушная	1
		Карбюратор „Солекс 2“	1
		Фильтр сетчатый в сборе . . .	1
		Хомутик	2
		Гайка болта хомута	2

Таблица 7

Изменения в заднем мосту машины ЗИС-5 при установке на
газогенераторный автомобиль ЗИС-21

Вместо деталей ЗИС-5	Колич. на 1 ма- шину	Вводятся новые детали ЗИС-21	Колич. на 1 ма- шину
Шестерня малая цилиндрическая заднего моста 16 зубьев	1	Шестерня малая цилиндрическая заднего моста 14 зубьев	1
Шестерня большая цилиндрическая заднего моста 44 зуба	1	Шестерня большая цилиндрическая заднего моста 46 зубьев	1
Картер заднего моста	1	Картер заднего моста	1
Задний мост в сборе	1	Задний мост в сборе	1

В двигателях, приспособляемых для работы на генераторном газе, для повышения мощности увеличивается степень сжатия газовой смеси.

В бензиновых двигателях степень сжатия допустить более 6А нельзя, вследствие возникновения детонации. Газовая смесь допускает степень сжатия до 10А. Но так как при такой степени сжатия затрудняется запуск двигателя (трудно преодолеть компрессию в цилиндрах), то обычно степень сжатия устанавливается равной 65—70А.

Указанные мероприятия приводят к тому, что общие потери мощности в бензиновых двигателях, работающих на газовой смеси, не превышают 20—25%.

Для грузовых газогенераторных автомобилей ЗИС и ГАЗ основным требованием является грузоподъемность. Максимальная скорость, в силу дорожных условий и правил уличного движения, имеет второстепенное значение. Для получения большей грузоподъемности автомобиля в газогенераторных машинах увеличено передаточное число главной передачи заднего моста у ЗИС до 7,66, у ГАЗ — до 7,5, вместо 6,6 у бензиновых автомобилей.

Это мероприятие увеличивает крутящий момент на ведущих колесах. Скорость при этом снижается, а тяговое усилие и грузоподъемность увеличиваются на 18—20%. Изменения, вносимые в те или иные части машины ЗИС-5 при установке на газогенераторный автомобиль ЗИС-21, приведены в табл. 6, 7 и 8.

Электрооборудование газогенераторных автомобилей, в частности ЗИС-21 и ЗИС-31, значительно отличается от стандартного автомобиля ЗИС-5, работающего на жидком топливе, а именно:

1. Вместо 6-вольтового аккумулятора установлен 12-вольтовый аккумулятор.
2. 2-полюсный генератор ГБФ-4600 с регулировкой силы тока при помощи 3-й щетки заменен 4-полюсным генератором ГА-27 с автоматическим регулятором напряжения РРА-44.
3. Поставлен усиленный 12-вольтовый стартер типа МАФ.

4. Установлен электровентилятор с электромотором типа СГ-143.

5. Батарейное зажигание заменено зажиганием от магнето. Указанные изменения в системе электрооборудования вызваны в основном следующим:

а) Увеличение степени сжатия с 4,7 до 7 требует для проворачивания коленчатого вала стартера большей мощности; кроме того при заводке на газе приходится вращать коленчатый вал несколько дольше, нежели при работе на бензине.

б) Для обеспечения питания стартера повышенной мощности и электромотора вентилятора требуется установка аккумулятора повышенной емкости.

в) В свою очередь установка 12-вольтового аккумулятора требует замены 6-вольтового генератора и всех прочих потребителей (лампочки фар, гудок и др.).

Таблица 8

Другие изменения, имеющие место в различных агрегатах автомашины ЗИС-21

Радиатор — усиленный. Емкость системы охлаждения вместо 25 л доведена до 32 л.

Бензиновый бак. Емкость доведена лишь до 7,5 л.

Левая передняя рессора — усилена.

Кабина водителя — имеет вырез и в ней изменена правая дверка.

Изменение в электрооборудовании (см. гл. VIII).

VIII. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ ЗИС-21 и ЗИС-31

Устройство и работа приборов зажигания. Магнето

На автомобилях ЗИС-21 и ЗИС-31 устанавливается магнето типа СС-6 левого вращения.

Замена батарейного зажигания установкой магнето вызвана увеличением степени сжатия до 7, при котором батарейное зажигание не в состоянии обеспечить надежного воспламене-

ния рабочей смеси, особенно на больших оборотах двигателя, так как с увеличением оборотов напряжение во вторичной обмотке индукционной катушки падает, в магнето же наоборот возрастает (до 18 000—20 000 вольт). Принципиальная схема магнето представлена на рис. 14.

Магнето СС-6 состоит из следующих основных частей:

1. Корпуса магнето.
2. Магнитной системы.
3. Трансформатора.
4. Прерывателя.
5. Конденсатора.
6. Распределителя тока высокого напряжения.
7. Предохранителя обмотки высокого напряжения.
8. Выключателя зажигания.

Магнето устанавливается с левой стороны двигателя на специальной площадке, укрепляемой двумя болтами к блоку цилиндров к специальным бобышкам. Привод магнето получает от валика водяного насоса.

Алюминиевый корпус магнето служит основанием, на котором монтируются все детали.

Магнитная система состоит из двух частей:

- а) двухполюсного магнита,
- б) полюсных наконечников.

Магнит имеет колоколообразную форму. К передней части магнита (смотреть со стороны привода) крепится шестеренка и передняя ось. Сзади к полюсам магнита крепятся шурупами бронзовая шайба и задняя ось, на которой установлен кулачок прерывателя.

Магнит-ротор вращается в двух шариковых подшипниках.

Полюсные наконечники изготовлены из пластинок мягкого железа, залиты в алюминиевую основу корпуса и служат одновременно кронштейнами для сердечника трансформатора.

Трансформатор представляет собой сердечник (из пластинок мягкого железа, изолированных друг от друга), на котором навиты две обмотки:

- а) первичная обмотка, имеющая сечение 0,8—1,0 мм с числом витков 160.

кую контактную пластинку трансформатора, медные пружинные щетки, сухарь с неподвижным контактом прерывателя (наковальня), подвижной контакт молоточка, пружину и на массу.

Путь тока высокого напряжения. Из вторичной обмотки ток поступает через контактную медную пластинку трансформатора на уголек распределительного барабана, на сегменты, через искровой промежуток, на распределительные колодки, провода, центральный электрод свечи, через искровой промежуток между электродами свечи на боковой электрод, на массу и через первичную обмотку на вторичную.

Установка зажигания

Установку зажигания на автомобилях ЗИС-21 и ЗИС-31 следует производить следующим образом:

1. Проверить зазор между контактами прерывателя.
2. Снять заднюю крышку клапанной коробки.
3. Повернуть коленчатый вал до тех пор, пока выхлопной клапан последнего цилиндра станет на момент закрытия, что соответствует положению поршня в первом цилиндре в верхней мертвой точке конца сжатия.
4. Снять левую распределительную колодку.
5. Отвести рычаг опережения зажигания до отказа против вращения якоря.
6. Повернуть якорь так, чтобы риска на распределительной шестерне перешла риску на передней крышке корпуса магнето на 4 зуба.
7. Поставить на место распределительную колодку и осторожно, чтобы не сбить положение якоря, соединить магнето с валом привода соединительной муфтой.
8. Закрепить магнето на площадке и присоединить провода к свечам по порядку работы цилиндров двигателя.

Динамомашинка ГА-27

Динамомашинка ГА-27 4-полюсная, 4-щеточная, шунтовая, мощностью в 225 ватт, при 1100 оборотах в минуту дает

напряжение 12 вольт. Якорь динамомашины вращается в двух шариковых подшипниках. Задний подшипник смазывается через масленку на корпусе динамомашин. Передний подшипник смазывается консистентной смазкой (технический вазелин) только при разборке.

Динамомашина вращается при помощи шестерни на длинном конце вала якоря. (В основном устройство динамомашин ГА-27 сходно с динамомашиной ГБФ-4600—ЗИС-5.) Концы обмотки якоря выведены на коллектор, который служит для сбора и выпрямления электрического тока, возбуждаемого в обмотках якоря при пересечении ими магнитного поля.

На корпусе динамомашин укреплен изолированный панель с 3-мя зажимами, обозначенными: «Ш», «+» и «-».

Динамомашина работает с реле-регулятором типа РРА-44. Реле-регулятор и реле обратного тока смонтированы в одной коробке (отделены от динамомашин), устанавливаемой на передней стенке кабины под капотом двигателя.

Реле обратного тока помещено справа (со стороны клемм) и служит для предохранения динамомашин от поступления тока из аккумулятора (аналогично реле обратного тока автомобиля ЗИС-5).

Реле-регулятор напряжения служит для поддержания напряжения генератора в допустимых пределах, независимо от изменения числа оборотов якоря и нагрузки. Реле-регулятор имеет колодку с 4-мя клеммами, обозначенными: «-Я», «К», «Ш» и «-Б». Клеммы изолированной панели динамомашин и клеммы реле-регулятора соединены между собой следующим образом:

Клемма «-Я» реле-регулятора с клеммой «-» динамомашин.

Клемма «Ш» реле-регулятора с клеммой «Ш» динамомашин.

Клемма «-Б» реле-регулятора с клеммой «2» распределительного щитка.

Клемма «К» реле-регулятора находится в постоянном соединении с клеммой «-Я» реле-регулятора (для включения контрольной лампочки).

Реле-регулятор напряжения состоит из следующих основных частей:

1. Сердечника реле.
2. Ярма.
3. Вибрационного мостика с подвижным контактом.
4. Стойки с неподвижным контактом.
5. Добавочного сопротивления и
6. Конденсатора.

На сердечнике реле-регулятора навиты 4 обмотки:

1. Основная — намагничивающая обмотка служит для намагничивания сердечника реле-регулятора и для поддержания напряжения динамомашин в допустимых пределах. Один конец обмотки выведен на массу через стойку крышки, второй конец — на сердечник реле.

2. Ускоряющая обмотка включена параллельно обмотке возбуждения динамомашин, служит для быстрого размагничивания сердечника реле-регулятора (при разомкнутых контактах), что обеспечивает увеличение частоты колебания якоря регулятора до 100—150 в сек. Один конец обмотки выведен через основную обмотку на массу, второй конец — к верхнему неподвижному контакту регулятора.

3. Выравнивающая обмотка включена последовательно с обмоткой динамомашин, намотана в противоположную сторону основной, но имеет с ней одинаковое количество ампервитков. Выравнивающая обмотка, противодействуя основной обмотке, поддерживает на клеммах динамомашин постоянное напряжение, — уравнивая его. Один конец обмотки соединен с ускоряющей обмоткой, второй конец — через клеммы «Ш» с обмоткой возбуждения динамомашин.

4. Корректирующая или серийная обмотка состоит из 4-х витков толстого медного провода. Включена последовательно с динамомашин. Работает только при замкнутых контактах реле-регулятора. По этой обмотке проходит весь рабочий ток динамомашин. Один конец обмотки соединен с клеммой «Б», второй конец — с контактами реле обратного тока (рис. 15).

Работа динамомашины ГА-27 с реле-регулятором РРА-44

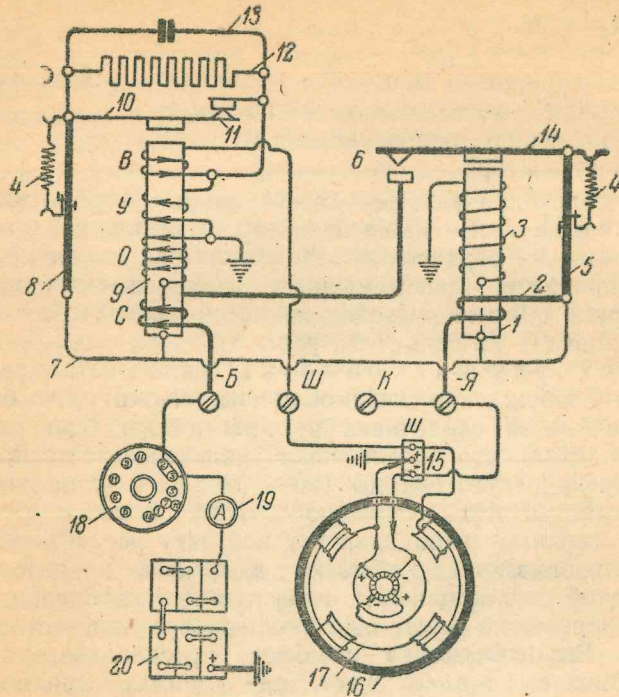


Рис. 15. Схема динамомашины ГА-27 с реле-регулятором.

В — Выравнивающая об. отк.
 О — Основная обмотка.
 С — Серийная обмотка.
 У — Ускоряющая обмотка.

1 — сердечник реле обратного тока; 2 — толстая обмотка реле обратного тока; 3 — тонкая обмотка реле обратного тока; 4 — оттяжные пружины вибрационных мостиков; 5 — ярмо реле обратного тока; 6 — контакты реле обратного тока; 7 — соединительная пластина; 8 — ярмо реле регулятора; 9 — сердечник реле регулятора; 10 — вибрационный мостик реле регулятора; 11 — контакты реле регулятора; 12 — обмоточное сопротивление; 13 — конденсатор; 14 — вибрационный мостик реле обратного тока; 15 — изливовая панель с клеммами; 16 — корпус четырех полюсной динамомашин; 17 — обмотка возбуждения; 18 — распределительный щиток КИ-2; 19 — амперметр; 20 — аккумулятор.

1. Работа на малых оборотах. Напряжение динамомашины меньше напряжения аккумулятора. Контакты 6 реле обратного тока разомкнуты. Контакты 11 реле-регулятора замкнуты. Ток от динамомашины пойдет по четырем направлениям:

а) от плюса щеток динамомашины по массе в тонкую обмотку реле обратного тока 3, ярмо 5, толстую обмотку 2, клемму —Я и к минусу динамомашин;

б) от плюса щеток по массе в основную обмотку реле-регулятора О, по соединительной пластине 7 на толстую обмотку 2, клемму —Я и к минусу динамомашин;

в) от плюса щеток по массе в ускоряющую обмотку У, контакты 11, вибрационный мостик 10, ярмо 8, соединительную пластину 7, ярмо 5, толстую обмотку 2, на клемму —Я и к минусу динамомашин;

г) от плюса щеток в обмотки возбуждения, клеммы Ш, выравнивающую обмотку В, контакты 11, мостик 10, ярмо 8, соединительную пластину 7, ярмо 5, обмотку 2, клемму —Я и к минусу динамомашин.

2. При увеличении оборотов динамомашины напряжение возрастает до 12—14 вольт. Сердечник реле обратного тока 1 намагничивается и замыкает контакты 6, вследствие чего электрический ток, кроме указанных 4-х направлений, пойдет на заряд аккумулятора. Путь зарядного тока будет следующий: щетки плюс динамомашин, плюс аккумулятора через электролит на минус аккумулятора, через амперметр на клемму 2 распределительного щитка КИ-2, клемму —Б, серийную обмотку С, контакты 6, мостик 14, ярмо 5, обмотку 2, клемму —Я и на минус динамомашин.

3. При дальнейшем увеличении числа оборотов напряжение возрастет до 15—16 вольт, сердечник реле-регулятора намагнитится и разомкнет контакты 11. Этим самым в цепь включится добавочное сопротивление 12, равное 85 ом; и сила тока, поступающая в обмотки возбуждения динамомашин, резко упадет, магнитный поток уменьшится и напряжение динамомашин снизится до 12—13 вольт. Магнитное действие сер-

дечника ослабнет, контакты 11 замкнутся, сопротивление 12 выключится, напряжение динамомашины будет возрастать и процесс снова повторится. Для уменьшения искрения между контактами 11 (число размыканий 100—150 в сек.) параллельно им включается конденсатор 13 емкостью 0,15—0,20 микрофарады.

Максимальная сила зарядного тока при работе динамомашины ГА-27 с реле-регулятором РРА-44 должна быть около 20 ампер.

Аккумулятор

На газогенераторных автомобилях ЗИС-21 и ЗИС-31, как правило, устанавливается 2 шестивольтовых кислотных аккумулятора марки ЗСТА-144 Подольского завода емкостью 144 ампер-часа каждый.

Аккумуляторы соединяются друг с другом последовательно.

Вес одного аккумулятора с электролитом около 13 кг. Устройство аккумулятора аналогично устройству аккумулятора, устанавливаемого на автомобиле ЗИС-5.

Электромотор вентилятора СГ-143

Для создания тяги при розжиге газогенератора на автомобилях ЗИС-21 и ЗИС-31 установлен центробежный электровентилятор, представляющий собой электромотор, на валу которого помещена крыльчатка (в специальном кожухе).

Электромотор СГ-143 развивает мощность около 200 ватт при 4000 оборотов в минуту и при 12 вольтах напряжения. По внешнему виду электромотор похож на обычную шестивольтовую динамомашину ЗИС-5. Якорь мотора вращается в двух подшипниках:

а) Со стороны привода — шариковый подшипник, смазываемый консистентной смазкой; смена смазки только при разборке.

б) Наружный подшипник со стороны коллектора — скользящий. Смазывается регулярно жидким моторным маслом через масленку.

Включение электромотора производится специальным выключателем 1 (рис. 16) на щитке приборов. При замыкании цепи ток из плюс аккумулятора пойдет по массе на щетку плюс на коллектор якоря мотора, в обмотки якоря, снова на коллектор,

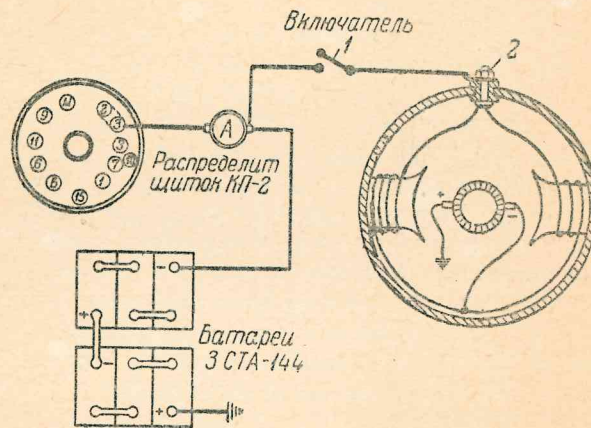


Рис. 16. Схема включения электромотора раздувочного вентилятора.

на минус щетки, в обмотки возбуждения, через клемму 2, изолированную от массы, через выключатель, клемму амперметра и на минус аккумулятора. При прохождении электрического тока через обмотки якоря и обмотки возбуждения магнитные полюсы, образующиеся вокруг них, встречаются с одноименными полюсами и отталкиваются, что заставляет якорь вращаться.

Электромотор потребляет 15—18 ампер, вследствие чего включение его не следует производить без особой на то необходимости.

Уход за приборами зажигания и электрооборудования

Каждодневный тщательный уход за приборами зажигания и электрооборудования является основным условием безотказной работы всей системы. Основным уходом за приборами следующий.

Магнето. 1. Проверка крепления. При слабом креплении быстро срабатываются детали соединительной муфты привода и подшипники якоря магнето.

2. Смазка производится через 60—70 часов работы двигателя (1200—1500 км пробега) жидким касторовым маслом. Одна масленка находится на передней крышке магнето—10—12 капель, вторая на задней верхней крышке—25 капель.

3. Через каждые 500—600 км пробега необходимо проверять зазор между контактом прерывателя и состояние поверхности контактов. Наружная поверхность контактов должна быть совершенно чистой и ровной. Очистка контактов производится специальным бархатным напильником. Зазор между контактами прерывателя должен быть 0,35—0,40 мм.

Свечи и соединительные провода. 1. Для предохранения изолятора свечи от появления трещин или поломки его, что является основной причиной выхода свечи из строя, не рекомендуется:

а) завинчивание или вывинчивание свечи во время работы двигателя;

б) применение вместо специального ключа — зубила и молотка;

в) хранение свечей в ящике вместе с инструментом;

г) очистка изолятора от нагара острым инструментом; для очистки нагара необходимо свечу разобрать, отмочить в бензине и протереть изолятор чистой тряпкой;

д) разогрев свечи перед запуском двигателя паяльной лампой или в костре для облегчения заводки;

е) сгибание центрального электрода при регулировке искрового промежутка;

ж) чрезмерное затягивание сальника при сборке свечи.

2. Искровой промежуток между электродами свечи должен быть 0,4 мм, уменьшение искрового промежутка вызвано высокой степенью сжатия газогенераторного двигателя. Регулировка искрового промежутка производится подгибанием боковых электродов свечи.

3. Наблюдение за исправностью соединительной проводки. Основным неисправностью является нарушение изоляции, следствием чего цепь замыкается на массу.

Повреждение изоляции зачастую вызывается попаданием на провод бензина или масла, а также соприкосновением проводов с горячими стенками цилиндров. Поврежденный провод подлежит замене.

Конденсатор. Весьма часто перебои в работе двигателя, потеря мощности и остановка вызываются пробоем конденсатора, приводящим к быстрому обгоранию контактов прерывателя. Неисправность конденсатора определяется по искре между контактами прерывателя в момент разрыва цепи.

Наличие небольшой голубоватой искры свидетельствует об исправности конденсатора, наличие же густой желтой искры — о пробое. При порче конденсатора (в случае батарейного зажигания) последний подлежит замене. При зажигании от магнето СС-6—трансформатор подлежит замене.

Аккумулятор. 1. Следить за чистотой поверхности аккумулятора. Наличие грязи может привести к короткому замыканию.

2. Следить за чистотой клемм, во избежание окисления, следствием чего может явиться частичное отмыкание аккумулятора от цепи и перенапряжение в цепи генератора (перегорают лампочки).

3. Следить за креплением аккумулятора.

4. Следить за чистотой отверстий в пробках.

5. Следить за уровнем электролита, который должен находиться на 15—20 мм выше верхнего обреза пластин. Понижение уровня электролита ниже верхнего обреза пластин

вызывает частичную сульфатацию и уменьшение емкости аккумулятора.

6. Следить за плотностью электролита.

7. Не допускать разряда батареи ниже 1,8 вольта в банке. Разрядка ниже 1,8 вольта ведет к полной сульфатации пластин.

8. Не злоупотреблять стартером. После 2—3 неудачных попыток включения стартера прекратить заводку двигателя и выяснить причину неисправности.

В зимнее время необходимо всегда, перед заводкой холодного двигателя стартером, провернуть коленчатый вал от руки.

9. Не допускать зарядки и разрядки аккумулятора большой силой тока, а также перезарядки аккумулятора (кипения), что ведет к разрушению пластин.

10. Воспрещается пробовать батарею на искру.

11. При работах около аккумулятора воспрещается пользоваться огнем.

Генератор и реле-регулятор. 1. Через 2 000 км смазывать жидким костяным маслом через масленку задний подшипник генератора.

2. Следить за чистотой поверхности коллектора.

3. Следить за плотным прилеганием щеток к коллектору.

4. Не допускать выступления слюды между пластинками коллектора, что ведет к искрению и обгоранию пластинок коллектора. Слюда должна быть выбрана на глубину 0,5 мм.

5. Не допускать закорачивания (замыкания на массу) динамомашин. Закорачивание серийной динамомашины быстро приводит к сгоранию обмоток.

6. Следить за зазором между подвижными и неподвижными контактами реле. Зазор должен быть 1,9—2,0 мм.

7. Следить за чистотой контактов реле. Окисление контактов снижает силу тока, отдаваемую в цепь. Признаком окисления является отсутствие искрения между контактами при работе генератора.

7) нажимается кнопка стартера и при получении вспышки воздушную заслонку карбюратора открывают полностью, а дроссельной регулируют требуемое количество оборотов.

При работе двигателя на бензине необходимо помнить, что зажигание, независимо от режима работы двигателя, всегда должно быть в самом позднем положении, так как при наличии повышенной степени сжатия, даже на позднем зажигании, бензиновая смесь способствует образованию в цилиндрах детонации.

Для перехода двигателя с бензиновой смеси на газовую необходимо:

1. Обогатить бензиновую смесь прикрытием воздушной заслонки.

2. Плавно нажимать на педаль акселератора, одновременно перемещая манетку регулирования качества смеси в наиболее выгодное положение.

3. Как только двигатель, при нажатии на акселератор, начнет развивать обороты, перекрыть краник бензинового бака и закрыть дроссельную заслонку карбюратора; после того как двигатель будет хорошо работать на газу и топливо в бункере подсохнет, можно перед выездом догрузить бункер топливом доверху (полностью).

Особенности вождения газогенераторного автомобиля

Динамические качества газогенераторного автомобиля зависят прежде всего от качества газа, вырабатываемого газогенератором. Однако, как указывалось выше, даже при нормальном качестве газа мощность двигателя, работающего на газе, меньше, чем на бензине. Это обстоятельство вносит следующие изменения в технику вождения газогенераторного автомобиля.

1. Трогание с места необходимо производить на повышенных оборотах двигателя.

2. При переходе с низших передач на высшие давать больший разгон, чем на бензиновом двигателе.

3. При взятии подъема нельзя терять скорость и обороты двигателя. Если подъем затяжной и с разгона на прямой передаче взять его нельзя, нужно заблаговременно переключить на 3-ю передачу, а при необходимости и на 2-ю.

4. При спуске с затяжного уклона, чтобы не «терять» газ, рекомендуется ехать на 4-й передаче с закрытой воздушной заслонкой при включенном сцеплении. Такое положение заслонок создает:

а) сильную тягу в газогенераторе и, следовательно, интенсивное газообразование, которое при дальнейшем движении по прямой или на подъеме обеспечит полностью питание двигателя;

б) торможение автомобиля, так как поступающий в цилиндры двигателя газ без доступа воздуха гореть не будет, и двигатель будет играть только роль насоса для создания тяги в газогенераторе.

5. При движении в условиях бездорожья (снег, грязь), когда езда на прямой передаче невозможна, переходить на низшую передачу нужно быстро, не теряя скорости движения и оборотов двигателя, так как работа на малых оборотах ухудшает газообразование, что в свою очередь понижает мощность двигателя.

6. При езде необходимо следить за тем, чтобы в газогенераторе всегда было топливо. Выжигать рекомендуется не более $\frac{1}{2}$ бункера и в крайних случаях допускается расход до $\frac{2}{3}$ бункера.

7. Загрузку топливом производить, не заглушая двигатель.

8. Ни в коем случае не ездить на бензине с присадкой газа. Это приводит к засмаливанию двигателя вследствие того, что напряженность горения в газогенераторе при малом отборе газа сильно понижается, и смолы, находящиеся в топливе, полностью не разлагаются.

9. По той же причине нельзя допускать работу двигателя на малых оборотах (холостой ход) более 20 минут.

10. Особое значение при езде на газогенераторном автомобиле имеет освоение регулирования качества смесей. Так как качество газа, в зависимости от режима работы двигателя и качества топлива, непрерывно меняется, то чтобы получить смесь, обеспечивающую максимальную мощность двигателя, нужно все время проверять положение воздушной заслонки и устанавливать ее на наиболее выгодное положение.

11. Работать на газе нужно при максимально выгодном опережении зажигания.

12. В случае коротких остановок (до 10 минут), двигатель пускать прямо на газе без вентилятора. Первые несколько секунд не давать много газа и перекрыть воздух. Ни в коем случае не заводить двигатель стартером больше 3—5 секунд. Если двигатель не заводится, необходимо убедиться, горит ли газ, путем включения вентилятора и пробы зажиганием.

Бывают случаи, что после долгих стоянок в верхней части камеры горения образуется свод. Он устраняется легким проталкиванием топлива металлической штангой. Категорически воспрещается трамбование угля, так как это ведет к его размельчению и необходимости чистки генератора.

Регулировка качества газозоудушной смеси и управление заслонками

В отличие от карбюратора, имеющего приспособления, автоматически регулирующие качество горючей смеси, смеситель газового двигателя таких приспособлений пока не имеет.

Между тем состав самого генераторного газа и сопротивление газогенераторной установки в процессе работы не остаются постоянными.

Качество горючей смеси, поступающей в цилиндры, регулируется во время работы воздушной заслонкой, управляемой рычагом из кабины водителя.

При изменении положения воздушной заслонки изменяется не только количество всасываемого воздуха, но и газа, так как соотношение количеств всасываемого газа и воздуха зависит от величины сопротивления воздушной и газовой линии.

При нормальном положении соотношение равно 1:1.

Таким образом газовый двигатель очень чувствителен в отношении регулировки качества газозвушной смеси и требует внимательной и точной регулировки рычагом воздушной заслонки. Резкая перестановка этого рычага вызывает слишком сильное изменение качества горючей смеси, и двигатель может заглохнуть вследствие очень бедной или очень богатой смеси.

Правильное соотношение газа и воздуха в рабочей смеси устанавливается на слух: если при нормальной нагрузке число оборотов двигателя снизится, необходимо попробовать плавно переставить рычаг воздушной заслонки, выбрав наиболее выгодное его положение, обеспечивающее нормальную мощность двигателя.

Особенности эксплуатации в зимнее время

Полного освобождения газа от влаги (паров воды) пока что нельзя достигнуть. Поэтому не исключена возможность замерзания влаги в агрегатах генераторной установки, начиная от тонкого очистителя и в следующих за ним газоподводящем патрубке смесителя, в самом смесителе, во всасывающем коллекторе, отстойнике (ЗИС-21) и вентиляторе.

Конденсат в охладителях при несвоевременном его спуске также замерзает.

Замерзание воды может вызвать перебои в работе смесителя, нарушить движение газа и привести к остановке.

Чтобы предупредить замерзание воды в газогенераторных установках и обеспечить своевременный выход в эксплуатацию, рекомендуется:

1. При хранении машины на открытом воздухе или в холодном помещении в радиатор залить горячую воду, а в картер разогретое масло; заводить холодный двигатель нужно

при помощи пусковой рукоятки, чтобы не испортить аккумулятор и стартер.

2. Утеплять в сильные морозы тонкий (вертикальный) очиститель при помощи специального теплого чехла-капота.

3. Отеплять газоподводящие патрубки, отстойники и следующее за тонким очистителем колено трубопровода, обертывая их войлоком или другим вполне заменяющим войлок материалом.

4. Подогревать смеситель и всасывающий коллектор при особо низких температурах ($-25-40^{\circ}\text{C}$), сделав специальный обогреватель-кожух, сообщающийся с выхлопным коллектором.

5. При той же низкой температуре у ЗИС-21 для увеличения скорости движения газа освободить у второго охладителя одну секцию.

6. Следить, чтобы отверстие трубочки для слива конденсата не замерзло и не забивалось уносом¹.

7. Ежедневно и перед длительными стоянками проверять наличие конденсата в отстойниках, в поддоне тонкого очистителя и в других местах и при надобности сливать.

8. В случае замерзания колец Рашига — промыть их горячей водой с легкой шуровкой.

9. Проверить работу вентилятора и интенсивность тяги установки. Из-за отсутствия тяги в установке может быть смерзание колец Рашига или образование слоя льда между пластинами секций батарей очистителей. Образование льда между пластинами секций можно определить по звуку при легких ударах по кожуху очистителей. Устранить указанную неисправность можно следующим образом: определив приблизительно место смерзания пластин, легкими ударами обколотить лед и тогда секция будет свободно выниматься. Можно также отогреть тряпками, смоченными в горячей воде.

10. Во избежание замерзания конденсата на дне корпуса вентилятора, а главное на его лопастях следует по окончании работы вентилятора каждый раз дать ему поработать рывками (3—5 рывков).

¹ Уносом называется мелочь, уносимая из газогенератора газом.

11. При пуске двигателя в холодное время года нельзя пользоваться для подогрева непосредственно огнем, так как это опасно в пожарном отношении.

Для запуска двигателя в холодное время необходимо закрыть плотно все заслонки смесителя, а у ГАЗ-42 и заслонку вентилятора, открыть краник бензопровода, поставить манетку опережения зажигания в позднее положение, тросом подсоса закрыть воздушную заслонку карбюратора, дроссельную заслонку открыть на $\frac{1}{3}$ хода троса и вращать коленчатый вал до тех пор, пока двигатель не заведется. Если же двигатель остыл и коленчатый вал будет вращаться трудно, то двигатель нужно снова подогреть горячей водой.

Заводку буксиром холодного двигателя производить не следует, так как это может повлечь за собой поломку деталей передаточных механизмов вследствие густой смазки. Подогрев коллектора можно производить прикладыванием к последнему тряпок, намоченных горячей водой. Если двигатель будет хорошо подготовлен, отрегулированы система питания и зажигания, то он без особых усилий заведется, в противном случае и заведенный на буксире двигатель заглохнет. Для того чтобы двигатель завелся более легко, нужно дать ему перед глушением поработать 1--2 минуты на бензине, что освобождает днища поршней от обледенения, могущего произойти в результате влажности газа и от застывания смолы.

Уход за газогенераторными установками

Простои, поломки и аварии автомашин происходят главным образом из-за несоблюдения простейших правил ухода за ними.

Техническому уходу (осмотрам) должно быть уделено самое серьезное повседневное внимание.

Увеличение срока службы автомобиля и высокая его производительность зависят исключительно от правильных и своевременно проводимых технических осмотров и профилактических ремонтов.

В процессе работы водитель должен внимательно следить за состоянием автомобиля и его газогенераторной установки

и в случае надобности производить операции по техническому уходу-осмотру и раньше сроков, указанных в табл. 10, а также своевременно выявлять и устранять всякие замеченные дефекты.

Уход за шасси остается тем же, что и для бензинового автомобиля, и поэтому в настоящем конспекте не рассматривается.

Ниже, в табл. 9, приводятся сводные правила ежедневных технических осмотров газогенераторной установки.

Чтобы предохранить от пересыхания и прилипания прижимаемых к металлическим поверхностям асбестовых прокладок и асбестовых уплотняющих шнуров и предохранить от заедания резьбовые соединения, имеющиеся на горячих местах газогенераторной установки, применяется графитовая паста.

Графитовая паста готовится из порошкообразного графита, смешанного с отработанным автолом в такой пропорции, чтобы получилась негустая мазь. Главной составной частью пасты является порошок графита, отличающийся большой жаростойкостью. Отработанный автол добавляется, как связующее вещество (мазь), которая хорошо пристает к смазываемым поверхностям.

Небольшой расход графитовой пасты не только удлиняет срок службы довольно дорогих асбестовых шнуров, но еще и улучшает уплотнение, заполняя мелкие неровности, через которые может просачиваться воздух.

Во избежание разъедания резины смазывать пастой резиновые уплотнения не следует.

Основной неисправностью газогенераторной установки является подсос воздуха через места неплотных соединений и неплотно зажатых крышек.

Наиболее опасным является подсос воздуха в зольниковые и смотровые люки газогенератора, где газ имеет еще достаточно высокую температуру (900—1100°), чтобы воспламениться. В этом случае непрерывно сгорает некоторое количество газа (в зависимости от количества подсосываемого воздуха), при этом мощность двигателя снижается и образуются так называемые местные перегревы стенок, влекущие за собой

Технический осмотр производится ежедневно (через каждые 100 — 120 км)

№№ п/п.	Перечень операций	Инструктивные указания
Перед началом работы		
1	Проверить, нет ли трещин на кронштейнах крепления к раме автомобиля, корпуса газогенератора, батарей грубых очистителей-охлаждителей и тонкого очистителя, а также на плоских листовых опорах — лапах газогенератора и тонкого очистителя.	1. При обнаружении дефектов следует немедленно устранить таковые в мастерской.
2	Проверить плотность болтовых соединений, крепящих газогенераторную установку.	2. Проверку произвести ощупыванием их рукой и „на звук“ легкими ударами молотка по головкам болтов. При обнаружении ослабевших или срезанных болтов — подтянуть или заменить их.
3	Проверить герметичность прилегания всех крышек люков газогенераторной установки путем внешнего осмотра, а также создания в установке разрежения с помощью вентилятора или двигателя, запущенного на бензине.	3. При обнаружении неплотностей уплотнительные прокладки заменяют новыми или выравнивают их и смазывают графитовой мазью. Герметичность крышек газогенератора можно проверять тотчас по окончании работы газогенератора, когда в нем создается некоторое избыточное давление паров и газов.

№№ п/п.	Перечень операций	Инструктивные указания
4	Осмотреть исправность и плотность прилегания всех соединительных шлангов установки.	4. Осмотр стягивающих хомутиков и их болтов на шлангах производится рукой; пришедшие в негодность резиновые шланги (по внешнему осмотру) — заменить на новые.
5	Проверить работу тросов или тяг управления смесителем, пусковым бензиновым карбюратором и опережением зажигания.	5. При необходимости следует отрегулировать или заменить тросы или тяги, или укрепить тросы и их оболочку — броню.
6	Проверить плотность закрывания у смесителя воздушной заслонки.	6. Закрыв манеткой на руле до отказа воздушную заслонку газа, проверить фактическое ее закрытие в смесителе. Для этого следует снять патрубок смесителя и ощупью пальца убедиться в ее состоянии. При неправильном ее положении отрегулировать путем выпрямления или загиба тяги.
7	Прочистить сливные трубки у очистителей газа и убедиться в свободном стоке конденсата. В автомобиле ЗИС-21 спустить конденсат из отстойника.	7. Сливные трубки прочищаются проволокой диаметром 1—2 мм. Конденсат из отстойника ЗИС-21 спускается путем отвертывания влево „барашка“. Зимой конденсат спускается перед постановкой автомобиля на стоянку.

№№ п/п.	Перечень операций	Инструктивные указания
8	Очистить от грязи и пыли все наружные части, загрязнившиеся во время поездок.	8. Обмывка производится сильной струей воды только при холодной газогенераторной установке (во избежание коробления). Вентилятор нужно обтирать только мокрыми тряпками или концами. Очистка корпуса смесителя от пыли и грязи производится тряпками или концами, смоченными в керосине.
9	Проверить правильность прилегания воздушного (обратного) клапана. <i>Примечание.</i> Если клапан прилегает неплотно, то при остановке двигателя через футорку выбрасывается пламя.	9. При плохом прилегании воздушного клапана или при заедании его на шарнире снять крышку и устранить дефект. Очистка от засмоления мест прилегания его обязательна.
10	Проверить уровень топлива в бункере, слегка осадить топливо шуровочным ломиком, не измельчая при этом древесный уголь в камере газификации, и не утрамбовывая его, а затем догрузить бункер топливом.	10. Открыть крышку загрузочного люка газогенератора и при наличии топлива ниже верхнего края камеры газификации досыпать сначала древесный уголь и уже после этого догрузить чурками до половины бункера. После того как двигатель будет работать на газу и процесс горения будет нормальным, можно бункер загрузить чурками полностью.

№№ п/п.	Перечень операций	Инструктивные указания
11	Разжечь газогенератор и после 3—5 минут раздува завести двигатель на газу. В случае необходимости двигатель завести на бензине с немедленным переходом на газ. Прослушать работу двигателя.	11. При обнаружении неполадок в работе двигателя или газогенераторной установки остановить двигатель, выяснить причины и устранить неполадки.
12	Проверка технического состояния всего автомобиля и готовность его к эксплуатации.	12. Согласно инструкции для бензиновых автомашин. Неисправности устраняются немедленно.
Во время работы		
13	Произвести догрузку чурок в бункер газогенератора примерно через 40—50 км.	13. Не допускать снижения уровня топлива в бункере ниже $\frac{2}{3}$ от загрузочного люка. При чурках влажностью выше 25% догрузку производить как можно чаще и во всяком случае не допускать сгорания топлива более чем на $\frac{1}{2}$ бункера.
14	Проверять при каждой догрузке топлива, нет ли чрезмерного нагрева корпуса газогенератора.	14. При обнаружении повышенного нагрева выявить причину и устранить ненормальный нагрев.
15	Догрузить бункер за час до конца работы доверху стем, чтобы при въезде в гараж на стоянку остаток топлива был не больше половины бункера.	15. Это необходимо для быстрого розжига газогенератора на следующий день работы.

№№ п/п.	Перечень операций	Инструктивные указания
	<i>Примечание.</i> Топливо нельзя трамбовать, а рекомендуется легкая шуровка.	Этим исключается размельчение угля и обеспечивается нормальный процесс горения.
	После окончания работы	
16	Заезд в гараж.	16. Производить на бензине при остывшем газогенераторе. Помимо выполнения противопожарных мероприятий этим улучшается заводка двигателя на следующий день.
17	Спустить воду из системы охлаждения и из газогенераторной установки. При работе в холодное время.	17. Вода из системы охлаждения и конденсат из очистителей и охладителей, а также из отстойника (ЗИС-21) спускается обязательно. После выполнения этого вывешивается дощечка с надписью: „Вода из радиатора и конденсат из газогенераторной установки выпущены“.
18	Долить в бензиновый бак бензин по установленной норме.	18. По количеству долитого бензина учитывается расход его за день.
19	Сообщить дежурному по автопарку о состоянии всего газогенераторного автомобиля.	19. Передать об имевшихся в работе неполадках для их устранения с обязательной проверкой исполнения самим заявителем на следующий день.

Таблица 10

Сроки очистки элементов газогенераторных установок

Наименование работ	Пробег (в км)			
	ЗИС-21	ЗИС-Г-23	ГАЗ-42	ГАЗ-Г-21
Чистка генератора со смесью углей:	1 000—1 200	250—300	900—1 000	250—300
	800—900	чистка топливника от золы и шлака	600—700	чистка топливника от золы и шлака
800—900	800—900		150—200	
Чистка грубых очистителей:	800—900	150—200	800—900	150—200
	400—500	—	400—500	—
Чистка тонкого очистителя:	800—900	—	800—900	—
	400—500	—	400—500	—
Промывка тонкого очистителя, чистка матерчатых фильтров	6 000—7 000	1 000	6 000—7 000	1 000
	1 000—1 100	6 000—7 000	3 000—4 000	6 000—7 000
Проверка состояния зоны восстановления и до-бавка свежего угля	300—350	—	250—300	—
	10 000—11 000	6 000—7 000	10 000—11 000	6 000—7 000
Полная чистка газогенератора без разборки его	—	1 000	—	1 000
Чистка колосниковых решеток	—	—	—	—

преждевременный выход из строя отдельных частей газогенераторной установки.

Подсос воздуха также недопустим и в местах, где протекает более холодный газ. Этот газ горения не вызывает, но вместо газа в линии будет протекать смесь газа с воздухом, т. е. горючая смесь, которая может взорваться от случайной «обратной вспышки» в двигателе, как при перегреве свечи или при обеднении смеси. Затруднена регулировка воздушной заслонкой смеси.

Неисправности и их устранение

Чтобы легче определить причины появления неисправностей и дать способы устранения их, в табл. 11, стр. 90, приводится перечень основных часто встречающихся неисправностей газового двигателя и газогенераторной установки, их признаки, причины и способы устранения.

Все неисправности вызываются отсутствием надлежащего ухода и предупредительного ремонта, применением сырого топлива (без добавления угля и древесных чурок влажностью до 10%), без очистки его от мусора и разной величины чурок или торфа, недоброкачественным изготовлением установки, неудовлетворительным креплением и т. д.

Х. РЕМОНТ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ

Общие указания

Исправное состояние газогенераторной установки в значительной мере зависит от водителя. Преждевременные поломки и неисправности происходят от небрежного ухода за машиной, от применения нестандартного топлива. Незамеченная или своевременно неустраненная неисправность зачастую выводит из строя не только отдельную деталь, но и всю установку.

Естественный износ охладителей, очистителей, смесителей газопроводов при хорошем уходе очень незначителен и специального ремонта их не требуется. Надо только своевременно менять изношенные резиновые уплотняющие кольца и шланги. Кольца Рашига меняются тогда, когда они выходят из строя по причине коррозии (ржавления).

Наибольшему износу подвергается камера газификации (топливник), бункер и прокладки зольникового смотрового и загрузочного люков. Это происходит по причине длительного действия высокой температуры на эти поверхности, подвергающиеся за время своей работы многократному нагреву и остыванию (при розжиге газогенератора и после остановки).

Значительный износ корпуса газогенератора имеет место от проникающего через неплотные места воздуха, вызывая не только горение газа, но и медленное прогорание металла; образуются дыры, трещины и общее коробление, увеличивающее в дальнейшем подсосы воздуха.

Для увеличения срока службы газогенераторной установки и в целом автомобиля необходимо:

Знать	Уметь	Выполнить
1. Устройство и конструкцию газогенераторного автомобиля, на котором работаешь, и все обслуживающие его приборы.	1. Во-время заметить причины нарушения нормальной работы газогенераторной установки и других агрегатов, приборов и механизмов автомобиля.	1. Все необходимые работы по уходу и ремонту, соблюдая установленные сроки.
2. Основные правила ухода и ремонта и сроки их, по графику.	2. Определить неисправность и степень износа деталей.	2. Бережно относиться к машине, постоянно изучая ее.
3. Правила управления.	3. Производить операции по обслуживанию автомобиля (техосмотр, смазку, крепление и др.).	3. Производить загрузку чистого (без мусора, пыли и грязи) топлива, сортируя по размерам его.
4. Правила эксплуатации.	4. Устранить неисправность в пути и в парке.	4. Не ездить на присалке бензина с газом (ерш).
	5. Управлять машиной, соблюдая установленные правила движения.	5. Не ездить на бензине.

Перечень основных неисправностей газогенераторного двигателя, их признаки и устранение

Характер неисправности	Причины неисправностей	Способы определения неисправностей	Способы устранения неисправностей
1. Двигатель не заводится на бензине.	<p>а) Бензин не поступает в поплавковую камеру</p> <p>б) Чрезмерное обеднение рабочей смеси от пророса воздуха во всасывающем коллекторе, через смеситель из-за неплотного закрытия дроссельных заслонок.</p> <p>в) Частичное или полное засмоление всасывающих клапанов по причине: лигильной работы двигателя на малых оборотах; очень большой влажности топлива; розжига газогенератора без древесного угля на чурках, а в древесноугольных газогенераторах из-за применения плохого угля (неполного выжига); из-за плохой осадки топлива, когда против фурм уголь выгорает и образуются свод, обвал которого подает необугорившуюся чурку; образования в бункере коррозий вследствие коррозии и из-за прогара топливника выше зоны восстановления.</p>	<p>а) Нажатием на игольчатый клапан убеждаются в отсутствии бензина в карбюраторе.</p> <p>б) Определяется по слабому засасыванию воздуха в карбюратор. При снятии патрубка гибкого шланга ощутую пальца убеждаются в неполном закрытии воздушной заслонки смесителя при полном кажущемся закрытии ее манеткой на руле (ГАЗ-42).</p> <p>в) Определяется по отсутствию компрессии в двигателе и вспышкам в карбюраторе. Засмоление клапанов можно обнаружить при провертывании коленчатого вала ходного двигателя вручную; если на клапане имеется смола, то поднят</p>	<p>а) Открыть краник бензинового бака, прочистить сетку отстойника, бензогубки, а если нет бензина в баке — залить.</p> <p>б) Подтянуть гайки крепления всасывающего коллектора к головке и крепления карбюратора к коллектору. Тягу воздушной заслонки укоротить или удлинить до полного закрытия заслонки. В случае необходимости — заменить нору.</p> <p>в) При небольшом засмолении — влить в систему охлаждения горячую воду, а в цилиндрочерез отверстия для свечей залить бензин; снять топливный коллектор, закрыв пробками их отверстия, залить в цилиндры бензин, после чего проворачивать коленчатый вал до тех пор, пока клапана не придут в нормальное рабочее состояние. В случае сильного засмоления блока, растворить застойную смолу на поверхность зеркала цилиндра, поршня и колец ацетоном или скипидаром с прочисткой клапанов и направляющих.</p> <p>На места прогара в бункере наложить заплата из 1,5-мм железа и проварить их ацетоном или электросваркой. Прогоревший топливник целесообразнее заменить новым.</p>
2. Двигатель работает на бензине и на газе не переводится.	<p>2. Плохое качество газа, вызываемое работой на сыром топливе, попаданием в газогенератор воздуха через неплотно закрытые люки (подсос), засорением зольника или других элементов газогенераторной установки (большое сопротивление потоку газа), завсасыванием топлива (своды), трещинами в топливнике</p>	<p>2. Определяется пробным поджиганием газа в трубе вентилятора; газ плохого качества не горит; полученный очень сырой газ оставляет на руке, поднесенной к отверстию вентиляторной трубы, капли влаги. Если есть подсос в газогенераторе или трещина в топливнике, то против трещины и мест подсоса на-</p>	<p>2. При влажности топлива выше 25% открыть крышку бункера на 20—30 минут, проложить розжиг самотягой, дав топливу подсохнуть или перемешать его с более сухим. При подсосе воздуха через люки газогенератора установить новые асбестовые прокладки и плотно притянуть крышки люков. При этом</p>

Характер неисправности	Причины неисправностей	Способы определения неисправностей	Способы устранения неисправностей
3. Двигатель переводится с бензина на газ, но работает с перебоями или постепенно снижается мощность.	по линии воздушного пояса, подсосами воздуха в местах соединения различных элементов газогенератора. Уровень топлива находится на высоте фужерных отверстий или образовались пустоты (своды). Замерз конденсат в поддоне тонкого очистителя (уровень которого выше газовой трубы) в отстойнике (УЗИС-21) и кольца Рашига, что создало препятствие для прохода газа.	ружный кожух газогенератора нагревается до вишнево-красного цвета. Засорение обнаруживается по слабому засасыванию воздуха в воздушные отверстия и характерному появлению свиста в трубках для спуска конденсата очистителя (при прикрытой воздушной заслонке для создания сильной тяги) по причине затрудненности прохода газа. При вскрытии крышки люка в местах подсоса воздуха асбест белого цвета без налета сажи, уголь дополнителной зоны сторел, что объясняется сторанием газа в газогенераторе.	асбест необходимо размочить в воде. При трещине в топливнике завести ее или сменить топливник. При засорении установкой очистить зольник, охладитель и очиститель. Замерзший конденсат отогреть как и кольца Рашига горячей водой. Пустоты (своды) следует устранить, осадив топливо ломиком. При остатке топлива не выше фужерных отверстий — добавить древесный уголь и поверь него загрузить древесные чурки. Замену асбестовых прокладок проводить после 20—30-минутного остывания газогенератора.
3. Двигатель переводится с бензина на газ, но работает с перебоями или постепенно снижается мощность.	3. Богатая или бедная смесь в результате недостаточного или избыточного воздуха (из-за подпанов); засмоление клапанной работы двигателя на малых оборотах);	3. Определение мест подсосов производится путем поднесения горящей свечи или небольшого факела к местам соединений, — куда направлено пламя свечи или факела, там и есть тяга	3. Для получения нормального качества смеси изменить положение воздушной заслонки (дрозсея). Подсосы воздуха через неплотности и засмоление клапанов устраняют

4. Неисправность электрогенератора.	перебоя в поступлении газа в смеситель, которые возникают от образования сводов топлива или увеличения сопротивления в установке и ухудшения газобразования от недостатка топлива.	воздуха (место подсоса) или установить путем двигателя, закрыв все заслонки смесителя и фужерки. В имеющиеся щели будет выходить газ. Определение подсосов в газогенераторе см. в п. 2. Засмоление клапанов обнаруживается по неравномерной работе двигателя и выстрелам в карбюратор, в смеситель (чизание). При подсосе через загрузочный люк газогенератор сильно нагревается. Частые взрывы в бункере — из-под крышки идут подтеки смолы, при этом зона горения увеличивается, наблюдается постепенное снижение числа оборотов и мощности двигателя.	способами, описанными в пп. 1 и 2-м. Своды (зависание) топлива — шуровкой. Применять чурки равномерной величины. Конденсат спускается в отверстие, а из поддона очистителя выгребается при помощи скребка. Досыпать топливо или очистить установку. После длительной работы двигателя на малых оборотах перевести его на среднее число оборотов без нагрузки. После того как двигатель бесперебойно проработает на форсированных оборотах, его можно постепенно нагружать. Исправить или заменить уплотняющий шнур крышки загрузочного люка, смазать его графитовой пастой и проверить по опечатку плотность прилегания.
4. Неисправность электрогенератора.	4. Смола в крыльчатке. Прогнут кожух крыльчатки.	4. При включении якорь мотора не вращается, греются провода и выключатель. Крыльчатка вращается с сильным скрежетом.	4. Разобрать кожух вентилятора и очистить от смолы. Выпрямить кожух крыльчатки.

Характер неисправности	Причины неисправностей	Способы определения неисправностей	Способы устранения неисправностей
	<p>Прогорела изоляционная втулка клеммы.</p> <p>Выступает слюда между секциями, сломались и неплотно прижаты щетки, замыкание между секциями, износился подшипник вала якоря. Вентильатор после включения работает непродолжительное время.</p>	<p>Сильно греется контакт. Часто крыльчатка вентильатора вращается рывками при согревании корпуса вентильатора.</p>	<p>Сменить втулку.</p> <p>Прочистить коллектор, сменить щетки, усилить натяжение пружин, «заглушить» замкнутые секции, сменить подшипник.</p>
	<p>Вентильатор вращается медленно.</p>	<p>Слаб аккумулятор, ослаб контакт болта клеммы, нет хорошего контакта на щетках электромотора.</p>	<p>Зарядить и перебрать аккумулятор. Укрепить провода в месте присоединения.</p>

Только при этих условиях можно ожидать:

- 1) экономию расходов на ремонт и эксплуатацию;
- 2) уменьшение простоев как в гараже, так и на линии;
- 3) уверенность в исправной и безаварийной работе;
- 4) быструю ликвидацию аварий и поломок;
- 5) быстрое выполнение работ.

Классификация ремонтов и норма рабочего времени

Ниже, в табл. 12, приводится примерное содержание ремонтных работ по видам и их периодичность, увязывая такие со сроками ремонтов других агрегатов автомобиля, с указанием необходимого рабочего времени для их выполнения.

Нормы рабочего времени приводятся, исходя из условий выполнения работ в мастерских, не приспособленных специально для производства ремонта газогенераторной установки. В зависимости от оснащенности мастерских и стахановских методов работ они подлежат уточнению в сторону уменьшения затрат рабочего времени.

Данные взяты на основе личного наблюдения авторов в течение 2—3 лет работы газогенераторных машин.

Сварочные работы при ремонте

При ремонте газогенераторной установки применяются два вида сварки: газовая и электрическая. Следует иметь в виду, что при газовой сварке приходится производить значительный прогрев металла, что часто вызывает коробление свариваемых деталей.

Бывают случаи, особенно при заварке трещин, когда из-за неравномерного нагрева появляются трещины в других местах, поэтому в ремонтных мастерских целесообразно иметь электро-сварочную аппаратуру, обслуживаемую квалифицированным сварщиком.

Электроды с меловым покрытием (и тем более голые электроды), применявшиеся для электрической сварки, себя не оправдали, так как качество шва, получаемое при их приме-

Характер ремонта, периодичность и норма рабочего времени

Вид ремонта	Характер ремонта	Обязательность ремонта	Периодичность ремонта	Затрата рабочего времени (в чел.-ч.)
№ 0	Технический уход, обслуживание, крепёжно - регулировочные работы, чистка зольника и спуск конденсата, проверка состояния активной зоны зольника и добавка древесного угля. (См. техосмотр, стр. 81)	Обязателен. Чистка зольника и спуск конденсата — по мере необходимости. Чистка топливника от золы и шлака для древесно-угольных, а добавка угля в дополнительный слой восстановительной зоны для древесных газогенераторов.	Ежедневно выполняется обслуживающим персоналом Через 250—350 км	1 час
№ 1	Ремонт № 0 с чисткой газогенераторов, охладителей и очистителей (поддон) у древесных газогенераторов: матерчатых фильтров и колосниковых решеток у древесно-угольных генераторов.	Обязателен.	Через 900—1200 км	4 ч. 30 м.
№ 2	Ремонт № 0, 1, а также чистка и промывка тонкого очистителя с кольцами Рашига, чистка газопроводных труб, вентилятора, смесителя и частичная смена асбестовых и др. прокладок и шлангов с частичной заменой	Ремонт № 0, 1 обязателен, так же как и чистка газопроводных труб, вентилятора, смесителя и промывка колец Рашига. Смена прокладок и шлангов, замена крепёжного материала и полная чистка газогенераторной древесно-	Через 6000—7000 км	8 час.

Вид ремонта	Характер ремонта	Обязательность ремонта	Периодичность ремонта	Затрата рабочего времени (в чел.-ч.)
№ 3	крепежного материала или полная чистка газогенераторной древесноугольной установки.	угольной установки в зависимости от технического состояния.	Через 11 000 км	16 ч. 40 м.
№ 4	Полная чистка газогенераторной установки без разборки ее с заменой некоторых деталей и крепёжа.	В зависимости от технического состояния.	Через 22 000 км	39 час.
№ 4	Капитальный ремонт всей установки с полной разборкой и заменой деталей.	В зависимости от технического состояния газогенераторной установки.		

нии, весьма низко и сильно уступает качеству шва газовой сварки.

Рекомендуется применять состав обмазки для электродов следующий: для сварки стали толщиной до 3 мм — обмазка ОМА-2, для сварки стали большей толщины — обмазка ОММ-2 или ОММ-5.

Проволока для электродов должна соответствовать ОСТ 20032 марка 1 или 2. Опыт показал, что алитированный слой, имеющийся на камере газификации, препятствует образованию сварочного шва.

Поэтому перед заваркой надо обязательно прорубить фаски в местах дыр или толщин, по которым будет производиться сварка.

Разборка и сборка газогенератора

Разборка газогенератора производится в следующем порядке:

1. После возвращения газогенераторной автомашины в парк сразу же вывернуть футорку, связывающую камеру газификации с корпусом газогенератора через коробку воздушного клапана, и плотно закрыть отверстие камеры газификации асбестовой пробкой, заготовленной ранее.

Примечание. Вывертывать футорку рекомендуется при горячем газогенераторе, так как после остывания камеры газификации это соединение может легко застыть, что приведет к срыву ниток на резьбе.

2. У остывшего газогенератора выгрузить полностью из газогенератора топливо и очистить зольник.

3. Снять 24 болта крепления фланца бункера с наружным кожухом газогенератора и вынуть бункер из газогенератора, приняв меры, чтобы не повредить асбестовых прокладок, имеющих в этом соединении.

4. Снять болты, крепящие газогенератор к опоре. Приподнять газогенератор и снять его с рамы автомобиля, соблюдая осторожность, чтобы не погнуть горловину загрузочного и смотрового люков.

5. Произвести полную очистку разобранного газогенератора.

6. Обнаружить имеющиеся дефекты и произвести их исправление.

7. Проверить на плотность камеру газификации, бункер и корпус газогенератора. При обнаружении неплотных мест произвести их заварку с последующей проверкой на плотность.

По окончании ремонта производится сборка газогенератора в следующей последовательности:

1. Проверить пригодность футорки для заворачивания ее от руки в камеру газификации.

Примечание. Ни в коем случае не разрешается использовать футорку, которая заворачивается туго. Такую футорку при последующей разборке вывернуть без срыва ниток резьбы не удастся. Если футорка заворачивается туго и на месте ослабить резьбу нельзя, то надо обратиться в ближайшую, более оборудованную мастерскую.

2. Проверить исправность асбестовых прокладок. Если прокладки испорчены—заменить их новыми. Прокладки промазываются графитовой пастой (медью).

3. Вставить бункер с камерой газификации в корпус так, чтобы отверстие под футорку пришлось против коробки воздушного клапана.

4. Поставить исправную прокладку футорки, вставив ее между камерой газификации и коробкой воздушного клапана.

5. Обильно смазать графитовой пастой нарезанное отверстие в камере газификации, резьбу футорки и прокладку, поставить шайбу между прокладкой и шайбой футорки, завернуть и сильно затянуть футорку. На плотность этого соединения должно быть обращено очень серьезное внимание.

6. Положить между фланцем бункера и наружным кожухом исправную асбестовую прокладку толщиной 3—4 мм, смазанную с обеих сторон графитовой пастой, и положить фланец на разбортовку наружного кожуха, закрепить 24-мя болтами.

Примечание. В паз окружности бункера закладывается асбестовый шнур. Паз крышки должен плотно входить в кольцевой выступ бункера.

7. Плотность газогенератора после сборки проверяется согласно нижеуказанному.

8. Установить газогенератор на раму автомобиля и закрепить его болтами.

9. Проверить на плотность всю газогенераторную установку.

10. После пуска автомобиля в работу на горячем газогенераторе подтянуть футорку и болты загрузочного и других люков.

Проверка на плотность после ремонта

Проверку на плотность рекомендуется производить сжатым воздухом, для чего используется компрессор грузового автомобиля ЗИС или специальный компрессор низкого давления (до двух атмосфер).

Допустимые давления следующие:

1. Для испытания камеры газификации—2 атмосферы.
2. Для испытания камеры газификации вместе с бункером—0,2—0,3 атмосферы.
3. Для испытания всех остальных агрегатов и собранной газогенераторной установки—0,2—0,3 атмосферы.

Выше указанных величин давление не подымать, что контролировать проверенным манометром, устанавливаемым на подающей трубе. Фурменные отверстия при проверке плотности воздушного пояса камеры газификации надо заглушить короткими деревянными колышками.

Проверка бункера с проверенной к нему камерой газификации производится следующим образом: на плоскую металлическую плиту или гладко простроганный деревянный щит кладется толстая прокладка из мягкой резины. На прокладку ставится нижней кромкой камера газификации с приваренным к ней бункером. На крышку грузочного люка кладется небольшой груз, чтобы обеспечить плотность по нижнему краю камеры газификации. Во избежание случайного падения груз на крышке укрепляется. Сжатый воздух подается через шестигранное отверстие завернутой футорки, в которое плотно вбивается деревянная пробка с трубкой для подвода воздуха. Фурменные отверстия должны быть при этом открыты. Плотность собранного газогенератора проверяется с установкой глухого фланца, с прокладкой на выходном отверстии патрубке газа, с прикреплением на болты воздушной коробки фланца с трубкой для подвода воздуха.

Для проверки плотности собранной газогенераторной установки на автомобиле фланец с трубкой ставится на коробку воздушного клапана. При этом отверстия для слива конденсата в охладителе и тонком очистителе заглушаются деревянными пробками, которые после испытания вынимаются.

Плотность затяжки футорки проверяется следующим образом: фланец с трубкой для подвода воздуха ставится на отверстие патрубка выхода газа из газогенератора, а шестигранное отверстие забивается деревянной пробкой. Пробка должна иметь достаточную длину, чтобы ее легко можно было вытя-

нуть после испытания. Конец пробки, забиваемый в футорку, надо вытесать с крутым уклоном, чтобы пробка не обломалась при вытаскивании. Неплотные места при испытании сжатым воздухом определяются по пузырькам мыльной воды, которую посредством кисти наносят на возможные места неплотностей.

При разобранном газогенераторе корпус, бункер и камеру газификации можно проверить на плотность также заливкой воды.

Обкатка новых и вышедших из капитального ремонта газогенераторных автомобилей

Газогенераторный автомобиль, помимо проверки на плотность его газогенераторной установки после капитального ремонта, так же как и новый автомобиль, получаемый с завода, должен пройти так называемую обкатку.

От правильной обкатки и грамотной эксплуатации зависит срок службы всего газогенераторного автомобиля. Обкатка газогенераторного автомобиля ведется при прохождении автомобилем первой тысячи километров.

Первые 200—300 км автомобиль проходит без нагрузки, а последующие 800—700 км с половинной нагрузкой, т. е. 1,5 т для ЗИС и 750 кг для ГАЗ. Скорость движения при обкатке не должна превышать на первой передаче 7 км, на второй—10 км, на третьей—18 км и на четвертой—30-35 км (для ЗИС), при числе оборотов 1300—1600.

До приработки новых или вновь замененных деталей масло быстро загрязняется мегаллической пылью, которая, попадая на трущиеся части (подшипники, цилиндр, шестерни и т. д.), вызывает повышенный износ. Смазку во время обкатки в картере двигателя необходимо заменять после 200—250 км пробега, в картере заднего моста и в картере коробки передач—через 1000 км.

Во время обкатки следует вообще избегать работы двигателя на бензине, а работу на бензине с нагрузкой категорически воспрещать. Это объясняется повышенной степенью сжатия на газогенераторных автомобилях, что вызывает чрез-

мерные нагрузки на кривошипно-шатунный механизм двигателя и вредно отзовется на неприработанных деталях.

Кроме того, все газогенераторные автомобили оборудованы карбюраторами типа Солекс-2, который работает устойчиво при полузакрытой воздушной заслонке на богатой смеси. Богатая бензиновая смесь при запуске холодного двигателя конденсируется на стенках цилиндров в виде капель бензина, смывая смазку; это приводит к усиленному износу деталей поршневой группы.

Обкатка газогенераторных автомобилей производится в лучших дорожных условиях, имеющих в данной местности. При обкатке особое внимание уделяется местам возможного подсоса с немедленной ликвидацией малейших неисправностей.

XI. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Подготовка к пуску

1. При чистке холодных очистителей и их осмотре перед пуском не пользоваться факелом, так как газ внутри установки может находиться несколько часов и не исключена возможность взрыва и получение обслуживающим персоналом ожогов.

2. Не допускается промывка колец Рашига в гаражах.

3. Зольник необходимо чистить при холодном газогенераторе; это экономит время, необходимое для чистки, и предупреждает возможность ожога рук.

4. Проверять исправное состояние изоляции всех проводов. Электрическая искра может вызвать пожар.

5. Во избежание взрыва газа перед загрузкой топлива и розжигом следует слегка прошуровать оставшееся от предыдущего дня топливо, не держа корпус тела или голову против отверстия загрузочного люка.

6. Содержать автомашину в чистоте, так как при наличии грязи и тряпок, пропитанных бензином и маслом, а также при наличии подтеков опасность пожара возрастает.

Атомный и молекулярный вес

Число, показывающее, во сколько раз атом данного элемента весит больше, чем атом водорода, принятый за единицу измерения, называется атомным весом элемента. Это число для каждого элемента найдено опытным путем; например, атомный вес кислорода равен 16; это значит, что атом кислорода весит в 16 раз больше, чем атом водорода; следовательно, это число выражено в единицах измерения, равных весу одного атома водорода. В табл. 13 приведены атомные веса некоторых элементов.

Таблица 13

Элементы	Химические обозначения	Атомный вес
Водород	H	1
Углерод	C	12
Азот	N	14
Кислород	O	16
Сера	S	32
Железо	Fe	56
Медь	Cu	66
Золото	Au	197

Этими же единицами измеряется и молекулярный вес, который представляет собой сумму атомных весов элементов, входящих в молекулы данного вещества; например, молекула воды состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода. Следовательно, молекулярный вес воды можно подсчитать как сумму двух атомов водорода и одного атома кислорода, т. е. $2 \times 1 + 16 = 18$.

В табл. 14 приведены молекулярные веса некоторых элементов.

Таблица 14

Молекулярные веса

Газы	Химическое обозначение	Молекулярный вес
Водород	H ₂	2
Кислород	O ₂	32
Азот	N ₂	28
Углекислота	CO ₂	44
Водяной пар	H ₂ O	18
Окись углерода	CO	28
Метан	CH ₄	16

Химическое обозначение, имеющее цифру (2, 4 и т. д.) внизу буквы с правой стороны, указывает, что молекула рассматриваемого химического соединения состоит из 2, 4 и т. д. атомов данного элемента. Отсутствие

цифры у буквы означает, что в молекулу вещества входит один атом этого элемента. Например, молекула водорода, обозначаемая знаком H_2 , состоит из двух атомов водорода; молекула воды, обозначаемая знаком H_2O , состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода; молекула CH_4 состоит из одного атома углерода и четырех атомов водорода и т. д.

Газы и их свойства

Газы не имеют самостоятельной формы и обладают способностью занимать весь объем, в который они заключены; они обладают также очень большой подвижностью и значительной сжимаемостью. Указанные свойства газов объясняются тем, что их молекулы находятся одна от другой на значительном расстоянии и быстро движутся.

Генераторный газ, как было указано выше, состоит из ряда отдельных газов, составляющих механическую смесь. Ниже рассматриваются каждый из этих газов и его особенности.

Кислород — газ без цвета и запаха. Находится в природе либо в свободном состоянии, либо в связанном с другими элементами. В воздухе содержится 21% по объему, 3% по весу кислорода. Сам не горит, но горение поддерживает. Является необходимой частью при сгорании любого топлива. 1 м³ весит 1,429 кг, т. е. кислород тяжелее воздуха.

Азот — без цвета и запаха. Встречается в природе в свободном состоянии. В воздухе 79% по объему, 77% по весу. Не горит и горения не поддерживает. В смеси газогенераторного газа балласт. 1 м³ весит 1,251 кг, — легче воздуха.

Водород — без цвета и запаха. Легкий газ. 1 м³ весит 0,0899 кг. Содержится в воздухе и во всех применяемых видах топлива; из воды добывается путем химического разложения. Сам горит. $C + H_2O = CO + H_2$. $C + 2H_2O = CO_2 + 2H_2$.

Оксид углерода — легкий воздух. 1 м³ весит 1,250 кг. Горючий газ, получается при горении топлива при малом доступе воздуха. $C + O = CO$ (неполное сгорание). Ядовитый газ отравляет организм. Смесь с воздухом 0,06% по объему вызывает головокружение, 0,2% — потерю сознания, 1% — смерть.

Метан. 1 м³ весит 0,717 кг. Горючий газ — продукт гниения дерева в воде. Он выделяется в болотах и называется болотным газом. Может образоваться при химических реакциях $C + 2H_2 = CH_4$. Горит синим не коптящим пламенем.

Пар. Образуется при испарении и кипении. Из 1 л воды при 100°С получается 1650 л водяного пара. При охлаждении пара до температуры кипения или ниже ее происходит превращение пара в жидкость.

Конденсат. Конденсация пара. Образовавшаяся вода называется конденсатом.

Инструмент для ухода за машиной ЗИС-21

Наименование деталей	Количество на 1 машину
Кочерга короткая	1
Мазь графитовая в металлической банке, вес 1 кг	1
Скребок в сборе	1
Мешок для запасного топлива, длина 1 100 мм, ширина 600 мм (на 30 кг чурок)	6
Ключ футорки газогенератора	1
Лом ключа футорки	1
Крюк для вытаскивания дисков	1
Факел для розжига в сборе	1
Корпус факела в сборе	1
Стержень факела в сборе (со шнуром)	1
Шнур асбестовый	1

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Гинзбург, Д. Б. Газогенераторные установки, т. 11, 1937 г.
 Артамонов, М. Д. Автотракторные газогенераторы. Сельхозгиз, 1937 г.
 Вознесенский, Н. П. Легкие газогенераторы. ОНТИ, 1938 г.
 Панютин, К. А. Автомобильные газогенераторные установки. Гостраниздат, 1938 г.
 Карпов, В. П. и Фокман, Н. Н. Автотранспортные газогенераторные установки. Наркомхоз, 1938 г.
 Артамонов, М. Д. и Тизенгаузен, П. Э. Учебное пособие по газогенераторным автомобилям. Гослестехиздат, 1940 г.
 Павловский, Н. П. и Орлов, С. Ф. Автомобильно-тракторные газогенераторные установки. Гослестехиздат, 1938 г.
 Колосов, В. Н. и Коссов, С. Г. Автомобиль ГАЗ-42. Наркомхоз, 1940 г.
 Газогенераторный автомобильный завод имени Молотова, автомобиль ГАЗ-42. Машгиз, 1941 г.

Левитан, Б. Б. Газогенераторный трактор ХГЗ—Т2Г, Огиз—Сельхозгиз,
1940 г.

Грачев, В. В. и Попов, М. Д., под редакцией майора Биберган, Д. А.
Конспект по газогенераторным машинам ГАЗ-42 и ЗИС-21.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	<i>Стр.</i>
I. Значение газогенераторных машин	3
II. Принцип работы газогенераторной установки	6
III. Топливо	11
IV. Процесс газификации	24
V. Охлаждение и очистка газа	31
VI. Конструкция газогенераторных установок автомобилей	36
VII. Приспособление бензинового двигателя к работе на газе	52
VIII. Электрооборудование автомобилей	57
IX. Эксплуатация газогенераторных автомашин	71
X. Ремонт газогенераторной установки	88
XI. Техника безопасности и противопожарные мероприятия	102
<i>Приложение 1. Основные сведения из физики и химии</i>	<i>105</i>
<i>Приложение 2. Инструмент для ухода за машиной ЗИС-21</i>	<i>109</i>
Использованная литература	109

Ответственный редактор проф. ЛПМИ Б. А. Остроумов

Подписано к печати 30/IX 1942 г.
Печ. лист. 7 + 1 вклейка
М90/1

Тираж 10000

Заказ № 5019

Отпечатано во 2-й типографии Воениздата НКО СССР им. К. Ворошилова