

Мотор

5

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМХОЗА РСФСР
Москва • Ленинград

Мотор

6

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМХОЗА РСФСР
Москва • Ленинград

Мотор

8

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМХОЗА РСФСР
Москва • Ленинград

Мотор

7

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМХОЗА РСФСР
Москва • Ленинград

В табл. 6 приведены величины эллиптичности шатунных шеек газогенераторного двигателя ЗИС-5.

Таблица 6

№ цилиндров	№ поясов обмера	Эллиптичность шатунных шеек в микронах (μ)			
		Первая серия опытов (60 час.)		Вторая серия опытов (100 час.)	
		до работы	после работы	до работы	после работы
1	I	2	—	8	—
	III	25	54	5 *	—
2	I	20	12	7 *	19
	III	7	15	20 *	23
3	I	—	30	—	8
	III	43	63	5 *	8
4	I	—	33	3 *	7
	III	12	23	2 *	7
5	I	—	25	—	10
	III	8	14	5	15
6	I	13	3	20 *	36
	III	34	38	24	31

* Большая ось эллипса расположена в плоскости А.

В табл. 7 дана средняя эллиптичность для 6 цилиндров.

Начальный обмер шатунных шеек в первой серии опытов показал наличие эллиптичности, которая еще более увеличилась после 60 час. работы на генераторном газе. Большая ось эллипса находилась в плоскости В как в начале, так и в конце первой серии опытов.

Во второй серии опытов в период начального обмера после ремонта, повидимому, вследствие причин производственного порядка, наблюдалась некоторая эллиптичность с расположением большей оси в плоскости А. Однако после 100 часов работы на генераторном газе большая ось эллипса перешла снова в плоскость В.

Таблица 7

№ поясов обмера	Эллиптичность шатунных шеек в микронах (μ)			
	Первая серия опытов (60 час.)		Вторая серия опытов (100 час.)	
	до работы	после работы	до работы	после работы
I	6	17	—	13
II	26	35	—	14

В заключение можно отметить, что эллиптичность шатунных шеек газогенераторного двигателя нарастает так же, как и в бензиновых двигателях, однако быстрота роста в случае газогенераторного двигателя значительно больше.

Заключение

1. Средний износ цилиндров, поршней и шатунных шеек в течение 100 часов работы двигателя ЗИС-5 на генераторном газе из топлива «АС» составил:

- а) цилиндры 0,61—0,67 μ/час.
- б) поршни 0,06—0,15 μ/час.
- в) шатунные шейки 0,28—0,32 μ/час.

2. Износ цилиндров и шатунных шеек в данном газогенераторном двигателе ЗИС-5 больше, нежели в аналогичных 6-цилиндровых карбюраторных двигателях и бескомпрессорных дизелях.

3. Величина износа поршней газогенераторного двигателя ЗИС-5 мало отличается от износа поршней соответствующих двигателей легкого и тяжелого топлив.

4. Наблюдается полная идентичность в характере износа цилиндров, поршней и шатунных шеек в газогенераторном двигателе ЗИС-5 и двигателях других типов.

Ростов-на-Дону

Пусковые качества газогенераторных автомобилей

Военинженер 2-го ранга Л. Ф. РУДАКОВ

Одним из существенных недостатков, мешавших широкому внедрению в народное хозяйство конструкций газогенераторных автомобилей, являются продолжительный розжиг газогенератора и трудность запуска двигателя на газе. На основе материалов, полученных во время пробега газогенераторных автомобилей (июль—август 1938 г.), можно сделать определенный вывод, что вопрос розжига газогенератора и запуска двигателя на газе во всех конструкциях газогенераторных автомобилей, участвовавших в пробеге, за исключением автомобиля ЗИС-5 с установкой ДГ-13, разрешен вполне удовлетворительно.

Прежде чем рассматривать пусковые качества отдельных автомобилей и делать сравнительную их оценку, мы остановимся на том, каким образом производится розжиг газогенератора и пуск двигателя на генераторном газе. Рассмотрим этот вопрос на примере газогенераторного автомобиля ГАЗ-АА с установкой НАТИ-Г-14. На рис. 1 представлена схема газогенераторной установки НАТИ-Г-14, образца 1937 г. Газогенераторная установка состоит из газогенератора 1, батарей горизонтальных охладителей-очистителей 9, вертикального очистителя (тонкого фильтра) 10, смесителя генераторного газа с воздухом 17, системы трубопроводов, соединяющих отдельные части газогенераторной установки, и вентилятора 15 для розжига топлива в газогенераторе. Вентилятор приводится во вращение от электромотора напряжением 12 V. Электромотор питается током от аккумулятора.

При пуске газогенератора в работу возможны три случая: 1) розжиг вновь загруженного топлива после чистки газогенератора, 2) розжиг холодного газогенератора с топливом,

оставшимся от предыдущей работы, 3) розжиг газогенератора после непродолжительной остановки, когда очаг горения в нем еще не совсем затух. Розжиг газогенератора может производиться двумя способами: 1) при помощи электровентилятора или 2) двигателем, при работе его на бензине.

Подготовка газогенератора к пуску заключается в следующем: нижняя часть газогенератора, так называемая восстановительная зона, через люки 7 и 8 загружается древесным углем (желательно березовым). Уголь засыпается также и в камеру горения 4 через загрузочный люк 3. Уровень засыпанного угля как в камере горения, так и в восстановительной зоне должен быть на 150—200 мм выше фурменных отверстий 5. Древесный уголь должен иметь влажность не свыше 10—12% абс. Размер кусков угля 30—45 мм. Уголь должен быть хорошо выжженный, достаточно прочный, приготовленный из здоровой древесины, не должен содержать посторонних примесей: песка, земли, камней, частиц металла, мусора, щепы, угольной мелочи и т. п. Затем, через тот же загрузочный люк 3 древесные чурки, влажностью не свыше 18% абс., загружаются в бункер 2, до верхней его кромки. Размер чурок 40×50×60 мм. Древесные чурки также не должны содержать никаких посторонних примесей. Газогенератор будет работать при влажности древесных чурок и свыше 18% абс. (до 25%), но в этом случае генераторный газ будет обладать меньшей теплотворной способностью, что поведет к определенному снижению мощности, развиваемой двигателем. По окончании загрузки топлива, во избежание подсоса воздуха, люки 3, 7 и 8 должны быть герметически закрыты. Газогенератор готов к пуску.

При розжиге холодного газогенератора с топливом, оставшимся в нем от предыдущей работы, подготовка его к пуску

заканчивается в том, что производится шуровка топлива в бункере и досыпка древесных чурок.

Розжиг газогенератора и запуск двигателя производится следующим образом:

1. При помощи манетки, расположенной на кронштейне, укрепленном на бензобаке изнутри кабины, открывается заслонка 16 во всасывающем патрубке вентилятора.

2. Вентилятор пускается в работу путем включения электромотора. Выключатель электромотора расположен внутри кабины.

3. С момента пуска вентилятора воздух через автоматический клапан 6 начнет поступать в воздушную кольцевую коробку, а из нее через фурмы в камеру горения 4. Воздух будет просасываться через всю систему газогенераторной установки вплоть до выкидной трубы вентилятора, как это показано стрелками на рис. 1.

4. Одновременно с пуском вентилятора к автоматическому клапану 6 подносят горящий факел. Пламя будет всасываться вместе с воздухом и, вступив в камеру горения 4 через фурмы 5, быстро разожжет находящийся там уголь.

5. Когда уголь разгорится, что видно через клапан и фурму, лежащую против него, факел можно удалить и оставить вентилятор работать до тех пор, пока из выкидной трубы не пойдет устойчивый горючий газ, что определяется периодической пробой путем поджигания газа спичкой.

6. Убедившись в наличии в газогенераторе устойчиво горящего газа, вентилятор выключают и заслонку во всасывающем патрубке его закрывают. После этого можно перейти к запуску двигателя непосредственно на газе.

7. Если двигатель после нескольких оборотов заглохнет или не запускается при нескольких включениях стартера, следует выключить зажигание, закрыть воздушную и газовую заслонки смесителя и повторно пустить в работу на некоторое время вентилятор, до получения устойчиво горящего газа. После этого надо вновь запустить двигатель.

8. Время розжига газогенератора и запуска двигателя после кратковременных остановок резко колеблется и зависит от продолжительности стоянки, температуры окружающего воздуха и, наконец, от режима работы газогенераторной установки перед началом стоянки. После остановок продолжительностью до 10—12 мин. двигатель пускается прямо на газе, без включения вентилятора. При остановках продолжительностью свыше 10—12 мин., но не более 2—2,5 час. требуется розжиг газогенератора путем включения на некоторое время вентилятора, но без поджигания топлива факелом, поскольку в газогенераторе еще имеются тлеющие угли.

9. На случай порчи вентилятора, разрядки аккумулятора, а также возможности в экстренных случаях работать и на бензине, рассматриваемый газогенераторный автомобиль оборудован карбюратором типа Солекс (горизонтальный).

При наличии карбюратора розжиг газогенератора можно вести и двигателем. В этом случае двигатель пускается на бензине и затем сообщается с системой газогенераторной установки путем открытия соответствующих заслонок.

10. Когда двигатель заработал на бензине, подносят горящий факел к воздушному клапану генератора, затем нажимают на педаль акселератора, придерживая дроссельную заслонку карбюратора в открытом положении. При этом двигатель будет работать на смеси бензин — газ. После 1-2 мин. работы, нажи-

мают на педаль акселератора до упора и, поворачивая рукоятку управления воздухом смесителя вниз, дают доступ воздуха в смеситель, заставляя двигатель работать на генераторном газе. После этого манетку, управляющую дроссельной заслонкой карбюратора, отпускают, выключая карбюратор. В случае, если при работе на газе обороты начинают падать, необходимо опять включить карбюратор. Когда двигатель заработает на газе вполне устойчиво, можно выключить бензин, закрыв краник на бензопроводе.

Порядок подготовки газогенератора к пуску, а также сам процесс розжига его и запуск двигателя на генераторном газе у других газогенераторных автомобилей, участвовавших в автопробеге, примерно, аналогичен описанному выше. Все газогенераторные автомобили оборудованы электровентиляторами для розжига газогенератора и пусковыми карбюраторами типа Солекс. В связи с постановкой электровентилятора, являющегося дополнительным потребителем электроэнергии, на всех газогенераторных автомобилях (по сравнению с бензиновыми автомобилями) поставлены аккумуляторы большей емкости. На автомобилях ГАЗ, НАТИ-Г-14, ГАЗ-АА, НАТИ-Г-21 поставлены аккумуляторы емкостью 112 Ач, вместо 80 Ач и на ЗИС-21, ЗИС-ДГ-13, ЗИС-НАТИ-Г-23 емкостью 114 Ач вместо 112 Ач.

За время пробега был произведен ряд контрольных замеров по определению времени, идущего на розжиг газогенератора и запуск двигателя на газе. При всех контрольных замерах розжиг газогенератора производился электровентилятором. Двигатель запускался на газе. Бензин при контрольных замерах не применялся. В табл. 1 и на рис. 2 даны время розжига холодного газогенератора с топливом, оставшимся в нем от предыдущей работы, а также общее время запуска двигателя на газе. Время запуска двигателя на газе исчислялось от начала розжига газогенератора и до момента, когда двигатель начинает работать устойчиво.

Наименьшим временем запуска двигателя на газе обладают автомобили с древесноугольными установками НАТИ-Г-21 и НАТИ-Г-23. Продолжительность запуска составляет, примерно, 3 мин. Несмотря на то, что обе установки до пробега прошли по 25 000 км каждая, они показали себя вполне надежными в работе.

Автомобиль ЗИС-21 при 11 контрольных замерах имеет колебание времени запуска от 6,4 до 12 мин., при среднем значении по 4 машинам 9 мин. Указанное время запуска следует считать непродолжительным и вполне отвечающим требованиям, предъявляемым к грузовым газогенераторным автомобилям.

Автомобиль ГАЗ-АА с древесной газогенераторной установкой НАТИ-Г-14 обладает, по сравнению с автомобилем ЗИС-21, худшими пусковыми качествами. Для ГАЗ-АА НАТИ-Г-14 время розжига холодного газогенератора и запуска двигателя на газе составляет в среднем около 14 мин. Повышенное время запуска по сравнению с автомобилем ЗИС-21 объясняется тем, что на автомобилях ГАЗ-АА НАТИ-Г-14 стоят 12-вольтовые электромоторы для привода вентилятора при 6-вольтовом оборудовании автомобилей. В силу этого электромотор не развивает своей полной мощности. При замене электромотора применительно к вольтажу электрооборудования

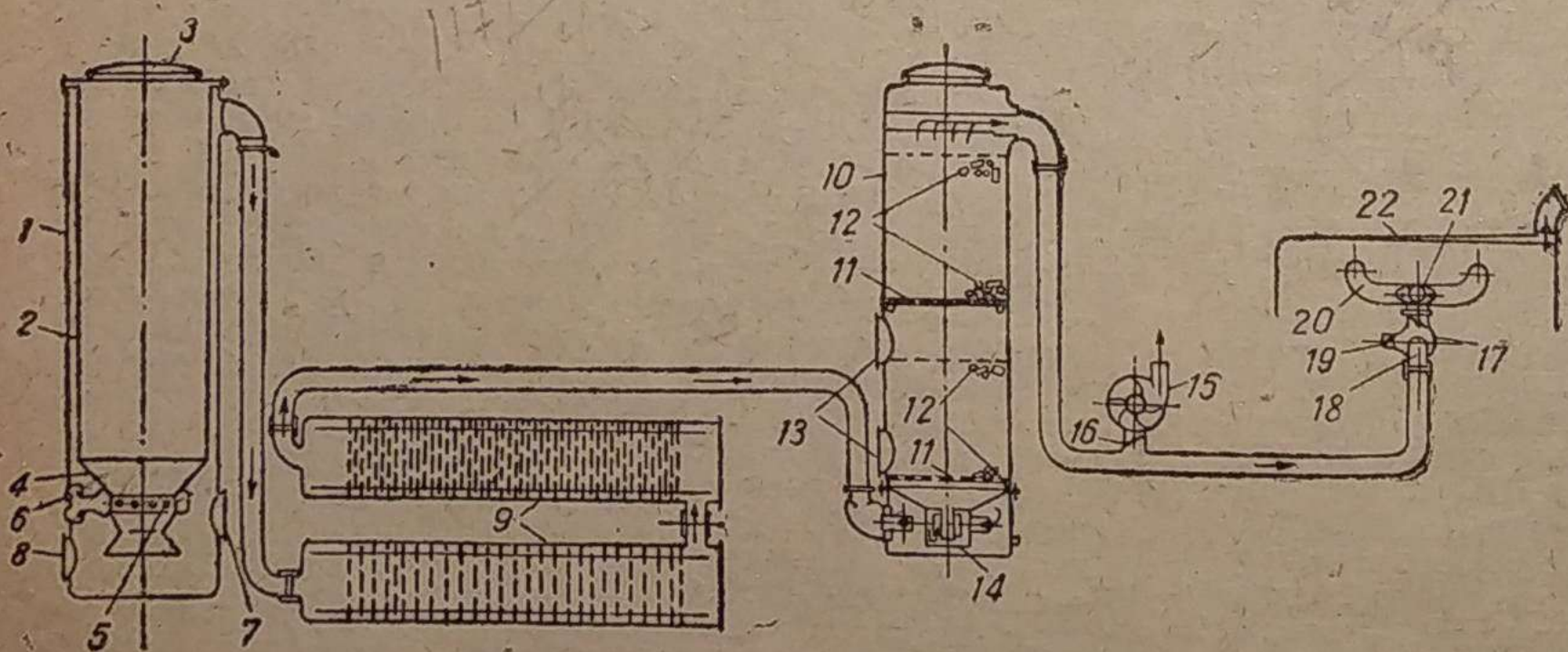


Рис. 1. Схема газогенераторной установки НАТИ-Г-14 1937 г.:

1 — корпус газогенератора; 2 — бункер; 3 — крышка загрузочного люка бункера; 4 — камера горения; 5 — фурмы камеры горения; 6 — воздушный клапан; 7 — люк для загрузки угля; 8 — люк для очистки зольника; 9 — грубые очистители-охладители; 10 — тонкий очиститель; 11 — сетка; 12 — кольца Рашига; 13 — люки для загрузки и выгрузки колец Рашига; 14 — дополнительный грубый очиститель; 15 — вентилятор; 16 — заслонка вентилятора; 17 — смеситель; 18 — сопло для выхода газа; 19 — воздушная заслонка; 20 — всасывающий коллектор; 21 — фланец крепления карбюратора; 22 — двигатель.

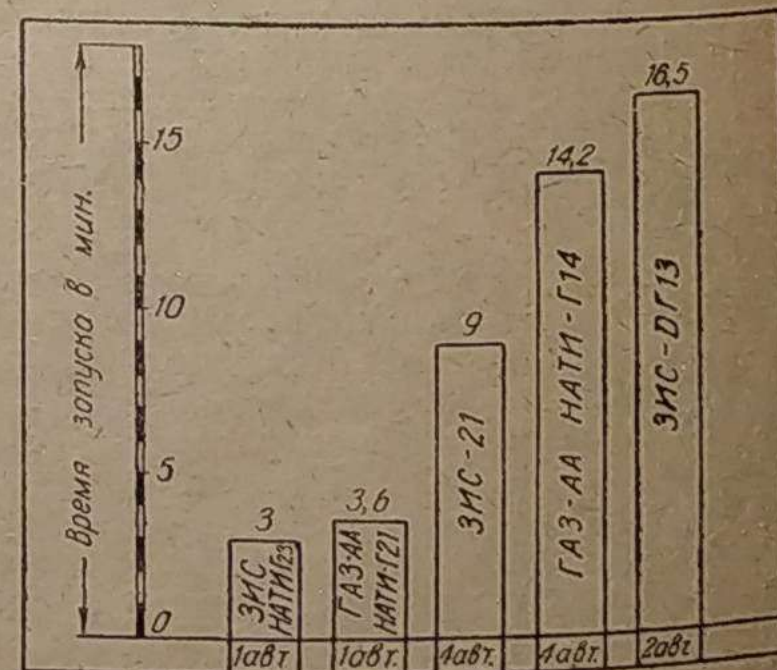


Рис. 2. Общее время розжига холодного газогенератора и запуска двигателя на газе.

Таблица 1

Тип газогенераторной установки		ЗИС-21				Среднее по 4 машинам	ДГ-13		Среднее по 2 машинам	НАТИ-Г-23	НАТИ-Г-21	НАТИ-Г-14				Среднее по 4 машинам
Пробеговой номер автомобиля		2	3	6	7		4	5		8	9	10	11	12	13	
Количество наблюдений		16	8	12	8	11	6	2	4	12	14	11	15	4	6	9
Время розжига генератора в мин.	Минимальное	3,0	4,0	4,0	10,0	5,2	11,0	15,0	13,0	1,5	1,0	3,0	6,0	8,0	17,0	8,5
	Максимальное	8,0	10,0	11,0	16,0	11,2	19,0	19,0	19,0	3,0	5,0	20,0	17,0	13,0	25,0	18,8
	Среднее	5,6	7,0	6,8	12,4	7,9	14,3	17,0	15,6	2,4	2,9	9,2	10,3	10,2	19,2	19,2
Общее время розжига газогенератора и запуска двигателя в мин.	Минимальное	4,0	6,0	5,0	10,5	6,4	13,0	16,0	14,5	2,0	1,5	4,0	7,0	10,0	19,0	10,0
	Максимальное	9,0	10,5	11,5	17,0	12,0	21,0	20,0	20,5	4,0	6,0	21,0	18,0	15,0	27,0	20,0
	Среднее	6,5	8,2	8,0	13,4	9,0	17,3	18,0	17,6	3,0	3,6	10,8	11,7	12,0	22,2	14,2

автомобиля время розжига газогенератора должно значительно сократиться.

При остановках продолжительностью до 10 мин. запуск двигателя автомобилей ГАЗ-АА НАТИ-Г-14 и ЗИС-21 производится прямо на газе, без предварительного розжига газогенератора. Что же касается автомобилей ГАЗ-АА НАТИ-Г-21 и ЗИС-НАТИ-Г-23, то двигатели этих автомобилей после перерыва в работе до 30—40 мин. в большинстве случаев запускаются непосредственно на газе без розжига газогенератора, при двух-трех включениях стартера.

Для автомобилей ГАЗ-АА НАТИ-Г-14 и ЗИС-21 при продолжительности перерыва в работе порядка 40 мин. требуется обязательный розжиг газогенератора для получения устойчиво горящего газа, обеспечивающего запуск на нем двигателя. Общее время розжига газогенератора и запуска двигателя на газе в этом случае для автомобиля ГАЗ-АА НАТИ-Г-14 составляет около 4 мин. и для ЗИС-21 не более 3 мин.

Отдельно следует остановиться на пусковых качествах автомобиля ЗИС-5 с древесной газогенераторной установкой ДГ-13 (конструкции С. М. Декаленкова).

В пробеге эти автомобили были представлены со стандартным 6-вольтовым электрооборудованием. При этом оборудовании автомобили прошли в пробеге около 8 000 км. Наличие 6-вольтового электрооборудования автомобиля не обеспечивало работы 12-вольтового электроклапана, установленного для розжига газогенератора. Поскольку продолжительность общего времени розжига газогенератора и запуска на газе состоит, главным образом, из времени, идущего на розжиг газогенератора, то для автомобиля ЗИС-ДГ-13 время запуска доходило до одного часа и даже выше. Надо иметь в виду еще то, что продолжительная работа электроклапана приводит к быстрой разрядке аккумулятора, что крайне нежелательно. В силу этих причин на протяжении первых 8 000 км, как правило, первоначальный запуск двигателя производился на бензине с последующим розжигом газогенератора двигателем и переводом его на газ. Запуск двигателя на газе производился очень редко. Все это заставило отказаться от 6-вольтового электрооборудования и перейти на 12-вольтовое. Поэтому, по прибытии колонны автопробега в Ленинград, на обоих автомобилях ЗИС-ДГ-13 было поставлено 12-вольтовое электрооборудование.

При 12-вольтовом электрооборудовании общее время розжига холодного газогенератора и запуска двигателя, согласно контрольным замерам, составляет в среднем 16,5 мин., почти

в два раза больше, чем у автомобиля ЗИС-21. Это время является слишком высоким.

Время запуска двигателей по автомобилям ЗИС-ДГ-13 с 12-вольтовым электрооборудованием после непродолжительных стоянок во время рабочего дня находится в пределах времени запуска автомобилей ЗИС-21 и ГАЗ-АА НАТИ-Г-14.

Расход бензина в известной мере характеризует пусковые качества газогенераторных автомобилей. Правда, эксплуатационный расход бензина составляется из двух статей: расхода на гаражное маневрирование и работы двигателя на бензине для розжига газогенератора. В пробеговых условиях расход бензина на внутригаражное маневрирование для одноплатных машин с достаточной приближенностью можно принять одинаковым. Поэтому полученный расход бензина во время пробега автомобилей может служить оценкой их пусковых качеств.

В табл. 2 представлен средний расход бензина, замеренный на протяжении 4 600—4 800 км пробега.

Таблица 2

Марка автомобиля	Средний расход бензина на 100 км пути в л
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	0,22
ГАЗ-АА НАТИ-Г-21	0,11
ЗИС-НАТИ-Г-23	0,11
ЗИС-21	0,31
ЗИС-ДГ-13	1,61

Из табл. 2 видно, что наименьший расход бензина получился у автомобилей с древесноугольными газогенераторными установками. Большой, по сравнению с ЗИС-21, расход бензина у автомобиля ЗИС-ДГ-13 объясняется тем, что при 6-вольтовом электрооборудовании, как уже указывалось, запуск двигателя в большинстве случаев производился на бензине. При установке 12-вольтового электрооборудования также приходилось чаще пользоваться заводкой двигателя на бензине, чем это имело место на автомобиле ЗИС-21.

В заключение следует отметить, что данные, приведенные как по времени запуска, так и по расходу бензина, относятся к летним месяцам (июль—август). Безусловно, в осенне-зимних условиях время запуска увеличится, возрастет также и расход бензина.

Автомобили на газообразном топливе¹

М. А. АЙЗЕРМАН и В. Е. КОШКИН

Вопреки распространенному мнению, что элементарный газовый смеситель обеспечивает смесь надлежащего состава на всех режимах работы двигателя, уже элементарным теоретическим просчетом было показано, что характеристика смесителя протекает почти противоположно потребной.

Если редуктор поддерживает какое-то определенное разрежение перед смесителем, то с ростом оборотов двигателя смесь будет обогащаться тем более резко, чем больше разрежение, поддерживаемое редуктором (рис. 1). Неравномерность редуктора по расходу вызывает обеднение смеси по сравнению с той, которая поддерживалась бы при прочих равных условиях при абсолютно точном редукторе.

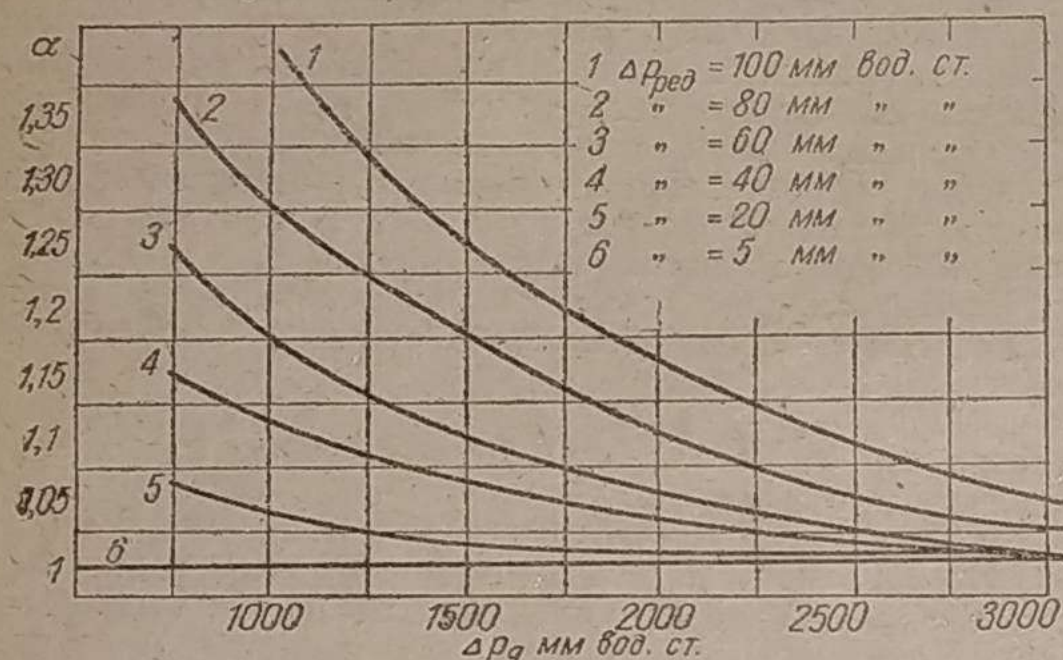


Рис. 1.

Неравномерность редуктора по давлению в баллоне вызывает сдвиг характеристики смесителя. Следовательно, смеситель, отрегулированный при каком-то давлении в баллоне, будет давать при других значениях давления в баллоне переобогащенную или переобедненную смесь. И характеристика смесителя будет представлять собой не кривую линию, а площадь, заключенную ме-

¹ См. «Мотор» № 3, 4, 5, 8—9 и 11—12 за 1938 г.

жду двумя кривыми, соответствующими минимальному и максимальному давлению в баллоне.

Гидравлические сопротивления газовой линии, соединяющей смеситель с редуктором, влияют на характеристику смесителя так же, как и неравномерность редуктора по расходу.

Для подтверждения выводов, полученных при теоретическом исследовании, в НАТИ была проведена экспериментальная проверка на специальной установке. Результаты этой работы и приводятся в настоящей статье.

Описание установки

Экспериментирование производилось на установке типа Зенит, предназначенной для безмоторного исследования и испытания новых моделей и регулировки карбюраторов. Общая схема ее дана на рис. 2. Нами были произведены изменения в ней лишь в части приборов, измеряющих расход топлива.

Установка состоит из электромотора переменного тока, коллатерального воздушного насоса, мерительного ящика, сепаратора, пьезометров и микроманометров, группы вентиля и соединительных трубопроводов, трубы с диафрагмой для замера расхода газа и глушителя.

Электромотор соединен гибкой муфтой с осью насоса 1 и вращает его диск с постоянной скоростью.

Воздух засасывается из трубопровода 2, соединенного с трубопроводом 4, который в свою очередь соединен с испытуемым смесителем.

Вентили 7 и 8 и вентиль 9, соединенный с атмосферой, дают возможность создавать различные разрежения за смесителем.

Чтобы создать нужное разрежение, необходимо закрывать вентиль 9, предварительно открыв вентили 7 и 8, которые позволяют с достаточной точностью установить желаемое разрежение.

Мерительный ящик 10 представляет собой металлическую коробку, имеющую с одной стороны 17 больших отверстий и 8 малых с соплами. Размер большого сопла 1", а малого 3/8". Сопла закрыты резиновыми пробками.

Для определения расхода воздуха соплами необходимо открыть такое количество пробок, при котором разрежение в мерительном ящике будет точно равно 1/2 мм вод. ст.; расход же воздуха подсчитывается по количеству открытых сопел. Прикрывающий колпак 11 закрывает доступ воздуха к смесителю помимо открытых сопел. Герметичность закрытия колпака обеспечивается гидравлическим затвором.

Пространство под колпаком соединяется с мерительным ящиком трубой 12.

Сепаратор 3 необходим только при испытаниях карбюраторов для отделения бензина от воздуха; в данном случае он никакого значения не имел. Глушитель 13 служит для устранения шума.

Наклонный водяной микропьезометр 15 соединен с мерительным ящиком в двух точках и показывает разрежение в нем.

Комбинированный ртутно-водяной пьезометр 16 соединен со всасывающей трубой за смесителем.

В зависимости от выбранного режима испытания смесителя включается или ртутный или водяной пьезометр.

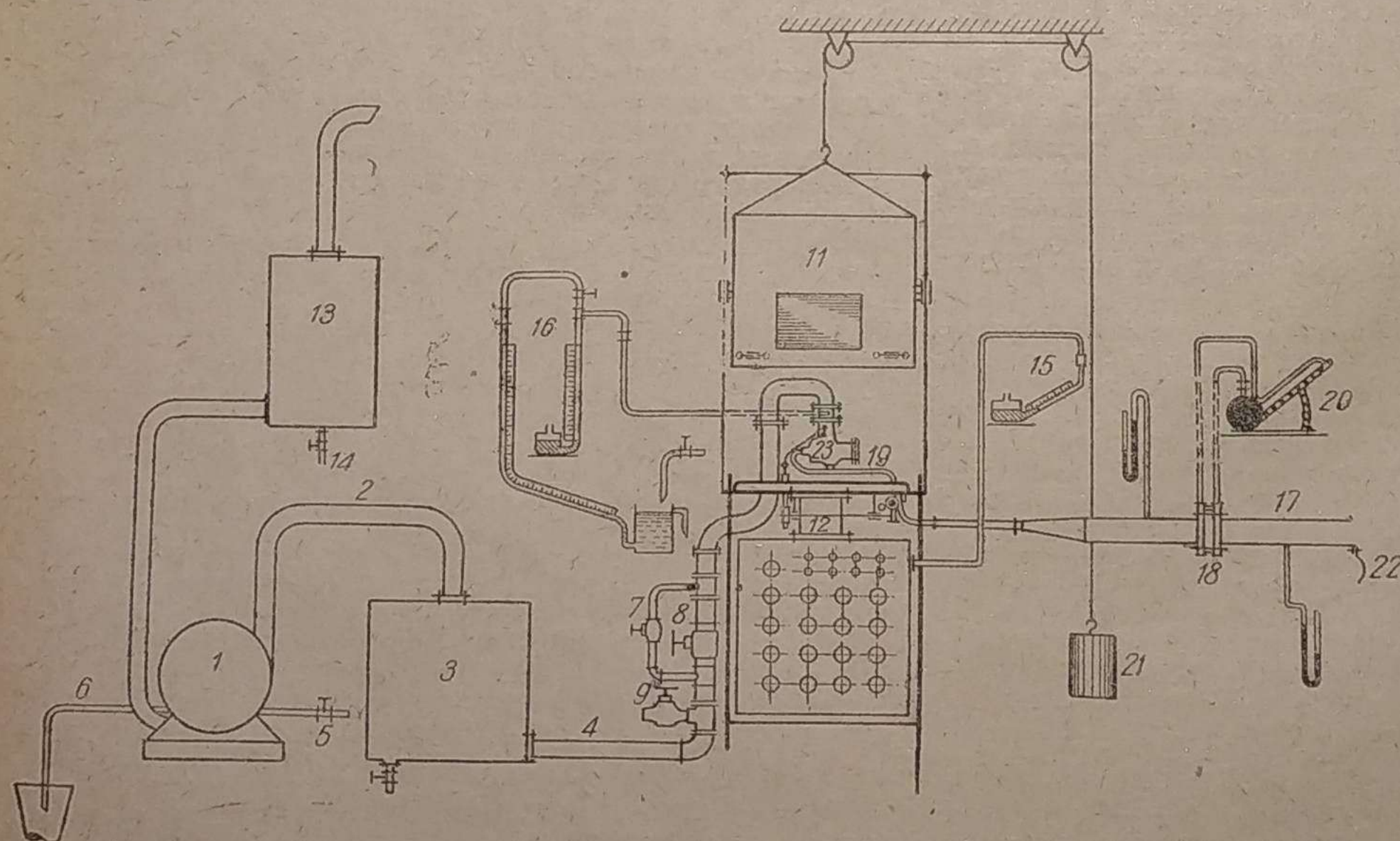


Рис. 2.

Труба 17 с тарированной диафрагмой (шайбой) 18 присоединена к латушной трубке 19, припаянной к входному газовому патрубку смесителя 23.

Для определения перепада давлений в диафрагме присоединен микроманометр 20, позволяющий производить замеры с точностью до 0,125 мм вод. ст.

На установке были засняты: 1) характеристика смесителя на полном дросселе, 2) характеристика смесителя на переменных открытиях дросселя, 3) характер влияния устройства для холостого хода на характеристику смесителя, 4) условия работы смесителя при пуске, 5) различные параметры, влияющие на работу смесителя.

На работу смесителя, как было указано выше, огромное влияние имеет редуцирующая система. По мере падения давления газа в баллонах разрежение за редуктором непрерывно изменяется. Следовательно, если необходимо снять характеристику смесителя при определенном значении $\Delta p_{ред} = const$, необходимо непрерывно регулировать разрежение на выходе. Последнее усложняет проведение испытаний. Поэтому при проведении испытаний редукторы не применялись в целях устранения влияния неравномерности.

Необходимое постоянное разрежение поддерживалось в газопроводе перед смесителем (в месте, где обычно присоединяется редуктор) при помощи заслонки 22 и трубы 17 (рис. 2) с большой точностью; разрежение замерялось микроманометром.

Так как диафрагма тарировалась при определенных атмосферных условиях, а при испытаниях перед диафрагмой получалось небольшое разрежение ввиду наличия заслонки, при определении расхода вносилась соответствующая поправка. Величина этой поправки не превышала обычных поправок на атмосферные условия.

Необходимо отметить еще следующее. Невозможность применить в качестве топлива газ при испытаниях смесителя на данной установке заставила заменить его воздухом. В свою очередь мы считаем, что такая замена на результатах испытаний не отразилась, так как коэффициенты истечения для воздуха и для газа должны быть почти одинаковыми.

Следует иметь также в виду, что при проведении работ нас интересовали не регулировка данного смесителя и не абсолютные значения коэффициента смешения, а характер изменения последнего при изменении режима двигателя.

В случае необходимости можно с достаточной точностью произвести пересчет полученного нами коэффициента на коэффициент смешения для воздуха и газа.

Формула для пересчета будет иметь вид:

$$m_2 = \frac{m_1}{\gamma_1},$$

где: m_1 — искомые коэффициенты смешения при работе на газе с удельным весом γ_1 (к воздуху),
 m_2 — коэффициент смешения, полученный при экспериментах.

При выводе формулы было принято только одно допущение: считалось, что коэффициент расхода μ для воздуха и газа (близких по удельному весу) одинаков.

Все эксперименты были проведены с одним смесителем, который представляет собой комбинированный прибор, являющийся и газовым смесителем и бензиновым карбюратором. На рис. 3 изображена схема такого смесителя. На схеме не показаны жиклеры и другие устройства, необходимые для бензинового карбюратора.

Как видно на рис. 3, этот смеситель является типичным для смесителей с центральным подводом газа. Других устройств, кроме приспособления для холостого хода, смеситель не имеет.

Методика снятия характеристик

1. Характеристика смесителя на полном дросселе. Устанавливалось разрежение за смесителем, соответствующее действительным условиям работы двигателя на малых оборотах при полном дросселе.

Разрежение в ящике устанавливалось в $1\frac{1}{2}$ мм вод. ст.

Расчет воздуха подсчитывался по количеству открытых сопел.

Расход «газа» замерялся тарированной диафрагмой.

Зная расход топлива и воздуха, определяли первую опытную точку кривой коэффициента смешения (характеристика смесителя).

Для заснятия точек, соответствующих большим оборотам двигателя на полном дросселе, открывалось большее количество сопел, а регулировочными вентилями разрежение в ящике поддерживалось равным $1\frac{1}{2}$ мм вод. ст.

2. Характеристика по переменному дросселю. Дроссельная заслонка прикрывается и устанавливается разрежение за смесителем, соответствующее действительным условиям работы двигателя при таком же положении дросселя и при некоторых оборотах.

Указанные разрежения были получены при испытании двигателя ЗИС-5 на газе с этим же самым смесителем. Расход «газа» и воздуха замерялся по известному уже методу.

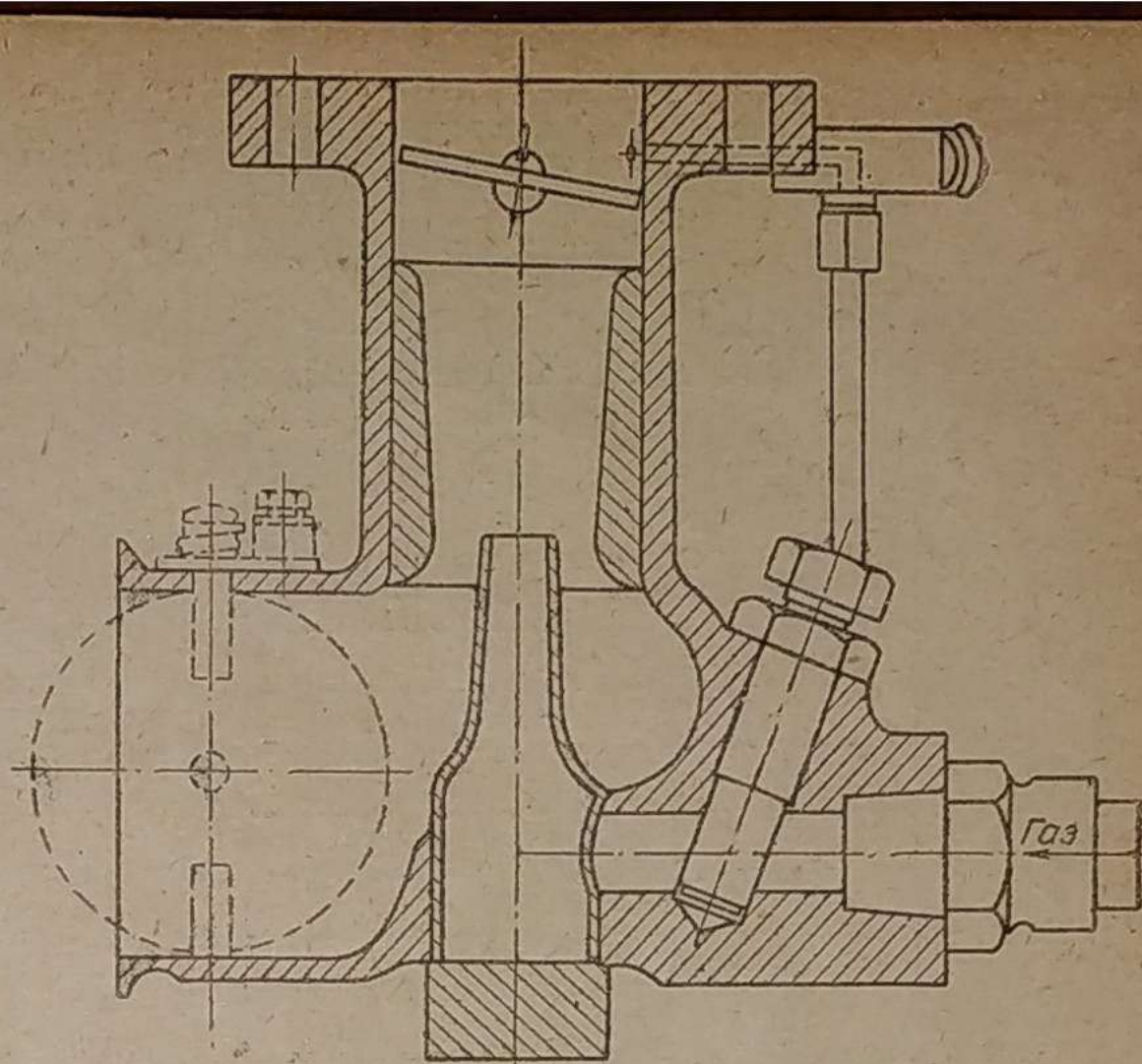


Рис. 3.

Далее приоткрывался дроссель и опять поддерживалось нужное разрежение за смесителем при помощи регулирующих вентиля, и так — до полного открытия дросселя.

3. Прочие замеры. Для определения влияния устройства холостого хода на коэффициент смешения были сняты характеристики с приспособлением и без приспособления для холостого хода.

В первом случае замеры расхода «газа» производились с полностью отвернутым регулировочным винтом газа холостого хода и полностью завернутым регулировочным винтом воздуха холостого хода.

Во втором случае оба винта были полностью закрыты, т. е. приспособление для холостого хода было выключено.

Смеситель, на котором проводились испытания, специального пускового приспособления не имеет.

При определении разрежений, передаваемых редуктору при пуске, и других факторов нами был включен последовательно другой смеситель Паллас¹, имеющий пусковое приспособление.

Чтобы условия испытаний на установке соответствовали действительным условиям при работе двигателя, предварительно нами были засняты разрежения по всасывающей трубе в момент пуска двигателя стартером ($n = 100$ об/мин.) при различных положениях дросселя.

Влияние пускового приспособления на условия пуска определялось путем замера разрежений, передаваемых редуктору при следующих условиях: а) обратный клапан действует нормально, б) обратный клапан закрыт плотно (в нашем случае вместо клапана устанавливалась глухая шайба), в) обратный клапан открыт полностью (при этих замерах клапан из смесителя вынимался).

При определении влияний сопротивления газопровода от редуктора к смесителю на характеристику смесителя были проведены две серии опытов. Первая серия опытов была проделана при включенном достаточно большом сопротивлении. Это сопротивление составилось из сопротивления латушной трубки (от смесителя к установочной плите) и резинового шланга, соединяющего латушную трубку с трубой 17, здесь условно редуктором (рис. 2).

Результаты экспериментирования

На рис. 4 приведены кривые изменения коэффициента смешения m при изменении разрежения в диффузоре (дроссель полностью открыт) для различных значений разрежения за редуктором при минимальных гидравлических сопротивлениях в линии смеситель-«редуктор». Видно, что характер изменения характеристик смесителя точно соответствует изменению характеристик, полученных теоретически (см. рис. 1).

Таким образом в полном соответствии с теоретическим положением коэффициент смешения растет с уменьшением $\Delta p_{диф}$ и притом тем более быстро, чем больше $\Delta p_{ред}$.

Еще более заметно это изменение коэффициента смешения на рис. 5, где показан процент изменения m в зависимости от $\Delta p_{диф}$ и $\Delta p_{ред}$, причем для каждого значения $\Delta p_{ред}$ за 100% принималось значение m при этом $\Delta p_{ред}$ и при $\Delta p_{диф}$ равном 30 мм рт. ст.

¹ Описание смесителя такого типа см. в журнале «Мотор» № 11—12 за 1938 г.

Уже при $\Delta p_{ред}$ равном 30 мм вод. ст. изменение m достигает 15%, а при предельно большом $\Delta p_{ред}$ доходит до 65%. Величины гидравлических потерь, которые получились в газовой линии при разных значениях $\Delta p_{ред}$ и $\Delta p_{диф}$, показаны на рис. 6.

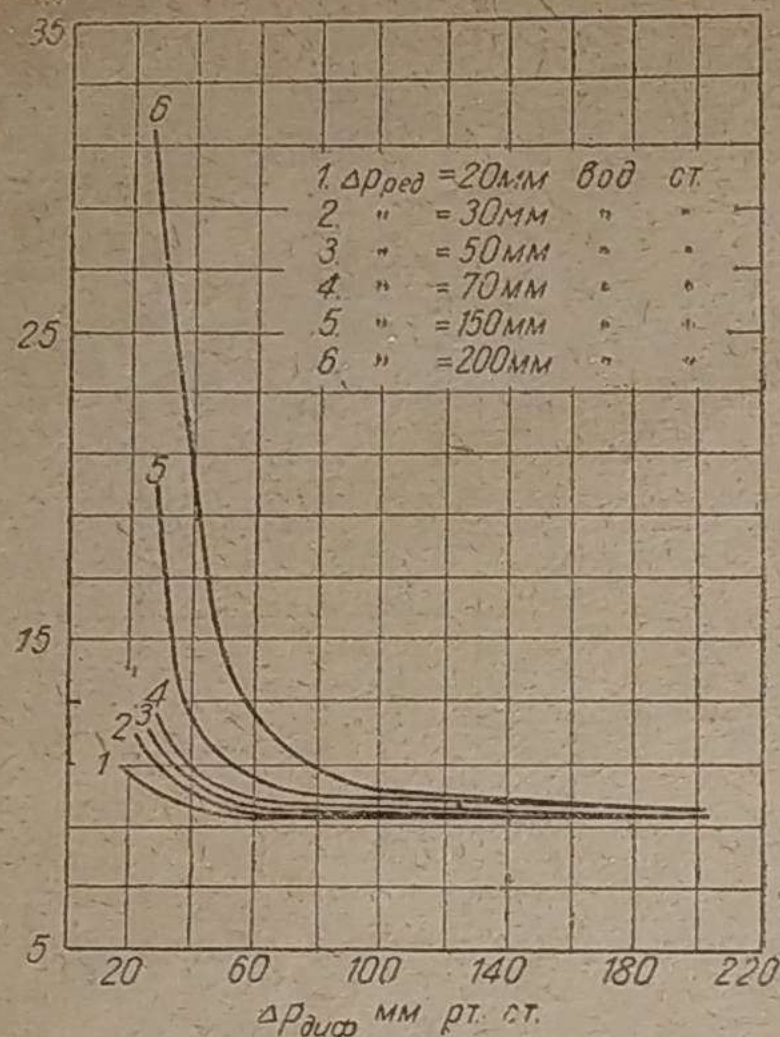


Рис. 4.

На рис. 7 приведены характеристики смесителя, снятые при тех же условиях, что и характеристики рис. 4, но при наличии гидравлических потерь.

Для большей наглядности эти характеристики построены для диапазона $\Delta p_{диф}$ от 50 до 200 мм рт. ст. на рис. 8, а на рис. 9 построены проценты изменения m для этого случая.

На рис. 10 приведены для сравнения две характеристики смесителя при равных $\Delta p_{ред}$, но при наличии увеличенных гидравлических сопротивлений (пунктир) и без них (сплошные линии).

Видно, что при малых имеющих реальное значение изменениях $\Delta p_{ред}$ (до 100 мм вод. ст.) введение гидравлических сопротивлений резко увеличивает абсолютные значения m .

Таким образом гидравлические сопротивления играют роль компенсирующего фактора, однако компенсация эта недостаточна, так как смесь продолжает достаточно резко обогащаться с ростом оборотов.

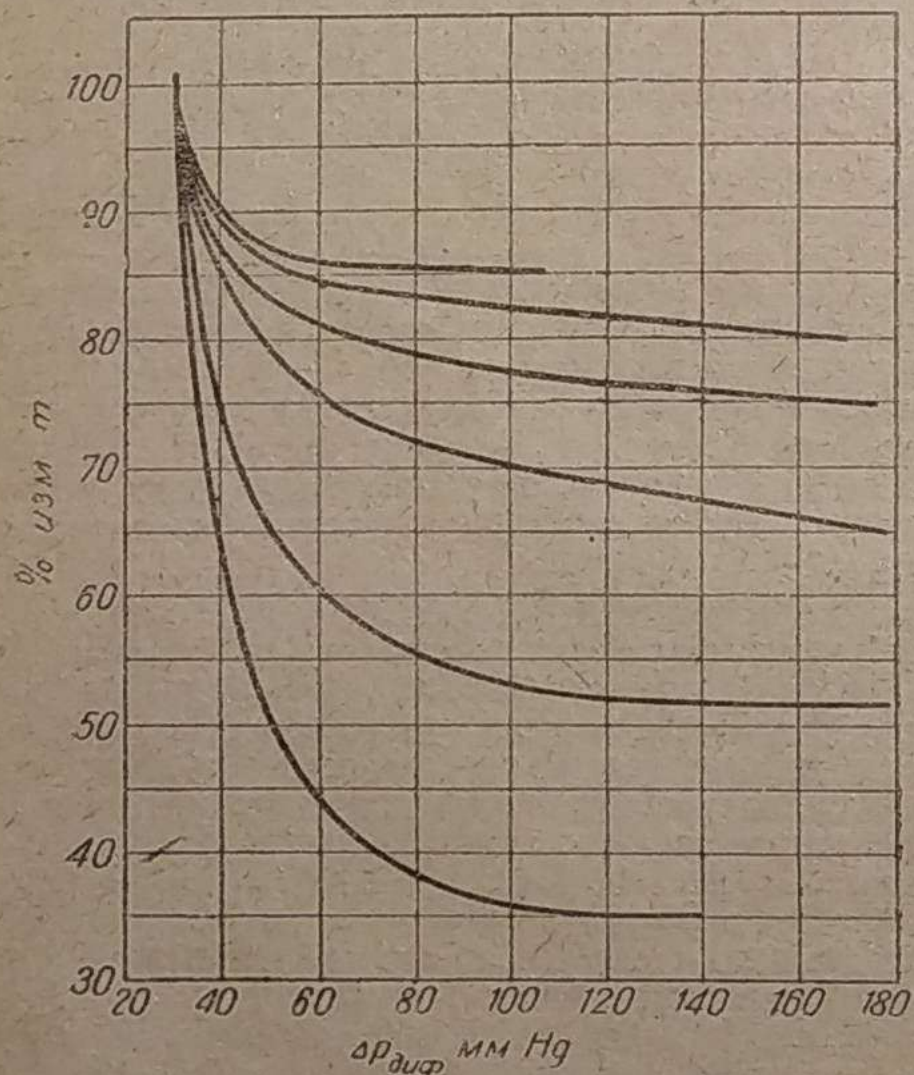


Рис. 5.

Для выяснения правильности принятого нами в теоретической части допущения о неизменности отношения коэффициента расхода воздушной и газовой линий при изменении расхода было проведено следующее.

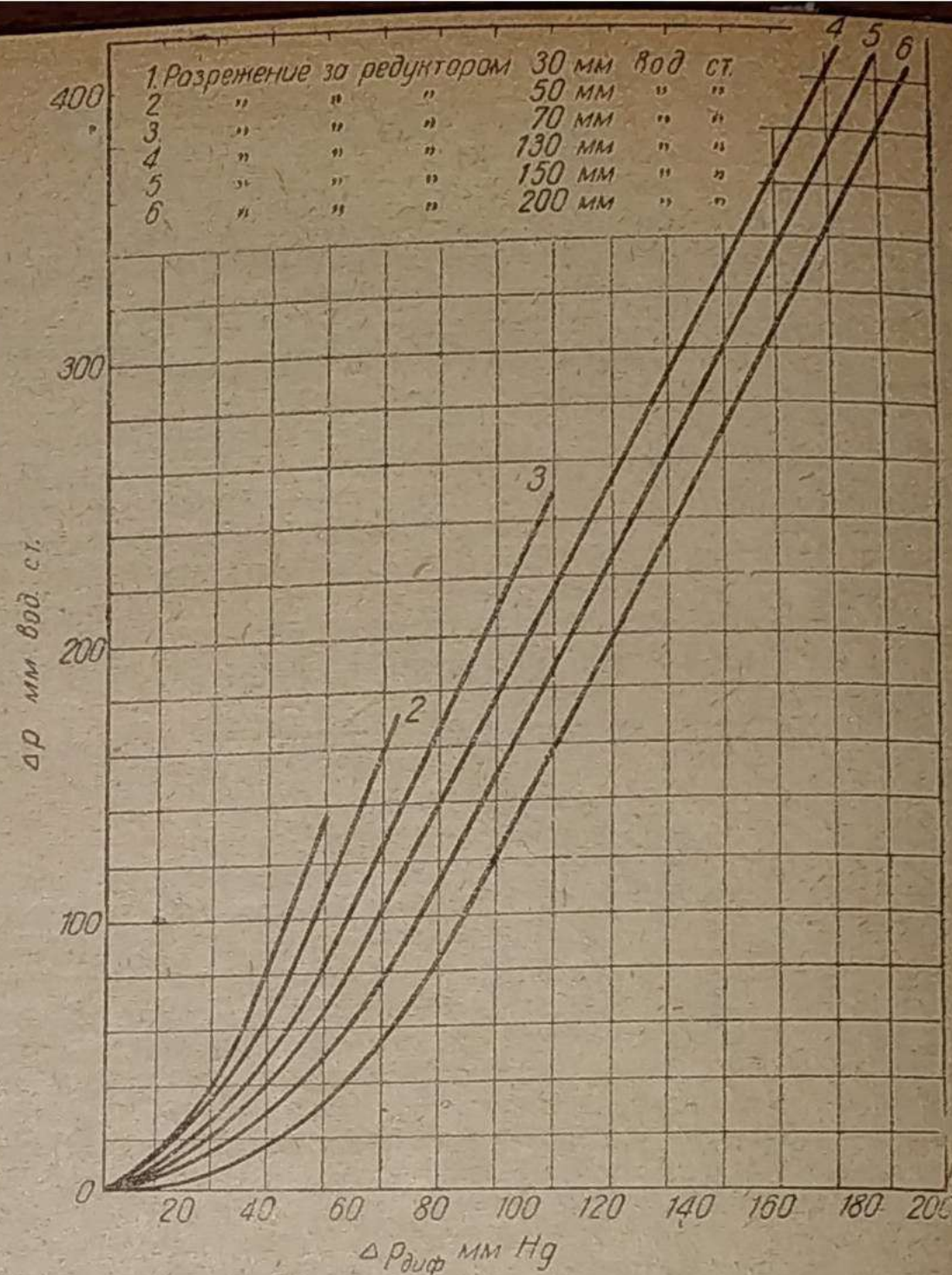


Рис. 6.

Характеристики смесителя снимались при прочих равных условиях и при разных проходных сечениях в газовой линии, изменение же последних достигалось заворачиванием регулировочного винта смесителя.

На рис. 11 даны изменения коэффициента смешения m в зависимости от положения регулировочного винта и $\Delta p_{ред}$.

Видно, что изменение наклона характеристик и их крутизны зависит лишь от $\Delta p_{ред}$ и совершенно не зависит от проходного сечения F_2 , так как кривые при изменении F_2 сдвигаются параллельно друг другу.

Это позволяет, изменяя отношение проходных сечений для воздуха и газа F_2/F_1 , менять регулировку смесителя, но характер протекания характеристик при этом не меняется.

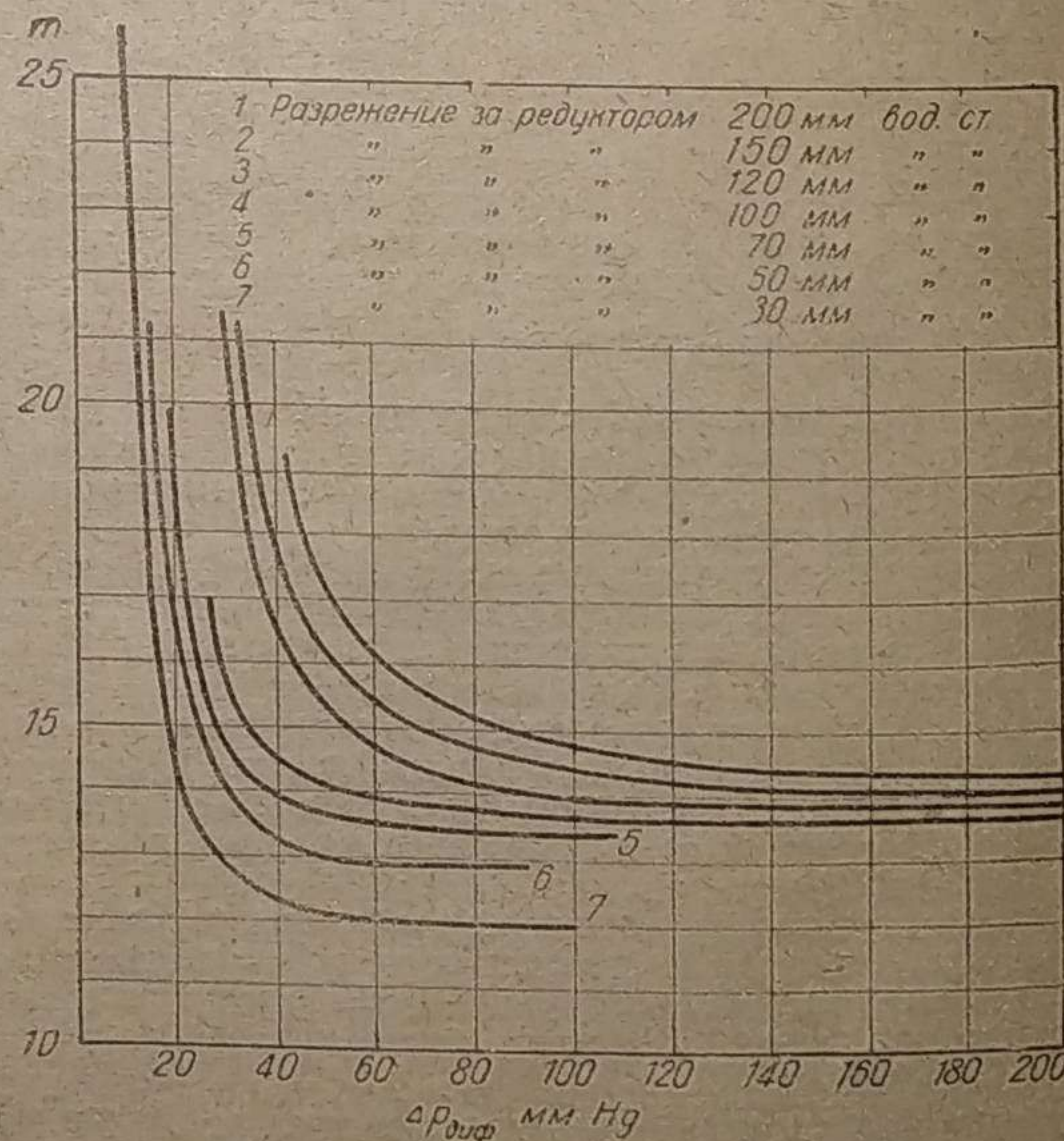


Рис. 7.

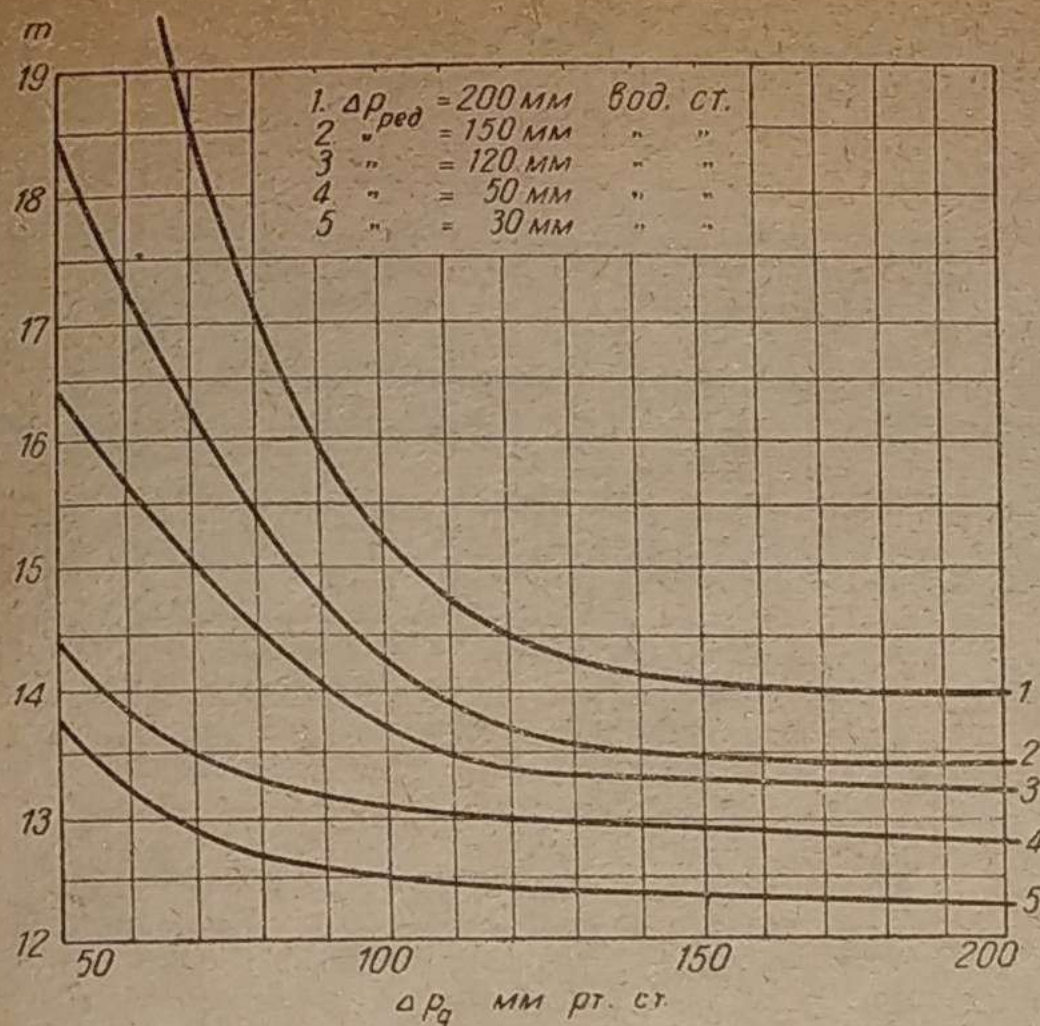


Рис. 8.

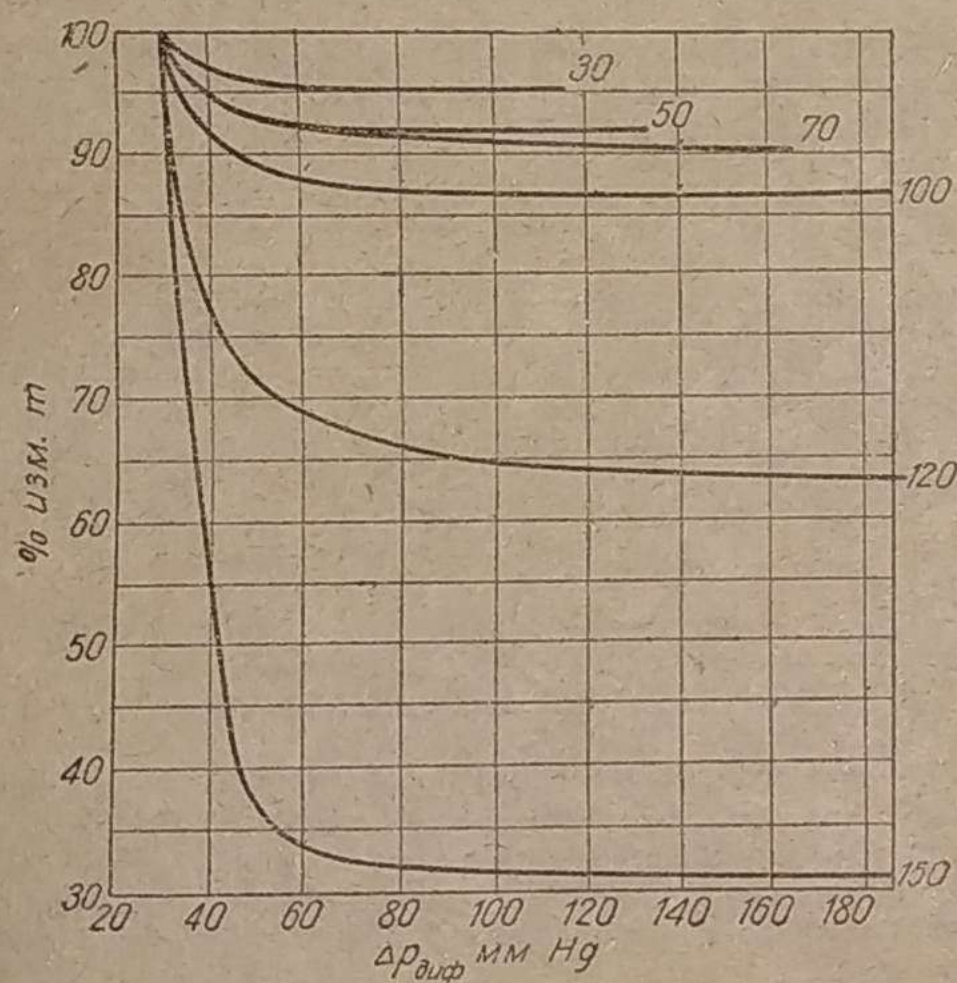


Рис. 9.

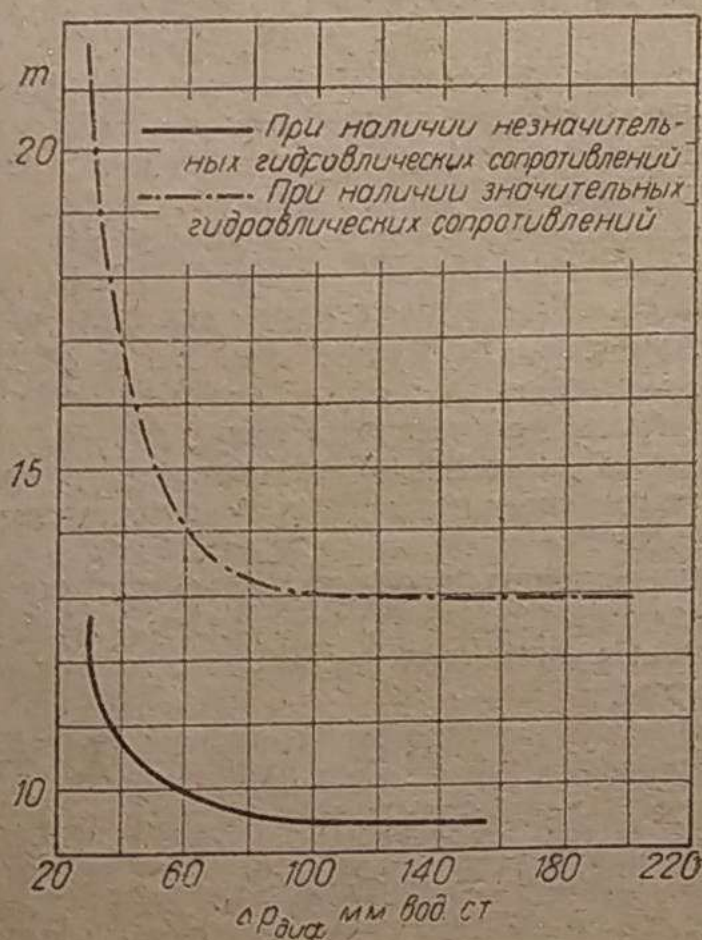


Рис. 10.

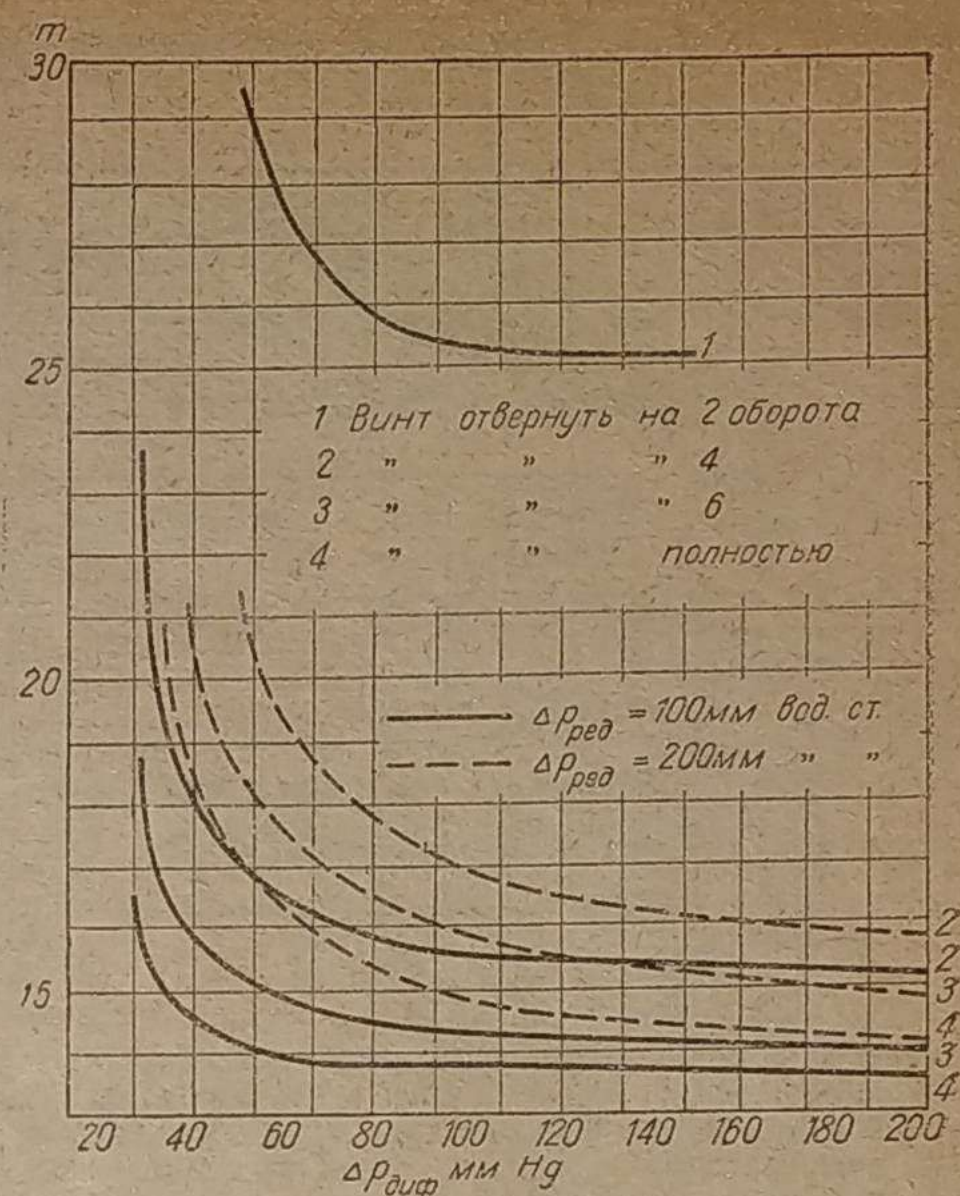


Рис. 11.

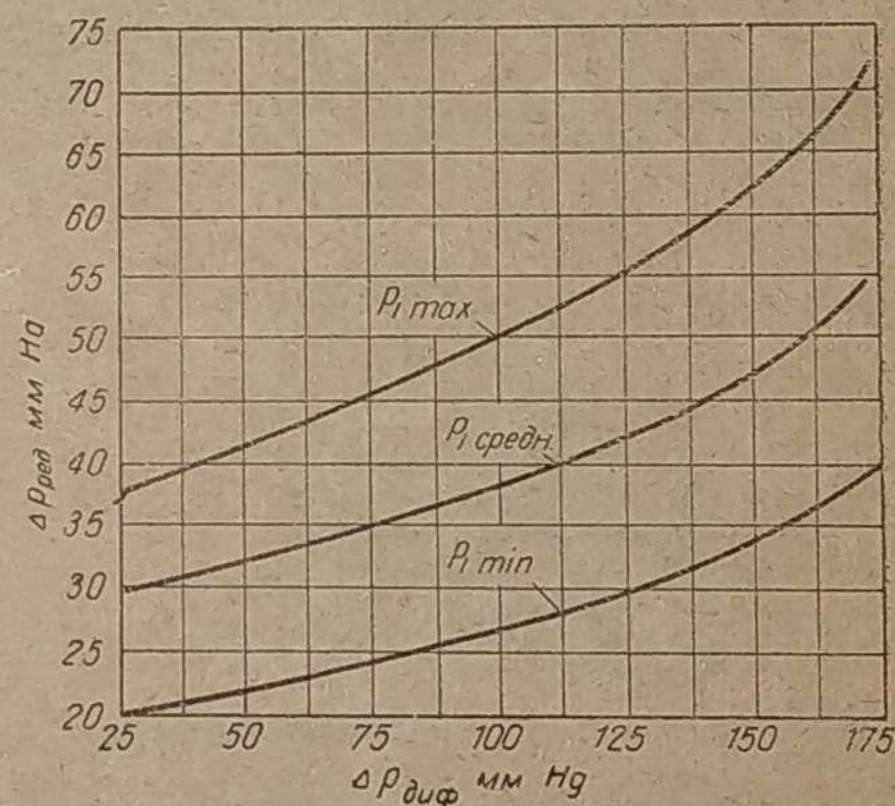


Рис. 12.

Таким образом сделанные в предыдущей статье допущения о постоянстве $\frac{\mu_v}{\mu_s}$ оправдываются экспериментально.

На рис. 12 приведена характерная статическая характеристика редуктора, т. е. кривая, дающая изменение разрежения, поддерживаемого редуктором при разных значениях давления в баллоне и разрежения в диффузоре (расхода).

Если теперь учесть влияние неравномерности редуктора и объединить кривые рис. 12 с кривыми рис. 8, отложив на рис. 8 точки, соответствующие рис. 12 для заданного $\Delta P_{диф}$ и $\Delta P_{ред}$, мы получим кривые, показанные на рис. 13.

Эти кривые показывают, что неравномерность редуктора по расходу является мощным компенсирующим фактором, могущим не только уменьшить обогащение смеси, но и вызвать обеднение ее на определенных режимах. Неравномерность редуктора по давлению в баллоне вызывает сдвиг характеристики и превращает, собственно, характеристику смесителя из линий в площадь (заштрихована на рис. 13), что, очевидно, вызовет еще больший перерасход горючего.

Характеристики смесителя на переменном открытом дросселе, снятые в условиях, соответствующих дроссельной характеристике двигателя ЗИС-5 на газе при $n = 1500$ об/мин., изображены на рис. 14.

Таким образом из характера кривых видно, что изменение m противоположно требуемому изменению.

На рис. 14 (пунктир) приведена характеристика смесителя, снятая при закрытом винте холостого хода (выключено устройство холостого хода), но при прочих равных условиях.

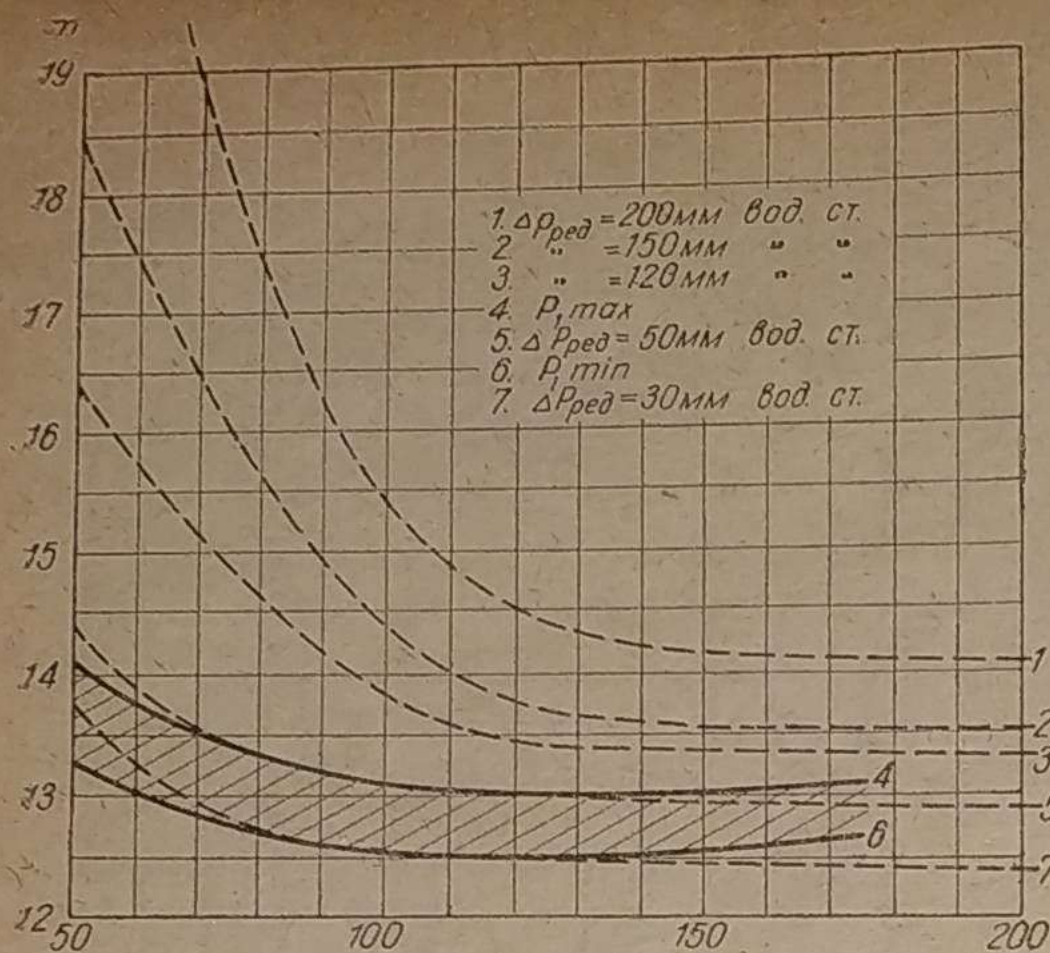


Рис. 13.

Имеющееся у нормального смесителя устройство холостого хода резко обогащает смесь на весьма большом диапазоне открытия дросселя, однако устройством холостого хода не удается изменить знак радиуса кривизны характеристики, а лишь несколько уменьшить кривизну ее.

На рис. 15 изображены кривые, показывающие изменение разрежения за дросселем смесителя и разрежение, передаваемое редуктору в зависимости от положения дросселя в момент пуска двигателя стартером.

Кривая разрежений, передаваемых редуктору, показывает, что наимыгоднейшим положением, занимаемым дросселем, является $20-30^\circ$ и при этом положении максимальное значение разрежения равно $\sim 35 \text{ мм вод. ст.}$

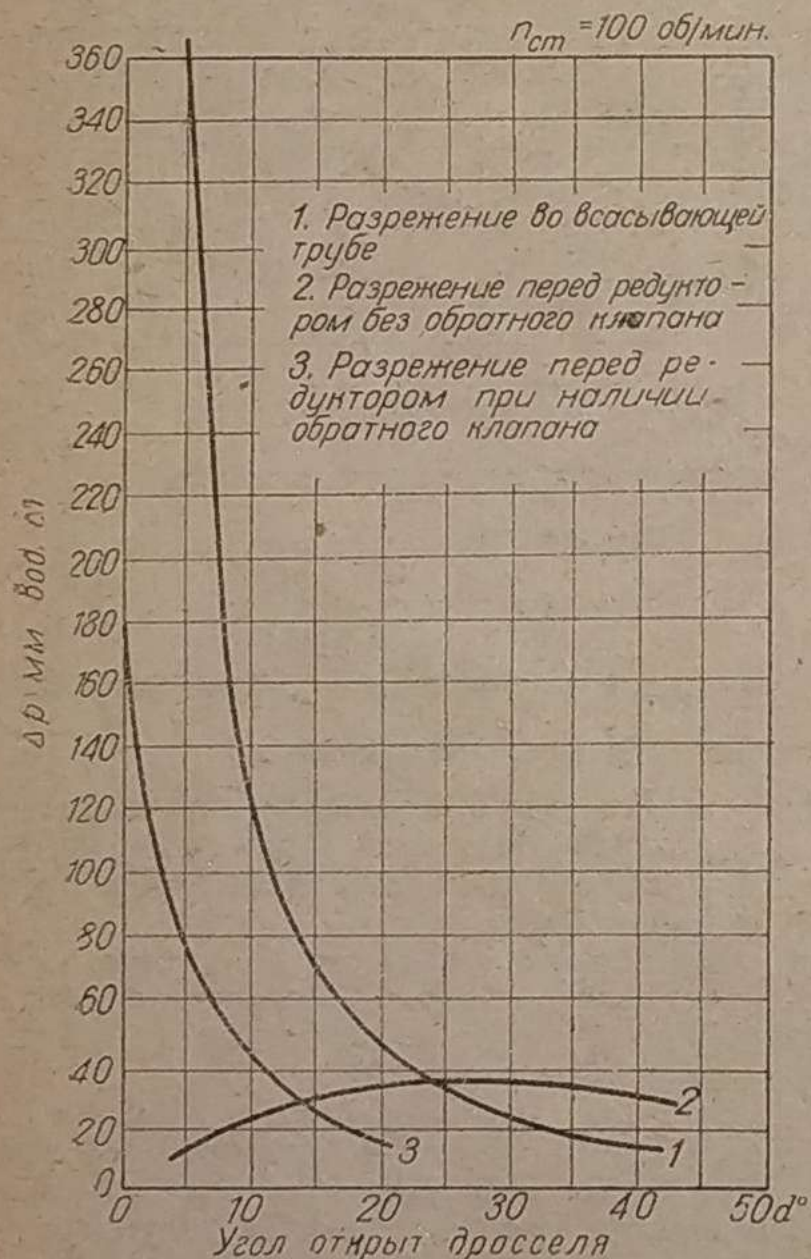


Рис. 15.

Следовательно, смесители без пускового приспособления (испытываемого образца) могут применяться только для редукторов, поддерживающих на выходе разрежение ниже 20 мм вод. ст.

При использовании воздушной заслонки разрежение, передаваемое редуктору, увеличивается, примерно, до 100 мм вод. ст. (при полностью закрытой заслонке).

На рис. 15 нанесена еще кривая b разрежения, передаваемого редуктору при последовательно включенном смесителе Паллас.

Смеситель Паллас имеет приспособление для пуска — обратный клапан, который ставится обычно в главном газовом канале между форсункой или шайбой и каналом для холостого хода.

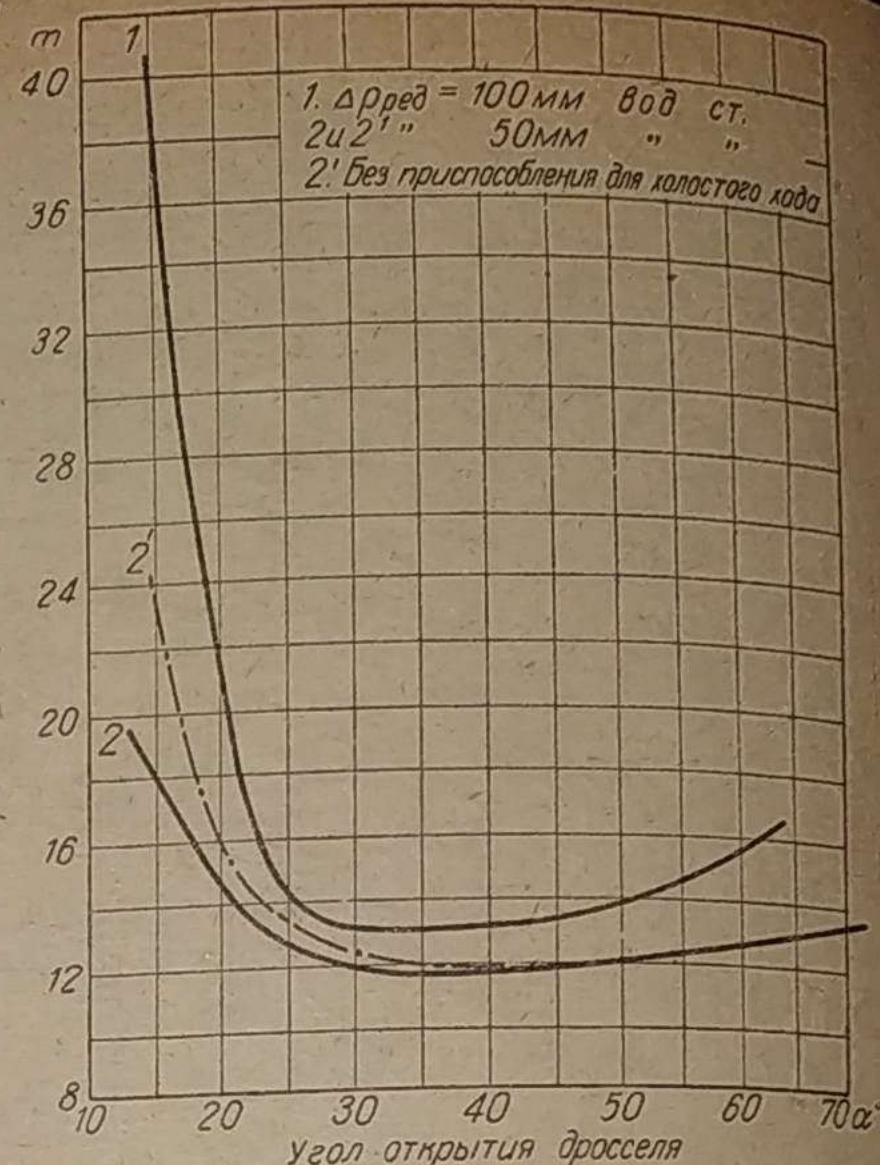


Рис. 14.

Наличие обратного клапана повысило разрежение, передаваемое редуктору, до 175 мм вод. ст. при закрытом дросселе и при открытой воздушной заслонке.

Выводы

Экспериментальная проверка, полностью подтвердившая результаты теоретического исследования, показывает:

1. Общеизвестное утверждение, что смеситель с одной центральной форсункой дает при работе по внешней характеристике смесь постоянного состава, ошибочно. Исходит оно, очевидно, из недоучета влияния редуктора на процесс смесеобразования.

При работе на полном дросселе смесь обедняется с ростом оборотов (или $\Delta p_{ред}$) вначале очень резко, а затем все более плавно.

При работе по дроссельной характеристике смесь сначала обогащается, а затем, начиная примерно от половины открытия дросселя, обедняется. Все эти изменения протекают тем более резко, чем больше $\Delta p_{ред}$.

Таким образом при всех вариантах работы смесителя характеристики его протекают противоположно потребной характеристике, и это обуславливает чрезмерный перерасход горючего.

2. Гидравлические сопротивления трубопровода, соединяющего смеситель и редуктор, обедняют рабочую смесь при прочих равных условиях.

3. Неравномерность (неточность) редуктора по расходу является также в известных пределах компенсирующим фактором, так как спрямляет характеристику. Однако использовать неравномерность надо осторожно, так как большая неравномерность может привести к обеднению смеси на больших оборотах и снизить мощность.

4. Изменение давления газа в баллоне вызывает, в силу неравномерности редуктора по давлению на входе, сдвиг характеристики смесителя, и поэтому, если давление в баллоне меняется, то смеситель дает обеднение или обогащение смеси даже на одном и том же режиме, по мере изменения давления в баллоне.

5. На основании полученных данных можно сделать также следующий вывод. Для редукторов, имеющих небольшое разрежение на выходе порядка 20 мм вод. ст. и обладающих минимальной неравномерностью, может быть применен смеситель без специального пускового приспособления.

Для редукторов, имеющих более высокое разрежение на входе и обладающих значительной неравномерностью, должны применяться смесители с пусковым приспособлением.

6. Для существующих конструкций редукторов и смесителей может быть рекомендован один путь, ведущий к экономии топлива: применение редукторов, поддерживающих минимальное разрежение на выходе.

7. Таким образом недооценка влияния редуктора на работу смесителя приводит к большому перерасходу топлива, и единственным путем к уменьшению этого перерасхода является глубокое изучение всех процессов, происходящих в простом на первый взгляд приборе — однофорсуночном смесителе, и продолжение начатых этой работой теоретических и экспериментальных исследований.

10) в отдельной трубке или пробке для тормозного (эмульсионного) воздуха;

11) система экономайзера — это устройство, служащее для обеднения смеси; в устройство входят: клапан системы экономайзера, экономотверстие и калиброванное отверстие главного жиклера.

Терминология № 2: жиклер — калиброванное отверстие

В эту терминологию входят следующие термины:

1) калиброванное отверстие жиклера не обоснованно названо жиклером;

2) форсункой (вместо жиклера) называют трубку, из которой выбрызгивается горючее;

3) распылителем часто называют эту же трубку;

4) эконожиклером называют экономотверстие, тормозящее доступ горючего к главному карбюраторному отверстию (И. М. Ленин, «Автомобильные карбюраторные двигатели»).

В терминологии № 2 столь ясное понятие о жиклере, т. е. разбрызгивателе, почему-то относится не ко всему прибору, а только к калиброванному отверстию. Это можно объяснить только тем, что в первых распыляющих карбюраторах калиброванное отверстие было у выходного конца жиклера, и поэтому считали, что жиклером является это отверстие. Когда перенесли калиброванное отверстие в низ трубки, то как будто бы перенесли вниз... жиклер, пришлось именовать трубки

жиклеров распылителями или форсунками, не замечая, что все эти три прибора — разбрызгиватели.

Терминология № 3 (смешанная из № 1 и № 2)

Ее применяют приверженцы терминологии № 2, хотя они и заявляют, что калиброванные отверстия следует именовать жиклерами. Но когда приверженцы этой терминологии желают внести ясность в описания карбюраторов, то они отказываются от своих определений и говорят, например, «Главный жиклер имеет у основания калиброванное отверстие», т. е. невольно переходят к непризнаваемой ими терминологии № 1. Конечно, было бы лучше совсем отказаться от терминологии № 2 и применять всегда одни и те же термины, а это только и возможно в случае применения терминологии № 1.

Терминология № 4 (своеобразная)

Некоторые авторы (например, инж. А. М. Сорочинский, журнал «Автотракторное дело» № 10 за 1938 г., статья «О карбюраторах МКЗ-6») не считают ни с какой терминологией, а в добавление к невольно получающейся смешанной № 3 изобретают еще новые термины, необоснованные и заставляющие терять время на их расшифровывание. Так, например, калиброванные отверстия именуют «топливными каналами», жиклер мощности, наоборот, называют эконожиклером и еще определеннее — «экономическим жиклером» и применяют такие путанные термины, как

«жиклер-форсунка экономайзера». Некоторые называют трубку с калиброванным отверстием «распылителем», а без него — «форсункой», а в некоторых случаях называют ее форсункой, даже когда у нее оказывается калиброванное отверстие на конце, хотя и тот и другой термины необоснованы. Некоторые даже называют калиброванное отверстие для тормозного воздуха — воздушным жиклером и пр.

Выводы

Заканчивая это по необходимости краткое рассмотрение существующих терминологий, приходится установить, что приверженцы терминологии № 2 не в состоянии (если желают объяснить подробно и ясно) сболести ее и применяют смешанную терминологию № 3 или даже своеобразную терминологию № 4, еще более необоснованную и, главное, непонятную учащимся. Поэтому, мы считали бы за наилучшее вернуться к прежней ясной терминологии № 1, в которой калиброванное отверстие так и называется калиброванным отверстием и которая вполне обоснована, не запутана и легко понятна.

Автор этой статьи является преподавателем Ленинградского отделения Трансэнергокадры. Следующие преподаватели по автоделу присоединяются к мнению автора о преимуществах терминологии № 1: С. И. Гун, А. Д. Кирпичников, Б. В. Кудинский, К. В. Лепельтье, А. Д. Лукьянов, А. А. Москалев, Ю. Ф. Поппе, В. И. Потемкин, И. А. Савин.

г. Ленинград.

Аннотации иностранных журналов

Средства для устранения уменьшения мощности автомобильных двигателей, работающих на газе. La Technique Automobile et Aérienne 1938 г., окт., стр. 7 (137—143 стр.), 11 фиг.

Особенности газового топлива. Смеси газа и воздуха. Испытательная установка. Влияние состава смеси на мощность и на расход топлива. Допустимые максимальные избыточные нормы воздуха. Максимальная мощность и величина падения мощности для разных газов. Причины уменьшения мощности. Экономический коэффициент полезного действия. Подсчеты падения мощности. Относительное влияние различных факторов на различные величины мощности. Влияние опережения зажигания на работу газовых двигателей.

Температура подшипников в двигателях. La Technique Automobile et Aérienne 1938 г., окт., стр. 6 (143—148 стр.), 16 фиг.

Значение вопроса о конструкции подшипников, их смазке и выборе материалов. Методы установления причин повышения температуры подшипников. Результаты испытаний. Влияние температуры поступающего в двигатель масла, скорости циркуляции масла, скорости вращения двигателя, вязкости масла и величины нагрузки двигателя.

Новые данные о применении светлого газа в качестве топлива для автомобилей. Commercial Motor 1938, июля 15, стр. 2 (774—775 стр.), 3 фиг.

Рост применения сжатого газа в качестве топлива для автомобильного транспорта. Стоимость устройства для приспособления автомобиля к работе на сжатом газе. Сеть газонаполнительных станций. Баллоны наполняются газом, сжатым до 200 атм. Схема сети станций, связанных с автомагистралями. Система снабжения сжатым газом с помощью перевозимых тягачами газовых батарей высокого давления. Экономические преимущества перевода автомашин с бензина на сжатый газ.

Износ цилиндров. La Technique Automobile et Aérienne 1938 г., окт., стр. 9 (148—156 стр.), 16 фиг., 11 табл.

Сущность явления и методы исследования износа цилиндров. Влияние закругленности краев поршневых колец. Сравнительный износ чугунных и алюминиевых поршней. Влияние на износ цилиндров наличия посторонних ингредиентов в масле. Влияние вязкости масла. Образование масляной пленки на стенках цилиндров. Испытание хромированных цилиндров и поршневых колец.

Некоторые результаты эксплуатации дизельных автобусов. Railway Gazette 1938 г., сент. 23, стр. 1 (524 стр.).

Межпрофилактический и межремонтный километраж для двигателей при эксплуатации дизельных автобусов в Великобритании и в США. Значение правильного выбора и питания двигателя топливом.

Эксплуатация автобусов в США с кондиционированием воздуха. Bus and Coach 1938 г., окт., стр. 4 (364—367 стр.), 6 фиг.

Работа кондиционирующих устройств в автобусах в условиях различных наружных температур. Система управления кондиционирующими устройствами. Автоматизация управления кондиционирующими устройствами. Вентиляция и отопление. Описание конструкции кондиционирующих устройств. Удобства и гигиеничность применения кондиционирующих устройств.

Определение амортизации легковых автомобилей. La Technique Automobile et Aérienne 1938 г., окт., стр. 2 (156—157 стр.), 2 фиг.

Сравнительные методы определения сроков амортизации легковых автомобилей на основании данных северо-американской

регистрации автомобилей и подсчетов проф. Гриффина и автомобильной фирмы Кройслер и Леонарда Эйрса.

Международная автомобильная выставка в Париже. *Genie Civil* 1938 г., октября 29 и ноября 5, стр. 357—365, 385—390, 27 фиг.

Современное состояние мировой автопромышленности. Основные тенденции мировой автопромышленности. Производство дешевых малолитражных автомобилей. Современное состояние французской автомобильной техники. Легковые автомобили: улучшения в системе тормозов, пневматики, шасси и кузова, применение пластмасс. Описание основных французских марок легковых автомобилей. Проблема автомобильного топлива во Франции. Регламентирование основных требований к топливу. Описание основных марок французских грузовых автомобилей.

Genie Civil 1938 г., декабря 3, стр. 473 и 447, 2 фиг.

Современное состояние автомобильной промышленности в Великобритании. Влияние налогового законодательства на основные тенденции в конструировании автомобилей (малый размер кузовов и малый нитраж двигателей). Автомобильная техника в Великобритании (наиболее распространенный рабочий объем двигателей 1100—1500 см³, шестицилиндровые — 55%, четырехцилиндровые — 39%, восьмицилиндровые — 4%; всего числа легковых автомобилей. Двигатели, карбюраторы, трансмиссии, подвешивание кузова и оборудование. Стремление облегчить вес автомобилей. Применение пластмасс взамен металла. Автомобиль Мерседес-Бенц повышенной проходимости с 4 ведущими и 4 управляемыми колесами.

Шотландская автомобильная выставка. *Bus and Coach* 1938 г., декабрь, стр. 444—448 и 462; 20 фиг.

Большой комфорт и удобства для пассажиров и лучшая обзорность для шоферов в современных автобусах. Газогенераторное автобусное шасси Сентинель Н. S. G. с шестицилиндровым двигателем в 90 л. с., система тормозов и подвешивание. Универсальная система питания двигателя: генераторным газом или бензином. Новые резиновые крылья на автобусах Лейланд. Новейшие длинно- и короткобазовые автобусы Деннис с бензиновым или дизельным двигателем. Новые легкие дизели Поркинс — Торникрофт (рабочий объем двигателя 3,9 л.).

Американские грузовые автомобили в 1938 г. *Technique Moderne* 1938 г. № 21, ноября 1, стр. 725—730, 11 фиг.

Основные особенности и тенденции в развитии конструкций грузовых автомобилей. Установка двигателей под шоферским сидением. Доступность двигателя. Двигатели, расположенные сзади. Горизонтальная установка двигателя. Дизельные двигатели.

Усовершенствование и улучшение сцепления, коробок передач, заднего моста, тормозов, карбюраторов, рулевой системы. Кузовы. Автомобили уменьшенного веса. Шестиколесные автобусы. Автобусы большой вместимости.

Применение наддува в дизельных двигателях. *The Institution of Automobile Engine.* December—January 1938 г. Vol. VII № 3, стр. 64—94, 21 фиг.

Быстроходные четырехтактные дизельные двигатели малого размера при условии применения наддува. Различные пути повышения мощности быстроходных дизельных двигателей помимо применения наддува: повышение среднего эффективного давления, увеличение оборотности, увеличение диаметра цилиндров и хода поршней. Влияние наддува на изменения в конструкции двигателей. Типы компрессоров и системы наддува. Практическое применение наддува в дизельных двигателях.

Применение газогенераторного газа в качестве заменителя бензина во Франции. *Genie Civil* 1938 г. № 21, стр. 421—427, и № 22.

Газогенераторный газ как продукт сжигания древесного и древесноугольного топлива. Современное положение во Франции с применением газогенераторного газа в качестве автомобильного топлива. Конгресс по этому вопросу. Результат испытательного газогенераторного автомобильного пробега. Описание рабочего процесса в газогенераторах. Основные виды древесного и древесноугольного топлива и сравнительная их оценка. Другие виды топлива: твердое ископаемое и смешанное топливо, смесь древесного угля с антрацитом или с полукоксом. Применение этих видов топлива в автомобильных газогенераторах. Использование газогенераторного газа в двигателях. Выводы организационного характера.

Современные транспортные газогенераторы. *Engineer* 1938 г., декабря 23 и 30, стр. 712—714 и 740—742, 18 фиг.

История развития транспортных газогенераторных установок в Великобритании и Франции. Основные элементы транспортных газогенераторных установок. Основные типы газогенераторных установок. Способы очистки газогенераторных газов. Основные виды топлива. Нормы расхода топлива. Конструкция двигателей, работающих на газогенераторном топливе: измененные бензиновые двигатели и специально сконструированные двигатели. Основные тенденции и развитие газогенераторных установок.

Топливо для дорожного транспорта. *Engineer* 1938, декабрь 23, стр. 703.

Содержание доклада, прочитанного в Институте топлива в Великобритании. История развития газогенераторных уста-

новок для грузового автотранспорта за 20 лет. Размер современного газогенераторного автомобильного парка в Германии, Италии, Франции. Сравнительная стоимость эксплуатации грузового автомобиля на газогенераторном и бензиновом топливе. Преимущества паровых двигателей по сравнению с газогенераторными при применении их на автомобилях. Очередные задачи по улучшению газогенераторных установок.

Применение светильного газа в качестве автомобильного топлива. *Genie Civil* 1938 г., октября 29, стр. 375 и 376.

Краткое содержание докладов, сделанных в Обществе гражданских инженеров Франции о применении светильного газа в качестве автомобильного топлива. Общие данные о светильном газе в качестве топлива. Компрессорные установки для светильного газа. Аккумуляторы для сжатого светильного газа и система снабжения автотранспорта газом. Автомобили на светильном газе и система их эксплуатации. Цикл Эррена для двигателей, работающих на светильном газе.

Эксплуатация автомобилей. *Modern Transport* 1938 г., октября 8, стр. 5.

Основные факторы, принимаемые во внимание при анализе стоимости эксплуатации автомобилей: 1) правильный выбор подвижного состава; 2) выбор системы двигательной установки; 3) профилактика и ремонт; 4) личный персонал; 5) стоимость погрузочно-разгрузочных операций.

Вопрос о выборе типа и размера кузовов. Дорожные условия. Электрические и дизельные автомобили. Планирование профилактики и ремонта.

Хранение и обслуживание грузовых автомобилей. *Modern Transport* 1938, ноября 12, стр. 28 и 29, 2 схемы.

Разнообразие требований к гаражному и ремонтному хозяйству в зависимости от условий работы автотранспорта. Принципы организации производственного процесса в гараже. Принципы организации производственного процесса в ремонтных мастерских. График обслуживания и ремонта. Стоимость обслуживания и ремонта. Расчет необходимой рабочей силы. Дополнительные виды обслуживания.

Стеклянные стены в автобусном гараже. *Bus and Coach*, 1938 г., декабрь, стр. 2 (454 и 455 стр.), 4 фиг.

Конструкция сплошь стеклянных стен в автобусном гараже в Индианополисе (США). Задняя стена из прозрачного стеклянного строительного кирпича. Площадь гаража. Системы искусственного освещения и вентиляции. Моечные устройства. Профилакторий и ремонтный цех.

Я. М. ГОЛЬБЕРГ

Научная Библиотека

ИЗД-ВО НАРКОМХОЗА РСФСР

Техн. редактор Е. Петровская

РЕДКОЛЛЕГИЯ

Уполн. Главлита РСФСР № А — 7610.

НКХ № 11.

Сдано в набор 9/II 1939 г.

Подписано к печати 9/III 1939 г.

Тираж 16000 экз.

Формат бумаги 60×92. 1/8, 8 п. л., уч. издат. 16 л. 78 500 экз. в п. листе.

Заказ тип. 197

18-я типография треста «Полиграфини», Москва, Шубинский пер., 10

Таблица 1

Составные компоненты	Среднее содержание в %	Допустимое колебание в %
Медь	1,75	1,5—2,0
Сурьма	14,0	13,0—15,0
Олово	10,0	9,5—10,5
Мышьяк	0,7	0,5—0,9
Кадмий	1,5	1,25—1,75
Никель	1,0	0,75—1,25
Фосфор	0,02	0,01—0,02
Свинец	остальное	остальное

наблюдалось. Испытание автомобилей в пробеге также дало вполне удовлетворительные результаты.

Благодаря присутствию никеля баббит обладает большой вязкостью, поэтому в подшипниках совершенно отсутствуют трещины, выкрашивание, не наблюдается и отставания баббита от тела подшипника.

Структура никелевого баббита более мелкозерниста и однородна, чем у баббита БМ. Подшипники имеют зеркальную рабочую поверхность, причем совершенно отсутствует наклеп, характерный для обычного баббита БМ, что указывает на меньший коэффициент трения никелевого баббита.

Практика работы завода показала, что никелевый баббит с успехом применим для заливки коренных и шатунных подшипников у двигателей автомобилей ЗИС-5 и ГАЗ-АА.

г. Харьков

Монтаж газогенераторной установки автомобиля ЗИС-21

Инж. А. И. ЗАГОТ

ЗИС-21 с вентилятором модели ЗИС-13

Газогенераторный автомобиль ЗИС-21, выпускаемый в настоящее время, несколько отличается от проектировавшейся конструкции. Это отличие состоит в том, что центробежный вентилятор, предназначенный для постановки на автомобиль ЗИС-21, временно заменен вентилятором автомобиля ЗИС-13.

Использование вентилятора автомобиля ЗИС-13 вызвало необходимость: изменения схемы трубопроводов, перенесения вентилятора с левой подножки на правую и сохранения смесителя модели ЗИС-13.

На рис. 1 показана схема трубопроводов и узлов автомобиля ЗИС-21. По этой схеме вентилятор 1 расположен перед смесителем и крепится снаружи на левой подножке. Вентилятор соединен со всей системой с помощью отрезка трубы 2, приваренного к трубе 3, подводящей газ к отстойнику смесителя. Выходной патрубок вентилятора помещается в его нижней части.

Путь газа (показан на рис. 1 стрелками): от газогенератора 5 по вертикальной трубе 6, по промежуточной горизонтальной трубе 7, соединенной резиноасбестовыми шлангами 8 с трубой 6 и патрубком первого горизонтального очистителя 9, через горизонтальные очистители 9, 10 и 11 к нижней части вертикального очистителя 12 (представляющей жидкостный фильтр) и, далее, через два слоя колец Рашига в вертикальном очистителе, по вертикальной трубе 13 направляется в изогнутую горизонтально

расположенную трубу 3 и попадает в отстойник 4 смесителя и смеситель 14 модели ЗИС-21, крепящийся на всасывающем коллекторе двигателя.

На рис. 2 представлена схема трубопроводов и узлов автомобиля ЗИС-21 с вентилятором ЗИС-13.

В этой схеме горизонтальная труба 3 не имеет отрезка к вентилятору, как на первой схеме. Сам вентилятор 1 расположен под правой подножкой и соединяется со смесителем 14 модели ЗИС-13 с помощью трубы 15 диаметром в 47 мм.

Выходной патрубок вентилятора продолжается вертикальной трубой 16, имеющей насадок и крепящейся к кабине. Таким образом по данной схеме вентилятор находится за смесителем, и при розжиге газ протекает через него, направляясь в выходную трубу 16 вентилятора.

Сравнение вышеприведенных схем показывает:

- 1) вентилятор ЗИС-21 заменен моделью ЗИС-13;
- 2) смеситель ЗИС-21 (рис. 3) заменен смесителем ЗИС-13 (рис. 4);
- 3) труба подвода газа к отстойнику изменена;
- 4) введены: труба от смесителя к вентилятору, выходная труба вентилятора и насадок к ней;
- 5) изменено место расположения вентилятора и крепление его; вентилятор ЗИС-13, крепящийся под подножкой, требует выреза в брызговики для вывода выходного патрубка вентилятора;
- 6) имеющаяся в вентиляторе модели ЗИС-21 дроссельная заслонка во входном патрубке отсутствует в модели ЗИС-13, поэтому отпадает необходимость в гибком тросе для управления заслонкой из кабины водителя.

Переоборудование двигателя и агрегатов ЗИС-5 для работы на генераторном газе

В настоящее время газогенераторный автомобиль ЗИС-21 выпускается путем переоборудования автомобиля ЗИС-5.

Переоборудование заключается в следующем.

Стандартная головка блока ЗИС-5 снимается и взамен ее ставится специальная головка блока с камерами сгорания типа Уайт, позволяющая достигнуть степени сжатия 7. Это несколько компенсирует падение мощности двигателя, работающего на генераторном газе.

Стандартный всасывающе-выхлопной коллектор, отлитый за одно целое, снимается и заменяется отдельно выполненными всасывающим и выхлопным коллекторами. Это сделано для устранения подогрева всасываемого газа выхлопными газами, так как холодный газ дает большой коэффициент наполнения.

Карбюратор МААЗ-5 заменен карбюратором Соллекс-2, который нужен исключительно для маневров на бензине в тех случаях, когда нельзя производить розжиг (например в гаражах для бензиновых машин).

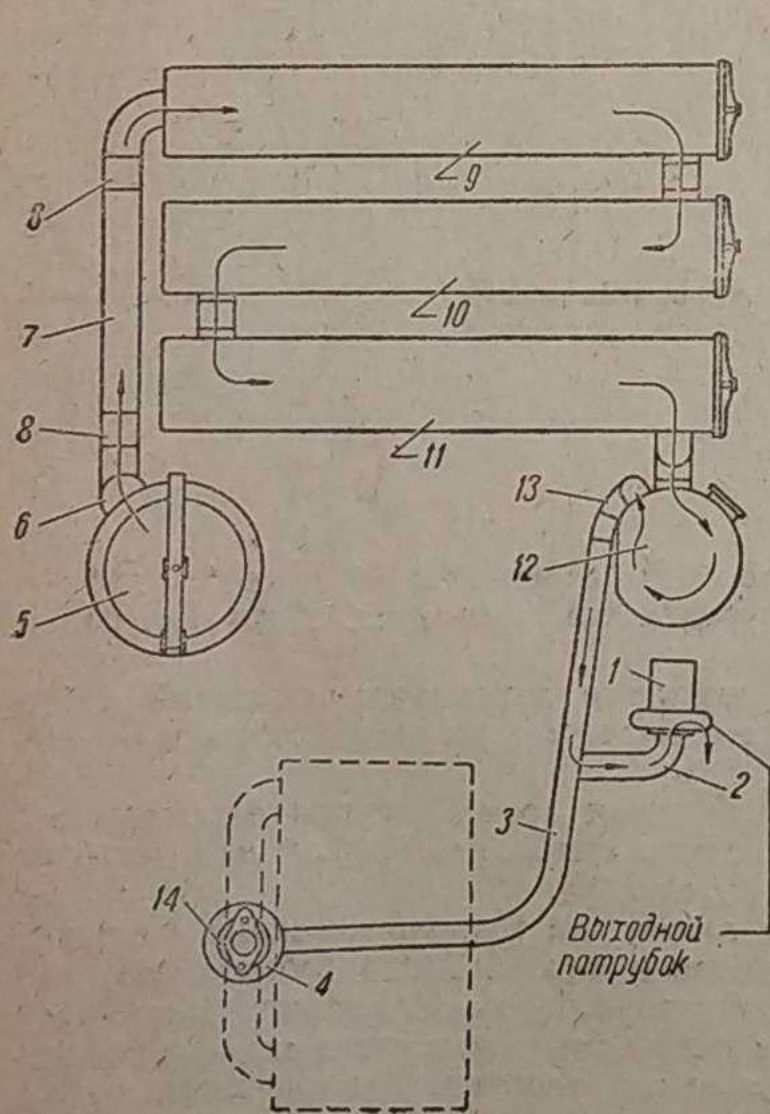


Рис. 1

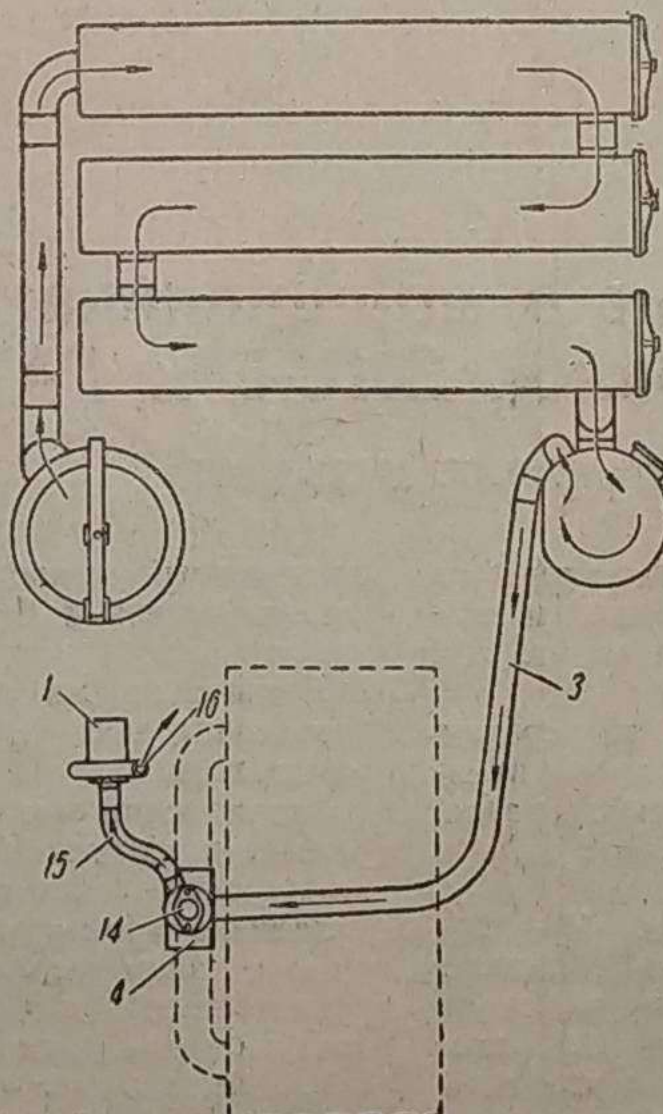


Рис. 2

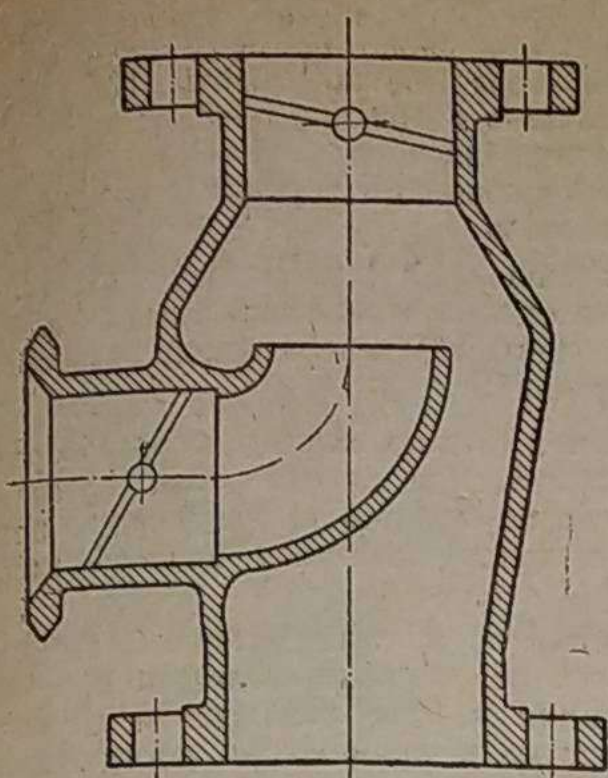


Рис. 3

Дополнительно установлен смеситель газа с воздухом. Бензобак заменен баком емкостью в 7,5 л. 6-вольтовое электрооборудование заменено 12-вольтовым, и, вместо батарейного зажигания, применено магнето типа СС-6. Источники тока: динамо типа ГА-27 и два 6-вольтовых аккумулятора, соединенных последовательно.

В коробке передач изменены червяк и шестерня привода спидометра.

Для улучшения динамики автомобиля увеличено передаточное число главной передачи ($i_0=7,66$) путем замены цилиндрических шестерен с 16 и 44 зубьями шестернями с 14 и 46 зубьями.

Правая стенка кабины вогнута для постановки газогенератора.

Управление газом и воздухом осуществляется тросами Боудена, выводимыми на щиток водителя.

Монтаж газогенераторной установки

Газогенераторная установка ЗИС-21, изготовляемая заводом «Комега», имеет ряд мелких конструктивных и производственных дефектов, которые необходимо устранить до постановки ее на шасси.

К конструктивным недостаткам надо отнести несовершенное крепление крышки газогенератора, вследствие чего она ложится на свой бурт с перекосом. Это

создает неплотное закрытие и подсос газа, ведущий к падению мощности двигателя. Многие крышки не полностью откидываются назад при открытии (стоят почти вертикально) и падают обратно, что не безопасно для рабочего, загружающего чурки. Запорная рукоятка крышки часто откидывается, вследствие чего нарушается плотность прилегания крышки.

Во избежание подсоса газа необходимо убедиться в надлежащем (без провалов) заполнении асбестовым шнуром кругового паза в крышке.

Досадным конструктивным дефектом является очень неудачное крепление обратного клапана воздушной коробки газогенератора, что усугубляется небрежным выполнением. В результате, очень часты случаи заедания клапана при просовывании факела для розжига; нередко клапан откидывается лишь незначительно, не давая возможности вставить факел.

К производственным дефектам относится приварка опорных поясов газогенератора и вертикального очистителя с перекосом, что при монтаже на шасси ведет к их смещению и наклонному положению, а при эксплуатации вызывает поломки кронштейнов и кабины, погнутые корпуса газогенератора и вертикального очистителя и т. п.

Диски горизонтальных очистителей часто чрезмерно погнуты и собраны на стержнях таким образом, что выгнуть их очень трудно. Наблюдались случаи постановки дисков без отверстий, вследствие чего машина не заводилась, так как был перекрыт путь газа к двигателю. Здесь названы лишь те дефекты газогенераторной установки, без устранения которых нельзя монтировать ее на шасси.

В процессе монтажа газогенератора и очистителей на шасси автомобиля основное затруднение состоит в правильной их установке в вертикальном положении и в соблюдении необходимых зазоров. Кронштейны, на которые ставятся газогенератор и вертикальный очиститель, при сварке, как правило, бывают уведены как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, и не

находятся в одной плоскости. Опорные пояса названных агрегатов также привариваются с перекосом.

По этим причинам поставленные на кронштейны и закрепленные болтами газогенератор и вертикальный очиститель оказываются значительно отклоненными от вертикали.

Совершенно недопустим наклон в сторону кабины, так как при движении и встряске газогенератор и, особенно, очиститель ударяются о кабину.

2-й Московский авторемонтный завод, на основе опыта и практики монтажа, установил следующие допустимые отклонения и зазоры: неперпендикулярность осей газогенератора и вертикального очистителя к плоскости лонжеронов допускается не более 10 мм во всех направлениях и определяется отвесом. В случае отклонений от вертикали под опорный пояс допускается постановка сплошных подкладок толщиной не более 15 мм с отверстиями для болтов.

Подкладки эти могут быть как постоянной толщины по длине, так и клинообразные. Первые ставятся для устранения наклона в сторону дверей кабины, вторые — для устранения наклона в сторону кабины. Между окончательно установленным газогенератором и стенкой кабины должен быть зазор не менее 60 мм, измеряемый в верхней точке кабины. Этот зазор, помимо предохранения от ударов, создает достаточный воздушный слой между горячим газогенератором и деревом кабины.

Между окончательно установленным вертикальным очистителем и стенкой кабины должен быть зазор не менее 30 мм, измеряемый в верхней точке кабины.

Наклон вертикального очистителя в сторону двери кабины ограничивается с таким расчетом, чтобы открываемая дверь не задевала очистителя; для этого между боковой кромкой открытой двери кабины и вертикальным очистителем устанавливается зазор не менее 25 мм.

При постановке подкладок под опорный пояс вертикального очистителя этот пояс приподнимается, и болты, крепящие очиститель, своими головками задевают за дверь кабины при ее открытии. Поэтому между нижней кромкой открытой двери кабины и болтами крепления вертикального очистителя должен быть зазор не менее 15 мм.

В практике монтажа были случаи, когда установленный очиститель упирался своим опорным поясом в кабину. Объясняются эти случаи не вполне фиксированным положением кабины и возможностью сдвигов в ту или другую сторону. Касание кабины опорным поясом вертикального очистителя недопустимо, так как ведет к деформации и поломке кабины.

Между поясом и кабиной должен быть сохранен зазор не менее 5 мм, причем в тех случаях, когда невозможно отодвинуть кабину или переставить очиститель, допускается срубка части ширины пояса на участке касания.

Кольца Рашига, засыпаемые в вертикальный очиститель в количестве 23 000 штук, располагаются двумя слоями. Каждый слой должен быть высотой в 420 мм (от решетки до поверхности слоя). Опыт показал, что увеличение высоты одного лишь верхнего слоя на 150 мм чувствительно сказывается на мощности двигателя.

При постановке болтов, крепящих газогенератор и вертикальный очиститель на кронштейнах рамы, необходимо следить за тем, чтобы головки болтов не опирались на сварочный шов опорного пояса (в месте приварки косынок), так как это приводит к перекосу и изгибу болтов при их затяжке. Устранение этого явления зависит от завода «Комега», который должен следить за шириной сварочного шва. При монтаже допускается вырубка шва на глубину до 3 мм под головку болта.

Горизонтальные очистители-охладители заводятся под платформу и ставятся на лонжероны рамы. Перед закреплением болтов должно быть проверено совпадение очистителей; перекос патрубков ведет к перетиранию и разрушению шлангов, соединяющих патрубки. Для выравнивания осей патрубков при смещении их более чем на 3 мм допускается постановка прокладок под лапы очистителей-охладителей.

С правой стороны по ходу машины, под лапы очистителей ставятся резиновые амортизаторы, предохраняющие их от ударов и тряски при движении по плохим дорогам.

При постановке труб и соединении их шлангами нельзя допускать подсосов воздуха через шланги. Одной из причин подсосов является наружный сварочный шов вдоль трубы, из-за которого надетый на конец трубы шланг неплотно ее охватывает. Во избежание этого наружный шов должен быть зачищен в части, перекрываемой шлангом. Труба подвода газа от вертикального очистителя к отстойнику, проходящая горизонтально под кожухом, при существующих длинах труб, как правило, касается кожуха, а в условиях эксплуатации трется о него и протирает кожух. Этот конструктивный недостаток может быть устранен укорочением выхлопной трубы вертикального очистителя на 20—25 мм против чертежа. При этом поднимется присоединенный к ней конец трубы подвода газа к отстойнику, а второй ее

конец, обычно касающийся подмоторного кожуха, опустится и образует зазор с кожухом в 10—15 мм.

Во всяком случае между трубой и подмоторным кожухом должен быть обеспечен зазор в 10 мм. Эта же труба не должна касаться брызговика левой подножки и трубы руля, образуя с ними зазор в 10—15 мм. При соединении труб шлангами зазор между их концами должен быть не менее 10 мм.

Машина со смонтированной газогенераторной установкой должна быть испытана пробегом, для чего производится розжиг газогенератора. Перед розжигом топливник заполняется (через люки зольниковой коробки) древесным углем и затем в бункер засыпаются дрова, имеющие влажность не более 15%. В отверстие воздушной коробки вставляется факел, смоченный смесью керосина и бензина, затем включается вентилятор. Через 7 мин. работы вентилятора проверяется качество газа зажиганием его у отверстия выходной трубы вентилятора (на уровне козырька кабины). Если газ горит ровно красно-синим пламенем, то вентилятор выключается.

Пуск двигателя производится обычным путем, т. е. нажатием кнопки стартера и педали акселератора.

Основой регулировки является отыскание наивыгоднейшего положения воздушной заслонки смесителя, регулирующей каче-

ство смеси. Заслонка управляется левой манеткой руля. При этом положении двигатель работает ровно на всех оборотах и легко слушается педали акселератора, меняя обороты. Перед отправкой в пробег двигатель работает в течение 5—7 мин. на холостом ходу. Не следует злоупотреблять малыми оборотами, при которых, вследствие малой напряженности горения, происходит засмаливание двигателя и установки.

Пробег на 5—7 км имеет целью проверить работу двигателя под нагрузкой и работу всех остальных агрегатов: коробки передач, сцепления, электрооборудования, газогенераторной установки и пр., а также плотность соединений.

Участок дороги должен иметь подъемы, спуски и разнообразный грунт. Максимальная скорость при пробеге, как правило, не должна превышать 30 км/час во избежание заедания и преждевременного износа еще не приработавшихся деталей автомобиля.

В заключение нужно отметить, что газогенераторный автомобиль ЗИС-21 выгодно отличается от прежних моделей: прост и удобен в монтаже и эксплуатации и, при соблюдении элементарных правил по уходу и очистке и применении надлежащего топлива, найдет широкое применение в СССР.

За экономию горючего на автотранспорте

За строжайшую экономию нефтепродуктов

А. В. ВАГИН

Нефтяная промышленность, машиностроение и многочисленные потребители нефтепродуктов до сего времени уделяли мало внимания борьбе с потерями и снижению норм расхода горючего. А между тем надлежащее разрешение этих вопросов имеет огромное значение в создании дополнительного источника покрытия потребности страны в нефтепродуктах. Чтобы судить о величине этого дополнительного источника, достаточно сказать, что среднегодовая потеря от испарения бензина в одной только нефтяной промышленности (без учета потерь у потребителей и при транспортировке) за 1935 и 1936 гг. составила 13,35% против 1,5 в США, следовательно, из каждых 100 т добытого бензина 13,35 т улетучивается в воздух.

Испарение бензина происходит за счет легких (наиболее ценных) фракций, поэтому у остающейся после испарения части бензина резко ухудшаются его первоначальные качества. По данным отдельных исследований, ухудшение (вследствие испарения) первоначальных качеств бензина в пересчете на количественные потери в двигателях составляет около 15%, и суммарный процент потерь достигает 25—28%.

Научные исследования в области потерь нефтепродуктов показали, что существующий процент потерь резко (в 10 и более раз) может быть снижен при проведении следующих мероприятий.

1. Необходимо широко применять хранение бензина в подземных механизированных бензохранилищах, в которых потери от больших и малых дыханий (при заполнении резервуаров и от температурных изменений) весьма незначительны.

2. При хранении бензина в надземных резервуарах они должны иметь изоляционное покрытие, соответствующую окраску.

3. Необходимо применять и другие мероприятия, предохраняющие горючее от резких изменений температуры, а также иметь полную герметизацию с газоуловительным оборудованием.

4. Следует широко применять транспортировку нефтепродуктов по трубопроводам.

Помимо сохранения количества и качества горючего при хранении, борьба с потерями должна вестись и по линии наиболее эффективного использования его в двигателях. Известно, что расход горючего на одну автомашину у нас в 3—4 раза превышает расход в США. Основными причинами исключительно большого расхода бензина на одну автомашину в нашей стране являются большие потери при эксплуатации машин, конструктивные недостатки наших двигателей и неудовлетворительное качество горючего.

Большинство двигателей наших автомашин имеют степень сжатия — ГАЗ-АА — 4,2 и ЗИС — 4,6—4,8, в то время как в США степень сжатия автодвигателей доходит до 7,0, составляя в среднем около 6,0. Двигатели ГАЗ, работающие со степенью сжатия 4,2, расходуют горючего на одну силу-час, примерно, на 20% больше, чем двигатели со степенью сжатия 6,0. Однако следует иметь в виду, что повышение степени сжатия связано с увеличением антидетонационных свойств горючего. Поэтому, ставя перед нашим машиностроением задачу — дать стране в III пятилетке лучшие двигатели, необходимо одновременно перед нефтяной промышленностью поставить задачу — дать лучшее по качеству и экономичности горючее.

Интересно привести здесь программу добычи и потребления нефтепродуктов, разработанную Нефтяным институтом США. Программа предусматривает рост численности автомобилей, увеличение мощности их двигателей, увеличение длины среднегодового пробега машины и сокращение норм расхода горючего на силу-час (табл. 1).

Таблица 1

Г о д ы	Число машин в млн. шт.	Потребление нефтепродуктов	
		общее за год в млн. т	в год на 1 ма- шину в т
1940	29,2	157,0	5,36
1945	31,5	157,7	5,01
1950	33,9	158,5	4,67
1955	35,5	155,4	4,39
1960	37,1	153,0	4,27

Эти данные показывают, что при увеличении парка машин с 27,1 млн. шт. в 1936 г. до 37,1 млн. шт. в 1960 г., при растущей мощности машин и увеличении среднегодового пробега, инженеры США разрешили задачу сохранения суммарного потребления нефтепродуктов на уровне 1936 г. Эта задача разрешена путем дальнейшего углубления переработки нефти и повышения качества бензина, а также улучшением конструкций двигателей.

Значительно увеличивая добычу нефтепродуктов в III пятилетии, мы всеми мерами и средствами должны будем проводить строжайшую экономию в расходовании и использовании нефтепродуктов, чтобы сохранить стране миллионы тонн горючего. Этого требует от нас социалистическое хозяйство.

Газогенераторный автобус НИИГТ-Г1

Инж. Я. Э. МАЛАХОВСКИЙ

Экономия светлого жидкого топлива и переход на более дешевое твердое топливо, с использованием местных ресурсов, являются вопросами огромной важности. В системе пассажирского транспорта проведение этих мероприятий возможно при создании специального парка газогенераторных автобусов.

Постановление партии и правительства открыло дорогу к самому широкому внедрению всех видов газогенераторных автомобилей.

Начало применения газогенераторных автобусов у нас в СССР для городских и пригородных перевозок положено Научно-исследовательским институтом городского транспорта Моссовета, которым выпущен опытный экземпляр машины НИИГТ-Г1 на базе шасси автобуса ЗИС.

Несмотря на то, что во многих европейских странах имеется сравнительно большое количество машин, работающих на твердом топливе, все же можно считать, что современный газогенераторный автобус еще не вышел окончательно из стадии длительных эксплуатационных испытаний и не закончен в конструктивном развитии.

Создание газогенераторных автобусов шло пока в основном по пути приспособления шасси и кузовов как бензиновых, так и дизельных автобусов, на которых размещались газогенераторные агрегаты. Накопление эксплуатационного опыта и увеличение спроса на газогенераторные машины начали оказывать влияние на конструктивную форму двигателя, шасси, газогенераторных агрегатов и кузова, придавая им определенные индивидуальные формы¹.

При создании газогенераторных автобусов на базе определенного типа бензиновых машин прежде всего приходится сталкиваться с двумя основными факторами, влияющими на эксплуатационные качества: с повышением мертвого веса машины и уменьшением мощности двигателя.

Эти факторы снижают динамику машины — максимальную и среднетехническую скорости движения, — затрудняют преодоление подъемов и удлиняют время разгона, т. е. ухудшают эксплуатационные качества машины, что особенно сильно сказывается при движении в городских условиях.

Увеличение мертвого веса машины может быть примерно оценено в 400—600 кг. Обычно это увеличение в весе компенсируется весом отсутствующего бензинового бака и уменьшением вместимости автобуса. Если учесть потерю площади, необходимой для размещения газогенератора, то общее уменьшение числа пассажирских мест будет колебаться от 6 до 8.

Уменьшение это идет обычно за счет числа мест для стоящих пассажиров.

Потеря мощности при переводе бензинового двигателя на твердое топливо доходит, примерно, до 20—30%. Для повышения мощности такого «ослабленного» двигателя идут обычно по линии повышения степени сжатия.

Можно привести прекрасные данные, которые были получены НАТИ в реконструированном им двигателе ЗИС-5-Г, устанавливаемом на газогенераторных автомобилях завода им. Сталина.

В этом двигателе потеря мощности при работе на газогенераторном газе достигает, примерно, 5%, что делает этот двигатель практически равноценным бензиновому двигателю. На рис. 1 приведены характеристики трех типов двигателей завода ЗИС.

Реконструкция, которой был подвергнут двигатель ЗИС-5-Г, сводилась к изготовлению новой головки с верхним всасывающим клапаном, расположенным непосредственно над поршнем, и с боковым выхлопным. Это дало возможность увеличить проходные сечения, уменьшить пути прохождения смеси и ликвидировать подогрев газов о выхлопной коллектор.

При конструировании автобуса НИИГТ-Г1 за основу было принято стандартное газогенераторное шасси автомобиля ЗИС-13, на которое был установлен кузов автобуса ЗИС-8.

Так как базы у грузовой газогенераторной машины и автобуса ЗИС-8 одинаковы, то это позволило использовать нормального типа кузов с автобуса ЗИС-8, с внесением в него незначительных переделок, связанных с установкой газогенераторных агрегатов.

Поскольку число пассажирских мест, как уже указывалось выше, надо было снизить и так как автобус предназначался в основном для эксплуатации на пригородных линиях, то были уничтожены места для проезда стоя и изменено расположение

мест для проезда сидя. Для повышения комфортабельности пассажиров все места были расположены по движению.

На рис. 2 дан общий вид газогенераторного автобуса НИИГТ-Г1. Из рис. 2 ясно видны взаимное расположение отдельных агрегатов и планировка мест для пассажиров.

Принципиальная схема газогенераторной установки оставлена без изменения, однако, внешняя форма, габаритные размеры и размещение агрегатов, по сравнению с автомобилем ЗИС-13, изменены.

Всем газогенераторным агрегатам, за исключением бункера, приданы такая внешняя форма и расположение, что они не нарушают конфигурации кузова и не отнимают полезной площади.

Что касается газогенератора, то он установлен непосредственно за кабиной водителя с левой стороны рамы и входит в специальную П-образную сквозную выемку у кузова. Стенки выемки покрыты термозоляцией и, во избежание проникновения газов, плотно пригнаны к каркасу кузова. Снаружи выемка закрывается дверью. При такой конструкции кузов ни в какой мере не связан с газогенератором и может быть легко демонтирован. Размещение газогенератора на опытной машине в передней ее части, а не в задней, оправдывается тем, что в этом случае не требуется усиления заднего конца рамы и представляется возможным сохранить заднюю дверь.

Загрузка топлива в газогенератор происходит с крыши кузова, для чего на последней предусмотрен откидной люк в виде вентиляционного колпака, обеспечивающего интенсивное омывание газогенератора воздухом.

Для улучшения термозоляции между газогенератором и стенками выемки оставлены значительные воздушные промежутки.

Грубый очиститель расположен перед радиатором и заключен в одну общую облицовку с ним. Грубый очиститель представляет собой змеевик коробчатого сечения.

Наружная часть очистителя затянута тонкой металлической сеткой, имеющей декоративное значение.

Тонкий фильтр цилиндрического типа монтируется на кронштейнах под кузовом с правой стороны машины.

Вентилятор установлен на вертикальной стенке торпедо. Выводная труба вентилятора выведена наружу, на правую сторону машины и поднята, примерно, до крыши.

Техническая характеристика газогенераторного автобуса НИИГТ-Г1

1. Габаритные и весовые данные:

максимальная длина	7 385 мм
максимальная ширина	2 300 »
максимальная высота	2 780 »
база	4 420 »
колея передних колес	1 546 »
вес автобуса без нагрузки	5 760 кг*

* Значительное увеличение веса по сравнению с весом, приведенным в ОСТ для автобуса ЗИС-8, объясняется тем, что фактический вес кузова завода Аремкуз больше веса кузова завода им. Сталина.

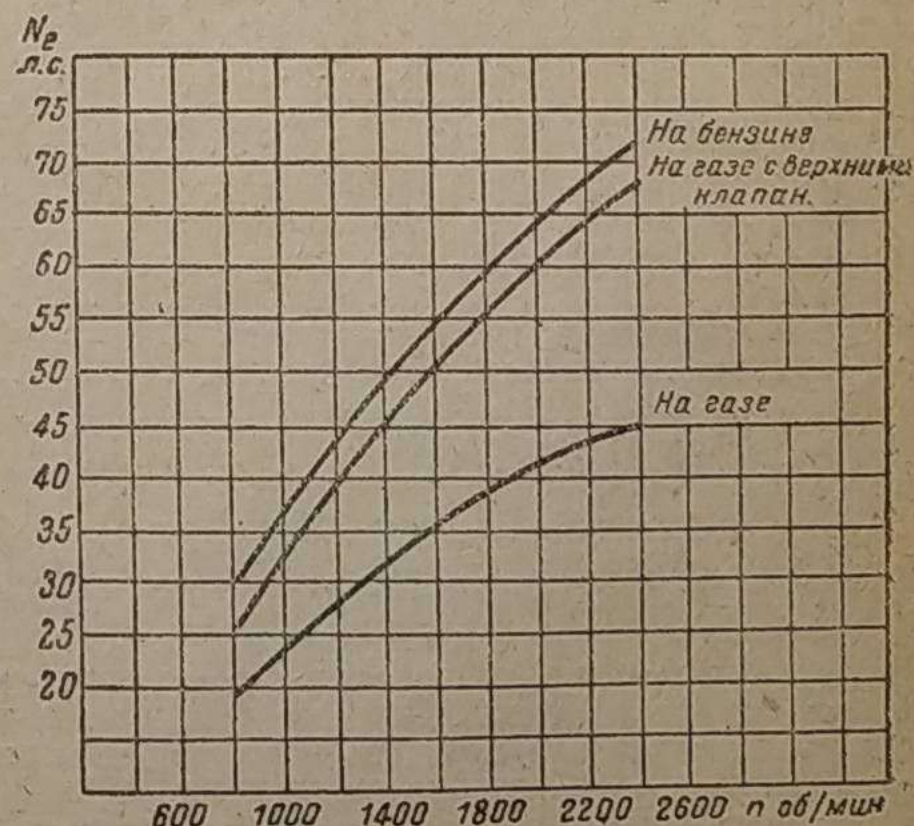


Рис. 1

¹ Как на пример можно указать на последний газогенераторный автобус фирмы Сэнтинель, работающий на антраците. Весьма компактная газогенераторная установка с объемом бункера 12 1/2 куб. футов; пробег на одном заполнении бункера около 250 миль. Мощность двигателя 90 л. с. при 2 400 об/мин. Особое внимание уделено легкости и удобству обслуживания газогенераторной установки. Подробное описание приведено в журнале «Passeng. Transport», декабрь, 1938 г.

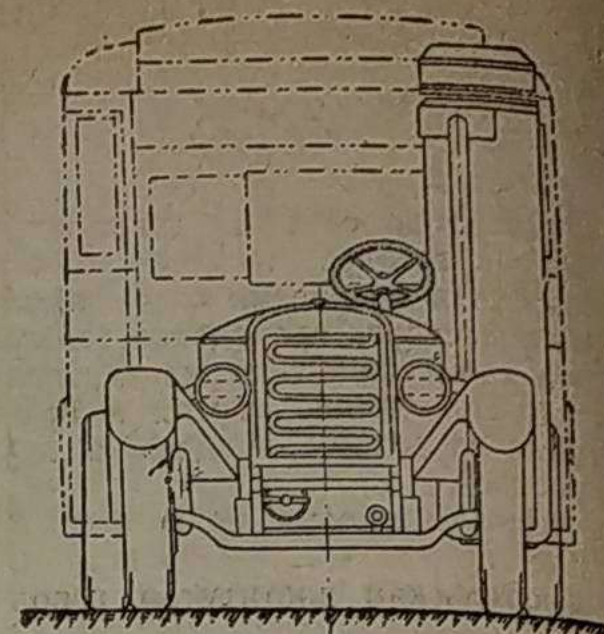
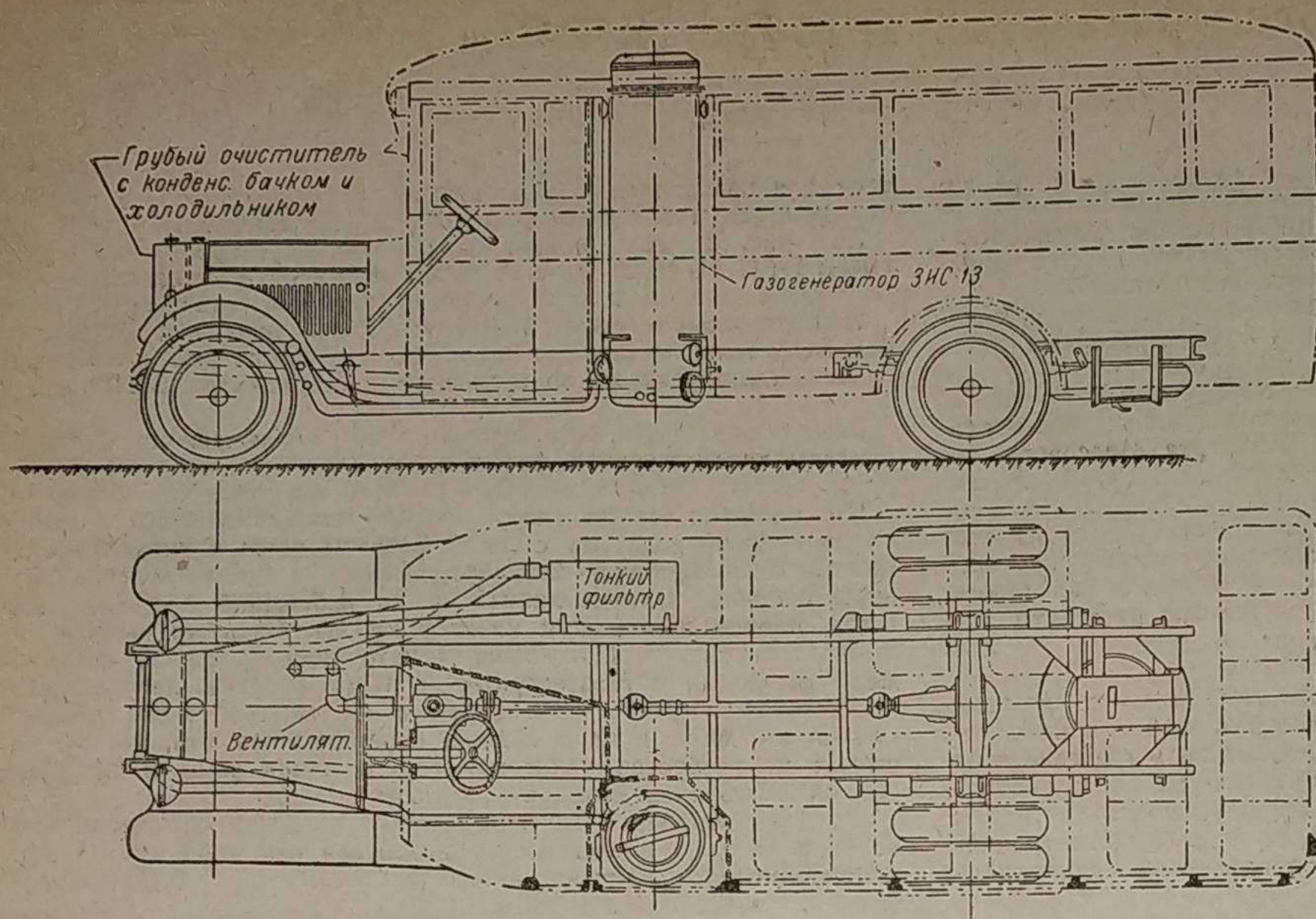


Рис. 2.

- вес, приходящийся на переднюю ось 2060 кг
 вес, приходящийся на заднюю ось 3700 »
 вес газогенераторной установки около 350 »
2. Максимальная скорость движения автобуса (с полной нагрузкой) 50 км/час
 3. Ходовая часть — стандартное газогенераторное шасси ЗИС-13
 4. Газогенераторная установка:

генератор	ЗИС-13
тип	Имберт
процесс газификации	опрокинутый
способ розжига — отсасывание вентилятором с приводом от электромотора,	
месторасположение вентилятора — на вертикальной стенке торпедо	
 - габаритные размеры генератора:

высота	1810 мм
диаметр наружный	554 »
форма бункера — цилиндрическая с конической нижней частью	
высота бункера	1300 мм
диаметр средний	498 »
диаметр загрузочного отверстия	300 »
топливо — древесные чурки	
размер чурок	(примерно) 60 × 60 × 40 мм
средний расход чурок	1,1 кг/км
дальность хода на одной заправке	около 70 км
емкость бункера	около 77 кг
объем бункера	0,25—0,30 м ³
система подвода воздуха — фурмы (10 шт.)	10 мм
диаметр зоны горения	300 »
расстояние от зоны горения до днища зольника	315 »
тип колосниковой решетки — нет.	
 5. Грубый очиститель и охладитель:

место установки — впереди радиатора	
габаритные размеры: ширина	550 мм
высота	300 »
тип охладителя — поверхностный	
габаритные размеры: ширина	550 мм
высота	716 »
 6. Тонкий очиститель:

место установки — под кузовом с правой стороны	
габаритные размеры: диаметр	400 мм
длина	755 »
 7. Смеситель — с автомобиля ЗИС-13 без изменения

Эксплуатационные наблюдения, проведенные над машиной за время пробега ее около 2000 км на пригородных и городских линиях, позволили установить полную работоспособность последней.

Несмотря на значительное снижение мощности, имеющее место при работе на газе (на автобусе установлен двигатель ЗИС-5-Г),

автобус при эксплуатации даже на городских линиях с интенсивным уличным движением и наличием частых остановок укладывался в расписание, установленное для бензиновых машин, не нарушая тем самым общего графика движения¹. Однако работа по расписанию, установленному для бензиновых автобусов, возможна в том случае, если заправка топливом производится на специальных заправочных станциях, где отпуск топлива механизирован. При организации линий, обслуживаемых газогенераторными автобусами, необходимо учитывать и отражать в расписании то обстоятельство, что на заправку топливом требуется более длительное время, чем для бензиновых машин (порядка 8—10 мин.).

Заграничная практика эксплуатации газогенераторных автобусов на древесном топливе показала, что средняя длительность пробега без пополнения запаса топлива равна 5—6 час., что соответствует, примерно, 80—100 км пути. Вследствие этого весьма часто для заправки топливом пользуются дневным заходом автобусов в парк и заправку на линиях вообще не производят.

По тем же заграничным данным, списочный состав парка газогенераторных автобусов для поддержания того же количества машин на линии, что и для бензиновых автобусов, должен быть на несколько процентов больше, что объясняется необходимостью производить более частые исправления и ремонты.

Основные причины, вызывающие перебои в работе и относящиеся непосредственно к газогенераторной установке, заключаются в нарушении процесса газификации и подачи газа, прекращении работы двигателя, отложении нагара (загрязнение) на свечах и цилиндрической головке, отложении смолы в трубопроводах, прогорании стенок и разрыве швов топливника, в износе и коррозии наружного кожуха, дефектах в термоизоляции, проложенной между генератором и кузовом.

По наблюдениям за эксплуатацией автобусов в некоторых европейских городах, было установлено, что большое число дефектов в газогенераторной системе вызывается переменным режимом работы двигателя вследствие частых остановок (примерно, через каждые 200 м). Работа газогенераторных автобусов на пригородных линиях, с более постоянным режимом, дает значительно лучшие эксплуатационные показатели.

Основные эксплуатационные показатели автобуса НИИГТ-Г1

Средний расход топлива за время пробеговых испытаний как на городских, так и на пригородных линиях, составлял 1,1 кг/км.

При стоимости древесной чурки в 100—110 руб. за тонну (по данным Загорской базы Наркомлеса) стоимость топлива на 100 км пути составляет от 10 до 11 руб. Стоимость топлива для

¹ Наблюдения проводились без учета времени, необходимого для пополнения топлива, поскольку заправка для опытной машины требовала захода в парк.

автобуса ЗИС-8 при отпускной цене бензина в 74 коп. за 1 л и расходе около 40 л/100 км составляет 29 руб. 60 коп. (расход бензина взят для той же линии, на которой испытывался газогенераторный автобус).

Сопоставление этих цифр дает возможность судить об экономии, которая может быть получена на топливе.

Расход масла на 100 км пути составлял, в среднем, 1,5 л. Смена масла производилась через 100 км. Подвести итоги, которые могли бы характеризовать расход бензина, не представилось возможным вследствие некоторых специфических условий, имевших место при эксплуатации одной машины.

Максимальная скорость движения для полностью загруженной машины была определена равной 49,6 км/час на прямом участке пути (при передаточном отношении в главной передаче 7,66:1).

Среднее время розжига и запуска холодного двигателя равнялось 6—8 мин.

Среднее время, необходимое для полной загрузки одним человеком пустого бункера, при отсутствии какой-либо механизации и подаче топлива в мешках, составляет 7—8 мин.

Вследствие сравнительно незначительного испытательного пробега (около 2000 км) не представилось возможным выявить ряд технико-эксплуатационных данных, характерных для газогенераторных автобусов.

Опираясь на опыт некоторых европейских обществ, эксплуатирующих газогенераторные автобусы, можно привести следующее.

1. Серьезное внимание должно уделяться систематической проверке плотности присоединения фланцев газопроводов, крышек люков и т. п., во избежание подсоса воздуха и снижения мощности. Чистку и осмотр газогенератора и трубопроводов рекомендуется производить после 250—300 км пробега.

2. При использовании электровентилятора для розжига газогенератора необходимо следить за тем, чтобы аккумулятор был хорошо заряжен. Рекомендуется повышать емкость аккумулятора, примерно, на 50%, по сравнению с однотипными бензиновыми автобусами. Разряженный аккумулятор удлиняет время розжига. Рекомендуется применение 12- и 24-V аккумуляторов.

3. Должно быть уделено самое серьезное внимание качеству и размерам топлива. При работе на древесном топливе рекомендуется применять чурки размером, примерно, 5 × 6 × 6 см. Чурки

должны быть заготовлены из здоровой древесины твердых пород. Влажность чурок должна быть не выше 16% абс. В топливе не должно быть посторонних примесей.

В заключение необходимо отметить, что начало в создании советских газогенераторных автобусов, положенное НИИГТ¹, должно получить самое широкое распространение. Нашим конструкторам приходится разрешить весьма серьезную задачу — создание специального типа машины, какой является газогенераторный автобус. Автобус этот как по своим динамическим и эксплуатационным показателям, так и по комфортабельности и внешнему виду, не должен уступать наиболее современным бензиновым автобусам.

Основные требования, которые со стороны эксплуатации должны быть предъявлены конструкторам газогенераторных автобусов, следующие.

1. Создание газогенераторного двигателя, литровая мощность которого была бы возможно ближе к литровой мощности бензинового двигателя (таким двигателем в настоящее время является двигатель НАТИ с верхним клапаном).

2. Создание наиболее компактного по габаритным размерам газогенератора, вместе с тем обеспечивающего на одной полной заправке бункера пробег не менее 250—300 км.

3. Максимальная унификация газогенераторной аппаратуры в части габаритных и установочных размеров с тем, чтобы переход с одного вида газогенератора на другой (например с древесного на угольный) не вызывал дополнительных изменений в шасси и кузове, так как это позволит в самых широких масштабах использовать местные виды топлива.

4. Максимальное упрощение и ускорение всех операций по обслуживанию газогенераторной аппаратуры как при работе на линии, так и при профилактическом обслуживании.

5. Создание взаимозаменяемого с бензиновыми двигателями автобусного кузова с тем, чтобы при монтаже на бензиновый автобус место, отведенное под газогенераторную аппаратуру, могло быть использовано для других целей (например для багажа).

¹ Опытный образец автобуса был изготовлен коллективом работников 1-го автобусного парка Москвы.

Перспективы применения газогенераторных автобусов

Л. А. БРОНШТЕЙН и Г. Н. ДЕГТЕРЕВ

Опыт эксплуатации газогенераторного автобуса НИИГТ-Г1 ставит вопрос о широком внедрении их в наше автотранспортное хозяйство и всемерном развитии автобусного сообщения на пригородных и основных междугородных артериях, где особенно эффективно применение газогенераторных автобусов.

Настоящая статья посвящена технико-экономическому сравнению газогенераторного автобуса с бензиновым и определяет область применения газогенераторных автобусов.

Ориентировочное технико-экономическое сравнение бензиновых и газогенераторных автобусов

По предварительным данным НИИГТ, при оборудовании автобуса ЗИС-8 газогенераторной установкой:

1) увеличивается стоимость автобуса, примерно, на 2000 руб.,
2) увеличивается мертвый вес автобуса на 400—600 кг,
3) уменьшается вместимость автобуса на 4 чел. — с 31 до 27 чел.,

4) увеличивается стоимость ремонта и амортизации, примерно, на 10%,

5) получается экономия на стоимости горючего: при среднем расходе чурок 1,1 кг/км и стоимости их по 10—11 коп./кг, — стоимость чурок на 1 маш.-км составит около 12 коп., а включая стоимость смазки, 13 коп.

Сравнительная калькуляция себестоимости 1 маш.-км пробега автобуса на бензине и генераторном газе (при условии повышения заработной платы водителей на 10%) дана в таблице (в коп.).

При использовании автобусов только на загородных линиях автобус может быть перепланирован, с доведением числа мест для сидения до 21, против 19 на действующих автобусах; себестоимость 1 пасс.-км при этом условии будет выражаться в размере:

для стандартного автобуса $121,7 : 19 = 6,4$ коп.,

для газогенераторного автобуса $112,2 : 21 = 5,4$ коп.

При суточном пробеге автобуса в 250 км годовой пробег со-

Статьи расхода	Бензин	Газогенераторный газ
Зарплата с начислениями	36,2	39,8
Горючее и смазка	29,8	13,0
Резина	4,5	4,5
Ремонт и амортизация	37,4	41,1
Постоянные расходы	13,8	13,8
Итого	121,7	112,2

ставит при 300 рабочих днях 75 000 км. Общая стоимость эксплуатации автобуса в год составит:

на бензине $75\,000 \times 1,217 \approx 91\,000$ руб.

на дровах $75\,000 \times 1,122 \approx 84\,000$ руб.

Годовая экономия от оборудования автобуса газогенераторной установкой составит, примерно, 7,0 тыс. руб.

Народнохозяйственная эффективность газогенераторных автобусов не будет ограничиваться прямой денежной экономией в указанном размере. Каждый генераторный автобус сэкономит в год свыше 20 т жидкого горючего, которое может быть использовано для неотложных нужд народного хозяйства и обороны страны.

В условиях городских перевозок и на ближайших пригородных линиях, где необходимо проводить сравнение бензинового и газогенераторного автобусов, с учетом использования их полной вместимости (31 и 27 мест), такой явной эффективности не получается; стоимость 1 пасс.-км становится одинаковой — около 4 коп. Вместе с тем, в связи с потерей газогенераторными автобусами мощности и скорости, на линию придется выпустить большее число машин. Поэтому применение газогенераторных автобусов более целесообразно в условиях пригородных и загородных перевозок.

По предварительным данным испытания газогенераторного автобуса НИИГТ, расход чурок на 1 км пробега составляет 1,1 кг. Вместимость бункера газогенераторного автобуса составляет 77 кг. Таким образом междузаправочный пробег составляет 70 км чистого хода, который, однако, должен быть уменьшен с учетом остановок и холостой работы двигателя, примерно, на 10—15%.

Однако емкость бункера в 77 кг не является предельной. При небольших доделках она может быть увеличена до 100 кг, что и было предусмотрено проектом. Соответственно увеличится и междузаправочный пробег, который составит в этих условиях 75 км.

Заправка бункера без розжига топливника составляет около 6 мин. Розжиг необходим лишь после длительной остановки. Время розжига холодного газогенератора не превышает 6—8 мин.

Из этих данных вытекает, что все загородные автобусные маршруты протяженностью около 75 км не будут нуждаться в устройстве промежуточных заправочных пунктов. Что касается маршрутов большой протяженности, то устройство на них, предположительно по середине маршрута, заправочного пункта, где автобус будет заправляться в течение 6—8 мин., не представит сколько-нибудь большого неудобства для пассажиров.

В силу этого газогенераторные автобусы позволяют широко развить сеть загородных и междугородных автобусных линий, связывающих, в частности, Москву с пригородной зоной (Дмитров, Подольск, Солнечногорск, Наро-Фоминск и др.).

В виде опыта целесообразно организовать междугородное автобусное движение на расстояниях 100—150—200 км, в частности по следующим направлениям: Москва—Тула, Москва—Калинин, Москва—Кашира, Москва—Можайск, Москва—Волоколамск, Москва—Малоярославец, Москва—Переяславль и др.

За границей междугородные автобусные сообщения получили большое распространение.

При тарифе в 5 коп. за пасс.-км, т. е. 5 руб. за 100 км, эти автобусные сообщения могут успешно «конкурировать» с железнодорожными линиями.

Уже в ближайшие 1939—1940 гг. для связи Москвы с пригородной зоной и для междугородных линий потребуется 250—300 автобусов. Большое количество газогенераторных автобусов потребуется и для других городов. Поэтому широкое применение газогенераторных автобусов и создание для них необходимой производственной базы являются проблемой сегодняшнего дня.

Обслуживание дальних загородных маршрутов автобусами, оборудованными газогенераторными установками, требует:

- 1) устройства специальных заправочных пунктов и пунктов технического осмотра машин,
 - 2) устройства остановочных пунктов для посадки и высадки пассажиров,
 - 3) устройства площадок-стационеров для хранения автобусов.
- Заправочные пункты должны размещаться на конечных точках маршрута при его протяженности около 75 км, а на маршрутах большей протяженности также и на промежуточных точках по середине маршрута. В состав заправочного пункта должны входить: склад чурок, соответственно оборудованный устройствами, предохраняющими чурки от сырости и загнивания; навесной бункер, опораживаемый в загрузочный люк автобуса; весовые приспособления, а также небольшой склад авторезины, запасных частей и предметов, необходимых для оказания первой технической помощи. Кроме того, при условии децентрализованного снабжения чурками заправочный пункт должен быть оборудован также и распиловочными механизмами.

Остановочные пункты должны быть по меньшей мере оборудованы навесами, посадочными площадками, а в местах особо интенсивной посадки пассажиров — скамейками.

Площадки безгаражного хранения автобусов, работающих на загородных линиях, могут быть построены вне Москвы, но большое удаление их от города нецелесообразно, поскольку это повлечет за собой большой холостой пробег автобусов до конечного пункта маршрута, а также для прохождения ремонта. При проектировании площадок для хранения автобусов необходимо будет считаться с тем, что каждая площадка будет предназначена для сравнительно небольшого числа автобусов, обслуживающих один, может быть, два-три смежных загородных маршрута. Вместе с тем, в связи с расположением площадок в полевых условиях особое внимание должно быть обращено на замощение самих площадок и подъездов к ним, а также на предохранение машин от грязи.

Обслуживание и ремонт газогенераторных автобусов, выделенных для работы на загородных линиях, могут быть развернуты на существующих ремонтных предприятиях, которые должны быть соответствующим образом дооборудованы.

Территориальный разрыв между профилактикой машин и их стационарированием на площадках безгаражного хранения крайне нежелателен и должен быть организационно сведен до минимума.

Надежность газогенераторных автомобилей

(По материалам пробега)

Орденосец инж. Ф. П. ФОМИН и инж. Д. М. СЕРГЕЕВ

Партия и правительство придают большое значение проблеме перевода автомобилей и тракторов на твердое топливо; в результате этого внимания у нас в Союзе создан ряд отечественных конструкций газогенераторных автомобилей и тракторов, пригодных для серийного производства.

По заданию партии и правительства, в июле — августе 1938 г. был проведен большой пробег газогенераторных автомобилей (протяженностью 10 892 км), в котором участвовали автомобили, указанные в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Марка автомобиля	Количество автомобилей	Тип газогенераторной установки	Род топлива
1	ГАЗ-АА	4	НАТИ-Г-14	Древесные чурки
2	»	1	НАТИ-Г-21	Мелкий древесный уголь
3	ЗИС-5	4	ЗИС-21	Древесные чурки
4	»	1	НАТИ-Г-23	Мелкий древесный уголь
5	»	2	ДГ-13	Древесные чурки

Пробег имел целью:

- 1) проверить надежность работы газогенераторных автомобилей в различных дорожных условиях;
- 2) получить ряд эксплуатационных данных;
- 3) разъяснить широким кругам населения целесообразность и пригодность газогенераторных автомобилей в эксплуатации.

Для определения надежности необходимо было:

- 1) выявить способность газогенераторных установок обеспечить газом нормальную работу двигателей на всех режимах;
- 2) определить прочность, долговечность работы установок в целом и отдельных их агрегатов (топливники, бункеры, очистители и др.).

Маршрут пробега Москва—Уфа—Омск—Свердловск—Ленинград—Минск—Киев—Москва был составлен с таким расчетом, чтобы иметь наибольшее разнообразие дорожных условий (пески, горы) и в то же время показать населению газогенераторные автомобили как в отдаленных районах, богатых древесным топливом, так и промышленных центрах, где в качестве топлива можно использовать отходы с деревообделочных заводов и мебельных фабрик.

Из общего пути пробега (10 892 км) дорог с твердым покрытием (асфальт, булыжник, гравий и щебенка) было 42%, грунтовых профилированных — 28,7%, проселочных — 25,1% и горных — 3,5%.

Нагрузка автомобилей за время пробега в связи с расходом топлива и запасных частей была переменной.

Общие веса для группы 3-тонных автомобилей ЗИС составляли от 5860 до 6365 кг, а для группы 1,5-тонных автомобилей ГАЗ от 3490 до 3875 кг.

Надежность работы газогенераторных установок

Оценивая показатели прочности, надежности и долговечности работы как отдельных элементов, так и газогенераторных установок в целом, следует отметить, что дорожные условия, в ко-

торых проходил пробег, были весьма тяжелыми (дважды пересечены Уральские горы, характеризующиеся подъемами и спусками; грунтовые дороги на протяжении около 2150 км были сильно размыты непрерывными дождями). Такие тяжелые условия как при испытаниях, специально проводимых исследовательскими организациями и лабораториями заводов, так и в условиях нормальной эксплуатации встречаются очень редко.

За время пробега были выявлены как положительные качества, так и слабые места отдельных типов газогенераторных установок, их работоспособность и надежность в работе.

К группе надежно и безотказно работающих в различных дорожных условиях следует отнести автомобили с древесными установками НАТИ-Г-14 и ЗИС-21 и с древесноугольными установками НАТИ-Г-21 и Г-23.

Автомобили с древесными установками ДГ-13 на шасси ЗИС-5, по сравнению с вышеуказанными машинами, оказались в работе ненадежными по ряду причин конструктивного и производственного характера.

Ниже мы даем оценку отдельных конструкций газогенераторных установок.

Древесные газогенераторные установки НАТИ-Г-14 на автомобиле ГАЗ-АА и ЗИС-21

Пробег подтвердил полную надежность и работоспособность установок НАТИ-Г-14 и ЗИС-21, проработавших на протяжении всего пути без каких-либо существенных дефектов.

Очистка и охлаждение газа в условиях пробега (летнее время) оказались удовлетворительными. Явлений засмоления двигателей и установок не было.

Газификация топлива в генераторе за время пробега происходила вполне удовлетворительно и обеспечивала бесперебойную работу двигателей при постоянных и резко переменных режимах.

Монтаж газогенераторных установок как НАТИ-Г-14 на шасси ГАЗ-АА, так и ЗИС-21, следует признать вполне надежным и, в то же время, удобным, обеспечивающим свободный доступ в обслуживании всех его агрегатов.

Бункер газогенератора. Для предохранения от влияния коррозии внутренние стенки всех бункеров установок НАТИ-Г-14 были омеднены (электрическим способом), а на установках ЗИС-21 с этой же целью были применены медные рубашки. Вследствие этого общее состояние внутренних стенок бункеров после пробега вполне удовлетворительно, на поверхности никаких дефектов и изъянов нет, в то время как на неомедненных крышках газогенераторов на внутренних тарелках образовались значительные следы разъедания металла, особенно сильно вокруг мест точечной сварки. Пластины, диски очистителей-охладителей и кольца Рашига (в верхней и нижней секциях) на установках НАТИ-Г-14 были применены без антикоррозийных покрытий, в то время как на установках ЗИС-21 аналогичные детали для предохранения от влияния коррозии были оцинкованы.

Общее состояние всех оцинкованных деталей (колец Рашига, дисков охладителей) установок ЗИС-21 после пробега оказалось значительно лучше, чем аналогичных деталей установок НАТИ-Г-14, не имеющих антикоррозийных покрытий. Состояние колец Рашига после пробега установки НАТИ-Г-14 представлено на рис. 1, а ЗИС-21 на рис. 2.

Следует отметить, что вопрос о влиянии коррозии на отдельные элементы установок и об установлении срока их службы полностью за время пробега разрешен не был вследствие непродолжительности пробега по времени. Кроме того, автомобили не имели длительных стоянок, а находились большую часть времени в движении, что, естественно, уменьшило действие коррозии на отдельные элементы установок.

Топливник. Наиболее слабым местом древесных газогенераторных установок до последнего времени были топливники сварной конструкции, срок службы которых был не более 5 тыс. км пробега в связи с образованием трещин по сварке.

Примененные на всех газогенераторных установках, участвовавших в пробеге, топливники новой конструкции, цельнолитые из малоуглеродистой стали с последующим алитированием, дали хорошие результаты.

За время пробега на всех установках топливники никаких дефектов не имели, за исключением небольшого коробления нижнего конуса (рис. 3), что практически на процесс газификации влияния не имеет.

Общее состояние топливников на всех установках НАТИ-Г-14 и ЗИС-21 после пробега хорошее: топливники вполне пригодны для дальнейшей работы. Вид топливников установки НАТИ-Г-14 представлен на рис. 4, топливника установки ЗИС-21 на рис. 5.

Наряду с положительными качествами древесных установок НАТИ-Г-14 и ЗИС-21 были выявлены следующие наиболее существенные недостатки.

1. Появление трещин в местах приварки опорных лап корпусов генераторов и вертикальных очистителей на установках

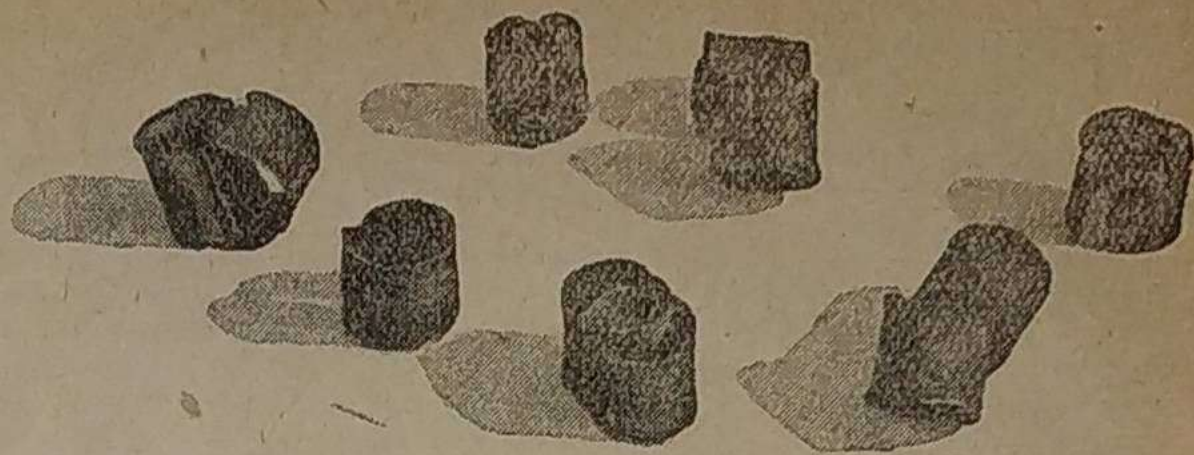


Рис. 1



Рис. 2

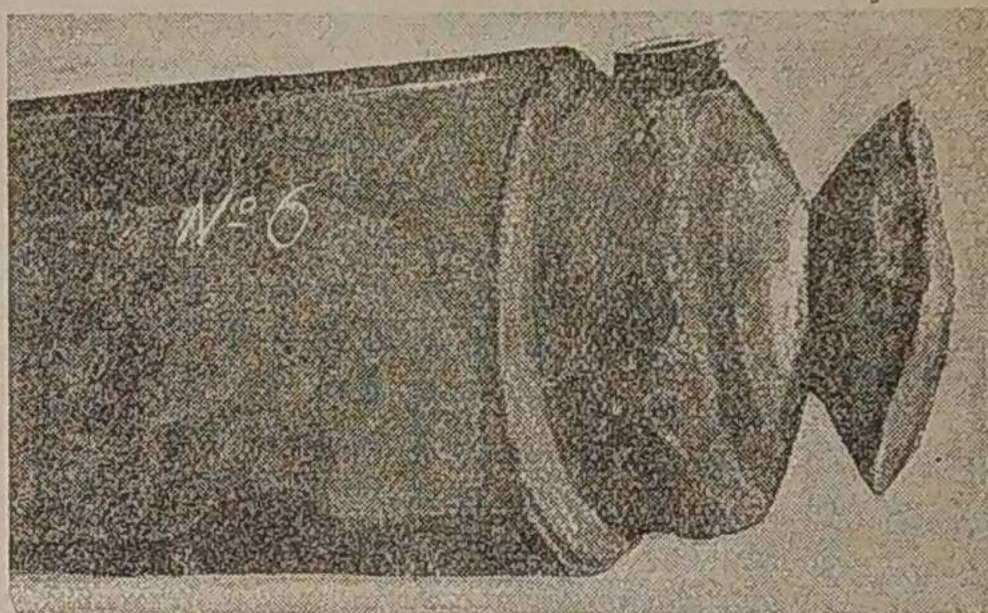


Рис. 3

НАТИ-Г-14 и ЗИС-21 следует объяснить конструкцией самих лап, не обеспечивающей прочности их крепления к корпусам, и, в то же время, недостаточной прочностью сварочного шва (рис. 6).

2. Коробление стенок корпуса генератора и фланцев лючков для загрузки угля и зольника имело место на всех установках НАТИ-Г-14 и ЗИС-21. Это обстоятельство затрудняет уплотнение крышек и приводит к образованию подсосов воздуха. Характер коробления стенок корпуса генератора представлен на рис. 7.

3. На всех машинах ЗИС-21 неоднократно имел место обрыв болтов крепления корпуса генератора и вертикального очистителя к кронштейнам рамы.

Остальные элементы газогенераторных установок НАТИ-Г-14 и ЗИС-21 в пробеге никаких дефектов не имели, после пробега были в хорошем состоянии и пригодны для дальнейшей работы.

Древесные установки ДГ-13 на шасси автомобиля ЗИС-5

За время пробега в установках ДГ-13 выявился ряд существенных дефектов, вызывавших остановку автомобилей в пути и ремонт отдельных агрегатов установки и двигателей. Было заменено два бункера с топливниками и один двигатель. Кроме того, имело место неоднократное засмоливание как установок, так и двигателей. В связи с этим установки и двигатели несколько раз разбирались. Это обстоятельство указывает на то, что установки не обеспечивают бессмольного содержания газа и должной его очистки.

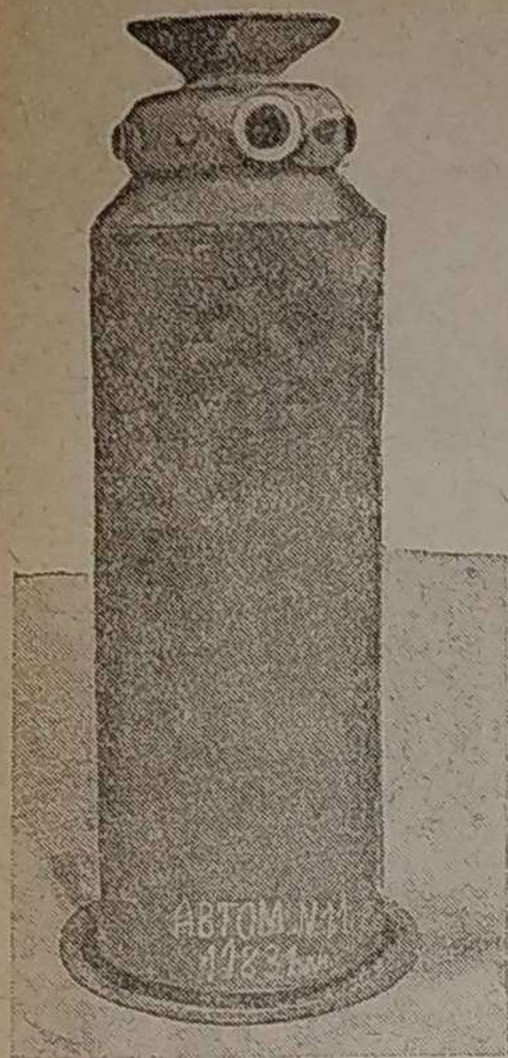


Рис. 4

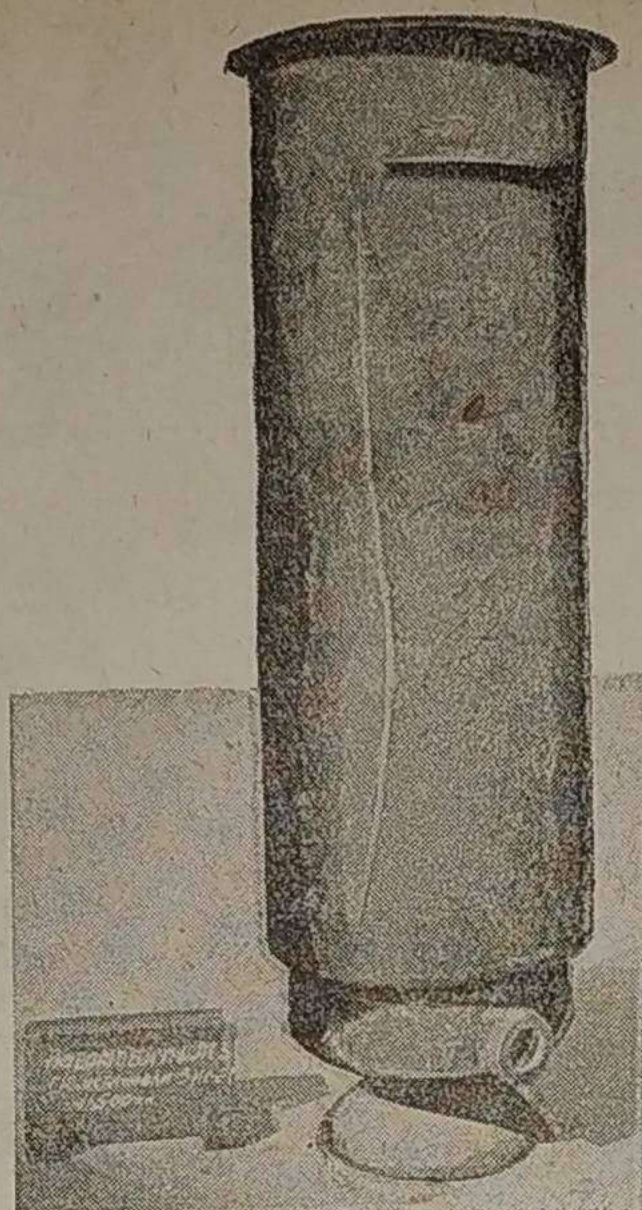


Рис. 5

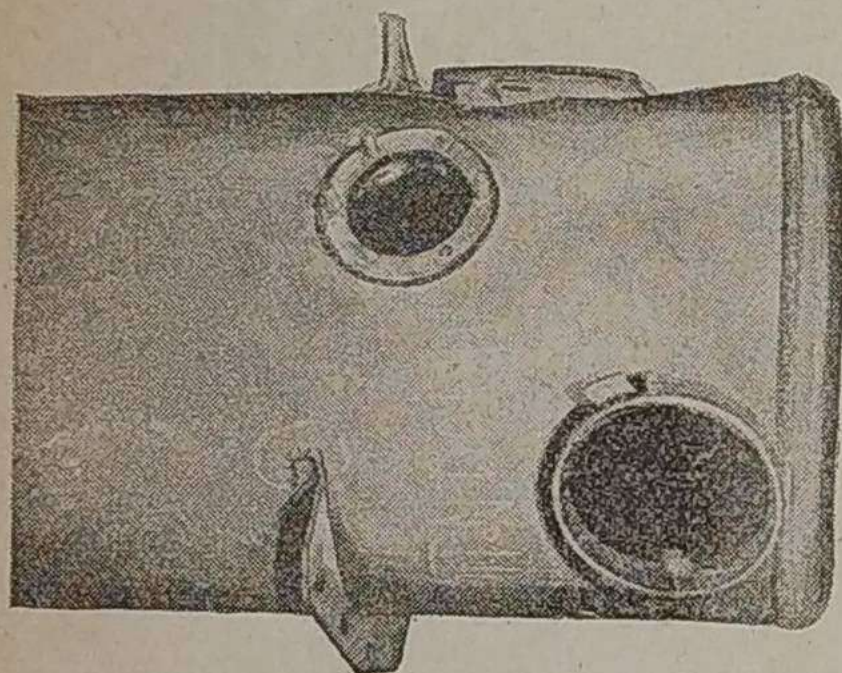


Рис. 6.

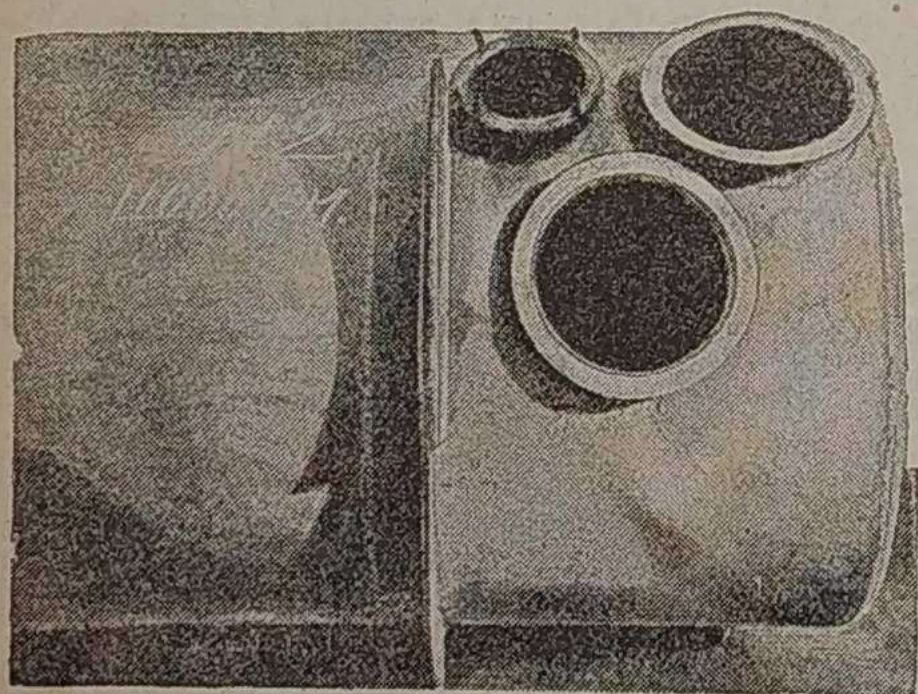


Рис. 7

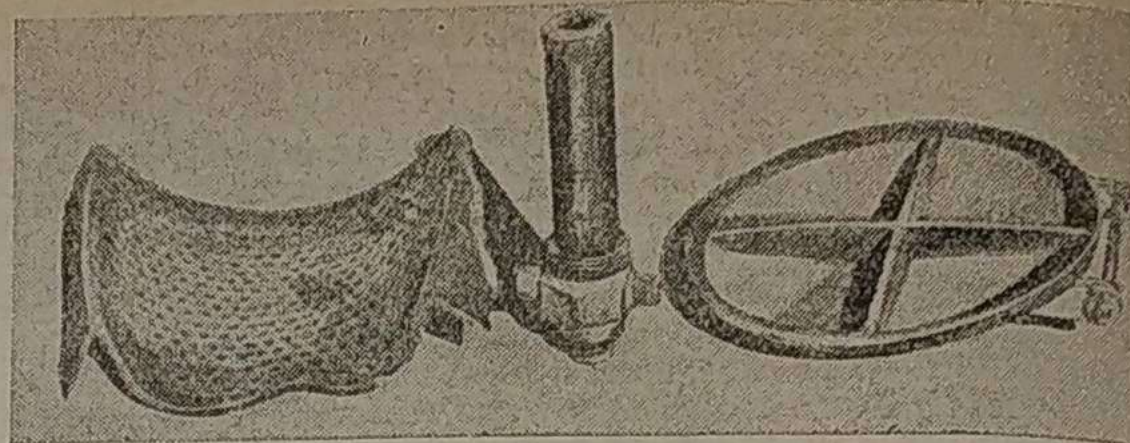


Рис.

Древесноугольные установки НАТИ-Г-21 и НАТИ-Г-23

Древесноугольная установка НАТИ-Г-21, смонтированная на шасси автомобиля ГАЗ-АА, и установка НАТИ-Г-23 на шасси 3-тонного автомобиля ЗИС-5 на всем протяжении пробега работали надежно и каких-либо существенных дефектов, нарушающих нормальную работу автомобиля, не имели.

Газификация топлива в генераторах как Г-21, так и Г-23, за время пробега происходила вполне удовлетворительно и обеспечивала нормальную работу двигателя при постоянных и резко переменных режимах.

Осуществленный в газогенераторе процесс газификации топлива обеспечивал быстрый розжиг газогенератора и получение газа для нормальной работы двигателя. Следует отметить, что до пробега каждая установка Г-21 и Г-23 проработала по 25 000 км, но существенных ремонтов и замены деталей и на этих установках перед пробегом не производилось.

Данные о состоянии основных элементов газогенераторных установок как в период пробега, так и по окончании его следующие.

Корпус генератора у Г-21 и Г-23 и крышки загрузочных и разгрузочных люков их за время пробега никаких дефектов не имели и после пробега оказались вполне пригодными для дальнейшей работы, за исключением имевшего место небольшого коробления стенок в нижней части корпусов и местах отбора газа. Коробление было отмечено еще до пробега при испытаниях в НАТИ, а в пробеге оно лишь несколько увеличилось.

Решетки и фурма генератора как наиболее ответственные детали газогенераторных установок, находящиеся в зоне высоких температур, после пробега были в удовлетворительном состоянии, за исключением небольшого коробления и незначительного оплавления средней части решетки на установке Г-23. Однако этот дефект препятствием к дальнейшей работе служить не может (рис. 8).

Охладитель и очиститель в целом как на установке Г-21, так и Г-23 после пробега были в полной исправности и пригодны для дальнейшей работы.

Матерчатые фильтры на установках Г-21 и Г-23 за время пробега заменялись несколько раз вследствие их засорения. Это явление объясняется тем, что на отдельных заправочных пунктах уголь не соответствовал техническим условиям (повышенная влажность и недостаточная прожженность), был непригоден для древесноугольных установок.

Следует отметить, что загрязненные матерчатые фильтры в обычных условиях эксплуатации должны стираться, в условиях пробега стирка их не применялась.

В заключение необходимо отметить, что в целом газогенераторные установки НАТИ-Г-21 и НАТИ-Г-23 в пробеге работали вполне надежно и после пробега пригодны для дальнейшей работы.

На основании полученных материалов о работе и надежности газогенераторных установок в целом и отдельных их элементов следует установить, что древесные установки НАТИ-Г-14 и ЗИС-21 и древесноугольные Г-21 и Г-23 вполне работоспособны и пригодны к эксплуатации.

Отмеченные выше дефекты по этим установкам легко устраняемы и не требуют каких-либо принципиальных конструктивных изменений.

Торф как топливо для автотракторного двигателя

Инж. И. И. ДОЛИДОВИЧ

Существующие газогенераторы автотракторного типа могут газифицировать древесное топливо, содержащее не выше 20% влажности.

Газогенераторная установка для торфяного топлива, сконструированная Институтом торфа Академии наук БССР, как это было установлено лабораторно-полевыми испытаниями Белорусской научно-исследовательской станции механизации и электрификации сельского хозяйства, газифицирует торф естественной сушки с влажностью до 30—35%.

Описание газогенераторной установки ИТ-2

Газогенератор опрокинутого процесса (рис. 1) прямоугольной формы состоит из наружного и внутреннего кожухов. В нижней части внутреннего кожуха приварена сварная камера газификации, выполненная из жароупорной стали. Воздух поступает через патрубок, имеющий обратный клапан, воздушную коробку и фурмы в зону окисления. Выделяющийся во время подсушки топлива пар через кран 16 и инжектор 15 увлекается выхлопным отработанным газом.

Объем бункера в зоне подсушки разделен на 2 части с помощью двух тонких стенок, образующих газовый канал, сообщающийся с кольцевым пространством между кожухами. При таком устройстве газ, по выходе из активной зоны, поступает не только в кольцевое пространство между наружным и внутренним кожухами, но проникает во внутренний канал для большего подогрева торфа, одновременно охлаждаясь. Отбор газа производится через патрубок в верхней части газогенератора. Такой полный подогрев бункера оказывает благоприятное влияние на равномерный процесс газификации.

Особенностью является также механическое приспособление 2, служащее для шуровки массы, находящейся на колосниковой решетке, которая имеет колебательное движение. Против зоны восстановления имеется люк для очистки колосниковой решетки.

Очистка зольникового пространства от золы и мелочи производится через зольниковый люк. Загрузка топливом происходит через загрузочный люк, плотно закрываемый крышкой.

Образовавшийся в газогенераторе газ поступает в ступенчатый грубый очиститель 3, состоящий из двух камер, затем в циклон 4, в тонкие пластинчатые очистители 5, в зубчатый охладитель 6, откуда поступает в каплеуловитель 7, один цилиндр которого пластинчатый, а другой заполнен кольцами Рашига, и, наконец, в смеситель 12.

Розжиг газогенератора производится при помощи вентилятора 9, приводимого в действие через ремень от дополнительного шкива вентилятора машины.

Пуск двигателя производится на бензине стандартным карбюратором без существенного его изменения.

Для устранения подогрева газовой рабочей смеси всасывающий и выхлопной коллекторы выполнены раздельно.

Степень сжатия двигателя увеличена до 7,5 путем установки

новой головки и накладной на поршень пластины толщиной 5 мм.

Воздух при работе на бензине (запуск) и при работе с присадкой керосина поступает очищенным через стандартный воздухоочиститель. На месте керосинового и водяного бачков установлено два бачка: бензиновый емкостью 10 л и керосиновый — 30 л.

В сентябре и октябре 1938 г. тракторным отделом Белорусской научно-исследовательской станции механизации сельского хозяйства торфяная газогенераторная установка была испытана в лабораторных, а затем в полевых условиях; двигатель работал на чистом торфяном газе и с присадкой керосина.

Расход торфа в лаборатории определяется путем взвешивания топлива до загрузки в бункер газогенератора.

Ниже приводятся данные, характеризующие расход торфа и другие показатели, полученные как средние данные при снятии характеристики по выжигу топлива в генераторе и при нагрузках, близких к максимальным. Характеристики снимались при работе двигателя на газе и с присадкой керосина.

В условиях лабораторного испытания газогенераторный трактор проработал всего 96 час. под нагрузкой тормозом Прони и около 60 час. при полевом испытании под нагрузкой 3-корпусным плугом.

Топливом служил кусковой торф размером $50 \times 60 \times 40$ мм, полученный ручным способом.

Работа на газогенераторном газе

1. Результаты лабораторного испытания

1) Среднюю номинальную мощность газогенераторного трактора необходимо считать от 25,5 до 26,3 л. с. (в зависимости от характера применявшегося торфа, главным образом, его влажности, зольности и степени разложения).

2) Средний часовой расход торфа составляет от 28 до 31,7 кг/час или 1,1—1,2 кг/э. л. с. час.

3) Потеря мощности двигателя составляет (по средней номинальной в сравнении с керосиновым двигателем 34,0 л. с.) 22,6—25,6%.

4) Средняя температура газа при выходе из газогенератора $243-248^{\circ}\text{C}$.

5) Разрежение за газогенератором 157—273 мм вод. ст.

6) Разрежение в коллекторе 938—1015 мм вод. ст.

Эти данные получены при опережении зажигания $34-35^{\circ}$, при влажности торфа 23,85—30,13% и при зольности торфа $A = 6,25-9,94\%$.

За 4 часа работы газогенератора в очистительной системе в одном случае получено 1,03 кг осадков, что составляет 0,91% от 112,2 кг сожженного торфа. Во втором случае за этот же промежуток времени сожжено торфа 126,8 кг, осадков оказалось 1,665 кг или 1,31%.

В процентном отношении осадки по газогенераторной системе распределяются по весу так: в ступенчатом очистителе 60,66—51,9%; в циклоне 37,18—48,10%; во вторичной очистке (3 пластинчатых очистителя и 1 с кольцами Рашига) — 2,16%.

2. Результаты полевого испытания

Испытание проводилось в октябре 1938 г. на 1-й и 2-й передачах, на овсяной стерне. Почва супесчаная с влажностью 16%.

Торф ручной резки, естественной сушки с влажностью 29,37% и зольностью 7,11%.

Динамометрирование проводилось гидравлическим динамометром Амслера. Трактор загружался 3-корпусным плугом (Одесского завода) с захватом одного корпуса 35 см.

На 1-й передаче

На 1-й передаче мощность на крюке и тяговое усилие изменяются в зависимости от глубины пахоты (табл. 1, стр. 38).

Нормальные нагрузки лежат в пределах 508—860 кг, соответственно, при пахоте на глубину 16,82—19,1 см. Запас тягового усилия при сопротивлении плуга на глубине пахоты 18,7 см равном 785 кг составляет 215 кг, или 21,5%.

Очевидно, что на 1-й передаче работать длительное время нецелесообразно, так как получится излишний расход торфа и будет нерационально использоваться тяговое усилие.

Кривая мощности неплавная. В области нормальных нагрузок наблюдается падение мощности на крюке. Объясняется это яв-

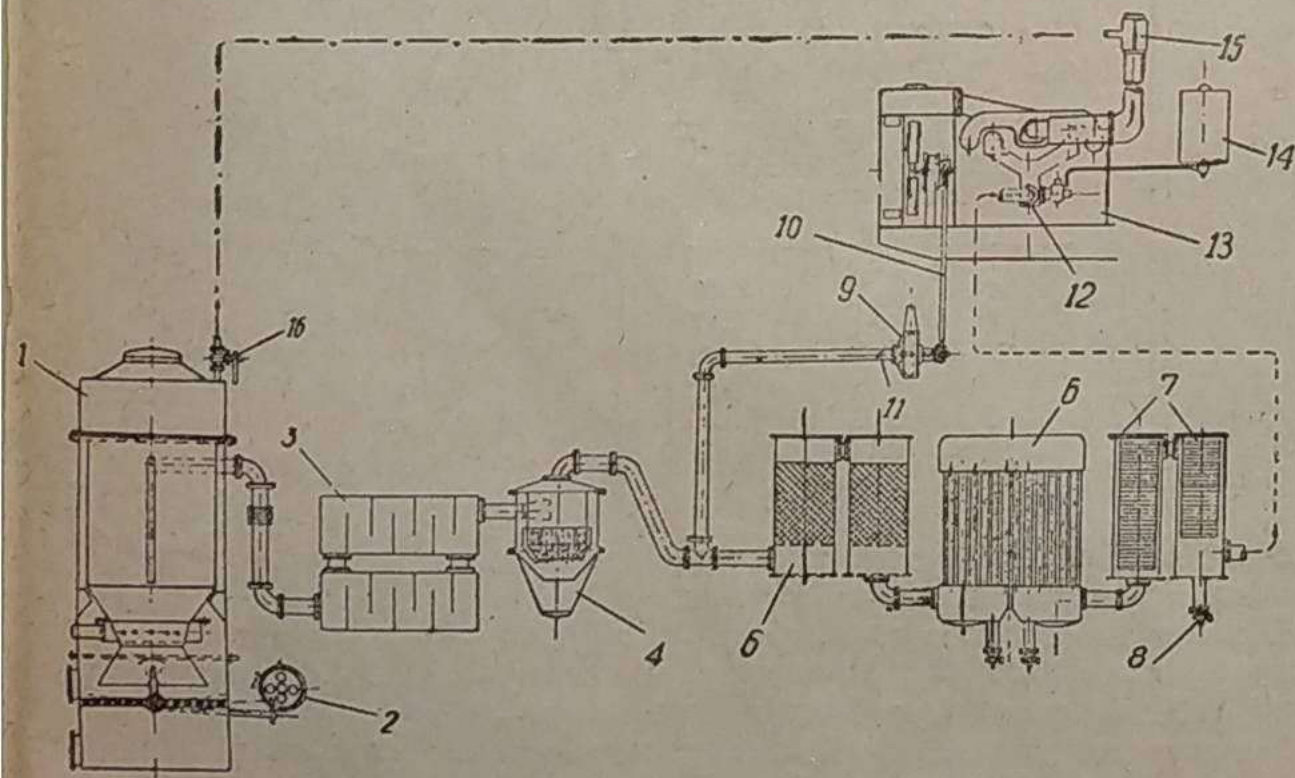


Рис.

1 — газогенератор, 2 — приспособление для шуровки массы, 3 — ступенчатый очиститель, 4 — циклон, 5 — тонкие очистители, 6 — охладитель газа, 7 — каплеуловитель, 8 — спускной кран, 9 — вентилятор, 10 — приводной ремень, 11 — дроссельная заслонка, 12 — смеситель, 13 — двигатель, 14 — бензиновый бак, 15 — инжектор, 16 — кран инжектора.

Таблица 1

Глубина пахоты в см	Средняя мощность на крюке в л. с.	Среднее тяговое усилие в кг
13,82	6,64	503
15,31	7,35	558
18,7	8,85	684
20,19	9,11	773
19,84	9,23	968
19,7	9,96	868
19,05	9,12	804
19,0	8,74	803
18,6	9,12	912

ление неравномерной подачи смеси в цилиндры и, вследствие этого, уменьшением эффективной мощности двигателя. Очевидно, несколько повлияло на падение мощности также неравномерное сопротивление в связи с неровностями почвы.

На 2-й передаче

Изменение мощности и тягового усилия на 2-й передаче, в зависимости от заглубления, дано в табл. 2.

Таблица 2

Глубина пахоты в см	Мощность на крюке в л. с.	Тяговое уси- лие на крюке в кг
15,46	7,61	458
20,34	9,42	744
15,69	8,84	592
16,55	7,42	580
18,23	12,88	620
17,51	7,64	624
16,61	6,42	528
16,04	9,68	576
16,49	8,87	600
18,95	8,17	572
21,64	7,90	604
19,37	8,37	553
22,00	9,10	788

По тяговым показателям газогенераторный трактор уступает керосиновому. Если максимальное тяговое усилие керосинового трактора на 2-й передаче взять 1 000 кг, то газогенераторного по кривой получаем 788 кг или 78,8%.

Сравнивая сопротивление плуга с максимальным усилием на крюке газогенераторного трактора, имеем запас тягового усилия 183 кг. Этого усилия достаточно для обеспечения нормальной работы трактора в полевых условиях на 2-й передаче.

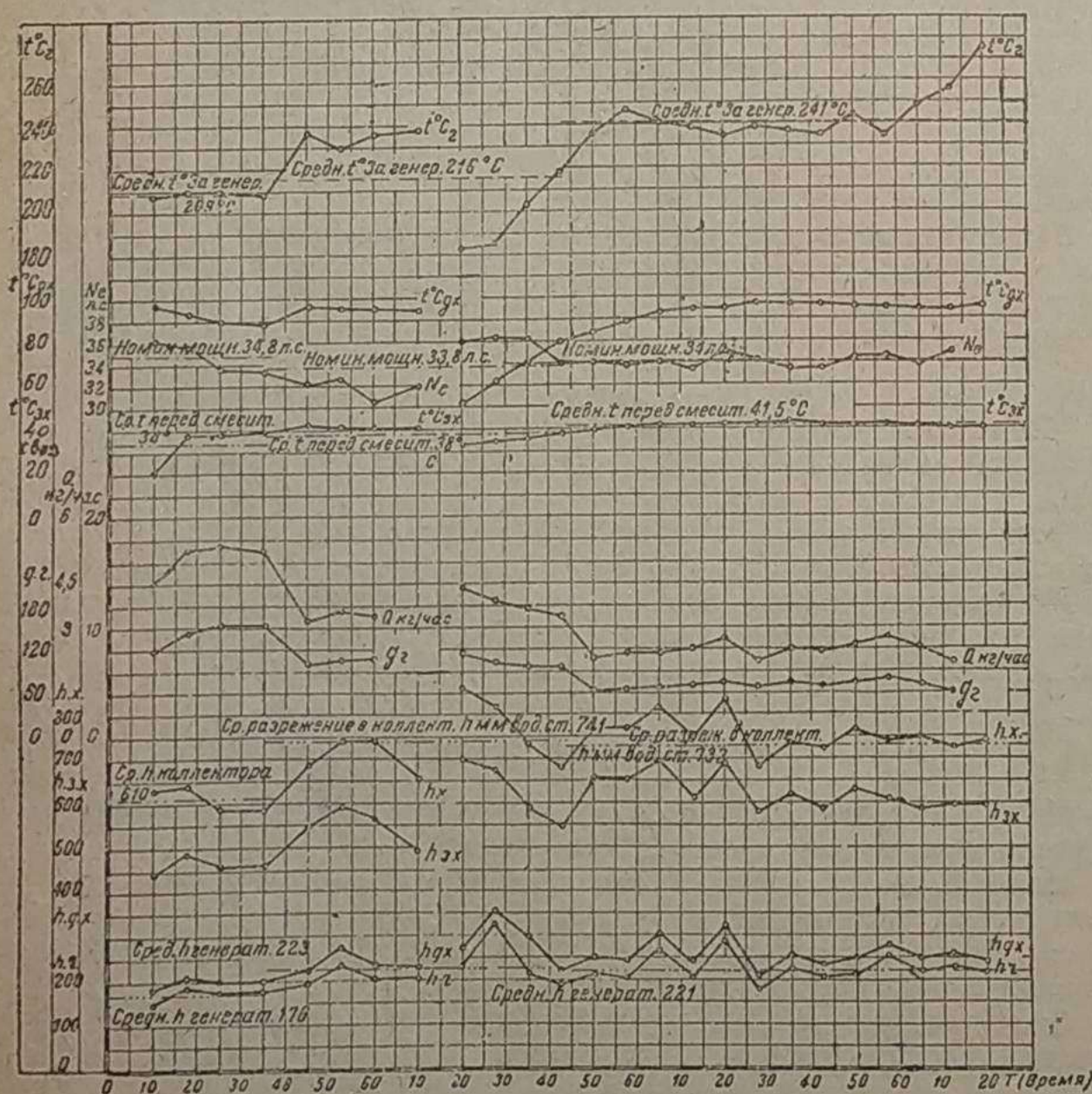


Рис. 2

Работа на генераторном газе с присадкой керосина

1. Результаты лабораторного испытания

Работа производилась при открытии топливного жиклера карбюратора на 0,25; 0,50; 0,75; 1,0; 1,25; 1,50; 1,75; 2,0 оборота, причем было установлено, что при открытии жиклера менее 1 оборота прироста мощности не наблюдалось. Без регулятора мощность не повышается до открытия топливного жиклера — 0,75 оборота.

В табл. 3 приведены результаты, полученные при допустимых открытиях топливного жиклера 1,0; 1,25 и 1,50 оборота. Основные показатели отражены на рис. 2.

Таблица 3

Показатели	Открытие топливного жиклера		
	1,0 оборот	1,25 оборота	1,50 оборота
Номинальная мощность двигателя	30,5 — 34	33,8 — 32	34,3 — 32,0
Влажность торфа в %	23,18 — 20,1	20,12 — 23,18	20,12 — 23,18
Зольность торфа в %	6,1 — 8,23	8,23 — 6,1	8,23 — 6,1
Часовой расход торфа в кг	21,3 — 23,8	23,3 — 22,7	23,3 — 22,7
Расход торфа на 1 л. с. в час в кг	0,7 — 0,69	0,68 — 0,7	0,67 — 0,7
Часовой расход керосина (при- садка) в кг	2,37	3,82 — 3,24	4,95 — 5,64
Удельн. расход керосина в г/л.с.ч.	78 — 70	113 — 102	143 — 173
Температура при выходе из газо- генератора в ° С	206 — 241	216 — 245	209 — 235
Температура газа перед смеси- телем	38 — 41,5	38 — 42	34 — 41
Разрежение за газогенератором в мм вод. ст.	247 — 221	223 — 54	171 — 152
Разрежение в коллекторе в мм вод. ст.	1107 — 732	741 — 1033	610 — 1189

Наивыгоднейшим положением топливного жиклера необходимо считать при 1,25 оборота как по мощности двигателя, так и по удельному расходу керосина при опережении зажигания 40—42°.

Номинальная мощность с присадкой керосина достигает 34,3 л. с., т. е. мощности трактора, работающего на одном керосине.

Поддача генераторного газа с присадкой керосина происходит без изменения регулировок, т. е. как при работе на торфяном газе.

Следует отметить, что при хорошей газификации газогенераторного газа расход жидкого топлива — керосина — значительно уменьшается при снижении мощности двигателя.

2. Результаты полевого испытания

Испытание с присадкой керосина проводилось на поле с овсяной стерней. Почва супесчаная, влажностью 16,95%.

На 1-й передаче

Присадка керосина к основному компоненту — генераторному газу — значительно повышает мощность трактора на крюке.

Изменение мощности и тягового усилия в зависимости от глубины пахоты, выведенное из средних показателей динамометра, приведено в табл. 4.

Таблица 4

Заглубле- ние в см	Мощность на крюке в л. с.	Тяговое уси- лие на крюке в кг
14,00	8,07	504
18,36	9,62	848
19,66	13,8	966
21,98	13,7	1128
22,74	14,8	1280
24,00	13,5	1344

Максимальная мощность на крюке 15,3 л. с., что соответствует тяговому усилию на крюке 1160 кг.

Без присадки максимальная мощность равна 9,6 л. с., а с присадкой составляет 15,3 л. с., т. е. больше на 5,7 л. с. или на 59,3%. Запас тяговой мощности больше на 34%.

Тяговое же усилие при максимальной мощности на крюке 1160 кг. При пахоте на глубину 18 см сопротивление 4-корпусного плуга равно 806 кг. На 1-й передаче с присадкой керосина трактор с 3-корпусным плугом работает с большой недогрузкой.

Максимальный часовой расход горючего 4,3 кг, удельный вес керосина 270 г, расход торфа не определялся.

На 2-й передаче

Изменение мощности и тягового усилия на 2-й передаче с присадкой керосина, в соответствии с заглублением пахоты 3-корпусным плугом, приведено в табл. 5.

Таблица 5

Глубина в см	Мощность на крюке в л. с.	Тяговое уси- лие на крюке в кг
15,34	10,38	552
15,67	11,23	572
17,74	12,65	684
18,75	13,50	756
20,52	14,70	848
19,93	14,57	840
21,50	14,86	936
21,00	15,10	928
22,00	14,67	996
22,00	15,35	952

Мощность газогенераторного трактора, по сравнению с керосиновым, составляет 84,7%, по тяговым усилиям 83%. При вычислении мощность на крюке обыкновенного трактора (17,8 л. с.) была принята за 100%.

Кривые часового расхода горючего

Как правило, максимальный часовой расход совпадает с максимальной мощностью. Часовой расход горючего, как и на 1-й передаче, несколько повышенный и составляет при максимальной мощности 5,1 кг или на 50% ниже, чем у керосинового трактора.

Максимальный часовой расход горючего в диапазоне нормальных нагрузок, когда работа двигателя устойчива (при пахоте на 18,76 см), составляет 4,8 кг. Удельный расход является производной от мощности и часового расхода.

Минимальный удельный расход керосина, как правило, не совпадает с максимальной мощностью. Минимальный удельный расход керосина равен 215 г или в 2,08 раза меньше, чем в обыкновенном керосиновом тракторе. Наивыгодный расход составляет 235—275 г, что соответствует мощности на крюке 14,1—13,1 л. с. Удельный же расход при максимальной мощности равен 220 г.

Общие данные

1. Продолжительность пуска двигателя на бензине (средняя) 3 мин.
2. Продолжительность розжига газогенератора (с момента поджога факела до перевода двигателя на газ) 10—12 мин.
3. То же с горячим двигателем 3—4 мин.
4. Продолжительность нагрева двигателя (до температуры воды в радиаторе 90—92° С) — 30 мин.
5. Продолжительность загрузки бункера газогенератора торфом: а) одним человеком — 5 мин., б) двумя — 2—3 мин.
6. Расход бензина на запуск двигателя и розжиг газогенератора: а) холодный двигатель и газогенератор — 900 г, б) горячий двигатель и газогенератор — 230 г.

Примечание. При остановке до 15 мин. двигатель заводится на газе при небольшой заливке бензина в заливные краники.

7. Аппаратура газогенераторной установки в период испытаний чистилась ежедневно. На очистку всей аппаратуры требовалось в среднем 3 чел.-часа.

8. Запаса торфа (разного) в бункере газогенератора достаточно: а) при максимальной нагрузке, при работе на чистом генераторном газе на 1 час 20 мин.— 1 час 30 мин.; б) с присадкой керосина — до 2 час.

Бункер вмещает от 45 до 50 кг разного торфа, в зависимости от влажности и степени разложения.

9. Периодической очистки топливника газогенератора при данной конструкции колосниковой решетки и шуровочного механизма не требуется. Газогенератор без очистки топливника проработал свыше 70 час., и увеличения разрежения в системе не наблюдалось.

10. Промывка сетки заливочного отверстия, промывка картера керосином (шприцем через смотровые лючки) и смена масла в

картере необходимы через 50 час. работы двигателя. Спуск масла (до среднего краника) и подливка масла до верхнего краника необходимы через каждые 8—10 час. работы двигателя.

Общие выводы

На основании полученных результатов можно считать:

1. Конструкция газогенераторного трактора ИТ-2, работающего на торфяном топливе, удачна, вполне пригодна по своей мощности на газогенераторном газе как для стационарной, так и для полевой работы.

2. Средняя номинальная мощность двигателя при работе на газогенераторном газе равна 26,3 л. с.

3. Тяговое усилие трактора на 2-й передаче равно 788 кг и достаточно для обеспечения работы трактора с 3-корпусным плугом. При перегрузках следует применять передачу с усилием 1000 кг.

4. Средний часовой расход торфа 28—31,7 кг/час, что составляет 1,1—1,2 кг/э. л. с. час.

5. Присадка керосина к основному компоненту — газогенераторному газу — восстанавливает полную мощность двигателя, т. е. номинальная мощность равняется 34 э. л. с.

6. Тяговое усилие на 2-й передаче с присадкой керосина значительно возрастает. Максимальное тяговое усилие равно 996 кг. Максимальная мощность на крюке равна 15,1 л. с. Данные, полученные по тяговым усилиям и мощности, позволяют утверждать, что на 2-й передаче с присадкой трактор с 3-корпусным плугом работает с недогрузкой. Есть полная возможность более рационально использовать трактор с 4-корпусным плугом.

Использование высшей 3-й скорости, как показали опыты, недопустимо, так как двигатель перегружается и глохнет.

7. Часовой расход керосина (присадка) 3,82—4,8 кг, что составляет 173—235 г/э. л. с. час или в 2 с лишним раза меньше, чем у керосинового трактора.

8. В период лабораторно-полевых испытаний в течение ~ 150 час. засмоления двигателя и аппаратуры не наблюдалось.

9. Зашлакования топливника газогенератора не наблюдалось.

10. Недостатком работы двигателя является периодическое падение мощности, обусловливаемое неравномерностью выделения газа при сгорании.

Предлагаемые конструктивные усовершенствования газогенераторной установки

1. Необходимо в дальнейшем снизить вес установки с 500 до 320—350 кг.

2. Упростить обслуживание газогенератора (загрузка, розжиг, чистка аппаратуры).

3. Желательно боковые ящики тонкой очистки объединить в один, что облегчит вес и упростит чистку.

4. Головку блока цилиндров для повышения степени сжатия до 7,5 необходимо делать в дальнейшем специальной отливкой, а не простругиванием, как это сделано в описанной конструкции. Это даст возможность отказаться от применения поршневых накладок.

5. Топливник газогенератора должен быть стальным цельнолитым, так как у сварного топливника через 150 час. работы образуются трещины по швам сварки.

6. Для получения более стабильной мощности двигателя при работе на генераторном газе необходимо в дальнейшем перейти на меньшие размеры кусков загружаемого торфа, максимум 40 × 50 мм. Это обеспечит более равномерное опускание торфа в топливник газогенератора.

7. Заменить трубчатый газовый охладитель охладителем пластинчатого типа, одновременно облегчив его вес, примерно, на 40—50 кг.

8. Необходимо сделать работу циклона более эффективной, так как значительная часть уносов приходится на последующие очистители, достигая, в среднем, 14% от общего количества уносов.

9. Необходимо компенсатор газогенератора делать более эластичным (за счет увеличения диаметра пластин), так как в процессе испытания были случаи его разрывов по швам.

10. Камеры тонкой очистки и влагоуловители желательно поднимать выше, чтобы избежать во время работы в борозде и при поворотах зацепления их ребордой переднего колеса трактора.

г. Минск

Таблица 3

Общая стоимость гаража

Наименование объекта	Первоначально запроектиро- ванный объем в м³	Окончательно принятый к осу- ществлению объем в м³
Гараж Ленгоснарпита	30 000	10 000
» № 2 (грузовой)	15 000	10 000
» № 4 (автобусный)	19 000	10 000
» № 2 (автобусный)	—	10 000
» № 5 (автобусный)	16 000	10 000

ние за счет уменьшения штата административно-конторского персонала, ликвидации отдельных широко развитых цехов питания и кооперирования их с другими предприятиями и ликвидации излишеств в помещениях культурно-бытового обслуживания.

Благоустройство

Стоимость благоустройства занимает в общей стоимости объекта, примерно, 10%. В Ленинграде она особенно высока вследствие заниженных по отметкам участков и необходимости их значительной подсыпки. Все же благоустройство участков можно уменьшить путем: а) отказа от подсыпки по всему участку (поднимать лишь подъездные пути и самые здания с устройством пандусов), б) отказа от полного замощения дворов (замощивать лишь подъездные пути и хозяйственные площадки), в) удешевления стоимости подсыпки и замощения за счет использования отходов соседних строек и механизации процессов земляных работ и мощения.

Котельные, насосные и трансформаторные установки

Стоимость котельных, трансформаторных и насосных установок можно значительно удешевить за счет кооперирования с соседними предприятиями или присоединения гаражей к районным ТЭЦ.

Стоимость сносов зданий и переселений жильцов

Эта статья расхода в некоторых случаях весьма значительна и происходит в основном из-за неудачного выбора участков.

Опыт показал, что при наличии умелого выбора участков можно значительно сократить эту статью расхода.

Как видно из табл. 2, самым дешевым гаражом в Ленинграде является автобусный гараж № 5. Здание самого гаража дешевле всех остальных объектов. Это в основном объясняется чрезвычайно скромными размерами производственной части гаража. Необходимо ли идти в дальнейшем по пути сокращения не-свойственных гаражу функций ремонтных предприятий?

Безусловно, необходимо.

Ремонтные зоны гаражей должны быть также кооперированы в районные станции ремонта.

Таким образом основным фактором удешевления гаражного строительства должно явиться кооперирование.

Яркой иллюстрацией того, что могло бы дать кооперирование гаражей в Ленинграде, является следующий пример.

В Ленинграде, в Московском районе, почти рядом на площади одного-двух кварталов построены 6 гаражей (грузовой № 2, автобусный № 5, гараж Ленгоснарпита, гараж завода «Скороход», гараж Горздравотдела, троллейбусный гараж).

Автор этой статьи еще в 1934 г. на страницах журнала «Мотор» указывал на недопустимость подобной концентрации транспортных хозяйств.

Казалось бы, что если уже пошли на такую концентрацию, то можно было бы в данном случае использовать все преимущества и возможности кооперирования.

Между тем, вследствие отсутствия единого центра, руководящего автотранспортом вообще и в частности гаражным строительством, не было произведено никакого кооперирования.

При каждом гараже построены: котельные, насосные, трансформаторные, столовые, красные уголки, библиотеки и пр.

Если бы все эти устройства своевременно были кооперированы, то, несомненно, за те же средства можно было бы построить по крайней мере еще один гараж.

В постановлении СНК СССР об улучшении проектного дела ясно указаны пути удешевления строительства: 1) отказ от излишков и резервов площадей, 2) компактность композиционных решений, 3) кооперирование.

В соответствии с этими установками, применяя методы скоростного строительства и достижения наших лучших стахановцев, коллектив специалистов-гаражников даст быстро растущему автомобильному транспорту нашей страны в III Сталинской пятилетке компактные, удобные и дешевые гаражи.

г. Ленинград

За экономию горючего на автотранспорте

Износы двигателей газогенераторных автомобилей ГАЗ и ЗИС

Орденосец инж. Ф. П. ФОМИН и инж. Д. М. СЕРГЕЕВ

Вследствие частого поступления с мест жалоб на повышенные износы кривошипно-шатунной группы двигателей газогенераторных автомобилей и больших требований на запасные части вопрос изучения и определения износов имеет большое значение в общей эксплуатации автомобилей.

В связи с этим кривошипно-шатунные группы двигателей газогенераторных автомобилей, участвовавших в большом газогенераторном пробеге в 1938 г., были подвергнуты микрометражу для установления величины износов. При этом для сравнительной оценки были также определены износы и бензиновых двигателей автомобилей, участвовавших в этом же пробеге.

Марки автомобилей, участвовавших в пробеге, двигатели которых микрометрировались, были следующие:

I. С древесными газогенераторными установками

- | | |
|-------------------------------|-------|
| 1. ГАЗ-АА НАТИ-Г-14 | 4 шт. |
| 2. ЗИС-21 | 4 » |
| 3. ЗИС ДГ-13 | 2 » |

II. С древесноугольными газогенераторными установками

- | | |
|-------------------------------|-------|
| 1. ГАЗ-АА НАТИ-Г-21 | 1 шт. |
| 2. ЗИС-5 НАТИ-Г-23 | 1 » |

III. Бензиновые машины

- | | |
|---------------------|-------|
| 1. ГАЗ-АА | 2 шт. |
| 2. М-1 | 1 » |

На все газогенераторные автомобили ЗИС и ГАЗ были установлены газовые двигатели, переделанные из стандартных двигателей ЗИС-5 и М-1, имевшие следующие изменения.

1. Головка блока установлена с увеличенной степенью сжатия — для ЗИС до 7 и для М-1 до 6,4.

2. Общий всасывающий и выхлопной коллектор в обоих случаях заменен отдельным коллектором для устранения подогрева смеси.

3. Нормальный карбюратор также в обоих случаях заменен смесителем с небольшим пусковым карбюратором Солекс-2.

4. Электрооборудование на двигателях ЗИС было установлено 12 V вместо 6 V, а батарейное зажигание заменено магнето. На двигателях ГАЗ электрооборудование было установлено стандартное.

Бензиновые автомобили ГАЗ-АА и легковой М-1 имели стандартные двигатели М-1.

По каждому двигателю были обмерены следующие детали: 1) цилиндры, 2) поршни, 3) поршневые канавки, 4) бобышки поршней, 5) поршневые кольца, 6) поршневые пальцы, 7) втулки верхних головок шатунов, 8) шатунные шейки, 9) коренные шейки.

Так как первоначальный обмер двигателей не производился, для определения абсолютных значений зазоров и износов начальные размеры деталей взяты по средним значениям, установленным из чертежей.

Учитывая то положение, что до пробега некоторые машины

имели неодинаковый километраж на обкатку и транспортировку к старту, для сравнения все полученные результаты износов приведены к 10 тыс. км пути.

I. Цилиндры

Обмер цилиндров всех двигателей производился по двум направлениям, параллельно и перпендикулярно оси двигателя.

Пояса обмера каждого цилиндра для двигателей ГАЗ были взяты от верха на 8—10—15—20—50—85—105—120 и 135 мм, а для цилиндров двигателей ЗИС — на 8—15—25—50—75—105—130 и 150 мм.

Полученные результаты износов цилиндров двигателей ГАЗ и ЗИС представлены в табл. 1 и 2, причем эти износы являются средними из всех цилиндров по каждому двигателю.

Таблица 1

Марка автомобиля	Пробе- гой №	№ двигателя	Направление обмера	Расстояние от верха цилиндра до обмеряемого пояса в мм									
				8	10	15	20	50	85	105	120	135	
ГАЗ-АА НАТИ-Г-21	9	59750	Параллельно оси двигателя	0,068	0,085	0,078	0,073	0,055	0,072	0,075	0,032	0,043	
			Перпендикулярно оси двигателя	0,072	0,039	0,031	0,056	0,042	0,032	0,043	0,037	0,009	
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	10	60014	Параллельно оси двигателя	0,084	0,079	0,071	0,062	0,054	0,057	0,064	0,068	0,043	
			Перпендикулярно оси двигателя	0,075	0,084	0,074	0,063	0,062	0,080	0,068	0,054	0,033	
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	11	60648	Параллельно оси двигателя	0,100	0,088	0,086	0,076	0,058	0,067	0,070	0,051	0,021	
			Перпендикулярно оси двигателя	0,076	0,072	0,059	0,047	0,044	0,064	0,042	0,025	0,008	
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	12	58950	Параллельно оси двигателя	0,058	0,049	0,041	0,041	0,036	0,055	0,051	0,047	0,025	
			Перпендикулярно оси двигателя	0,055	0,047	0,038	0,042	0,041	0,058	0,042	0,025	0,009	
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	13	56704	Параллельно оси двигателя	0,087	0,077	0,037	0,052	0,027	0,038	0,039	0,041	0,013	
			Перпендикулярно оси двигателя	0,076	0,060	0,050	0,038	0,034	0,048	0,035	0,023	0,013	
ГАЗ-АА бензиновая	16	59023	Параллельно оси двигателя	0,129	0,123	0,119	0,102	0,075	0,078	0,062	0,075	0,051	
			Перпендикулярно оси двигателя	0,115	0,110	0,102	0,081	0,074	0,086	0,072	0,050	0,028	
ГАЗ-АА бензиновая	17	59476	Параллельно оси двигателя	0,109	0,097	0,102	0,090	0,565	0,550	0,044	0,039	0,018	
			Перпендикулярно оси двигателя	0,090	0,058	0,073	0,065	0,039	0,047	0,026	0,016	0,004	

Таблица 2

Марка автомобиля	Пробего- вый №	№ двигателя	Направление обмера	Расстояние от верха цилиндра до обмеряемого пояса в мм							
				8	15	25	50	75	105	130	150
ЗИС-21	2	252948	Параллельно оси двигателя	0,193	0,176	0,141	0,110	0,109	0,086	0,036	0,022
			Перпендикулярно оси двигателя	0,137	0,145	0,120	0,101	0,099	0,090	0,036	0,016
ЗИС-21	3	254224	Параллельно оси двигателя	0,118	0,093	0,072	0,058	0,058	0,048	0,018	0,014
			Перпендикулярно оси двигателя	0,102	0,079	0,056	0,048	0,051	0,046	0,012	0,002
ЗИС-21	6	254437	Параллельно оси двигателя	0,120	0,105	0,089	0,035	0,062	0,053	0,026	0,014
			Перпендикулярно оси двигателя	0,089	0,076	0,063	0,054	0,059	0,058	0,023	0,009
ЗИС-21	7	254573	Параллельно оси двигателя	0,142	0,120	0,092	0,067	0,078	0,064	0,025	0,018
			Перпендикулярно оси двигателя	0,104	0,086	0,073	0,072	0,078	0,070	0,027	0,009
ЗИС-5 ДГ-13	4	242560	Параллельно оси двигателя	0,102	0,118	0,107	0,095	0,101	0,092	0,058	0,027
			Перпендикулярно оси двигателя	0,108	0,110	0,110	0,127	0,103	0,091	0,041	0,022
ЗИС-5 ДГ-13	5	242571	Параллельно оси двигателя	0,111	0,098	0,085	0,031	0,064	0,054	0,034	0,011
			Перпендикулярно оси двигателя	0,088	0,080	0,071	0,072	0,064	0,063	0,029	0,007
ЗИС-5 НАТИ-Г-23	8	254573	Параллельно оси двигателя	0,076	0,073	0,063	0,050	0,054	0,057	0,038	0,020
			Перпендикулярно оси двигателя	0,076	0,070	0,059	0,055	0,057	0,050	0,024	0,008

Таблица 3

Марка автомобиля	Пробего- вый №	№ двигателя	Расстояние от верха цилиндра до обмеряемого пояса в мм								
			8	10	15	20	50	85	105	120	135
ГАЗ-АА НАТИ-Г-21	9	59750	0,017	0,017	0,017	0,020	0,014	0,012	0,032	0,041	0,039
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	10	60041	0,008	0,016	0,011	0,010	0,014	0,015	0,10	0,016	0,010
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	11	60648	0,016	0,017	0,027	0,033	0,012	0,007	0,028	0,031	0,023
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	12	58950	0,001	0,003	0,006	0,011	0,013	0,004	0,007	0,019	0,019
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	13	56704	0,017	0,017	0,019	0,014	0,010	0,010	0,004	0,013	0,013
ГАЗ-АА бензиновая	16	59023	0,021	0,021	0,025	0,025	0,005	0,008	0,014	0,025	0,023
ГАЗ-АА бензиновая	17	59476	0,022	0,027	0,034	0,030	0,018	0,009	0,012	0,022	0,019
М-1	15	57810	0,029	0,033	0,035	0,033	0,007	0,011	0,018	0,023	0,019

Марка автомобиля	Пробе- говый №	№ двигателя	Пройдено км	Расстояние от верха цилиндра до обмеряемого пояса в мм							
				8	15	25	50	75	105	130	150
ЗИС-21	2	252948	Приведено к 10 тыс. км	0,027	0,032	0,024	0,014	0,015	0,016	0,011	0,012
ЗИС-21	3	254224	Приведено к 10 тыс. км	0,023	0,014	0,018	0,017	0,011	0,007	0,013	0,018
ЗИС-21	6	254437	Приведено к 10 тыс. км	0,030	0,028	0,023	0,014	0,009	0,016	0,010	0,012
ЗИС-21	7	254573	Приведено к 10 тыс. км	0,040	0,034	0,022	0,012	0,009	0,009	0,003	0,016
ЗИС-5 ДГ-13	4	212530	Приведено к 10 тыс. км	0,033	0,030	0,020	0,021	0,012	0,005	0,010	0,013
ЗИС-5 ДГ-13	5	242571	Приведено к 10 тыс. км	0,033	0,024	0,020	0,011	0,011	0,003	0,007	0,011
ЗИС-5 НАТИ-Г-23	8	254573	Приведено к 10 тыс. км	0,007	0,008	0,005	0,005	0,005	0,005	0,017	0,015

Таблица 5

Марка автомобиля	Пробе- говый №	№ двигателя	Расстояние от верха цилиндра до обмеряемого пояса в мм				
			50	85	105	120	150
ГАЗ-АА НАТИ-Г-21 . . .	9	59750	0,245	0,235	0,246	0,210	0,212
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14 . . .	10	60041	0,229	0,247	0,235	0,221	0,200
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14 . . .	11	60648	0,247	0,237	0,245	0,223	0,211
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14 . . .	12	58950	0,229	0,246	0,230	0,213	0,197
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14 . . .	13	56704	0,220	0,234	0,221	0,209	0,199
ГАЗ-АА бензиновая . . .	16	59023	0,248	0,260	0,246	0,224	0,202
ГАЗ-АА бензиновая . . .	17	59476	0,206	0,185	0,175	0,163	0,159
М-1	15	57810	0,189	0,195	0,184	0,174	0,167

Примечание. Указанные зазоры относятся к размеру поршня на расстоянии 60 мм от нижнего края юбки.

Таблица 6

Марка автомобиля	Пробе- говый №	№ двигателя	Расстояние от верха цилиндра до обмеряемого пояса в мм				
			50	75	105	130	150
ЗИС-21	2	252948	0,223	0,221	0,212	0,158	0,138
ЗИС-21	3	254224	0,177	0,180	0,175	0,141	0,131
ЗИС-21	6	254437	0,172	0,177	0,176	0,141	0,127
ЗИС-21	7	254573	0,199	0,205	0,197	0,154	0,136
ЗИС-5 ДГ-13	4	242560	0,259	0,235	0,223	0,173	0,154
ЗИС-5 ДГ-13	5	242571	0,221	0,213	0,212	0,178	0,156
ЗИС-5 НАТИ-Г-23	8	254573	0,165	0,168	0,161	0,135	0,119

Примечание. Указанные зазоры относятся к размеру поршня на расстоянии 85 мм от нижнего края юбки.

Из табл. 1 и 2 видно, что максимальный износ цилиндров соответствует верхнему положению поршневых колец в верхней мертвой точке, затем износ уменьшается (в поясе от 20 до 50 мм) и вновь несколько увеличивается в поясе нижнего положения колец.

Получившийся максимальный износ цилиндров верхней части является характерным для всех двигателей внутреннего сгорания. Максимальный износ в направлениях осей цилиндров у всех двигателей, за исключением одного двигателя ГАЗ на машине (пробе-
 24

Таблица 4

Овальность цилиндров, указывающая на неодинаковый износ по окружности их, приведена в табл. 3 и 4.

Средние значения зазоров между стенками цилиндров и поршней двигателей приведены в табл. 5 и 6.

Для наглядного сравнения предельные и средние значения износов цилиндров по каждой группе двигателей сведены в табл. 7.

Таблица 7

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Износ цилиндров в мм		Овальность цилиндров в мм предельные значения
		предельные значения	средние значения	
ГАЗ-АА НАТИ-Г-21	1	0,061—0,085	0,072	0,012—0,041
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	4	0,038—0,100	0,075	0,001—0,033
ГАЗ-АА	2	0,073—0,129	0,103	0,007—0,034
М-1	1	0,090—0,106	0,097	0,007—0,035
ЗИС-21	4	0,073—0,193	0,123	0,009—0,040
ЗИС-5 ДГ-13	2	0,080—0,111	0,102	0,005—0,033
ЗИС-5 НАТИ-Г-23	1	0,070—0,076	0,074	0,005—0,016

Примечание. Предельные и средние значения износов представлены в поясах максимальных износов (от 0 до 15 мм от верха). Предельные значения овальностей даны по всем поясам обмеров цилиндров.

II. Поршни

Наружный диаметр каждого поршня двигателей ГАЗ обмерялся по двум поясам.

1-й пояс отстоит на 10 мм от низа юбки, по двум направлениям — параллельно и перпендикулярно оси пальца.

2-й пояс отстоит на 60 мм от низа юбки, в одном направлении — перпендикулярно оси пальца.

Каждый поршень двигателей ЗИС обмерялся по трем поясам: 1-й и 2-й пояса отстоят соответственно на 10 и 30 мм от низа юбки, по двум направлениям — параллельно и перпендикулярно оси пальца.

3-й пояс отстоит на 85 мм от низа юбки, по одному направлению — перпендикулярно оси пальца.

Предельные средние значения износов по наружному диаметру поршней по каждой группе двигателей приведены в табл. 8.

Из полученных результатов видно, что наибольший износ по наружному диаметру поршней двигателей ГАЗ лежит в поясе, отстоящем на 60 мм от нижней части в направлении оси пальца, и находится в пределах от 0,080 до 0,127 мм.

Следует отметить, что отдельные поршни за время работы получили некоторую деформацию (что является характерным явлением для алюминиевых поршней), поэтому приведенные выше значения износов не следует рассматривать как абсолютные.

Износы поршней группы двигателей ЗИС сравнительно одинаковы у отдельных двигателей и лежат в пределах от 0,021 до 0,051 мм.

Таблица 8

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Пояс обмера от нижней части поршня в мм	Направление обмера			
			Параллельно оси пальца		Перпендикулярно оси пальца	
			предельные значения износа в мм	средние значения износа в мм	предельные значения износа в мм	средние значения износа в мм
ГАЗ-АА НАТИ-Г-21	1	10 60	0,053 —	0,053 —	0,057 0,127	0,057 0,127
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	4	10 60	0,040—0,076 —	0,064 —	0,041—0,072 0,091—0,127	0,061 0,110
М-1	1	10 60	0,041 —	0,041 —	0,045 0,080	0,045 0,080
ЗИС-21	4	10 30 85	0,019—0,039 0,023—0,041 —	0,023 0,031 —	0,000—0,012 0,000—0,018 0,023—0,039	0,004 0,007 0,034
ЗИС-5 ДГ-13	2	10 30 85	0,031 0,041—0,046 —	0,031 0,044 —	0,006—0,015 0,000—0,011 0,042—0,059	0,011 0,006 0,051
ЗИС-5 НАТИ-Г-23	1	10 30 85	0,016 0,017 —	0,016 0,017 —	0,000 0,000 0,021	0,000 0,000 0,021

III. Поршневые кольца и канавки

Каждое поршневое кольцо обмерялось по высоте и толщине (радиальный замер), причем кольца ГАЗ обмерялись в трех местах, расположенных через 120° по окружности, а

кольца ЗИС — в четырех местах, через 30°, 150°, 210° и 330° (по часовой стрелке от разреза кольца). Зазоры в замках каждого кольца были измерены в эталонной оправке, внутренний диаметр которой равен диаметру неизношенного цилиндра.

Поршневые канавки обмерялись только по высоте в четырех точках: в направлении оси пальца (спереди и сзади) и перпендикулярно оси пальца (справа и слева).

Величины износов по высоте канавок и поршневых колец по группам двигателей даны в табл. 9 и 10.

Таблица 9

Износ канавок поршней по высоте в мм		
Канавки поршней	Для двигателей ГАЗ	Для двигателей ЗИС
Первые	0,044—0,077	0,168—0,209
Вторые	0,024—0,055	0,007—0,083
Третьи	0,013—0,037	0,024—0,058
Четвертые	—	0,012—0,050

Таблица 10

Износ поршневых колец по высоте и зазоры в замках в мм				
Кольца поршней	Для двигателей ГАЗ		Для двигателей ЗИС	
	износ по высоте	зазор в замках	износ по высоте	зазор в замках
Первые	0,047—0,091	1,79—2,18	0,137—0,323	3,58—2,02
Вторые	0,028—0,034	1,49—1,77	0,009—0,098	2,87—1,40
Третьи	0,013—0,019	1,67—2,06	0,009—0,036	2,45—1,70
Четвертые	—	—	0,006—0,012	0,91—0,58

Из приведенных данных видно, что величины износов колец и канавок поршней сравнительно одинаковы как для группы

Таблица 11

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Износ поршневых пальцев в мм				Износ втулок головок шатунов в мм		Износ бобышек поршней в мм	
		В бобышках поршней		Во втулках шатунов		предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения
		предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения				
ГАЗ-АА НАТИ-Г-21	1	0,009	0,009	0,005	0,005	0,013	0,013	0,017	0,017
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	4	0,007—0,013	0,010	0,005—0,010	0,008	0,009—0,021	0,013	0,015—0,030	0,021
ГАЗ-АА бензиновая	2	0,009—0,017	0,013	0,008—0,015	0,012	0,011—0,047	0,029	0,013—0,050	0,032
М-1	1	0,005	0,005	0,003	0,006	0,009	0,009	0,012	0,012
ЗИС-21	4	0,020—0,032	0,023	—	—	—	—	0,034—0,067	0,046
ЗИС-5 ДГ-13	2	0,052—0,087	0,070	—	—	—	—	0,047—0,056	0,052
ЗИС-5 НАТИ-Г-23	1	0,030	0,030	—	—	—	—	0,040	0,040

Таблица 12

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Коренные шейки						Шатунные шейки					
		Износ в плоскости шек вала в мм		Износ перпендикулярно плоскости шек вала в мм		Овальность		Износ в плоскости шек вала в мм		Износ перпендикулярно плоскости шек вала в мм		Овальность	
		предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения	предельные значения	средние значения
ГАЗ-АА НАТИ-Г-21	1	0,024	0,024	0,025	0,025	0,005	0,005	0,023	0,026	0,008	0,008	0,017	0,017
ГАЗ-АА НАТИ-Г-14	4	0,012—0,036	0,021	0,009—0,033	0,017	0,001—0,003	0,004	0,012—0,035	0,023	0,001—0,013	0,006	0,014—0,028	0,021
ГАЗ-АА	2	0,016	0,016	0,008	0,008	0,005	0,005	0,027—0,035	0,031	0,010	0,010	0,019—0,025	0,022
М-1	1	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,022	0,022	0,016	0,016	0,006	0,006
ЗИС-21	4	0,028—0,058	0,042	0,023—0,055	0,041	0,009—0,015	0,012	0,019—0,035	0,027	0,008	0,008	0,004—0,035	0,016
ЗИС ДГ-13	2	0,098—0,127	0,113	0,096—0,119	0,108	0,027—0,031	0,029	0,031—0,196	0,178	0,123—0,136	0,146	0,028—0,029	0,029
ЗИС НАТИ-Г-23	1	0,054	0,054	0,047	0,047	0,021	0,021	0,103	0,103	0,074	0,074	0,032	0,032

двигателей ГАЗ, так и ЗИС. Однако по величине износы верхних колец и канавок для группы двигателей ЗИС превышают в 2,5-3 раза износы верхних колец и канавок поршней группы двигателей ГАЗ, износы же остальных колец и канавок поршней сравнительно невелики и имеют, примерно, одинаковые значения по двигателям ГАЗ и ЗИС.

IV. Поршневые пальцы, бобышки поршней и втулки головок шатунов

Поршневые пальцы двигателей ГАЗ обмерялись по четырем поясам и двум направлениям по максимальному и минимальному диаметру.

Пояса 1-й и 4-й соответствуют рабочему положению пальца в бобышках поршня, а 2-й и 3-й пояса соответствуют положению верхней втулки шатуна.

Поршневые пальцы двигателей ЗИС также обмерялись по 4 поясам, отстоящим от торцов на 10 и 20 мм, и по двум направлениям — параллельно и перпендикулярно оси шатуна.

Полученные предельные и средние значения износов по каждой группе двигателей даны в табл. 11.

Средние значения износов поршневых пальцев (плавающих) для группы двигателей ГАЗ в бобышках поршней и втулках шатунов незначительны и лежат в пределах от 0,005 до 0,013 мм.

Бобышки поршней и втулки шатунов двигателей ГАЗ также имеют сравнительно одинаковый износ, имеющий пределы от 0,009 до 0,032 мм, причем максимум расположен в плоскости, параллельной оси шатуна.

Поршневые пальцы и бобышки поршней двигателя ЗИС имеют пределы износа соответственно 0,026—0,070 и 0,040—0,052 мм.

V. Коленчатый вал

Обмер каждой коренной и шатунной шейки вала двигателей ГАЗ и ЗИС производился одинаково по двум поясам, отстоящим на 10 мм от края обработанной поверхности, и по двум направлениям — параллельно и перпендикулярно плоскости щек вала. Предельные средние результаты износов и овальностей коренных и шатунных шеек вала по каждому двигателю приведены в табл. 12.

Максимальный износ шеек коленчатого вала коренных и шатунных подшипников для всех двигателей ГАЗ и ЗИС лежит в плоскости параллельно щек вала.

Величины этих износов для каждой группы двигателей (в миллиметрах) даны в табл. 13.

Таблица 13

Группа двигателей	Коренные шейки		Шатунные шейки	
	износ	овальность	износ	овальность
ГАЗ	0,006—0,024	0,003—0,005	0,022—0,031	0,006—0,022
ЗИС	0,042—0,113	0,012—0,029	0,026—0,105 0,178 *	0,016—0,032

* Износ шатунных шеек, равный 0,178 мм, относится к двигателям ЗИС с установками ДГ-13. Такой большой износ шатунных шеек получился вследствие того, что шатунные подшипники этих машин (пробеговые № 4 и 5) подтягивались в течение пробега соответственно 1 и 2 раза.

Выводы

На основании приведенного материала по износу двигателей можно сделать следующее заключение.

1. Износы основных деталей двигателей ГАЗ, работающих на бензине (стандартные) и на генераторном газе (газовые), примерно, одинаковы, а по цилиндрам у газовых двигателей даже несколько ниже, чем у бензиновых.

2. Износы по всем деталям двигателей группы ЗИС имеют гораздо большие величины, чем у двигателей группы ГАЗ. Это можно объяснить в известной степени отсутствием воздухоочистителей на двигателях ЗИС и недостаточной обкаткой их перед пробегом.

3. Все двигатели, прошедшие микрометраж, оказались пригодными для дальнейшей работы после выполнения следующего ремонта: 1) удаления нагара, 2) притирки клапанов, 3) смены более изношенных верхних поршневых колец двигателей ЗИС, 4) подтяжки по мере надобности шатунных и коренных подшипников.

Таким образом, если в условиях эксплуатации и имеет место чрезвычайно большой износ поршневой группы двигателей автомобилей с вышеуказанными газогенераторными установками, то это явление следует объяснить неправильной эксплуатацией:

- 1) неправильной обкаткой нового автомобиля,
- 2) применением топлива, не соответствующего техническим условиям,
- 3) применением недоброкачественного моторного масла,
- 4) ездой с присадкой бензина,
- 5) несвоевременной очисткой элементов газогенераторной установки.

Газогенераторный автомобиль ГАЗ-42

Военинженер 2-го ранга Л. Ф. РУДАКОВ

Газогенераторный автомобиль ГАЗ-42 со смонтированной на нем установкой НАТИ-Г14 создан на базе максимального использования шасси бензинового автомобиля ГАЗ-АА.

При переводе бензинового автомобиля ГАЗ-АА на работу на генераторном газе в конструкцию последнего внесены следующие изменения.

1. Стандартный двигатель ГАЗ заменен двигателем легкового автомобиля М-1, обладающим по сравнению с первым большей мощностью.

2. Для компенсации потери мощности степень сжатия двигателя М-1 повышена с 4,6 до 6,5. Это достигнуто благодаря постановке новой головки двигателя с уменьшенной камерой горения. Шатунно-кривошипная группа оставлена без изменений.

3. Всасывающий коллектор отливается по новой модели, включающей возможность подогрева рабочей смеси от теплоты отработанных газов. Для возможности розжига газогенератора двигателем в случае порчи вентилятора или разрядки аккумулятора М-1 снабжен карбюратором типа Солекс-2.

4. Максимальная мощность двигателя на газе составляет 34 л. с. при 2700 об/мин. Благодаря уменьшению мощности двигателя и увеличению веса автомобиля за счет смонтированной на нем газогенераторной установки тяговые качества газогенераторного автомобиля по сравнению с бензиновым получаются ниже. Для улучшения тяговых качеств на автомобиле ГАЗ-42 главная передача ставится с передаточным числом 7,5:1,0 против 6,6 в бензиновом автомобиле ГАЗ-АА.

5. Благодаря наличию электромотора, приводящего во вращение вентилятор для розжига газогенератора и являющегося дополнительным потребителем электроэнергии, на автомобиле ставится аккумулятор большей емкости — 112 Ач; электрооборудование автомобиля оставлено 6-вольтовое, зажигание батарейное. Свечи стандартные — 18 мм.

6. Так как позади кабины размещены газогенератор, вертикальный очиститель и ящик для хранения запасного топлива, платформа в передней части укорочена. Полезная площадь ее по сравнению с бензиновым автомобилем уменьшилась на 25%. Запасное колесо вынесено на переднее левое крыло.

Таковы, в основном, изменения, внесенные в конструкцию бензинового автомобиля ГАЗ-АА при переводе его на работу на генераторном газе.

Составные части газогенераторной установки НАТИ-Г14

На рис. 1 представлена общая схема газогенераторной установки НАТИ-Г14. Установка спроектирована коллективом инженеров Научно-исследовательского автотракторного института (НАТИ) и изготавливается автозаводом им. Молотова и московским заводом «Комега».

Газогенераторная установка состоит из следующих агрегатов:

1) газогенератора, работающего на древесных чурках по опрокинутому процессу, с полным подогревом бункера и отбором газа в верхней его части (газогенератор расположен с левой стороны за кабиной);

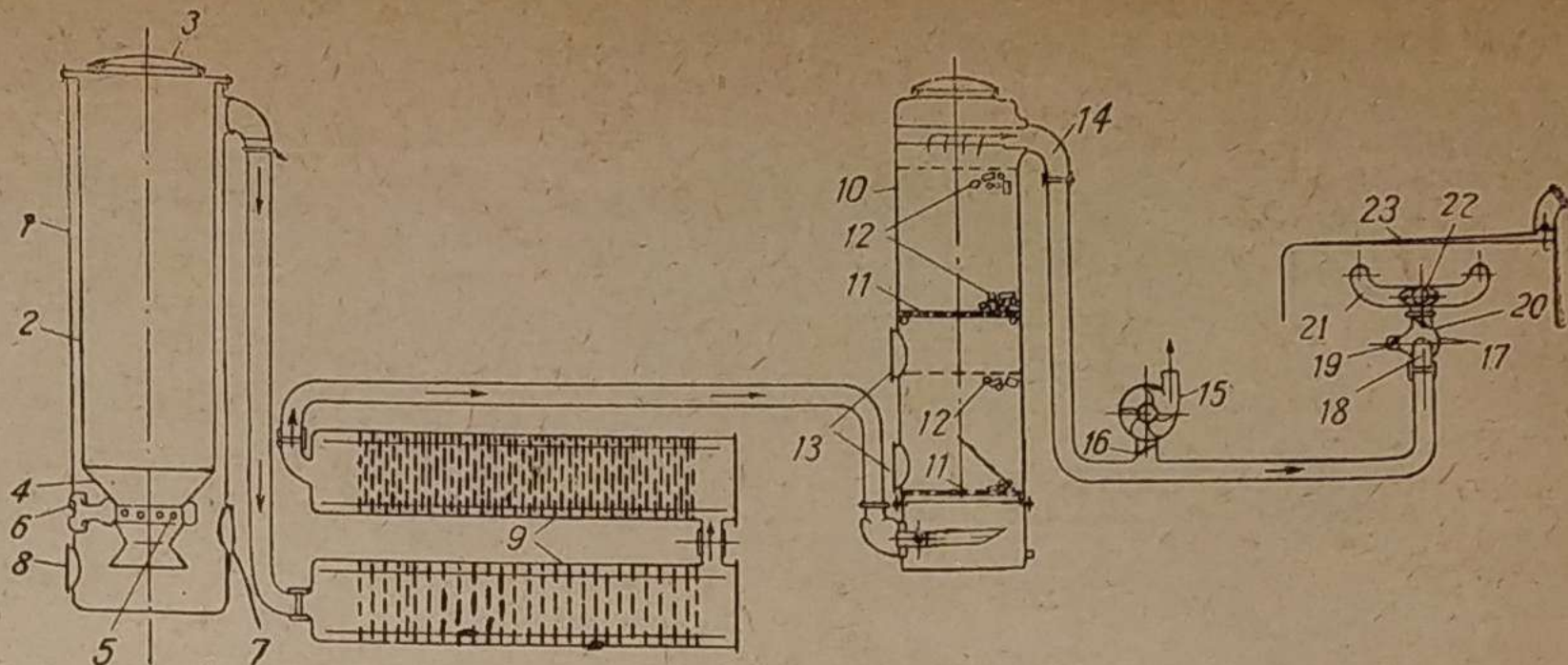
2) батареи горизонтальных охладителей-очистителей, состоящей из двух прямоугольных ящиков, последовательно соединенных между собой, со вставленными в них пластинами с отверстиями (охладители-очистители монтируются под платформой между лонжеронами рамы);

3) тонкого очистителя, расположенного с правой стороны за кабиной, заполненного в два слоя кольцами Рашига и служащего для тонкой очистки газа;

4) вентилятора (для розжига газогенератора с приводом от электромотора), расположенного над правым крылом у подножки автомобиля;

5) смесителя генераторного газа с воздухом (эжекторного)

Рис. 1. Схема газогенераторной установки НАТИ-Г14. 1—корпус газогенератора, 2—бункер, 3—крышка загрузочного люка, 4—камера горения, 5—фурмы, 6—клапан воздушного люка, 7—люк для загрузки восстановительной зоны углем, 8—люк зольникового, 9—охлаждатели-очистители, 10—тонкий очиститель, 11—сетка, 12—кольца Рашига, 13—люки для загрузки и выгрузки колец, 14—патрубок выхода газа из тонкого очистителя, 15—вентилятор, 16—воздушная заслонка смесителя, 17—смеситель газа с воздухом, 18—сопло для выхода газа, 19—воздушная заслонка смесителя, 20—запасная заслонка смесителя, 21—всасывающий коллектор, 22—фланец крепления карбюратора, 23—двигатель.



типа, с центральным подводом газа), присоединенного к фланцу всасывающего коллектора двигателя;

6) системы трубопроводов, соединяющих отдельные агрегаты газогенераторной установки;

7) железного ящика (емкостью 60 кг) для хранения запасного топлива находящегося позади кабины, между газогенератором и тонким очистителем.

Основные данные о газогенераторной установке

1. Род топлива — древесные чурки
2. Процесс газификации — опрокинутый
3. Способ розжига газогенератора — вентилятором или двигателем при работе на бензине
4. Расположение газогенератора на автомобиле и способ крепления — с левой стороны за кабиной — на швеллерах
5. Форма бункера — цилиндрическая
6. Высота бункера в мм — 1000
7. Диаметр бункера в мм — 400 (внутр.)
8. Диаметр загруз. люка в мм — 296
9. Диаметр люков зольникового и восстановит. зоны в мм — 166
10. Подогрев бункера — имеется, отбор газа — верхний
11. Имеется ли предохранительная (от коррозии) рубашка в бункере — внутренняя поверхность бункера покрыта электролитическим путем слоем красной меди
12. Камера горения — цельнолитая из малоуглеродистой стали, алитирована
13. Система подвода воздуха в камеру горения — периферийная — фурменная, фурм 10 шт. диаметром 8 мм
14. Диаметр зоны горения в мм — 200
15. Диаметр горловины камеры горения в мм — 120
16. Высота активной зоны в мм — 174
17. Расстояние от фурм до дна зольника в мм — 320
18. Крепление камеры горения к бункеру — сваркой
19. Запас хода автомобиля на одной загрузке газогенератора в км — 70
20. Колосниковая решетка — нет
21. Тип охладителя и грубого очистителя — поверхностный с помощью перфорированных пластин
22. Тип тонкого очистителя — вертикальный цилиндр с двумя слоями колец Рашига
23. Расположение охладителей-очистителей — под платформой, вдоль рамы
24. Расположение тонкого очистителя — с правой стороны, за кабиной
25. Размер в мм:
 - а) охладителей-очистителей — $136 \times 256 \times 1420$
 - б) тонкого очистителя — 400×1660
26. Тип смесителя — эжекционный с центральным подводом газа
27. Тип вентилятора для розжига газогенератора — центробежный с электромотором на 6 В, мощностью 110—120 W при 3500—4000 об/мин.¹
28. Расположение вентилятора — с правой стороны, на крыле у подножки автомобиля

¹ Из общего выпуска автомобилей ГАЗ-42 в 1939 г. — 10 000 шт. первые 500 автомобилей оборудуются электромотором напряжением 12 В, мощностью 200 W.

Технология образования газа

Остановимся на рассмотрении процесса газообразования в газогенераторе НАТИ-Г14. При первоначальном запуске газогенератора нижняя часть его через два боковых люка 7 и 8 и через верхний загрузочный люк 3 (рис. 1) заполняется древесным углем на 150—200 мм выше фурменных отверстий. Затем через загрузочный люк 3 бункер 2 заполняется доверху древесными чурками размером $40 \times 50 \times 60$ мм и влажностью не выше 18% абс. В качестве топлива желательно употреблять твердые породы дерева: дуб, береза, бук, клен и т. п., как обладающие большей теплотворной способностью и меньшим содержанием смолистых веществ.

Процесс горения топлива происходит в камере горения 4. Воздух в камеру горения поступает снаружи через воздушный клапан 6 и, затем, через фурмы 5.

Газ, пройдя через слой раскаленного древесного угля, поднимается вверх между бункером 2 и корпусом газогенератора 1, поступая в коллектор отбора газа, размещенный в верхней части корпуса газогенератора.

Генераторный газ состоит из смеси горючих и негорючих газов. В табл. 1 дан примерный состав генераторного газа, получаемого в дровяном газогенераторе автомобильного типа.

Таблица 1

Наименование газов	Химический состав	Количество по объему в %	Примечание
Оксид углерода (угарный газ)	CO	21	Горючий газ
Водород	H ₂	16	» »
Метан (болотный газ)	CH ₄	1	» »
Углекислый газ	CO ₂	9	Негорючий газ
Азот	N ₂	53	» »

Преимущество опрокинутого процесса перед прямым заключается в том, что при опрокинутом процессе в восстановительной зоне происходит не только газификация, но и процесс разложения продуктов сухой перегонки, главным образом, смолистых фракций. Вследствие этого в газогенераторах с опрокинутым процессом генераторный газ содержит незначительное количество смолистых веществ, практически не влияющих на работу установки и двигателя. Конструкция газогенератора, работающего по опрокинутому процессу, по сравнению с прямым процессом, значительно проще. Загрузка топлива в газогенератор может производиться во время движения автомобиля без нарушения процесса газификации.

Охлаждение и очистка газа

В газогенераторе НАТИ-Г14 при верхнем отборе газ частично охлаждается уже в самом газогенераторе за счет потери тепла, идущего на подогрев чурок, находящихся в бункере, а также вследствие теплопередачи через корпус газогенератора в окружающую среду. Дальнейшее охлаждение газа происходит в батарее горизонтальных очистителей-охладителей 9, в тонком очистителе 10, а также в трубопроводах по пути движения газа.

Верхний отбор газа способствует также освобождению его от крупных частиц угольной пыли и золы до выхода из газогенераторов.

Для грубой очистки и охлаждения газ подводится к батарее горизонтальных охладителей-очистителей 9, состоящей из двух прямоугольных ящиков, последовательно соединенных между собой. В ящики вставлены пластины с отверстиями. Пластины

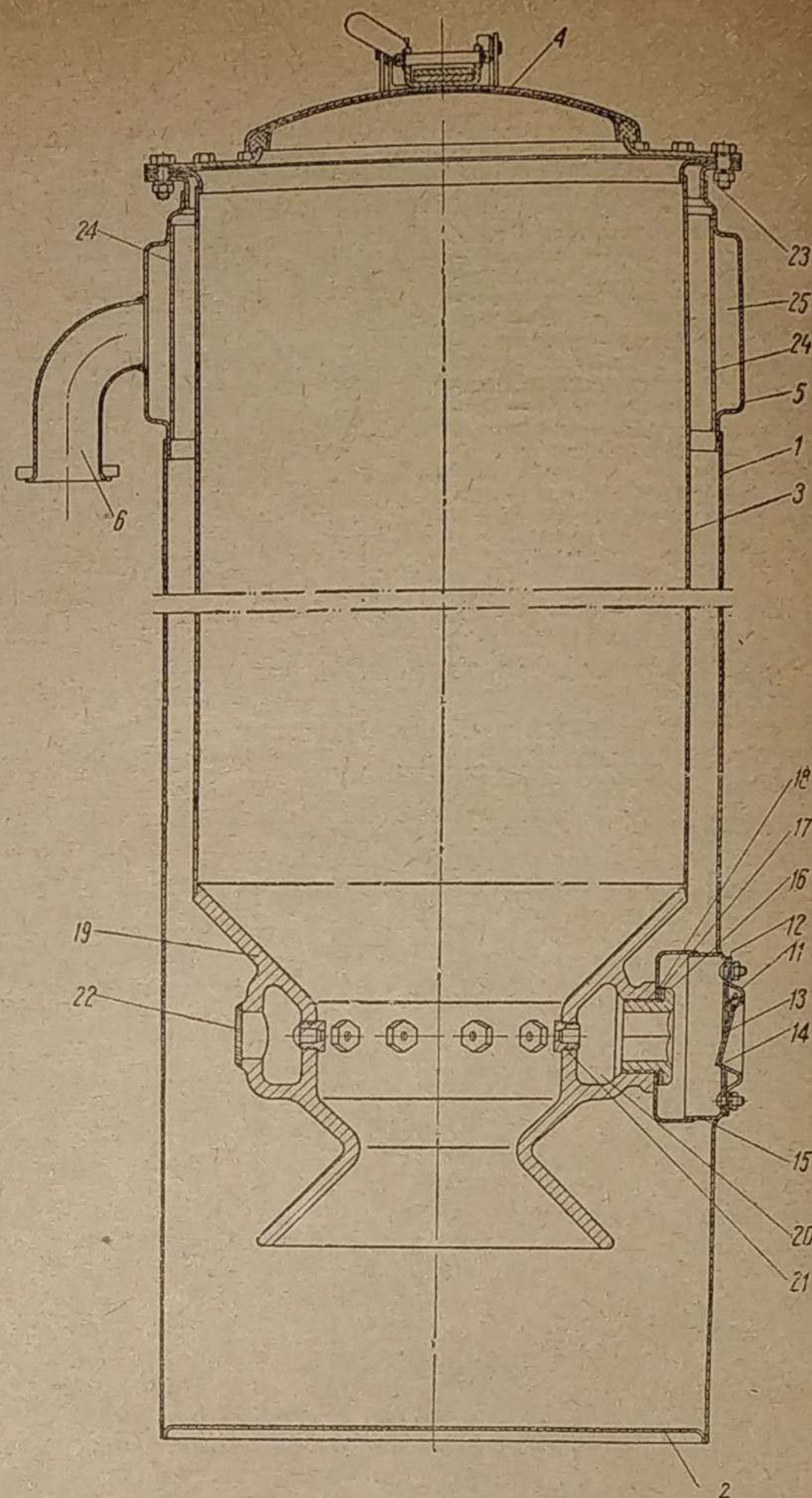
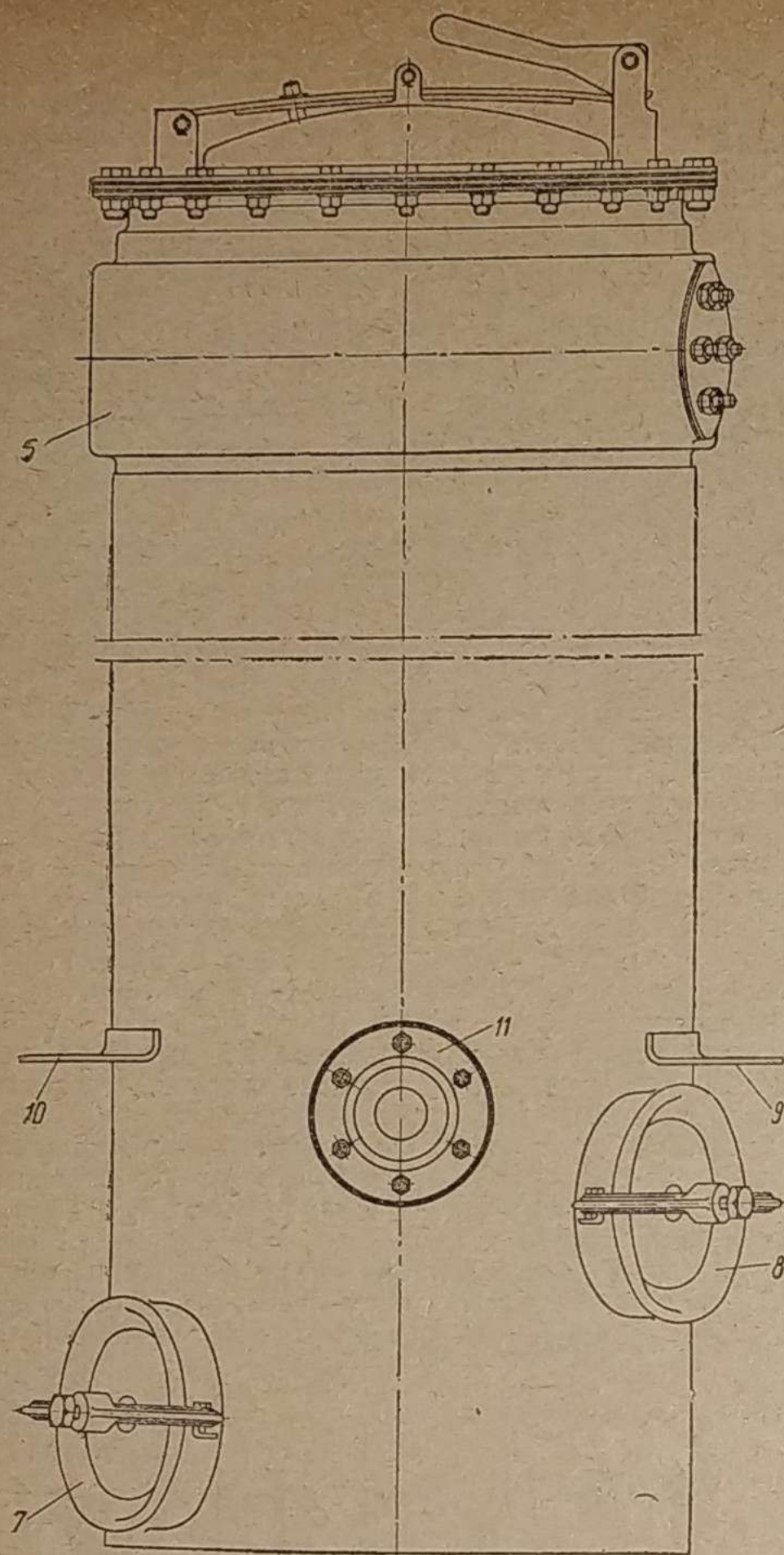


Рис. 2. Газогенератор НАТИ-Г14, вертикальный разрез. 1 — корпус газогенератора, 2 — днище, 3 — бункер, 4 — крышка загрузочного люка, 5 — коллектор выхода газа, 6 — патрубок выхода газа, 7 — люк зольниковый, 8 — люк для заполнения восстановительной зоны углем, 9 и 10 — опорные лапы крепления газогенератора, 11 — корпус воздушного люка, 12 — асбестовая прокладка, 13 — воздушный клапан, 14 — седло клапана, 15 — коробка подвода воздуха, 16 — футорка, 17 — шайба футорки, 18 — асбестово-латунная прокладка, 19 — камера горения, 20 — кольцеобразное пространство камеры горения, 21 — фурмы, 22 — заглушки, 23 — фланец корпуса газогенератора, 24 — сегменты, 25 — кольцеобразное пространство коллектора выхода газа

смонтированы на четырех стержнях и отделены друг от друга распорными трубками. Количество пластин, а также диаметр отверстий в них в разных охладителях-очистителях не одинаковы. В первом охладителе ставится меньшее количество пластин, чем во втором. В табл. 2 дано количество пластин в охладителях, количество отверстий в пластинах и их диаметр (нумерация охладителей считается по порядку прохождения в них газа).

Таблица 2

Охладители	Количество пластин	Расстояние между пластинами в мм	Количество отверстий в пластине	Диаметр отверстий в мм
1-й	50	23	62	15
2-й	109	10	140	10,5

Монтаж батарей пластин производится таким образом, что отверстия каждой последующей пластины не совпадают с отверстиями предыдущей.

Газ последовательно проходит обе секции батарей. Охлаждение газа происходит путем передачи тепла стенкам охладителей-очистителей и, затем, окружающему воздуху. При прохождении газа через грубые очистители на пластинах задерживаются частицы сажи, золы и других уносов из восстановительной зоны газогенератора.

Вследствие соприкосновения газа с холодными стенками, содержащиеся в нем водяные пары конденсируются и в виде

капель оседают на пластины и внутреннюю поверхность охладителей-очистителей.

После грубой очистки газ поступает в тонкий очиститель 10, в котором и происходит окончательная очистка его от всех посторонних примесей.

Тонкий очиститель представляет собой вертикально расположенный цилиндр, в котором в два слоя насыпаны кольца Рашига 12 (небольшие железные цилиндрики). Число колец Рашига составляет около 25 000 шт. Насыпанные в беспорядке, они создают большую поверхность, обеспечивающую хорошую очистку газа.

Газ под влиянием разрежения, создаваемого работающим двигателем, из батарей горизонтальных охладителей-очистителей 9 поступает в нижнюю часть тонкого очистителя 10. Затем газ поднимается вверх, последовательно проходя оба слоя колец Рашига 12. При прохождении газа через кольца Рашига на них остаются все примеси, от которых газ не был очищен в процессе предварительной грубой очистки. Одновременно с очисткой газ продолжает охлаждаться. Водяные пары, соприкасаясь с большой охлаждающей поверхностью колец Рашига, конденсируются и в виде капель стекают вниз, в поддон очистителя. Образующаяся в очистителе влага, стекая вниз, производит промывку колец Рашига от осевших на них сажи, золы и других уносов.

В нижней части тонкого очистителя имеется спускное отверстие, через которое при резком сбрасывании газа, а также при неработающем двигателе, избыток конденсата автоматически стекает до уровня этого отверстия.

Газогенератор является основной частью газогенераторной установки. В нем происходит процесс превращения древесного топлива в горючие газы. На рис. 2 представлен газогенератор НАТИ-Г14 в сборе, который состоит из следующих основных частей: корпуса газогенератора 1, бункера 3, крышки загрузочного люка 4, камеры горения 19, коробки подвода воздуха 15, воздушного люка 11, люков 7 и 8, коллектора выхода газа 5, опорных лап 9 и 10 крепления газогенератора на шасси автомобиля и ряда других деталей.

Корпус газогенератора изготовлен из листовой стали толщиной 1,8 мм. К верхней части корпуса 1 приварен коллектор выхода газа 5, который в верхней части заканчивается фланцем 23, отштампованным из листовой стали толщиной 3 мм и приваренным к коллектору выхода газа. Фланец 23 корпуса газогенератора стягивается с фланцем бункера и загрузочного люка 24 болтами диаметром 10 мм.

Между фланцами кладутся прокладки, вырезанные из листового асбеста. При сборке газогенератора необходимо обращать внимание на равномерную и достаточную затяжку болтов. В противном случае воздух между фланцами начнет поступать в газогенератор, что поведет к нарушению процесса газификации топлива.

Днище газогенератора 2 изготавливается из листовой стали толщиной 2 мм и соединяется с корпусом при помощи сварки.

В нижней части корпуса имеются два люка 7 и 8: первый для чистки восстановительной зоны — зольниковый люк, а второй — для заполнения ее древесным углем. После заполнения восстановительной зоны древесным углем люки 7 и 8 герметически закрываются. Последнее достигается тем, что между опорной кромкой горловины 1 (рис. 3) и крышкой 2 люка закладывается асбестовый шнур 3. Для лучшего уплотнения асбестовый шнур смазывается графитовой пастой. Крышка 2 плотно прижимается к горловине путем ввертывания болта 4 в скобу 5. Скоба своими лапами входит в два упора 6, приваренных к горловине люка. Для предохранения от выпадения раскаленного угля восстановительной зоны в горловину зольникового люка ставится стальная решетка 7. Устройство люка для загрузки угля такое же, как и зольникового люка, за исключением того, что в зольниковом люке имеется одна дополнительная деталь — решетка.

Во время работы необходимо следить за тем, чтобы крышки плотно прилегали к горловинам люков, так как отсутствие необходимой герметичности приведет к тому, что атмосферный воздух будет просачиваться через неплотности в нижнюю часть газогенератора. В результате этого часть газа будет сгорать в самом газогенераторе за счет кислорода поступившего воздуха. Гореть будет также и древесный уголь восстановительной зоны. Признаком подсоса воздуха через люки является сильный нагрев нижней части газогенератора, особенно около самых люков. При наличии подсоса воздуха качество генераторного газа ухудшается, так как к нему примешиваются продукты горения газа, и двигатель постепенно уменьшает мощность.

Устройство воздушного люка газогенератора видно из рис. 4. Под влиянием разрежения в камере горения атмосферный воздух поступает в нее через воздушный люк, отжимая клапан внутри воздушной коробки. При остановке двигателя единственным местом, где газ может выйти из газогенератора, является отверстие воздушного люка. Но этому препятствует клапан 2, который, прижимаясь к седлу 5, закрывает отверстие.

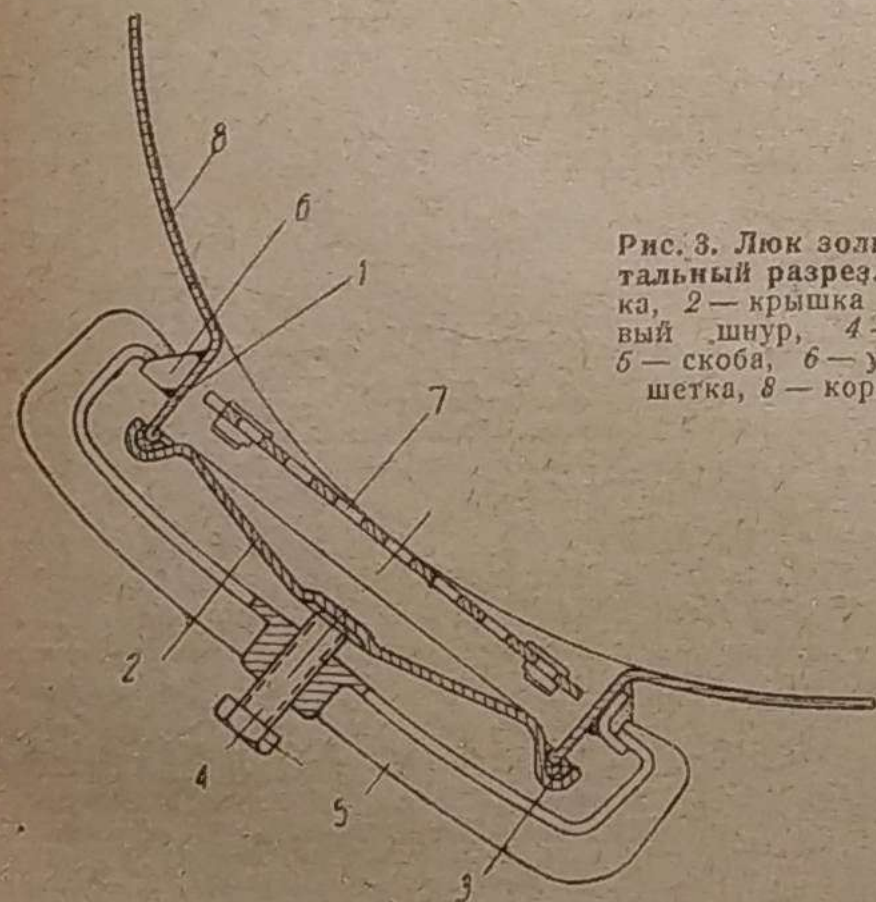


Рис. 3. Люк зольниковый, горизонтальный разрез. 1 — горловина люка, 2 — крышка люка, 3 — асбестовый шнур, 4 — болт прижимной, 5 — скоба, 6 — упор скобы, 7 — решетка, 8 — корпус газогенератора.

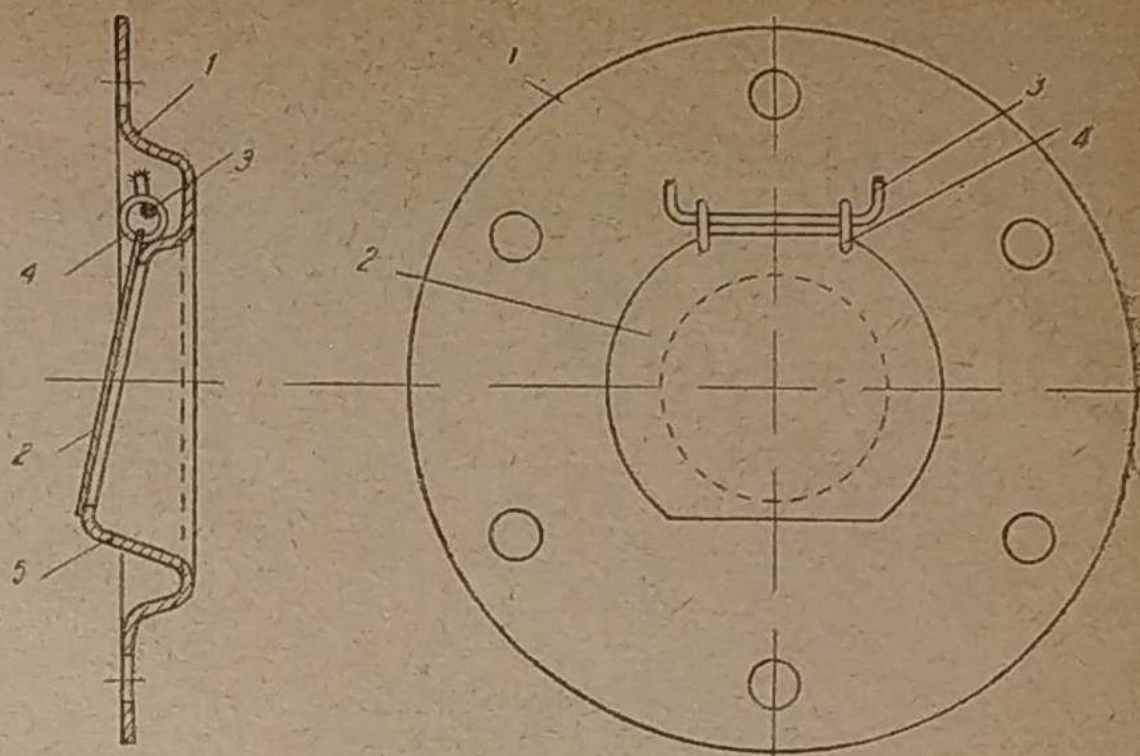


Рис. 4. Воздушный люк в сборе. 1 — корпус люка, 2 — клапан, 3 — ось клапана, 4 — кольцо клапана, 5 — седло клапана

Воздушный люк при помощи 6 болтов диаметром 8 мм крепится к корпусу воздушной коробки, приваренной к корпусу газогенератора. Для получения необходимой герметичности между указанными деталями ставится асбестовая прокладка толщиной 3 мм. Перед постановкой на место прокладка смазывается графитовой пастой.

Коллектор выхода газа представляет собой кольцеобразную коробку, отштампованную из листовой стали толщиной 1,8 мм, приваренную к корпусу газогенератора в верхней его части. Коллектор имеет два люка, через которые можно произвести очистку газоотборного пространства от скопляющихся там уносов. Против люков, закрываемых во время работы крышками, с внутренней стороны к корпусу коллектора приварены два сегмента 24 (рис. 2). Газ, поднимаясь между корпусом газогенератора и бункером, поступает через две вертикальные щели между сегментами 24 в кольцеобразное пространство 25. Затем через патрубок отбора, приваренный к коллектору, газ отводится в батарею горизонтальных охладителей-очистителей.

К корпусу газогенератора приварены две стальных лапы для крепления его к поперечным балкам, устанавливаемым на раме автомобиля. К балкам газогенератор крепится 8 болтами, по 4 болта к каждой лапе.

Для предохранения от ржавления корпус газогенератора с наружной стороны покрывается огнеупорным лаком.

Бункер газогенератора представляет собой цилиндр диаметром 400 мм и высотой 1000 мм и изготавливается из листовой стали толщиной 1,8 мм. В верхней части к цилиндру бункера приваривается фланец, с помощью которого бункер соединяется с корпусом газогенератора.

Внутренняя поверхность бункера для предохранения ее от разъедания и разрушения кислотами, выделяющимися в процессе сухой перегонки топлива, покрывается электролитическим путем слоем красной меди, толщиной около 0,2 мм. Высота омеднения цилиндра бункера составляет 700 мм, считая от верхней плоскости соединительного фланца.

Шуровку топлива необходимо производить осторожно, чтобы не нанести царапин на омедненную поверхность бункера. При неаккуратной шуровке даже незначительные царапины могут повести в дальнейшем к быстрому разъеданию металла кислотами, скапливающимися в верхней и средней частях бункера.

С точки зрения продолжительности, а также общей надежности в работе камера горения газогенератора НАТИ-Г14, по сравнению со всеми предшествующими образцами, является наиболее совершенной и обеспечивает получение бессмольного газа и устойчивый режим работы как при больших, так и малых нагрузках.

Камера горения цельнолитая и изготовлена из малоуглеродистой стали. Поверхность камеры горения аллитирована. Аллитирование заключается в насыщении поверхностного слоя металла алюминием. Глубина аллитирования составляет около 1 мм. Аллитированные камеры, установленные на автомобилях, участвовавших в пробеге 1938 г., прошли по 25 тыс. км и находятся в исправном состоянии.

В средней части камеры горения (рис. 2) по окружности на одинаковом расстоянии друг от друга имеются десять отверстий с резьбой, в которые ввертывают фурмы 21, изготовленные из хромоникелевой стали. Вокруг пояса фурменных отверстий имеется кольцеобразное пространство 20, из которого воздух через фурмы 21 подается внутрь камеры горения. Отверстия в на-

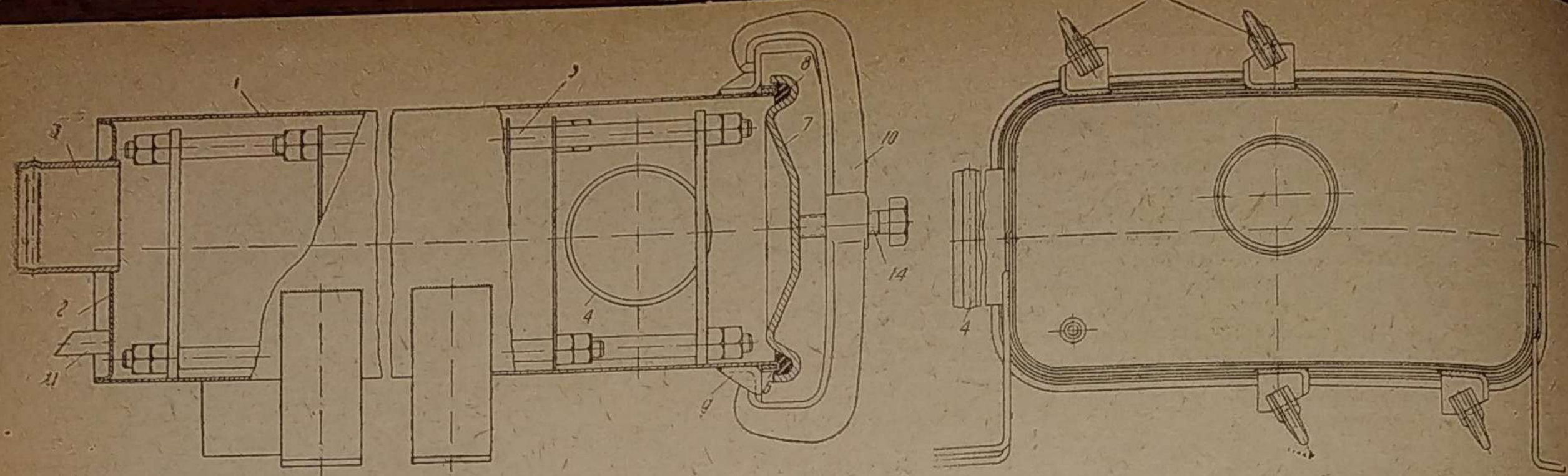


Рис. 6. Охладитель-очиститель. 1 — корпус, 2 — днище, 3 — патрубок входа газа, 4 — патрубок выхода газа, 5 — выдвижная батарея пластин, 6 — окантовка корпуса, 7 — крышка, 8 — резиновая прокладка, 9 — упор скобы, 10 — скоба, 11 — трубка выхода конденсата, 12 — лапы крепления охладителя-очистителя, 13 — болт прижимной.

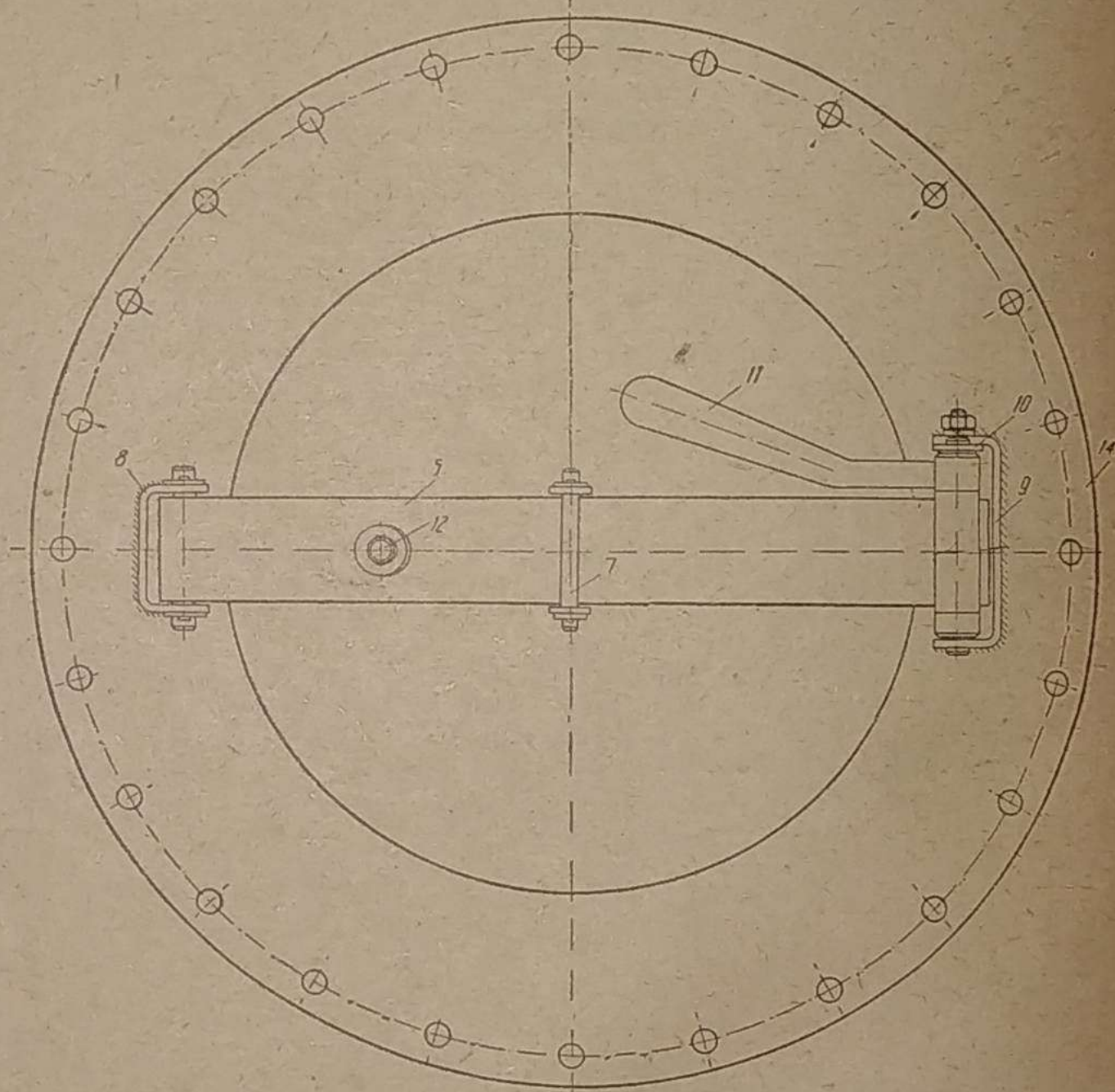
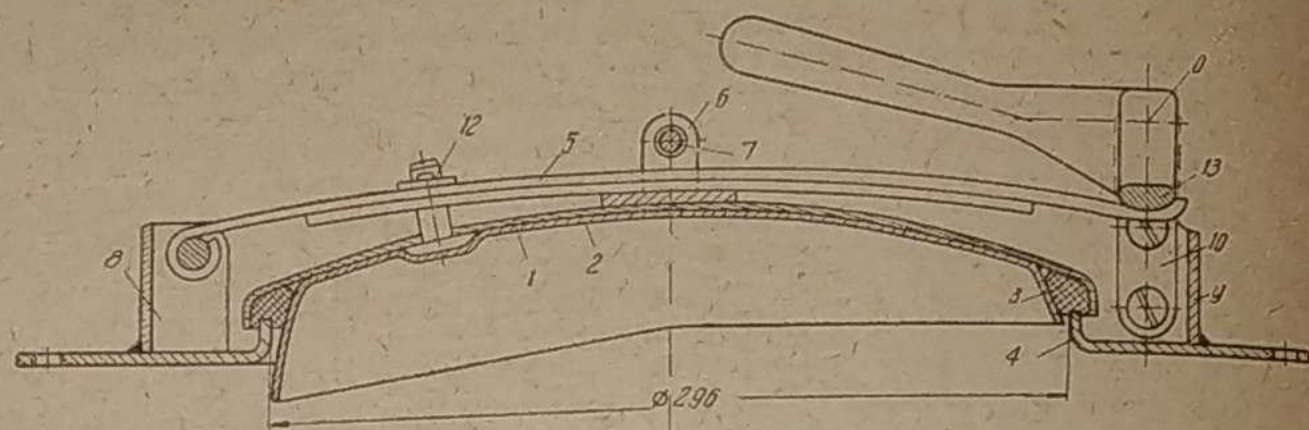


Рис. 5. Крышка загрузочного люка газогенератора. 1 — наружный диск, 2 — внутренний диск, 3 — асбестовый шнур, 4 — горловина люка, 5 — траверса крышки, 6 — ушко траверсы, 7 — палец траверсы, 8 — кронштейн крышки задний, 9 — кронштейн крышки передний, 10 — планка переднего кронштейна, 11 — рукоятка, 12 — установочный штифт, 13 — эксцентрик, 14 — фланец люка

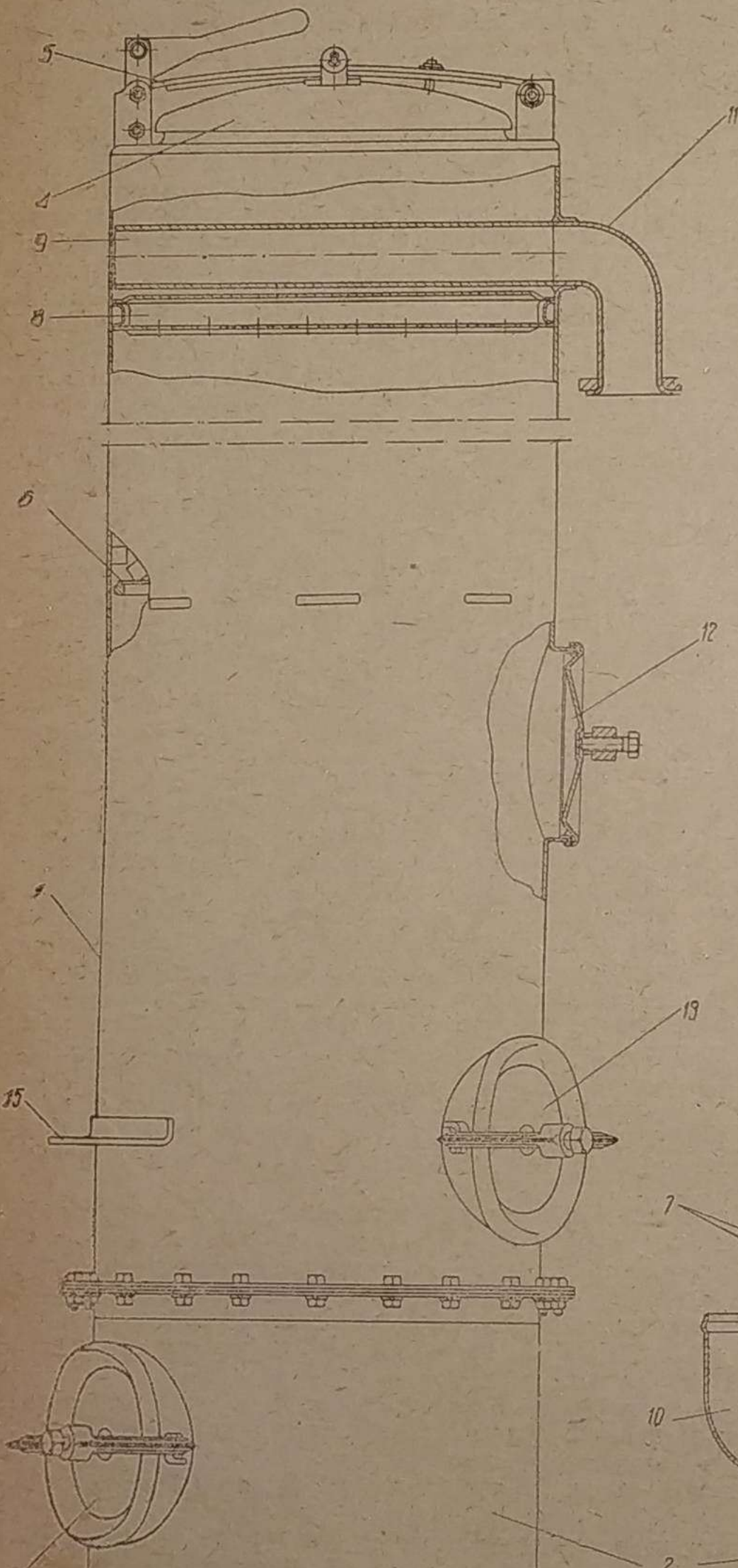


Рис. 7. Тонкий очиститель. 1 — корпус, 2 — поддон, 3 — днище поддона, 4 — крышка верхнего люка, 5 — запорный механизм крышки, 6 — стальная сетка, 7 — кольца Рашига, 8 — отражатель, 9 — труба выхода газа, 10 — патрубок входа газа, 11 — патрубок выхода газа, 12 и 13 — люки для загрузки и выгрузки колец Рашига, 14 — люк поддона, 15 — опорные лапы крепления очистителя

ружной стенке кольцеобразного пространства после обработки закрываются заглушками 22 из листовой стали толщиной 4 мм и завариваются. Сварка должна производиться по всей окружности заглушки. При недоброкачественной сварке воздух из кольцеобразного пояса через неплотности сварочных швов заглушек частично будет поступать в междустенное пространство бункера и газогенератора. Горячий газ, встречая на своем пути кислород воздуха, будет частично сгорать уже в самом генераторе. Это приведет к ухудшению состава газа, подводимого к двигателю, а следовательно, к снижению его мощности.

Камера горения 19 соединяется с коробкой подвода воздуха 15 при помощи футорки 16. Между футоркой и воздушной коробкой ставится стальная шайба толщиной 3 мм и латунной асбестовая прокладка 18. Шайба и прокладка перед постановкой на место должны быть смазаны графитовой пастой. Во избежание пригорания резьбы футорка также смазывается пастой. Чтобы исключить возможность пропуска воздуха в месте соединения камеры горения 19 с коробкой подвода воздуха 15, футорка 16 должна быть достаточно хорошо затянута. Окончательную затяжку футорки 16, а также вывертывание ее при разборке, лучше производить при горячем состоянии газогенератора.

Для загрузки топлива в бункер в верхней части газогенератора имеется загрузочный люк, герметически закрываемый крышкой. Устройство крышки загрузочного люка дано на рис. 5. Корпус крышки состоит из двух выпуклых чашеобразных дисков 1 и 2.

Внутренняя поверхность крышки электролитическим путем покрывается слоем красной меди. Для получения достаточного уплотнения при закрывании крышки в канавку между дисками закладывается асбестовый шнур 3, смазанный графитовой пастой.

К горловине загрузочного люка 4 крышка прижимается при помощи траверсы 5, изготовленной из рессорной стали. Для деформации траверсы и зажима крышки служит рукоятка 11 с эксцентриком 13. Рукоятка 11 имеет ось вращения в точке 0. При повороте рукоятки 11 против часовой стрелки эксцентрик 13 входит в соприкосновение с траверсой 5 и отжимает ее вниз. Нажимное усилие через траверсу 5 передается на крышку, которая плотно прижимается к горловине загрузочного люка 4. На рис. 5 показана крышка в закрытом положении.

Чтобы открыть загрузочный люк, необходимо рукоятку 11 повернуть по часовой стрелке доотказа. Тогда эксцентрик 13 освободит траверсу 5. После этого необходимо взять рукой траверсу 5 и повернуть ее против часовой стрелки также доотказа. Траверса 5 связана с крышкой при помощи двух ушков 6 и пальца 7. Поэтому при повороте траверсы 5 вместе с ней в левое крайнее положение отойдет и крышка загрузочного люка.

Батарея горизонтальных охладителей-очистителей. Охлаждение газа производится в двух горизонтальных охладителях размером $136 \times 256 \times 1420$ мм. В них же происходит грубая очистка газа от механических примесей, уносимых из газогенератора вместе с газом.

Охладитель-очиститель состоит из двух основных частей: корпуса и батареи пластин, вставляемой в него.

На рис. 6 показан первый (левый) охладитель-очиститель в сборе. Конструкция второго (правого) охладителя-очистителя (помимо выдвигной батареи) в основном такая же, как и первого, и отличается от него только в некоторых деталях.

Корпус охладителя-очистителя изготовлен в виде прямоугольного ящика из листовой стали толщиной 1,5 мм. С одного конца в корпус вварено днище 2, с другого конца охладитель-очиститель закрывается крышкой 7, отштампованной из листовой стали толщиной 4 мм. Со стороны крышки корпус охладителя-очистителя 1 для повышения жесткости имеет отбортовку 6. К корпусу 1 приварены 4 упорных скобы 9. Для получения герметичности между корпусом 1 и крышкой 7 ставится резиновая прокладка 8. К корпусу крышка прижимается при помощи двух скоб 10 и прижимного болта 13. В процессе эксплуатации необходимо тщательно следить за состоянием резиновой прокладки 8. Прокладка работает в среде горячего газа с температурой, достигающей до 150°C . При охлаждении газа выделяется конденсат, имеющий в своем составе до 50% уксусной и других органических кислот, вредно действующих на резину. Необходимо также обращать серьезное внимание на равномерную затяжку скоб 10. Во избежание подсоса воздуха в охладители крышки должны быть всегда плотно закрыты.

В каждом охладителе-очистителе предусмотрено отверстие для спуска конденсата, образующегося при охлаждении газа.

В корпус охладителя-очистителя вставляется выдвигная батарея пластин, смонтированных на 4 стержнях и отделенных друг от друга распорными трубками.

Внутренняя поверхность охладителей-очистителей, а также все детали, находящиеся в них, покрываются в два слоя кислотоупорным лаком. Наружная поверхность покрывается огнеупорным лаком.

Крепление охладителей-очистителей производится к поперечным балкам рамы при помощи 4 опорных лап, приваренных к корпусу каждого охладителя-очистителя.

Тонкий очиститель (рис. 7) состоит из следующих основных элементов: корпуса 1, поддона 2, крышки загрузочного люка 4 с запорным механизмом 5, двух стальных сеток 6, фильтрующего материала — колец Рашига 7, отражателя 8, трубы выхода газа 9, патрубков входа и выхода газа 10 и 11, трех люков 12, 13 и 14 и опорных лап 15 крепления очистителя на шасси автомобиля.

Корпус тонкого очистителя представляет собой цилиндр, изготовленный из листовой стали толщиной 1,5 мм. В нижней части к цилиндру очистителя при помощи болтов присоединен поддон, изготовленный из листовой стали такой же толщины, как и корпус очистителя. К корпусу 1 и поддону 2 для соединения их приварены фланцы из равнобокого углового железа. Крепление поддона к корпусу очистителя производится 20 болтами диаметром 10 мм. Для исключения возможности подсоса наружного воздуха в очиститель между фланцами корпуса и поддона кладется прокладка из асбеста толщиной 3 мм. Необходимо обратить внимание на равномерную и достаточно хорошую затяжку соединительных болтов.

Газ поступает в очиститель через патрубок 10 и входную трубу, имеющую наклонный срез. Благодаря срезу трубы газ при входе в очиститель направляется вниз, ударяется о конденсат и частично теряет механические примеси; затем газ поднимается вверх.

Фильтрующим материалом являются кольца Рашига, насыпанные в беспорядке на стальные решетки 6.

В верхней части очистителя монтируется отражатель 8. Схема устройства отражателя дана на рис. 8. Газ, пройдя оба слоя колец Рашига, встречает на своем пути пластину 2 с рядом отверстий. Часть газа будет свободно проходить через отверстия 3 в отрагательной пластине 2, а часть его, ударяясь о пластину, будет терять скорость своего движения. Вследствие этого частицы механических примесей, не очищенных при прохождении через кольца, будут осаждаться на верхние слои колец Рашига. Газ, проходя через отверстия пластины 2, вновь встречает на своем пути препятствие в виде цельной пластины 4. Газ, изменяя направление своего движения, как это показано стрелками на рис. 8, поступает затем в газоотборную трубу 5 через продольную щель 6. Отражатель способствует освобождению газа от посторонних механических примесей, не удаленных из него в процессе предыдущей очистки.

Отражатель НАТИ-Г14 изготовлен в виде коробки, в днище которой для прохода газа имеется 8 отверстий диаметром 22 мм. Большая и малая пластины отражателя изготовлены из листовой стали толщиной 1 мм. Газоотборная труба имеет диаметр 58 мм. Ширина щели для входа в нее газа 14 мм.

Крышка верхнего люка очистителя по конструкции одинакова с крышкой загрузочного люка газогенератора и отличается от нее только размерами деталей. Запорный механизм устроен так же, как и у загрузочного люка газогенератора. В канавку, образующуюся между дисками, также закладывается уплотнительная прокладка из асбестового шнура, смазанная графитовой пастой. Необходимо обращать серьезное внимание на правильную заправку уплотнительной прокладки. Крышка должна быть всегда хорошо закрыта.

Очиститель имеет три боковых люка. Люк 12 (рис. 7) служит для заполнения кольцами Рашига нижней секции, а люк 13 — для выемки их во время чистки от осаждающихся на них сажи, золы и других уносов. Нижний люк 14 служит для просмотра и очистки поддона очистителя. Через него же стекает вода при промывке колец Рашига без выемки их из корпуса очистителя. В этом случае вода из брандспойта направляется в очиститель сверху через загрузочный люк. Стекая вниз последовательно через обе секции колец, вода попадает в поддон, а из него через люк 14 наружу. Устройство трех боковых люков очистителя аналогично устройству люков газогенератора, и все детали, за исключением прокладок, взаимозаменяемы. Если у люков газогенератора вследствие высоких температур ставятся огнеупорные

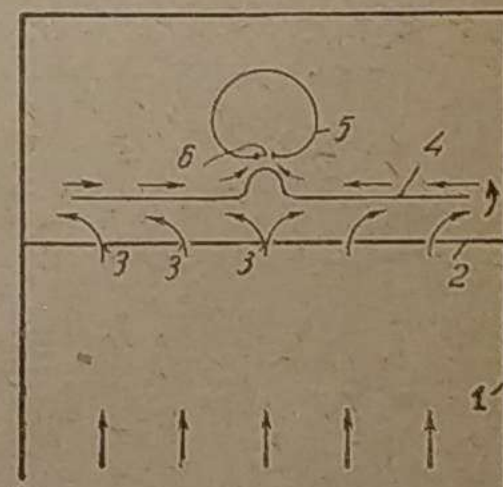


Рис. 8. Схема отражателя. 1 — корпус тонкого очистителя, 2 — пластина отрагательная большая, 3 — отверстия для прохода газа, 4 — пластина отрагательная малая, 5 — газоотборная труба, 6 — продольная щель для прохода газа

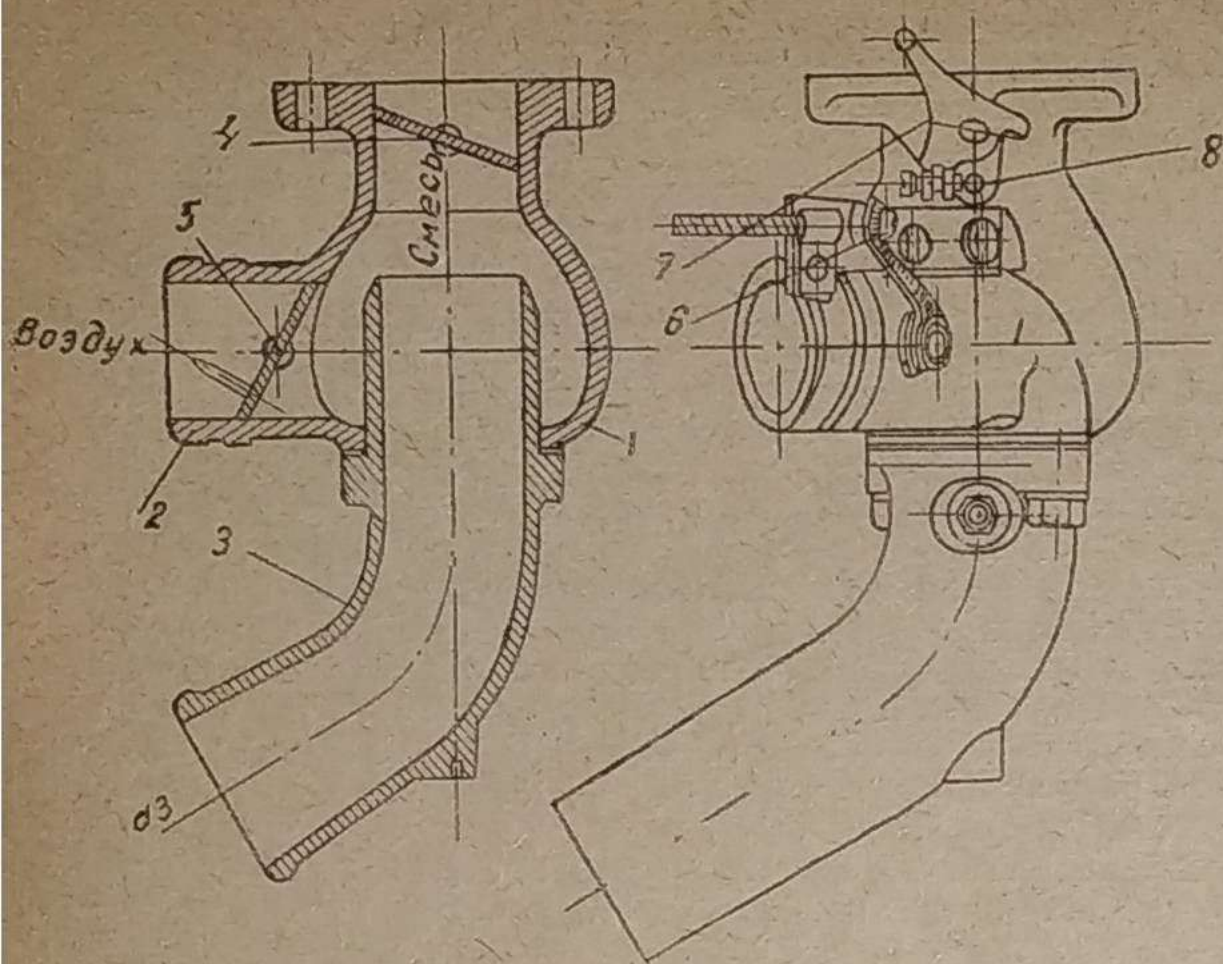


Рис. 1. Смеситель НАТИ-Г14. 1 — корпус смесителя, 2 — патрубок входа воздуха, 3 — патрубок входа газа, 4 — дроссельная заслонка, 5 — воздушная заслонка, 6 — рычаг управления воздушной заслонкой, 7 — рычаг управления дроссельной заслонкой, 8 — винт регулировки холостого хода двигателя

прокладки, изготовленные в виде асбестового шнура с медной оплеткой, то для очистителя, имеющего невысокую температуру, в этом нет никакой надобности. Поэтому у люков очистителя ставятся резиновые прокладки.

При прохождении газа через очиститель водяные пары, содержащиеся в нем, конденсируются. Образующийся конденсат стекает в поддон очистителя. Для спуска конденсата в поддоне имеется специальное отверстие. Отверстие для спуска расположено так, что оно позволяет всегда поддерживать определенный уровень конденсата. Наличие в поддоне конденсата способствует очищению газа от механических примесей.

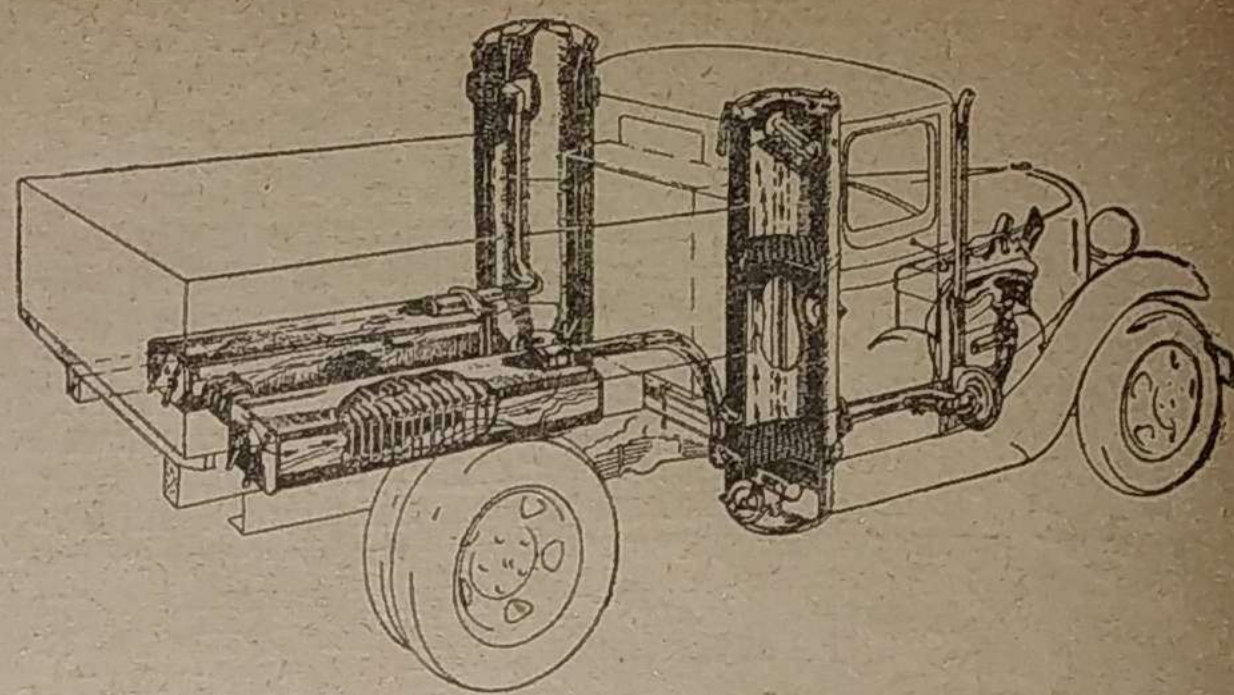
Внутренняя поверхность очистителя, а также детали, находящиеся внутри его, покрываются в два слоя кислотоупорным лаком. Снаружи очиститель покрывается черным эмалевым лаком.

Очиститель расположен с правой стороны, за кабиной и крепится к поперечным балкам, установленным на раме, при помощи двух опорных лап, приваренных к его корпусу.

Смеситель газа с воздухом. Для образования горючей смеси к генераторному газу должно быть примешано соответствующее количество воздуха. Процесс смесеобразования происходит в особом приборе — смесителе. На рис. 9 представлен устанавливаемый на автомобиле ГАЗ-42 смеситель, состоящий из следующих основных частей: корпуса 1, патрубка входа воздуха 2, патрубка входа газа 3, дроссельной заслонки 4, воздушной заслонки 5 и рычагов управления заслонками 6 и 7.

Количество воздуха, примешиваемого к газу, регулируется заслонкой 5, управляемой при помощи рычага 6 и системы тяг, идущих к манетке на рулевой колонке. Количество газовой смеси, поступающей в цилиндры двигателя, регулируется дроссельной заслонкой 4, которая при помощи рычага 7 и промежуточных тяг соединена с педалью акселератора и манеткой, смонтированной на кронштейне рулевой колонки. Для регулировки оборотов холостого хода двигателя рычаг 7 снабжен регулировочным винтом 8.

Смеситель крепится при помощи двух болтов к фланцу всасывающего коллектора. При сборке смесителя, а также при постановке его на место, необходимо обращать внимание на то, чтобы уплотнительные прокладки между корпусом 1 и патрубком входа газа, 3, а также между фланцами смесителя и всасывающего коллектора, не пропускали воздуха, так как подсос воздуха в этих местах в значительной мере затрудняет запуск



Расположение агрегатов газогенераторной установки на автомобиле

двигателя на бензине и нарушает нормальную регулировку газоз воздушной смеси.

Вентилятор. Для розжига газогенератора и запуска двигателя на газе, без применения бензина, автомобиль снабжен вентилятором. Крыльчатка вентилятора склепана из листового железа. Кожух разъемный и состоит из двух частей. Обе части кожуха скрепляются 12 болтами диаметром 8 мм. Крыльчатка вентилятора вращается от электромотора постоянного тока в 6 В, мощностью 110—120 Вт при 3 500—4 000 об/мин. Электромотор питается током от шести аккумуляторов емкостью 112 Ач. При работе двигателя вентилятор выключается из системы трубопроводов заслонкой 16 (рис. 1). Вентилятор с электромотором размещены на правой подножке автомобиля.

Сроки очистки отдельных частей газогенераторной установки зависят как от условий работы, так и от качества топлива и в среднем составляют: для охладителей-очистителей 800—1 000 км, для тонкого очистителя 4 000—5 000 км. Чистка газогенератора и заполнение восстановительной зоны производятся через каждые 800—1 000 км пробега.

Расход древесных чурок по булыжному шоссе среднего качества составляет около 55 кг/100 км пути. Бензин применяется только для внутритаражного маневрирования и для запуска двигателя в случае разрядки аккумулятора или порчи вентилятора. По данным отчета газогенераторного автопробега 1938 г., расход бензина составляет 0,22 л/100 км пути. Общее время розжига холодного газогенератора и запуска двигателя на газе составляет около 14 мин.¹

В заключение следует отметить, что при правильном техническом обслуживании газогенератор дает газ вполне удовлетворительного качества и обеспечивает устойчивую работу двигателя как на больших, так и на малых оборотах. Газ практически получается бессмольный, поэтому при исправном состоянии газогенератора явление засмоления как газогенераторной установки, так и двигателя не наблюдается. Очистка газа вполне удовлетворительная. Достаточно указать на то, что у большинства автомобилей с установками НАТИ-Г14, участвовавших в пробеге 1938 г., головки двигателей не снимались и не чистились на протяжении 11 000 км. При разборке двигателей после пробега было установлено, что отложение нагара на стенках камеры сгорания имеет незначительную толщину и не превосходит величины нагара в бензиновых двигателях. Износ основных деталей (коленчатый вал, цилиндры, поршни, поршневые пальцы и кольца), по данным технического отчета о пробеге газогенераторных автомобилей, на протяжении 11—12 тыс. км у газогенераторных двигателей не превосходит износа этих деталей у бензиновых двигателей.

¹ О пусковых качествах газогенераторных автомобилей см. статью автора в журнале «Мотор» № 1 за 1939 г.

СООБЩЕНИЕ

В Московском автодорожном институте (Москва, Садово-Самотечная, 10) при кафедре эксплуатации автотранспорта организована консультация по вопросам технического обслуживания и эксплуатации автомобилей.

На рис. 6 показаны различные схемы применяющейся транспортирующей механизации. На рис. 6 — 1 и 2 — применение лифтов с двухсторонней разгрузкой, 3 — применение лифтов и движущихся платформ, 4 — применение лифтов и тележек (4а — план, 4б — разрез), 5 — применение лифтов и движущихся платформ (5а — разрез, 5б — план), 6 — применение движущейся платформы, 7 — применение норий (7а — план, 7б — разрез), 8 — применение движущейся платформы, 9 — применение лифтов с четырехсторонней разгрузкой, 10 — применение лифта с поворотным кругом, 11 — применение поворотного круга, 12 — применение кольцевого поворотного круга.

Рис. 7 и 8 дают представление о гаражах, оборудованных полурампами д'Юмю.

На рис. 7 показаны планы первого и последующих этажей гаража «Терминаль» (в Вашингтоне) с продольным смещением этажей и полурампами, образующими два односторонних винта: один для подъема и другой для спуска автомобилей. По такому же принципу устроены полурампы гаража «Уто» (в Цюрихе), включенного в жилой блок, план одного из верхних этажей которого приведен на рис. 8, из которого видно непосредственное сообщение гаража с жильем.

На рис. 9 дан план первого этажа одного из крупнейших рамповых гаражей США («Мотор Март гараж» в Бостоне). Рамповое устройство в этом гараже отличается очень большой пропускной способностью, так как здесь имеются две независимые двухходовые рампы прямолинейного очертания.

На рис. 10 даны планы одного из верхних этажей гаража Фишера в Детройте. Этот объект является также одним из интереснейших примеров рамповых американских гаражей. В отличие от предыдущего, он расположен не на самостоятельном участке, а включен в застройку огромного здания, в котором размещены конторы, магазины, банк и театр. Высота здания достигает 26 этажей, из которых первые 11 этажей заняты гаражом и вмещают 1000 автомобилей. Гараж оборудован прямолинейными рампами, образующими один двухходовый винт. Характерной конструктивной особенностью гаража является заключение его в стальной каркас, давший возможность избежать промежуточных опор в плане стоянки. Каждый этаж гаража имеет сообщение с помещениями учреждений, к нему примыкающих.

На рис. 11 и 12 дан интересный в техническом отношении американский проект включения рампового гаража в здание небоскреба. Гараж, оборудованный одной двухходовой круглой

рампой, располагается в 9 этажах небоскреба, начиная со второго этажа. Внутреннее свободное ядро рампы занимает батарея пассажирских лифтов, выход из которых начинается лишь с 11-го этажа. С 11-го и до 23-го этажа в здании размещены конторские помещения, а с 23-го этажа и до 43-го расположены жилые помещения. На рис. 11 дан разрез здания небоскреба, на рис. 12 — планы гаража: А — первый этаж и Б — промежуточный этаж. Первый этаж здания занимают: проезды к рампе, проходы к лифтам и торговые помещения.

Следующие рисунки дают представление о крупнейших механизированных гаражах, в которых комплексная механизация осуществлена при помощи лифтов и электрических тележек.

Первый этаж в этих гаражах представляет собой свободное помещение, разделенное батареей параллельных сквозных двухместных лифтов на две части — холл приема и холл выдачи автомобилей. Участки вышележащих этажей, расположенные над холлами, используются для хранения автомобилей и представляют собой как бы две этажерки, разделенные друг от друга шахтой лифтов. В подвальном этаже производится простейшее обслуживание автомобилей, их чистка и смазка.

На рис. 13 даны планы гаража Кента в Нью-Йорке, а на рис. 14 — разрез гаража Куинси в Чикаго. Оба гаража расположены на самостоятельных участках, первый из них имеет 24, а второй 22 наземных этажа. Вместимость этих гаражей составляет более 1000 автомобилей.

В отличие от гаражей Кента и Куинси, механизированный гараж «Джуэлера Билдинг» в Чикаго включен в здание конторских помещений, расположенных по его внешнему периметру.

На рис. 15 дан план его первого и одного из последних этажей.

Пример весьма интересного, наиболее позднего решения представлен на рис. 16. Здесь дан план первого А и одного из последующих — Б этажей механизированного гаража, органически включенного в здание большого отеля.

На этом мы заканчиваем краткий обзор зарубежного гаражного строительства для легкового автотранспорта индивидуального пользования.

В отличие от гаражей грузовых и даже автобусных, легковые гаражи являются органически неотъемлемой частью жилищного и общегородского строительства, без учета которой немыслимо полноценное решение вопросов современного градостроительства.

Потребность в этих гаражах должна быть учтена при проектировании современных городских зданий и их комплексов.

За экономию горючего на автотранспорте

Газогенераторный автомобиль на антраците

П. О. ЗАРЕЦКИЙ и И. С. ВИНОГРАДОВ

НАТИ должен был спроектировать газогенераторную установку, работающую на антраците и торфяном коксе.

В настоящее время экспериментальный образец такой установки построен и проходит испытания.

Создание надежно работающей антрацитовой газогенераторной установки для автомобиля встречает ряд дополнительных трудностей в сравнении с древесными и древесноугольными установками, уже производимыми у нас. Эти трудности вытекают из качества самого антрацита как топлива для транспортного газогенератора.

Малая реакционная способность антрацита затрудняет розжиг генератора и получение устойчивого по своему составу и качеству газа при резко переменном режиме работы двигателя. Гибкость работы газогенераторной установки и быстрая готовность ее к действию являются важными качествами установки, предназначенной для автомобиля.

Наличие серы в антраците вызывает необходимость очистки газогенераторного газа от сернистых соединений, вредно действующих на двигатель. Поэтому антрацит для газогенераторов желательно иметь с возможно малым включением серы и золы. Плавление золы при сжигании антрацита приводит к шлаконакоплению в генераторе и вызывает потребность в приспособлениях, уменьшающих образование шлака и легкое его удаление из генератора.

Кроме отмеченных, имеются и другие особенности, характерные для антрацитового газогенератора (присадка воды, керамическая обмуровка камер горения и пр.).

В этой статье мы не ставим задачи дать подробный разбор этих вопросов, а приводим лишь описание устройства одного импортного антрацитового газогенератора, предназначенного для грузового автомобиля, и сообщаем некоторые результаты его испытаний, проведенных в НАТИ.

Описание установки

Автомобильная газогенераторная установка Гумбольдт-Дейтц, модель L4U63 состоит из следующих основных элементов: генератора, грубого очистителя циклонного типа, тонкого очистителя с кольцами Рашига, охладителя радиаторного типа, смесителя, очистителя-водоотделителя, вентилятора для розжига газогенератора и системы для принудительной подачи воды в генератор. Схема установки представлена на рис. 1.

Генератор. Генератор работает по прямому процессу газификации и предназначен для антрацита. Для этого газогенератора рекомендуется применять антрацит в кусках размером 8—15, 10—20 или 15—25 мм, без пыли; количество мелочи не должно превышать 10%. Генератор — разъемный и состоит из 4 частей: верхней части с загрузочным люком, средней части, камеры горения и зольника (рис. 2). Генератор имеет цилиндрическую форму с внешним диаметром бункера 460 мм. Верхняя часть генератора, изготовленная из листовой стали толщиной 5 мм, сверху имеет люк, герметически закрываемый крышкой и предназначенный для загрузки топлива.

Средняя часть генератора и камера горения облицованы внутри керамической футеровкой, имеющей толщину 24 мм. Между корпусом генератора и футеровкой имеется теплоизоляционный слой, состоящий из асбестита, мелкого песка и слюды. Внутренний диаметр камеры горения и зоны восстановления равен 380 мм.

Для разгрузки генератора от топлива имеется боковой люк, герметически закрываемый крышкой. Отбор газа в генераторе односторонний. Высота активной зоны достаточно большая — около 910 мм; труба отбора газа из генератора расположена вверху средней части генератора, на расстоянии около 1 м от колосниковой решетки.

Зольниковая коробка футеровки не имеет; в ней помещены

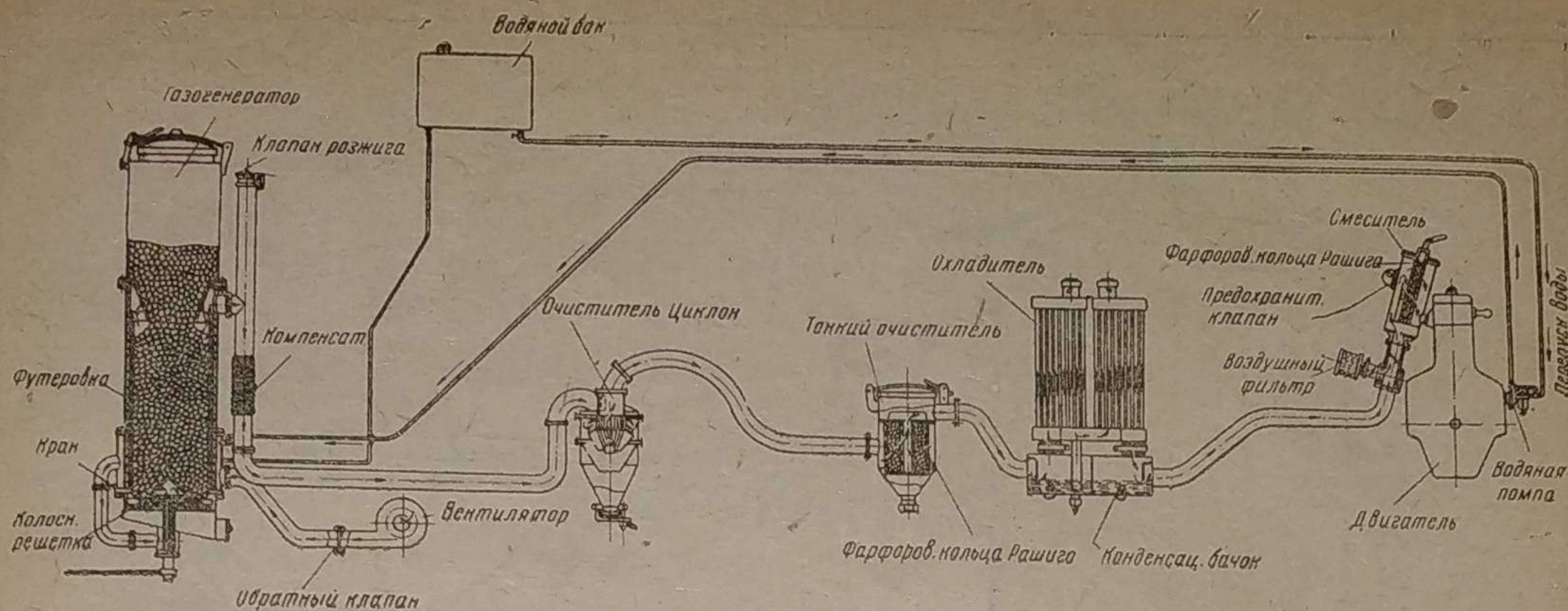


Рис. 1. Схема антрацитовой газогенераторной установки Гумбольдт-Дейти.

колосниковая решетка и воздушное сопло. Очистка зольника осуществляется через нижний люк. Колосниковая решетка состоит из двух частей: верхней подвижной и нижней неподвижной. Верхняя часть решетки лежит на нижней на шариковой опоре, что позволяет ей быть легко подвижной. Выполнение решетки видно из рис. 3. Такое выполнение решетки имеет целью обеспечить провал в зольнике шлака при поворачивании от руки верхней части решетки. В рабочем состоянии колосники верхней части решетки находятся над секторами без колосников в нижней части решетки. Подача воздуха в камеру горения генератора производится через центральное сопло, над которым помещен зонт конической формы, назначение которого — распределять воздух по всему сечению зоны горения (вдоль поверхности решетки) и предохранять сопло от попадания топлива.

Камера горения генератора окружена испарительной рубашкой, в которую с помощью помпы подается вода через два конических сопла (см. рис. 2 и 4). В этой рубашке, вследствие высокой температуры стенок камеры, вода испаряется, охлаждая при этом камеру. Воздух перед поступлением в генератор предварительно проходит через вентилятор розжига и испарительную рубашку, где увлажняется благодаря смешению с парами воды. Смесь воздуха с водяными парами далее по трубе подводится к соплу, проходит в сопло через имеющиеся в нем 8 щелей и затем поступает в камеру горения.

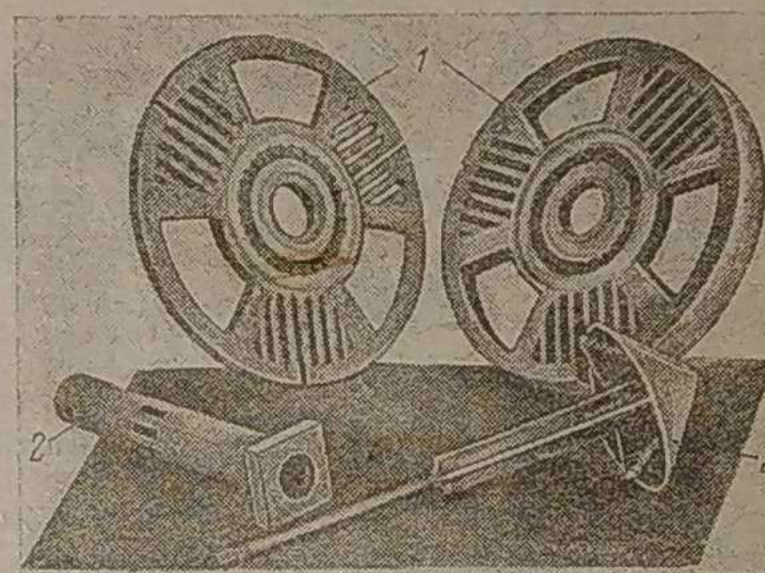


Рис. 3. 1 — колосниковая решетка, 2 — воздушное сопло и 3 — распылитель воздуха — зонт.

Образовавшийся в камере горения газ после прохода восстановительной зоны отбирается через патрубок, расположенный на высоте 980 мм над колосниковой решеткой.

Для равномерного отбора газа по всей периферии и для предохранения газоотборного патрубка от засорения топливом имеется конус с приваренным к нему козырьком со стороны газоотборной трубы.

Газоотводящая труба генератора, снабженная компенсатором, имеет сверху управляемый вручную клапан, который открывается при розжиге генератора и одновременно служит предохранительным клапаном. При розжиге генератора газ проходит по кратчайшему пути к клапану газоотводящей трубы и выбрасывается наружу. Во время работы этот клапан закрыт и газ, пройдя очистку и охлаждение, поступает через смеситель в двигатель.

Увлажнение воздуха, поступающего в генератор, производится для обеспечения лучшего протекания процесса газификации.

Вода снижает температуру горения, чем предохраняет камеру от разрушения, ослабляет процесс шлакообразования, а также повышает калорийность газа. Для подачи воды предусмотрена водяная помпа (рис. 5) диафрагменного типа, приводимая в действие от двигателя. Схема подачи воды в генератор изображена на рис. 4.

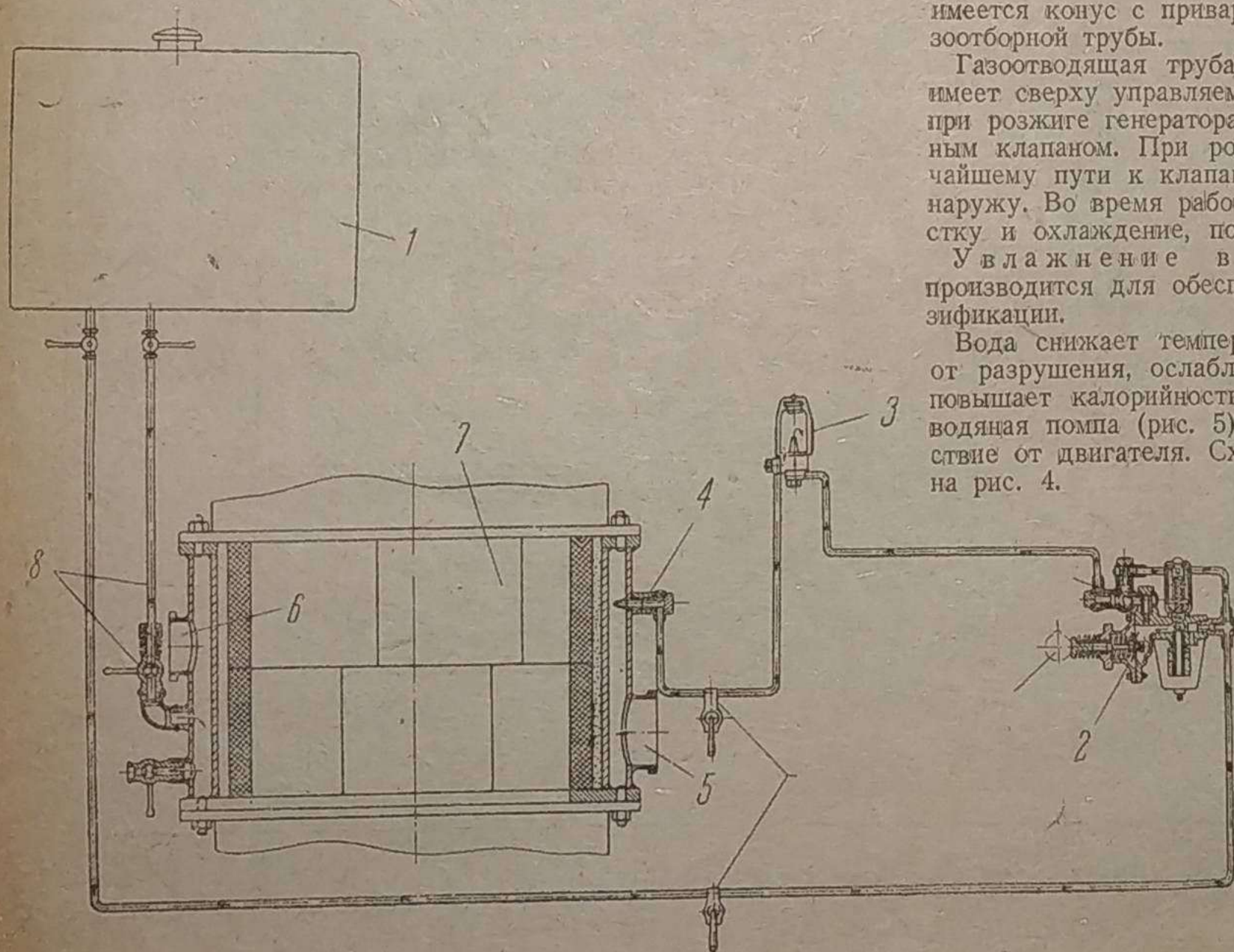


Рис. 4. Схема подачи воды в газогенератор. 1 — водяной бак, 2 — водяная помпа с регулирующим краном, 3 — контрольный стаканчик, 4 — сопло подачи воды в испарительную рубашку (2 шт.), 5 — патрубок входа воздуха, 6 — патрубок выхода воздуха и пара, 7 — камера горения генератора, 8 — трубка и кран ручной подачи воды.

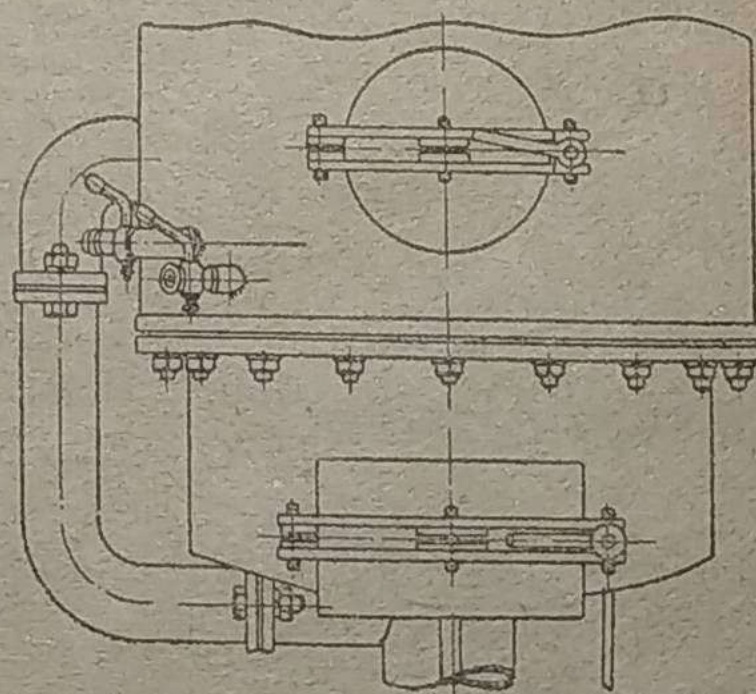
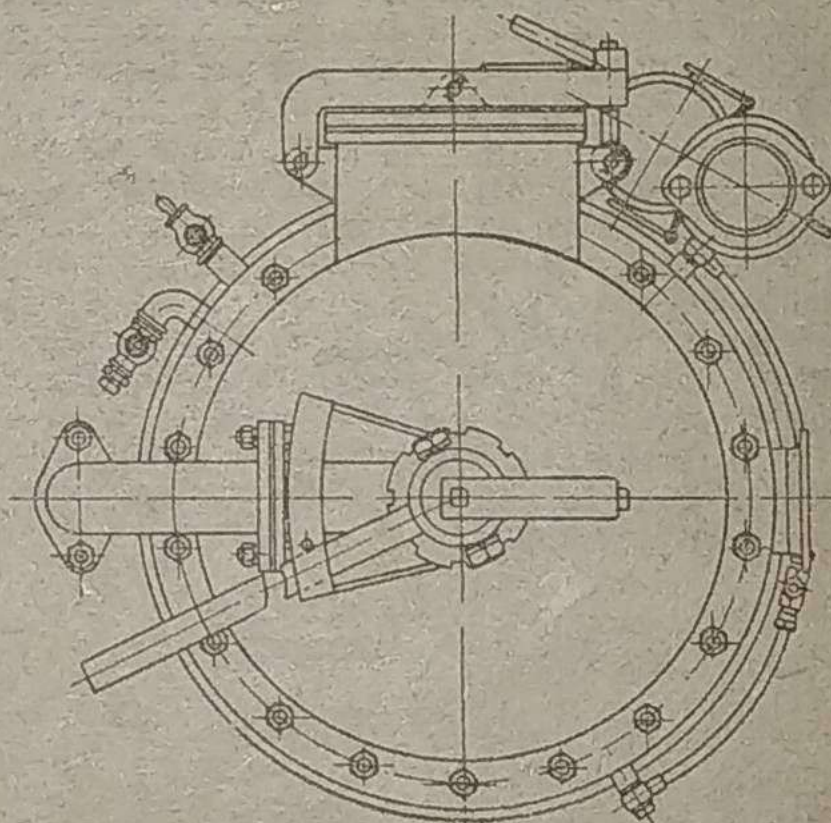
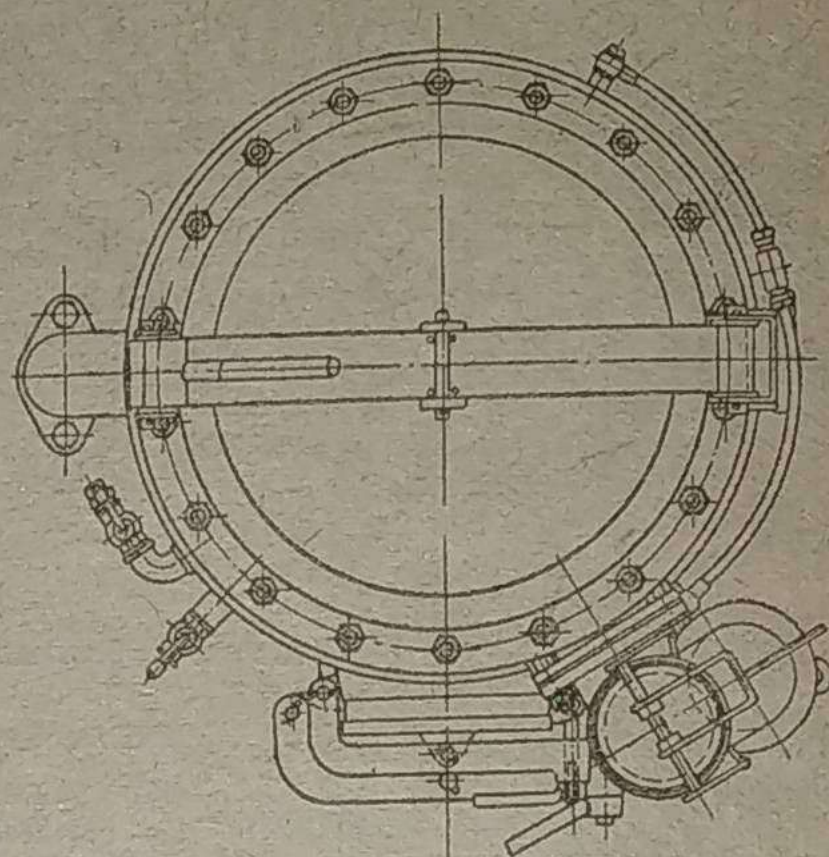
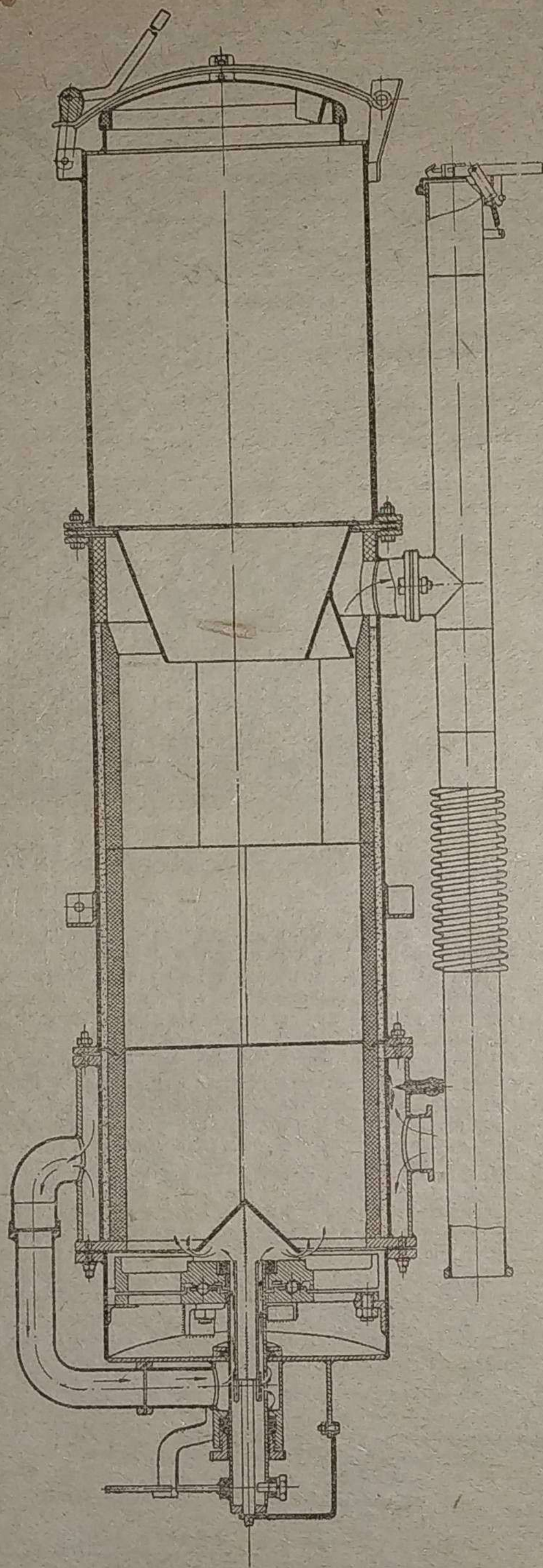


Рис. 2. Газогенератор Гумбольдт-Дейтц для антрацита в сборе.

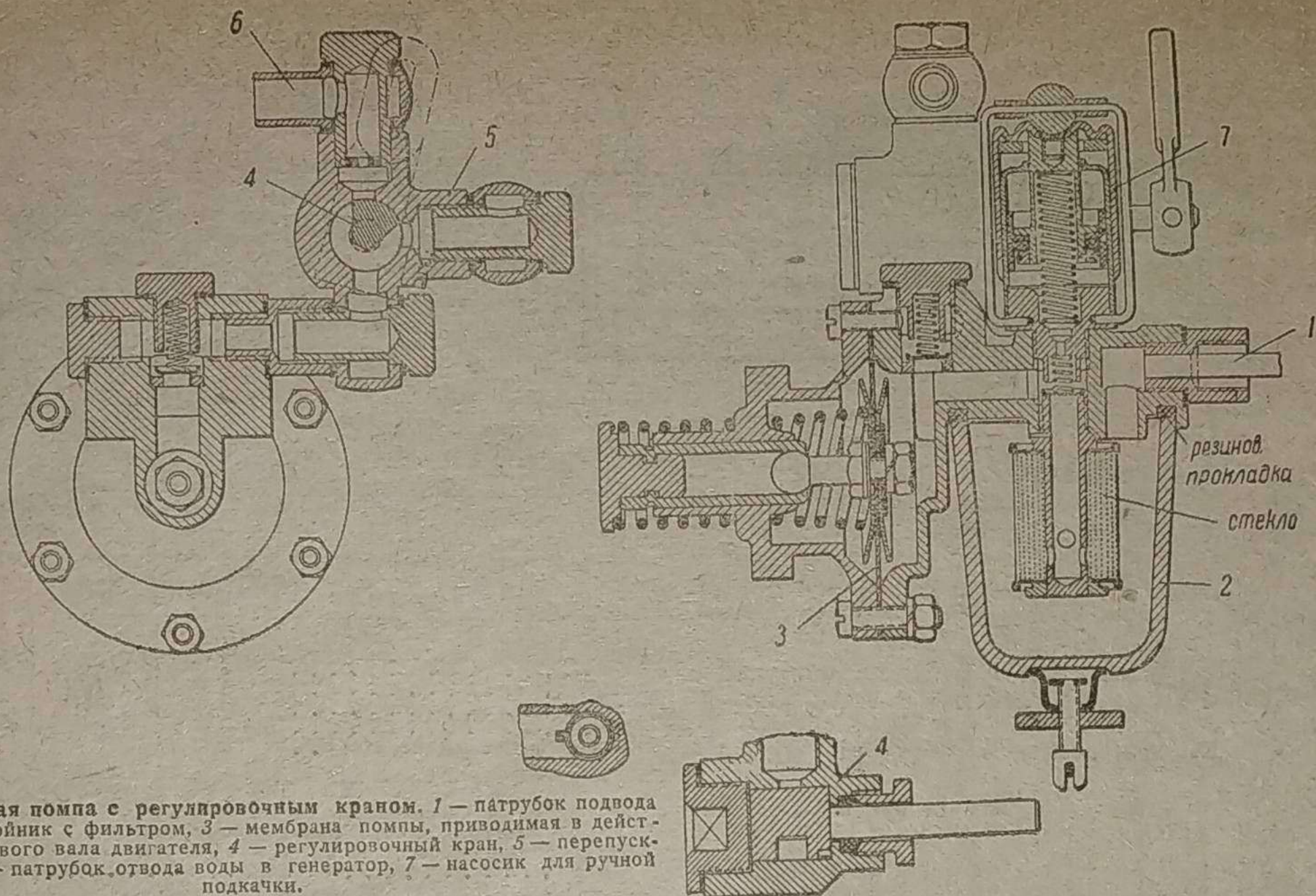


Рис. 5. Водяная помпа с регулировочным краном. 1 — патрубок подвода воды, 2 — отстойник с фильтром, 3 — мембрана помпы, приводимая в действие от кулачкового вала двигателя, 4 — регулировочный кран, 5 — перепускная трубка, 6 — патрубок отвода воды в генератор, 7 — насосик для ручной подкачки.

Автомобильный двигатель имеет резкопеременный режим работы как по оборотам, так и по нагрузке, что обуславливает неодинаковый по времени отсос газа из генератора и необходимость регулировки подачи воды в зависимости от отбора газа. В установке Гумбольдт-Дейтц подача воды в генератор регулируется перепускным краном, установленным на водяной помпе. Регулировочный кран соединен посредством рычажного механизма с газовой заслонкой смесителя, вследствие чего, при большем открытии заслонки, т. е. при большем отборе газа, больше открывается кран и происходит подача воды в генератор в большем количестве. Производительность водяной помпы выше, чем пропускная способность закрытого крана. Избыток воды, подаваемой помпой, возвращается опять в помпу через перепускной кран.

Правильность работы помпы можно проверять через контрольный стаканчик, установленный в кабине водителя. Вся вода, подаваемая в генератор, проходит через этот стаканчик.

По интенсивности струи воды, проходящей через стаканчик, водитель имеет возможность судить об исправной работе помпы и количестве подаваемой воды в генератор. К водяной помпе вода поступает самотеком из бака, помещенного сзади кабины.

Очистка газа. Прежде чем попасть в двигатель, газ, по выходе из генератора, подвергается очистке и охлаждению.

Некоторая очистка газа происходит в самом генераторе при прохождении через толщу угля.

Грубая очистка газа выполняется очистителем циклонного типа, расположенным спереди автомобиля, справа от радиатора.

Газ поступает в очиститель по касательной, что приводит его во вращательное движение с последующим резким изменением направления движения.

Под действием центробежных сил более тяжелые твердые частицы выпадают из газового потока и осаждаются вниз. Нижняя часть очистителя служит для собирания отходов и должна периодически очищаться. Из грубого очистителя газ поступает по трубе к так называемому тонкому очистителю.

Тонкий очиститель расположен с левой стороны радиатора, симметрично грубому очистителю. Корпус очистителя представляет собой цилиндр с двумя патрубками для входа и выхода газа. Через входящий патрубок газ поступает по касательной в кольцевую полость между корпусом очистителя и фильтром. Корпус фильтра выполнен из листового материала, имеющего просечки в виде звездочек. Пространство между внутренним и наружным цилиндрами фильтра заполнено фарфоровыми кольцами Рашига. Поступивший в очиститель газ проходит через эти кольца и направляется к газоотводящему патрубку через открытую сверху внутреннюю полость фильтра.

Очиститель заканчивается внизу сборником конической формы, снабженным люком для удаления отходов.

Охлаждение газа. Частичное охлаждение газа проис-

ходит при прохождении его через указанные выше элементы очистки.

Для охлаждения газа предусмотрен также специальный охладитель радиаторного типа, установленный перед водяным радиатором двигателя (рис. 1).

Охладитель имеет 4 последовательно соединенных секции вертикально расположенных овальных труб, по 4 трубы в каждой секции. При переднем расположении охладителя в нем обеспечивается хорошее охлаждение газа встречным потоком воздуха и тягой вентилятора двигателя.

К охладителю снизу присоединен конденсационный бачок, разделенный перегородкой на 2 части, имеющие по спускному крану. Через левую часть этого бачка происходит поступление газа в охладитель, а через правую часть — отвод.

Вследствие многократного изменения направления потока газа и смачивания стенок охладителя конденсатом в охладителе происходит также дополнительная тонкая очистка газа. Поэтому охладитель нуждается в периодической очистке путем промывки его струей воды через верхние патрубки, закрываемые съёмными предохранительными клапанами.

Смеситель. Перед поступлением в двигатель газ предварительно смешивается с воздухом для образования рабочей смеси. Смеситель, примененный в установке Гумбольдт-Дейтц, работает по принципу пересекающихся потоков воздуха и газа; к смесителю газ подводится по центральной трубе, а воздух, предварительно проходящий через фильтр, поступает в смеситель по периферии через винтообразные прорези, где и смешивается с газом.

Между смесителем и всасывающей трубой двигателя помещен водоотделитель, в котором происходит также дополнительная очистка и лучшее перемешивание смеси газа с воздухом.

Внутри этого очистителя имеется пластина с двумя сетчатыми стенками, между которыми засыпаны фарфоровые кольца, через которые проходит газовая смесь перед поступлением в двигатель. Эта пластина имеет отражатели, благодаря которым осуществляют резкое изменение направления потока газа и освобождение его от конденсата. Выполнение смесителя и очистителя видно из рис. 6.

Вентилятор нагнетательного типа работает лишь в период розжига генератора, подавая в него воздух. При работающем двигателе поступление воздуха в генератор происходит благодаря всасывающему действию двигателя. Вентилятор приводится в действие от электромотора, питаемого аккумуляторной батареей автомобиля; имеется также ручной привод вентилятора.

Дорожные испытания установки

В дорожных условиях установка испытывалась, будучи смонтированной на новом грузовом автомобиле Фаун грузоподъемностью 4—4,5 т (вес автомобиля при полной заправке, но без нагрузки, — 5,5 т).

Рис. 6. Смеситель и очиститель в сборе. 1 — воздушный фильтр, 2 — смеситель, 3 — очиститель (пластина с отражателями), 4 — предохранительный клапан.

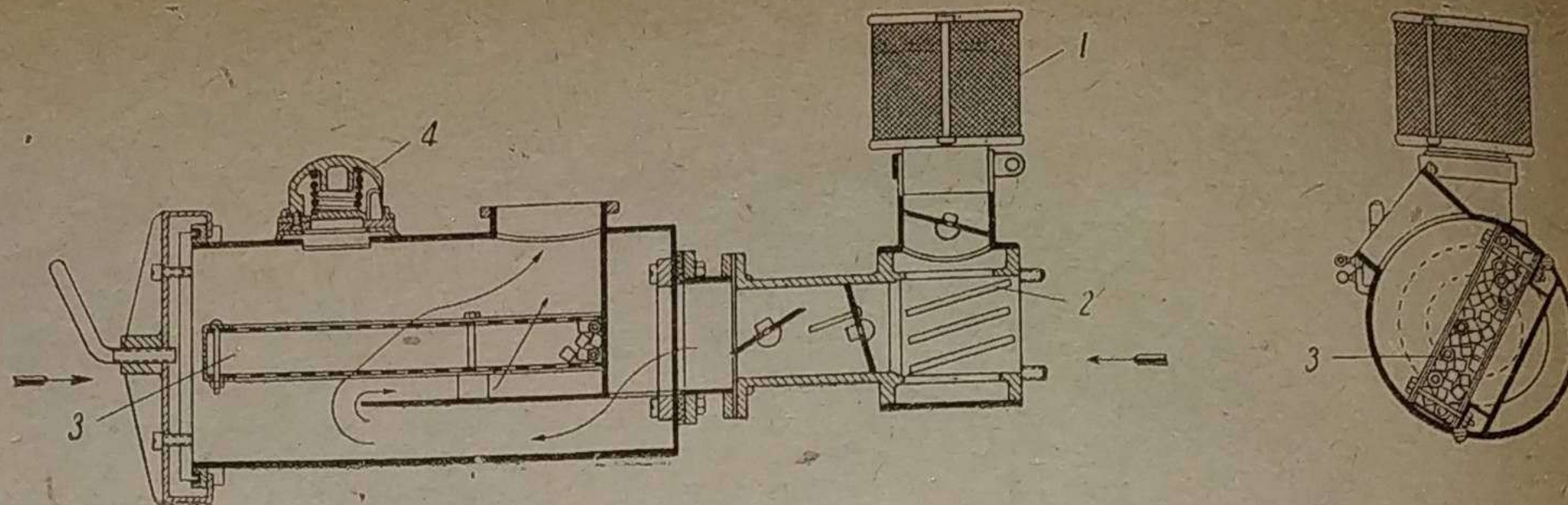


Таблица 1*

Пробег при этом составил 2,5 тыс. км.

Автомобиль имел газовый 6-цилиндровый двигатель Дейтц CF6; диаметр цилиндров 110 мм; ход поршня — 130 мм; литраж двигателя — 7,4 л.

В пробегах по асфальтовому шоссе с нагрузкой в 4 т автомобиль имел среднюю техническую скорость 30—40 км/час, при работе в городе — 16 км/час.

Максимальная скорость, замеренная методом километровки с хода, при нагрузке в 4 т была равна 58 км/час, что характеризует вполне удовлетворительные тяговые свойства автомобиля. Это относится к удовлетворительному периоду работы установки.

Следует отметить, что работа установки по времени была неодинаковой, о чем мы скажем ниже.

Расход топлива. Для работы генератора употреблялся антрацит Должанский и Шварцевский. Характеристика последнего дана в табл. 1. Должанский антрацит имел значительно большее количество золы и серы. Размер кусков употреблявшегося антрацита был 10—20 и 15—25 мм. Заготавливался он из кускового — «плита».

Расход топлива при пробегах определялся по весу путем взвешивания количества загруженного в генератор топлива и оставшегося в генераторе после каждого пробега. Разгрузка генератора производилась после его остывания и вызывалась в основном не требованием замера оставшегося в генераторе топлива, а невозможностью розжига антрацита без применения древесного угля, загружаемого на решетку генератора.

Расход кокса в антрацитовом генераторе складывается из расхода антрацита и древесного угля, употребляемого для розжига.

За действительный расход, т. е. за сгоревшее топливо, принималась разность в весе загруженного топлива и оставшегося в генераторе после работы (после отбора и удаления из топлива шлака). Небольшой провал в зольник вместе с золой мел-

	Содержание в %		
	в абсолютно сухой массе	в горючей массе	
Зола	3,22	—	В рабочей массе: зольность—3,09% влажность—6,12%
Водород	1,79	1,84	
Углерод	93,57	96,67	
Сера	0,98	—	
Кислород + азот (по разности) . .	0,44	1,49	
1. Теплопроизводительность низшая рабочей массы			7 402 кал.
2. Теплопроизводительность высшая абсолютно сухой массы			7 853 кал.
3. Выход кокса и летучих в пересчете на рабочую массу			кокса 91,81% летучих 8,19%
4. Выход кокса и летучих в пересчете на абсолютно сухую массу			кокса 97,79% летучих 2,21%

* По данным анализов, произведенных лабораторией топлив и смазочных материалов Моск. инст. мех. соц. с. х.

кой угольной мелочи к оставшемуся топливу не причислялся и считался как расход.

Истинная величина сгоревшего за пробег топлива, строго говоря, поэтому была фактически немного меньше приведенной в табл. 2. За эксплуатационный расход принималась разность в весе загруженного топлива и оставшегося в генераторе, годного к дальнейшему употреблению, т. е. после просева остатка через сито 10 × 10 мм и удаления из него шлака и мелочи, которая может быть использована в генераторе. Данные по расходу топлива за часть пробегов приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ по порядку	Дата	Маршрут пробега	Нагрузка автомобиля в т	Пробег в км	Средняя техническая скорость за пробег в км/час	Расход древесного угля в кг		Расход антрацита в кг				Удалено из зольника золы и угольной мелочи кг		Отсеяно угольной мелочи из угля, оставшегося в генераторе после пробега, в кг		Расход воды для увлажнения воздуха			Накопление спекшегося шлака			Состояние шлака	Антрацит
						за пробег (сгорело)	на 100 км пути	эксплуатационный	сгорело	эксплуатационный	сгорело					за пробег в кг	на 100 км в кг	в % к сгоревшему топливу	за пробег в кг	на 100 км пути в кг	в % к сгоревшему антрациту		
1	27/II	Ленинградское шоссе . . .	4	168	34,2	10	6	101,8	95,2	60,6	56,7	8,3*	6,6	61,3	36,5	64,4	2,9	1,7	3,0	Сильно пористый	Должанский		
2	2/III	То же	4	206	30	20	9,7	136	124	66,1	60,2	2	11,7	29	14,1	23,4	2,3	1,1	1,9	Плотный			
3	3/III	По городу . . .	4	41	22	10	24,4	26	21,2	63,4	51,7	4,8		3,4	8,3	16	0,3	1,2	1,4	»			
4	7/III	Шоссе и город	4	127	27	10	7,8	89,8	78,6	70,1	61,3	6,1	11,2	10,7	8,4	14	1,7	1,4	2,2	»			
5	9/III	Ленинградское шоссе . . .	4	137	33	10	7,3	67,5	64,9	49,3	47,4	2,9	2,6	22,5	16,4	34,7	0,5	0,4	0,8	»	Шварцевский		
6	26/III	То же	4	129	30	10	7,8	95,8	92	74,3	71,3	1,3	3,8	51	39,5	55,5	—	—	—	»			
7	19/III	По городу . . .	4	72	16	10	13,9	70,5	58	98	80,6	4,5	3,3	24	33,3	41,4	—	—	—	»			
8	22/III	То же	4	56	16	10	17,9	66,6	62,7	118,8	112	1,2	3,9	28	50	44,7	—	—	—	»			

* С примесью антрацитовой мелочи.

В среднем эксплуатационный расход топлива при пробегах по шоссе с нагрузкой 4 т равен 64 кг антрацита + 7,8 кг древесного угля.

Следует отметить, что древесный уголь употреблялся только для первоначального розжига генератора; расход его всецело зависит от пробега между разгрузками генератора, и чем больше пробег, тем меньше будет удельный расход угля.

Обслуживание установки. Уход за элементами очистки и охлаждения такой же, как за теми же элементами древесных газогенераторных установок: требуется периодически производить очистку их от отложений и спускать накапливающийся конденсат. Особое внимание необходимо обращать на плотность соединений во всех элементах.

Время, потребное на обслуживание отдельных элементов установки, указано в табл. 3.

Таблица 3

Наименование элементов установки	Операции по уходу	Время в минутах (среднее)
Генератор	1. Разгрузить генератор от топлива, золы и шлака (без их уборки)	16,5
	2. Загрузить генератор топливом, разжечь его и завести двигатель	16
Циклон — грубый очиститель	1. Очистить от угольной мелочи	4,5
	2. Промыть	—
Тонкий очиститель	Спустить конденсат и удалить отложения, осмотреть состояние фильтра и установить на место	3,5
Охладитель	1. Спустить конденсат из бачков, осмотреть состояние охладителя через пробки	5,5
	2. Промыть охладитель	—
Водоотделитель	1. Спустить конденсат, осмотреть пластину с кольцами и установить их на место	3
	2. Промыть очиститель	—
Труба между очистителями	Спустить конденсат	2

Примечание. Время указано при выполнении работ одним водителем; необходимый инструмент и посуда находятся при машине.

Уход за генератором усложняется, что обуславливается особенностями антрацита как генераторного топлива.

Пуск генератора. Первоначальная подготовка генератора к пуску производится в следующей последовательности. Вначале на колосниковую решетку накладывается слой шлака в кусках размером 15—20 мм. Это делается для того, чтобы предохранить решетку от непосредственного соприкосновения с зоной горения и избежать ее повреждения от чрезмерного нагрева. Затем вокруг сопла (конуса) закладывается шерсть, пропитанная маслом, или концы и поджигается. На зажженную шерсть загружается хорошо выжженный и очищенный от пыли древесный уголь кусками размером 10—20 мм в количестве около 8 кг, чтобы высота слоя была приблизительно на 100 мм выше сопла. Затем открывают заслонку газоотводящей трубы генератора, закрывают верхний и нижний люки генератора и включают вентилятор розжига. После того как древесный уголь разгорится (примерно, через 3—5 мин.), вентилятор выключают, открывают верхний люк генератора и загружают антрацит.

Затем крышку генератора снова закрывают и вновь пускают вентилятор. В паровую рубашку генератора ручным краном впускается небольшое количество воды. После нескольких минут дутья проверяют качество выходящего газа путем его поджигания. Если газ не горит или горит неустойчиво и тухнет, то дутье продолжают. Если газ горит устойчиво и дает светлое синее пламя, то это значит, что газ хороший. Тогда закрывают заслонку газоотводящей трубы и приоткрывают воздушную заслонку смесителя и затем выключают вентилятор. При этом газ, заполняя элементы очистки и охлаждения, быстро доходит до двигателя.

После этого двигатель запускается на газе. При остановках и выключении двигателя для поддержания горения в генераторе открывают заслонку на газоотводящей трубе. Перед следующим пуском двигателя включают вентилятор для раздува генератора, а в испарительную рубашку генератора впускают немного воды. После раздува генератора и получения доброкачественного газа двигатель заводится на газе.

Испытания показали, что при загрузке в генератор древесного угля в количестве 8—10 кг общее время, потребное на первоначальный розжиг холодного генератора, на загрузку его топливом до полного и на запуск двигателя на газе до момента его устойчивой работы равно 11—19 мин. и составляет в среднем (по 14 замерам) 16 мин.

При этом розжиг древесного угля вентилятором (до загрузки антрацита) производился в течение 3—5 мин., а общее время

розжига генератора вентилятором составляло 9—14 мин., в среднем — 12 мин.

Загрузка топлива в генератор до полного производилась в течение 2,5—3 мин. при емкости генератора: 10 кг древесного угля + 150 кг антрацита.

Запуск двигателя при пробеге автомобиля в 60—90 км был затруднительным даже после кратковременных стоянок (до 5 мин.). Двигатель не принимал оборотов, глох. Это иногда вызвало необходимость производить разгрузку генератора в пути и вновь его загружать свежим топливом, после чего работа восстанавливалась.

Шлак. Образование и накопление шлака в газогенераторе неприятны, так как шлак ухудшает условия работы газогенератора и вызывает потребность в его очистке.

Шлаконакопление зависит от зольности топлива, температуры в зоне горения и тугоплавкости золы. Высокая зольность топлива вредна.

При употреблении для газогенератора Должанского антрацита с зольностью ~ 9,7% накопление спекшегося шлака составляло 2—3% к расходу антрацита, а при использовании Шварцевского антрацита с зольностью 3,1% — спекшийся шлак составлял меньше 1% от расхода топлива.

Чем больше скопление шлака, тем чаще требуется чистка генератора. Наблюдения показали, что шлак в описанном генераторе скапливается вокруг воздушного сопла (в основном только у места подачи воздуха в генератор), располагаясь как на решетке, так и на нижней части конуса.

По мере накопления шлака воздушная щель прикрывается шлаком, что значительно ухудшает работу генератора. Расположение шлака в генераторе показано на рис. 8 и 9.

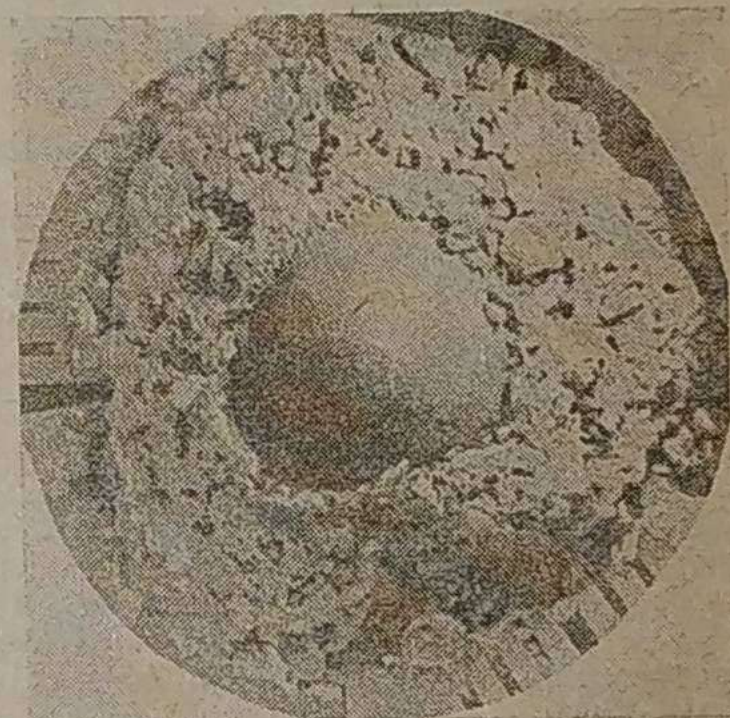


Рис. 7. Вид сверху на воздушный конус и колосниковую решетку генератора. Расположение шлака и его накопление за пробег на антраците 168 км. Шлак сильно пористый. Расход воды при этом был 64% к расходу антрацита.

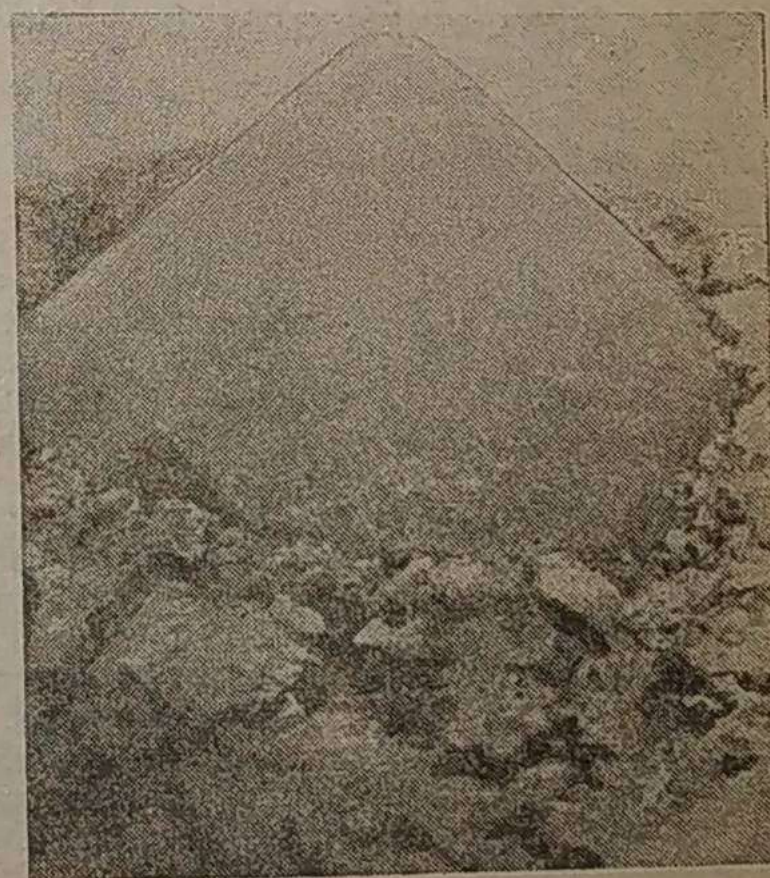


Рис. 8. То же, что и рис. 7. Вид на воздушный конус (зонтик) сбоку через люк для разгрузки генератора.

При таком расположении шлака удаление его из генератора, без разгрузки последнего, затруднительно, так как шлак, нависая на конусе, при поворачивании (встряхивании) решетки не проваливается в зольник.

Таблица 4*

Наименование детали	Химический состав (по анализу)								Примечание
	C	Si	Mn	Cr	Ni	P	S	Mo	
Колосниковая решетка (верхняя)	3,04	1,68	0,39	0,18	0,24	0,51	—	—	Серый чугун
Воздушное сопло	0,15	0,12	0,57	0,17	0,19	0,018	—	—	Малоуглеродистая не легированная сталь ~ 1010
Конус зонта воздушного сопла	0,14	1,94	—	25,01	16,0	—	—	0,1	Жаростойкая сталь
Ребра зонта воздушного сопла	0,22	1,92	—	25,12	19,20	0,017	0,017	Следы	То же

* По данным отдела металловедения НАТИ.

Дата	Маршрут пробега	Нагрузка автомобиля в т	Пробег в км	Накопление конденсата в л на 100 км пробега					
				грубый очиститель (циклон)	тонкий очиститель	сборник охлаждающей	водоотделитель	труба между очистителями	всего
27/III	По шоссе	4	168	0,5	1,8	3,4	0,8	0,1	6,6
7/III	По шоссе и городу . .	4	127	0,4	0,6	2,7	0,4	—	4,1
9/III	То же	4	187	1,0	1,5	3,3	0,8	—	6,6
19/III	По городу	4	72	1,0	1,9	4,0	0,1	0,3	7,3
23/III	По шоссе	4	90	—	0,3	2,8	0,8	0,3	4,2

Смена деталей

В период дорожных испытаний пробег автомобиля составил 2,5 тыс. км.

За это время по газогенераторной установке после пробега в 2,1 тыс. км пришлось заменить зонт воздушного сопла, вследствие сильного его обгорания, конус прогорел снизу на высоту до 25 мм.

Надобности в замене и ремонте других деталей в установке не было.

Следует отметить, что часть поездок, в период работы этого зонта, происходила при резко уменьшенной присадке воды в генератор, т. е. при относительно малом увлажнении воздуха, что могло сказаться на увеличении температуры зоны горения и, следовательно, на ускорении обгорания конуса.

Новый зонт, изготовленный из хромоникелевой стали, марки ЭЯТ, имел уменьшение веса на 53 г после пробега автомобиля 225 км с новым зонтом. Это говорит о том, что зонт в генераторе находится в наиболее тяжелых тепловых условиях работы. Материал некоторых деталей генератора приведен в табл. 4.

Испытание установки на стенде¹

Испытание описанной установки с двигателем ЗИС-13 производилось на стенде.

Для работы генератора употреблялся антрацит «плита», расколотый до размера 20—30 мм Шварцевского рудоуправления (ст. Бесчинская). Характеристика этого антрацита приведена в табл. 1.

Двигатель ЗИС-13 имеет следующие данные: число цилиндров 6, диаметр цилиндров 101,6 мм, ход поршня 114,3 мм, литр 5,55 л, степень сжатия 7.

При работе с установкой Гумбольдт (на антраците) этот двигатель развивал мощность в среднем 37 л. с. при 2000 об/мин. против 40 л. с., развиваемых тем же двигателем при работе с древесной установкой ЗИС-13 на тех же оборотах.

При работе на бензине этот же двигатель при степени сжатия 4,6 давал 66 л. с. при 2200 об/мин.

По анализам калорийность антрацитового газа была ниже калорийности газа из древесного генератора ЗИС-13. Калорийность же рабочей смеси практически почти не отличалась.

¹ По материалам газогенераторной лаборатории НАТИ.

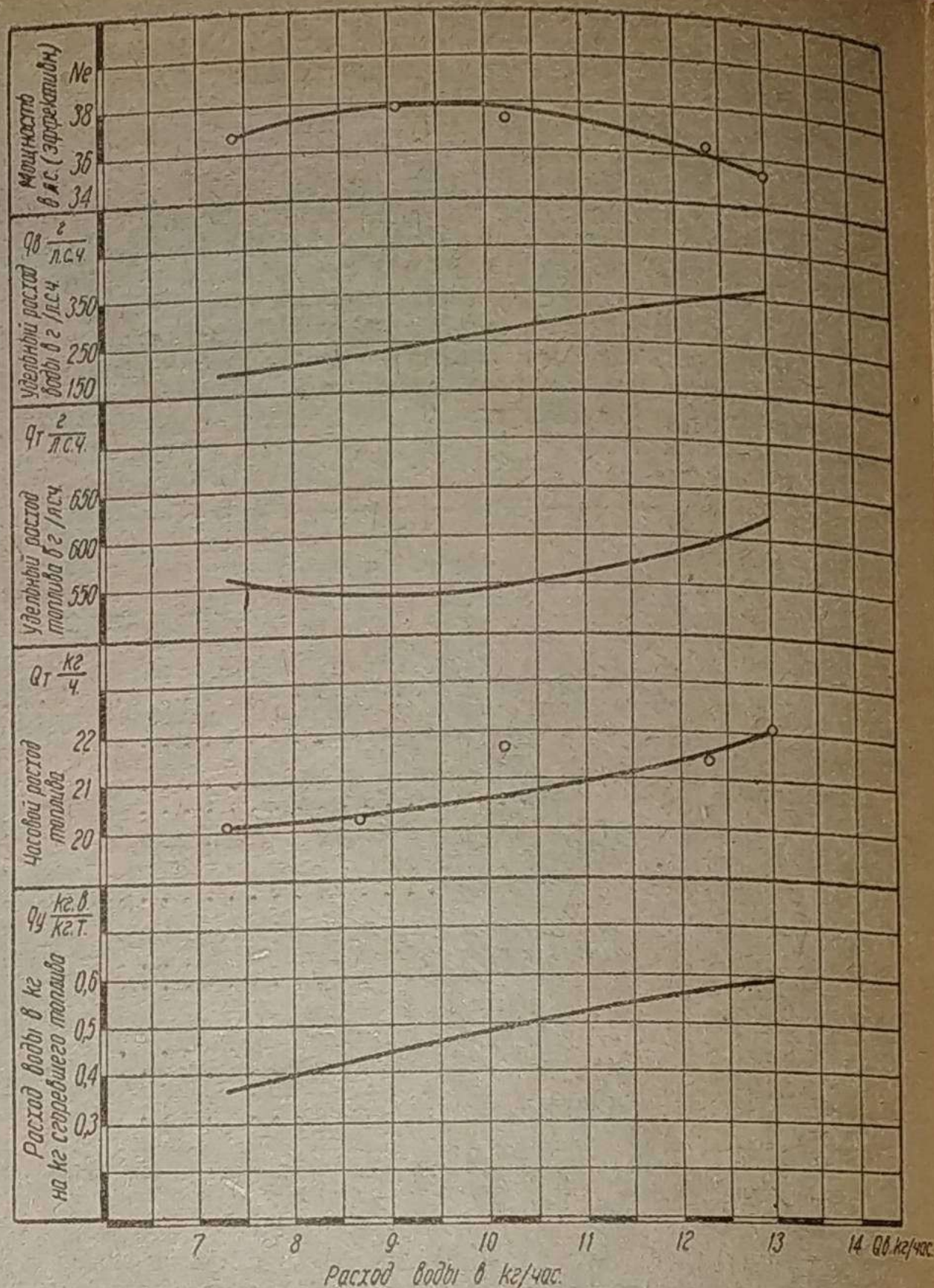


Рис. 9. Мощность двигателя ЗИС в зависимости от увлажнения воздуха, поступающего в генератор, при работе на антрацитовом газе из газогенераторной установки Гумбольдт.

Можно предположить, что возможной причиной уменьшения мощности двигателя при работе на антрацитовом газе являлось различное поведение газов в цилиндрах двигателя за счет меньших скоростей сгорания газа при меньших содержаниях в нем водорода (содержание водорода в антрацитовом газе было около 15%, а в древесном около 20%).

Влияние увлажнения воздуха, поступающего в генератор, на мощность двигателя иллюстрируется рис. 9.

Из этого рисунка видно, что наибольшая мощность двигателя при 2000 об/мин. равнялась около 38 л. с. при вводе в генератор воды ~ 0,45 кг/1 кг сожженного антрацита.

При работе двигателя на 2000 об/мин. и полном открытии дросселя наиболее устойчивая работа установки, характеризующая наименьшим отклонением мощности двигателя от средних значений за время выжига генератора, была при подаче воды в генератор ~ 0,55 кг/1 кг сжигаемого антрацита.

Охлаждение газа в установке хорошее. Очистка его от серы недостаточная. Анализы газа показали, что содержание серы в газе при прохождении его через систему очистки уменьшалось с 0,5 до 0,25 г по 1 м³ газа. На недостаточную очистку газа указывает также сравнительно высокий износ двигателя, работавшего на антрацитовом газе.

Основными недостатками работы описанного генератора являются недостаточная его гибкость и резкое ухудшение процесса газификации после некоторого периода работы (после пробега 60—90 км).

При этом запуск двигателя на газе, даже после кратковременных остановок, — труден. Последующая нормальная работа установки восстанавливается после разгрузки генератора и после заправки его свежим топливом.

Обслуживание установки не сложно, но сравнительно трудоемко; доступность к элементам установки хорошая.

Уход и обслуживание газогенераторных автомобилей ГАЗ-42 и ЗИС-21

Военинженер 2-го ранга Л. Ф. РУДАКОВ

Газогенераторный автомобиль по сравнению с бензиновым в процессе эксплуатации требует на обслуживание несколько большей затраты времени, потому что водителю приходится обслуживать и газогенераторную установку.

Обслуживание газогенераторной установки заключается в постоянном наблюдении за ее состоянием, своевременной чистке газогенератора, охладителей-очистителей, тонкого очистителя и других частей установки, загрузке топлива в газогенератор и т. д. В части ухода за газогенераторными установками ГАЗ-42 и ЗИС-21 много общего. Поэтому дальнейшее изложение материала относится к обеим установкам.

Полная очистка газогенератора с выгребом из него древесного угля (из восстановительной зоны), а также топлива, оставшегося в бункере от предыдущей работы, производится через каждые 800—1000 км пробега. Для чистки открываются все люки газогенератора. Сначала из нижней части газогенератора выгребаются уголь, зола, затем древесные чурки. При застревании чурок в горловине камеры горения их необходимо протолкнуть вниз шуровкой через загрузочный люк. После очистки газогенератора восстановительная зона заполняется свежим углем. Частично может быть использован уголь, уже бывший в употреблении, после отсева угольной мелочи, золы и других примесей. Уголь засыпается также и в камеру горения через загрузочный люк газогенератора для облегчения розжига газогенератора.

При загрузке же в камеру горения древесных чурок, они медленно сгорая, будут выделять газ, содержащий смолистые вещества. Это может привести к засмолению как газогенераторной установки, так и двигателя.

После 400—500 км пробега рекомендуется открыть нижние люки газогенератора, удалить из восстановительной зоны золу и разрушившийся мелкий уголь и пополнить ее свежим углем. Необходимость частичного обновления угля восстановительной зоны объясняется тем, что с течением времени уголь измельчается, забивается золой и другими механическими примесями. С уплотнением угля возрастает сопротивление движению газа, а также увеличивается количество механических примесей, увлекаемых вместе с газом из восстановительной зоны.

Полная чистка газогенератора и частичное пополнение угля в восстановительной зоне должны производиться после нескольких часов перерыва в работе газогенераторной установки, когда тление топлива в камере горения совершенно прекратилось. Наиболее целесообразно это делать утром, после ночной стоянки автомобиля.

Чистка охладителей-очистителей от осаждающихся в них сажи, золы и других уносов должна производиться через 800—1000 км. Для этого снимают крышки охладителей, батареи дисков вынимают наружу. Отложения из очистителей выгребаются специальным скребком. Затем сильной струей воды промываются батареи дисков и корпуса охладителей. Промывка водой требуется в тех случаях, когда отложения в охладителях-очистителях сильно увлажнены. Обычно это бывает при работе газогенератора на топливе с повышенной влажностью. Если же угольная мелочь и сажка сухие, то очистка производится без промывки. В этом случае отложения из корпусов охладителей-очистителей удаляются скребком, а с дисков — путем встряхивания их и легких ударов по ним каким-либо металлическим предметом.

Промывка колец Рашига должна производиться через 4—5 тыс. км пробега автомобиля. Для этой цели необходимо снять крышки люков и затем направить в очиститель через верхний люк струю воды. Вода, стекая вниз, будет смывать с колец отложившуюся на них сажу, золу и т. д. Прекращать промывку следует тогда, когда вода, пройдя оба слоя колец, стекает чистой. Если же кольца слишком забиты сажей и другими уносами, то рекомендуется вынуть их из корпуса очистителя и произвести промывку в противне.

На автомобиле ЗИС-21 следует обращать внимание на необходимость ежедневного спуска конденсата из отстойника, устанавливаемого перед смесителем.

Уход за двигателем и шасси газогенераторного автомобиля ничем не отличается от ухода за бензиновым автомобилем. Смена масла в двигателе, в коробке передач и заднем мосту у газогенераторных автомобилей ГАЗ-42 и ЗИС-21 производится через сроки, одинаковые с бензиновыми. Данные, полученные во время пробега газогенераторных автомобилей 1938 г., показывают, что расход масла у газогенераторных двигателей получается примерно такой же, как и у бензиновых. Смазка остальных деталей и механизмов газогенераторного автомобиля производится через те же промежутки, что и у бензиновых автомобилей.

1. Осмотр газогенераторной установки и двигателя

Перед пуском газогенератора в работу, необходимо тщательно осмотреть всю установку и убедиться в том, что: 1) двигатель находится в полной готовности к работе, 2) система зажигания исправна и имеется возможность регулировки угла опережения, 3) зажимы на свечах и крышке распределителя тока высокого напряжения достаточно хорошо затянуты, 4) аккумулятор и вентилятор с электромотором для розжига газогенератора находятся в исправности, 5) в картере двигателя имеется масло, 6) вентилятор исправен и в радиаторе имеется вода, 7) соединения трубопроводов имеют достаточную герметичность, исключающую возможность подсоса воздуха, 8) прокладки люков находятся в хорошем состоянии и крышки плотно прилегают к своим местам, 9) все агрегаты установки прочно закреплены на шасси автомобиля.

Особенное внимание нужно обратить на герметичность всех люков и плотность соединения трубопроводов с частями газогенераторной установки. Даже незначительные подсосы воздуха через неплотности люков и соединений трубопроводов чрезвычайно вредно отражаются на работе автомобиля в целом. Процесс подготовки газогенератора к работе, розжиг его, а также запуск двигателя на газе освещены в статье автора «Пусковые качества газогенераторных автомобилей» в журнале «Мотор» № 1 за 1939 г., поэтому в настоящей статье мы этого вопроса не касаемся.

2. Обслуживание газогенераторного автомобиля во время работы

Во время работы газогенераторного автомобиля необходимо следить за своевременной загрузкой в газогенератор древесных чурок. Загрузка топлива может производиться при работающем двигателе и даже на ходу автомобиля. Для загрузки топлива необходимо открыть загрузочный люк газогенератора и засыпать в него древесные чурки как можно скорее, чтобы не нарушить процесса газообразования. При загрузке древесных чурок необходимо следить, чтобы они не содержали посторонних примесей: камней, металла, грязи и т. д. После заправки газогенератора топливом, во избежание подсоса в него воздуха, крышка загрузочного люка должна быть хорошо закрыта.

Загрузка топлива в газогенератор должна производиться по мере выгорания. Сроки загрузки топлива колеблются в зависимости от дорожных условий, скорости движения и нагрузки автомобиля. Нельзя допускать полного выгорания топлива в газогенераторе. В противном случае за счет кислорода воздуха, поступающего в камеру сгорания, начнет гореть древесный уголь восстановительной зоны, что приведет к ухудшению качества газа и сильному перегреву нижней части газогенератора. При полном выгорании топлива ни в коем случае нельзя загружать сразу древесные чурки. Необходимо сначала засыпать 5—7 кг древесного угля, с таким расчетом, чтобы им была заполнена вся камера горения, и только после этого можно уже загружать древесные чурки. Загружать топливо в газогенератор нужно заблаговременно, чтобы до момента поступления в камеру горения оно успело достаточно хорошо обуглиться.

Средний расход чурок твердых пород на 1 км пробега автомобиля ГАЗ-42 по булыжному шоссе среднего качества составляет около 0,55 кг. При емкости бункера 45 кг автомобиль может идти на одной заправке бункера, примерно, 80 км. Однако, заправку газогенератора топливом рекомендуется производить через каждые 50—60 км пробега с таким расчетом, чтобы не допускать полного выгорания топлива.

Для автомобиля ЗИС-21 при полной нагрузке расход чурок составляет около 1 кг на 1 км пройденного пути. При емкости бункера 85—90 кг (в зависимости от породы древесины) запаса хода для автомобиля ЗИС-21 получается около 90 км, поэтому загрузку топлива рекомендуется производить через каждые 60—70 км пробега. При движении по горным дорогам, а также по тяжелым лесным и грязным дорогам, загрузка топлива должна производиться через более короткие промежутки. Если по условиям работы автомобиль имеет частые остановки в пути, они должны быть использованы для догрузки газогенератора топливом, вследствие чего отпадет необходимость в остановках автомобиля специально для загрузки топлива.

Во время работы иногда происходит застревание топлива в бункере. Над камерой горения образуется свод, и чурки перестают поступать в нее. Образование сводов чаще получается после длительных остановок. Во время стоянки автомобиля топливо

в газогенераторе длительное время продолжает тлеть даже после остановки двигателя. Поскольку чурки находятся в спокойном состоянии, они за счет выделяющейся в процессе сухой перегонки смолы прилипают друг к другу и к стенкам бункера. Отсутствие тряски способствует образованию свода над камерой горения. Для удаления образовавшегося свода необходимо произвести шуровку топлива в бункере. По указанным соображениям, шуровку топлива следует производить непосредственно после остановки автомобиля, поскольку горение в газогенераторе продолжается во время его стоянки. После ночной стоянки автомобиля, прежде чем приступить к розжигу газогенератора, необходимо открыть загрузочный люк и произвести шуровку топлива для устранения образовавшихся сводов.

При пользовании шуровкой нельзя производить утрамбовку топлива в бункере и особенно угля, находящегося в камере горения. Нижний конец шуровки не должен достигать горловины камеры горения. В противном случае шуровкой будет производиться измельчение и уплотнение угля восстановительной зоны, что приведет к повышенному сопротивлению движению газа, а также к большому загрязнению его угольной мелочью и золой. Необходимо избегать ударов шуровкой по внутренней поверхности бункера, так как повреждение омедненной части бункера приведет к быстрому разъеданию его кислотами, выделяющимися в процессе сухой перегонки топлива. Практически шуровкой приходится пользоваться сравнительно редко, особенно на автомобиле ЗИС-21. При движении автомобиля, под влиянием тряски, возникающей вследствие неровностей дороги, топливо в газогенераторе достаточно хорошо осаждается вниз и не застревает.

При загрузке топлива в разожженный газогенератор и во время шуровки нельзя нагибаться и заглядывать в него сверху. При открытом люке газогенератора, вследствие соприкосновения кислорода воздуха с горячим газом, может произойти вспышка и образующееся при этом пламя обожжет лицо и руки. Это особенно опасно при небольшом количестве топлива в бункере.

В процессе работы газогенератора на внутренней поверхности бункера местами отлагается слой смолистых веществ толщиной до 8—10 мм. Наличие смолистых отложений в бункере практически мало влияет на работу газогенератора и не вызывает появления смолистых погоньев в составе генераторного газа. Рекомендуется периодически очищать бункер от смолистых отложений. Очистка должна производиться деревянным скребком, чтобы не попортить медной рубашки бункера.

Во время работы необходимо следить за состоянием воздушного клапана газогенератора. Иногда происходит засмоление клапана, который, прилипая к своему гнезду, затрудняет доступ воздуха в камеру горения в результате чего нарушается нормальный процесс газификации. При движении по грязной дороге в отверстие воздушного люка может попасть грязь. Вследствие этого при остановках клапан не закрывает плотно входного отверстия и газ из газогенератора выходит наружу. У автомобиля ЗИС-21 забивание входного отверстия грязью бывает чаще, чем у автомобиля ГАЗ-42. Объясняется это не совсем удачным расположением воздушного клапана у газогенератора ЗИС-21. Выход газа наружу через отверстие воздушного люка газогенератора может быть также по причине коробления заслонки воздушного клапана. Смотреть через отверстие воздушного люка в газогенератор опасно, так как возможно выбрасывание пламени. При работе автомобиля на грязной дороге необходимо внимательно следить за отверстием для спуска конденсата из тонкого очистителя. Это отверстие часто забивается грязью, вследствие чего прекращается спуск излишнего конденсата из очистителя и возрастает сопротивление движению газа. Качество генераторного газа ухудшается за счет повышенного содержания в нем влаги. Мощность двигателя в этом случае падает и тяговые качества автомобиля ухудшаются. При полной остановке автомобиля или при резком сбрасывании газа конденсат должен автоматически стекать до уровня спускного отверстия. Если же при остановке автомобиля конденсат не стекает, необходимо прочистить спускное отверстие.

3. Особенности работы на газогенераторном автомобиле

При эксплуатации газогенераторного автомобиля, в отличие от бензинового, имеется ряд особенностей, на которые следует обращать внимание. Основные из них следующие.

1. При продолжительной работе на газе на малых оборотах (холостой ход) может произойти отложение смол как в самой газогенераторной установке, так и в двигателе. Объясняется это тем, что при малом отборе газа смолистые вещества, выделяющиеся из топлива, не сгорают полностью в газогенераторе и идут вместе с газом через всю систему вплоть до цилиндров двигателя. Поэтому, во избежание засмаливания, нельзя давать двигателю работать в холостую на малых оборотах более 15—20 мин. При более продолжительных остановках рекомендуется

заглушить двигатель, а если по условиям работы это невозможно, то необходимо поддерживать повышенные обороты.

2. Из-за повышенной степени сжатия нельзя длительное время работать на бензине, особенно при больших нагрузках.

3. При работе на газе опережение зажигания следует давать немного больше, чем при работе на бензине. Объясняется это меньшей скоростью горения газовой смеси по сравнению с бензиновой.

4. Особое внимание необходимо обращать на уход за батареей аккумуляторов. Батарея газогенераторного автомобиля вследствие наличия на ней электромотора с вентилятором для розжига газогенератора подвержена большей разрядке, чем батарея бензинового автомобиля. Пробки должны быть всегда чистыми и плотно вставленными в отверстия банок. Необходимо обращать внимание на то, чтобы отверстия в пробках, через которые выходят пары воды, не загрязнялись и не закупоривались. Зажимы должны быть хорошо завинчены и для предохранения их от окисления смазаны вазелином. Уровень электролита в банках должен быть на 10 мм выше верхней части пластин. После запуска двигателя необходимо проверять работу динамо и зарядку батареи аккумуляторов.

5. Следует помнить, что газогенераторный двигатель обладает меньшей приемистостью, чем бензиновый. Объясняется это двумя причинами: во-первых, тем, что газогенераторный двигатель, по сравнению с бензиновым, обладает меньшей мощностью, и, во-вторых, газогенератор не может быстро приспосабливаться к увеличенному отбору газа. Поэтому при переключении передач нужно давать газогенераторному автомобилю несколько больший разгон, чем это делается при езде на бензиновом автомобиле. По этим же соображениям при подъезде к подъему газогенераторный автомобиль также должен иметь немного большую скорость движения.

6. Чтобы подготовить газогенератор к нагрузке после продолжительных спусков, необходимо, чтобы во время спуска газ непрерывно отсасывался из газогенератора. Отсос газа дает возможность все время поддерживать процесс газообразования в газогенераторе. Это достигается тем, что при спуске прикрывается полностью лишь одна воздушная заслонка смесителя без включения передачи.

7. Качество генераторного газа, в зависимости от режима работы, изменяется, поэтому постоянного соотношения между газом и воздухом в рабочей смеси не существует. Вследствие этого во время работы приходится изменять качественную регулировку рабочей смеси. Достигается это путем большего или меньшего открытия воздушной заслонки смесителя.

8. Необходимо строго соблюдать порядок работы при розжиге газогенератора. Сначала следует запустить двигатель или включить вентилятор (в зависимости от того, чем производится розжиг), затем зажечь факел и вставить его в отверстие воздушного люка газогенератора. Нельзя пускать двигатель или включать вентилятор при вставленном, но не зажженном факеле, так как пары керосина могут проникнуть в газогенератор и в другие части установки, которые при последующем введении пламени могут взорваться.

9. В зимнее время, особенно при остановках, во избежание замерзания необходимо тщательно наблюдать за спуском конденсата из отстойника и очистителей. Надо помнить, что зимой конденсата выделяется значительно больше, чем летом, и если последний не будет своевременно спущен, это может ухудшить качество газа и уменьшить мощность двигателя.

10. Необходимо следить за состоянием шлангов и трубопроводов. Хомуты шлангов должны быть хорошо затянуты. Подсос воздуха через неплотности соединений поведет к обеднению рабочей смеси и к ухудшению тяговых качеств автомобиля.

11. При остановке двигателя вследствие избыточного давления внутри газогенератора, может происходить дымление через отверстие воздушного люка газогенератора. Для устранения этого явления необходимо следить за тем, чтобы воздушный клапан всегда плотно прилегал к своему гнезду. В случае засмоления или загрязнения необходимо произвести очистку, а в некоторых случаях и промывку клапана.

12. Для улучшения герметичности все асбестовые прокладки должны периодически смазываться графитовой пастой.

13. Газогенератор, система очистки и охлаждения газа и система трубопровода требуют периодической разборки и чистки, которые должны производиться в полном соответствии с заводской инструкцией по уходу за газогенераторным автомобилем.

14. Ежедневно перед выездом из гаража, одновременно с общим осмотром автомобиля, необходимо обращать внимание на состояние частей газогенераторной установки и на их крепление на шасси автомобиля.

15. Для стоянки газогенераторных автомобилей целесообразно иметь специальные гаражи.

16. При отсутствии специальных гаражей газогенераторные автомобили можно ставить и в общий гараж. Однако, в этом слу-

чае розжиг газогенератора в помещении гаража производить нельзя.

17. Хранение бензина, необходимого для запуска двигателя, даже в небольшом количестве должно производиться в специальных помещениях. Хранить жидкое топливо в помещении гаража ни в коем случае нельзя.

18. Во всех гаражах, приспособленных для стоянки газогенераторных автомобилей, розжиг газогенератора внутри гаража можно производить только в том случае, если имеется хорошая специальная вытяжная вентиляция. При отсутствии хорошей вентиляции розжиг газогенератора должен производиться вне гаража, на открытом воздухе или под навесом.

19. Газогенераторный автомобиль должен быть снабжен огнетушителем, желательно порошковым. В гараже должны быть огнетушители и ящики с песком.

20. На газогенераторных автомобилях нельзя перевозить огнеопасные и легковоспламеняющиеся вещества (бензин, лигроин, керосин, сено, солома и т. д.) и заезжать на территорию бензиновых складов, бензино-раздаточных колонок и т. д.

21. Если автомобиль по окончании работы ставят в общий гараж, то перед въездом в помещение необходимо дать газогенератору немного охладиться. Въезд автомобиля в помещение гаража следует производить на бензине.

22. В гараже ни в коем случае нельзя открывать нижние люки газогенератора и выгребать из него раскаленные угли. Если по условиям работы требуется произвести осмотр восстановительной зоны газогенератора вскоре после останова автомобиля, то открытие люков и другие работы должны производиться вне гаража, с принятием всех мер противопожарной безопасности.

4. Неисправности в работе двигателя и газогенераторной установке и устранение их

Наиболее характерные неисправности, с которыми водитель может встретиться при работе на газогенераторном автомобиле, следующие.

Двигатель заводится, но работают не все цилиндры. Такое явление может иметь место в основном по двум причинам: во-первых, из-за неисправности зажигания и, во-вторых, из-за неисправности работы клапанов. Для устранения неисправностей необходимо сначала проверить, хорошо ли затянуты зажимы на свечах и хорошо ли соединены провода с крышкой распределителя тока высокого напряжения. Если же окажется, что вся электропроводка в порядке и ток к свече подводится, но она не работает, необходимо вывернуть и проверить исправность свечи.

Отдельные цилиндры могут не работать вследствие неисправности клапанов. Если клапан сломался или его стержень погнут, исправление производится обычным путем. При работе двигателя на генераторном газе, вследствие попадания смолистых веществ во всасывающий коллектор, а затем в клапанный механизм, может произойти заедание всасывающих клапанов. Для устранения заедания клапанов необходимо двигатель перевести с газа на бензин и дать ему поработать на бензине в течение нескольких минут. Если этот прием не устраняет неисправности, то в неработающие цилиндры через свечные отверстия нужно залить бензин или смесь бензина с керосином. После этого дать двигателю немного поработать на бензине. Если произошло незначительное засмоление клапанов, то при работе двигателя на бензине смола будет постепенно разогреваться и разъедаться бензином, и клапаны постепенно будут включаться в работу. Если же указанные выше приемы не устраняют заедания клапанов, то возникает необходимость в разборке двигателя.

Перебои в работе двигателя. Перебои в работе двигателя могут получиться вследствие неправильного соотношения количества воздуха и генераторного газа, при образовании газовой рабочей смеси. Слишком богатая и слишком бедная смеси в равной мере вызывают перебои в работе двигателя. Перебои легко устраняются путем правильной регулировки рабочей смеси. Поворачивая манетку воздушной заслонки смесителя то в одну, то в другую сторону, быстро находят наиболее выгодное ее положение, при котором перебои в работе двигателя исчезают.

Выстрелы в смесителе могут происходить вследствие обеднения газовой смеси из-за неправильной регулировки подачи воздуха в смеситель, подсоса воздуха через прокладки смесителя, подсоса через неплотности в местах соединений частей установки и через неплотности крышек охладителей и очистителей. В этом случае необходимо определить место подсоса воздуха и устранить его. Подсос воздуха может также происходить через неплотно прикрытые заслонки карбюратора. Поэтому во время работы двигателя на газе воздушная и дроссельная заслонки карбюратора должны хорошо закрываться.

Второй причиной, вызывающей выстрелы в смесителе, может служить значительное отложение нагара в камере сгорания, на днищах поршней и клапанах. При всасывании рабочей смеси в

цилиндры двигателя она встречает на своем пути раскаленный нагар, вследствие чего и происходит преждевременная ее вспышка. В этом случае для устранения неисправности необходимо снять головку цилиндров, вынуть клапаны и произвести очистку всех деталей от отложений нагара.

Третьей причиной, вследствие которой также происходят выстрелы, является частичное заедание всасывающих клапанов, вызванное их засмолением. Через неплотно прикрытый всасывающий клапан пламя из цилиндра двигателя выбрасывается во всасывающий коллектор и производит поджигание свежей порции газовой смеси, идущей из смесителя.

Двигатель не заводится ни на газе, ни на бензине. Одной из причин этого явления может быть сильное засмоление двигателя. При засмолении двигателя могут иметь место два случая: во-первых, коленчатый вал вращается, но двигатель не запускается из-за отсутствия компрессии вследствие заедания всасывающих клапанов и, во-вторых, коленчатый вал не проворачивается ни от стартера, ни от руки. Это означает, что наряду с засмолением всасывающих клапанов произошло засмоление поршневых колец и поршней двигателя.

Если при первом включении стартера двигатель не проворачивается, то стартером больше пользоваться не следует. Нужно попробовать провернуть двигатель от руки, предварительно через свечные отверстия залить бензин в цилиндры двигателя. Иногда таким образом удастся стронуть коленчатый вал с места и при дальнейшем его проворачивании смола начинает постепенно разогреваться и клапаны один за другим включаться в работу. Однако, если в этом случае даже и удастся завести двигатель, то сразу работать на газе не рекомендуется. Нужно дать двигателю некоторое время поработать на бензине, а затем уже перевести его на газ.

Если невозможно завести двигатель вследствие сильного засмоления, то необходимо снять головку цилиндров, всасывающий коллектор и смеситель и произвести очистку всех деталей двигателя от смолистых отложений.

Головку цилиндров следует снимать осторожно, чтобы не повредить шпилек и не испортить прокладки. При постановке головки цилиндров на место необходимо обращать внимание на состояние уплотнительной прокладки, которая должна обладать достаточной упругостью, позволяющей ей сжиматься при затяжке гаек. При завинчивании гаек необходимо следить за тем, чтобы они были равномерно затянуты. После нескольких минут работы двигателя гайки должны быть вновь подтянуты.

Болты, крепящие коллекторы к блоку, должны быть затянуты до отказа. Подсос воздуха через прокладки коллекторов затрудняет пуск двигателя как на газе, так и на бензине.

Необходимо помнить, что при очистке и промывке двигателя от смолы в его картер попадают бензин и керосин. Поэтому после удаления смолы необходимо сменить в двигателе масло, независимо от продолжительности его работы до засмоления.

При исправном состоянии газогенераторы НАТИ-Г-14 и ЗИС-21 дают газ, практически не содержащий смолистых веществ, поэтому явления засмоления не наблюдается. Доказательством надежности работы этих установок служат результаты пробега 1938 г. Из четырех автомобилей с установками НАТИ-Г-14 и четырех с установками ЗИС-21, участвовавших в пробеге, на протяжении всего пути не было ни одного случая засмоления двигателя и газогенераторной установки. Поэтому, если газогенератор начинает давать газ, содержащий смолы, его нужно немедленно разобрать и тщательно осмотреть. При осмотре отдельных элементов газогенератора нужно обращать особое внимание на состояние камеры горения и бункера. Основной причиной появления смолы в газе может служить появление трещины в камере горения или в цилиндре бункера. В этом случае продукты сухой перегонки через трещины, не проходя через активную зону, поступают в пространство, образуемое корпусом газогенератора и цилиндром бункера, и затем вместе с газом идут через всю систему газогенераторной установки, вплоть до двигателя. Следует помнить, что система очистки в установках НАТИ-Г-14 и ЗИС-21 не предусматривает возможности очистки газа от смолистых веществ, которые при исправном состоянии газогенератора и правильном его обслуживании должны сгорать в самом газогенераторе. Если обнаруженные трещины или открывшиеся раковины в отливке камеры горения невозможно заварить, то необходимо вышедшие из работы детали заменить новыми.

У большинства газогенераторов как НАТИ-14, так и ЗИС-21 после непродолжительной работы наблюдается коробление нижнего конуса камеры горения. Однако, серьезного значения это не имеет и влияния на процесс газификации не оказывает. Если же на поверхности камеры горения появились раковины, то это свидетельствует о разрушении алитированного слоя. Через непродолжительное время после этого можно ожидать прогара камеры горения и выхода ее из строя. Одной из неисправностей камеры горения является просос воздуха через сварочные швы заглушек

отверстий, лежащих против фурм. Этот недостаток в большинстве случаев относится к недоброкачественной сварке. Места прососа воздуха обычно покрываются белым налетом. Поэтому во время чистки газогенератора всегда следует обращать внимание как на состояние сварочных швов заглушек, так и на всю камеру горения в целом. При просмотре нижней части газогенератора не рекомендуется пользоваться огнем, в частности спичками.

Двигатель не заводится на бензине. Это явление может происходить из-за подсоса воздуха через неплотно прикрытые заслонки смесителя или же через его уплотнительные прокладки. Вследствие подсоса воздуха будет обедняться бензиновая смесь и запуск двигателя будет затруднен. Даже незначительный подсос воздуха сильно затрудняет пуск двигателя на бензине, а иногда делает его совершенно невозможным. Поэтому на состояние уплотнительных прокладок и пригону заслонок смесителя водитель должен обращать серьезное внимание. Если двигатель трудно запускается на бензине, необходимо снять смеситель, разобрать его и проверить качество прокладок и плотность прилегания заслонок в нем. Кроме того, двигатель может не запускаться по причине неисправности бензинового карбюратора.

Двигатель запускается и работает на бензине, но на газ не переводится. Причинами, вызывающими такое явление, могут быть: 1) подсос воздуха в газогенератор; 2) подсос воздуха по пути движения газа от газогенератора к двигателю и 3) применение недоброкачественного топлива. Подсос воздуха в газогенератор вызывает частичное сгорание газа до выхода его из газогенератора. В этом случае к двигателю подводится газ, смешанный с продуктами горения и не обладающий способностью к дальнейшему сгоранию. Чаще всего подсос воздуха в газогенератор происходит через неплотности люков. Воздух может просачиваться в газогенератор вследствие неплотного прилегания крышек к горловинам люков, недостаточной затяжки нажимных болтов, или из-за коробления горловины люков. Подсос может иметь место также вследствие образования трещин в корпусе газогенератора. Места подсоса воздуха, благодаря горению газа, обычно сильно нагреваются, что в значительной мере облегчает обнаружение места подсоса.

Подсос воздуха часто получается из-за того, что обрез горловины люка и крышка не лежат в одной плоскости; в силу этих причин крышка не закрывает плотно люка. Подсос через люки устраняется путем постановки новых уплотнительных асбестовых прокладок, обильно смазанных графитовой пастой, и достаточно хорошей затяжкой нажимных болтов. Однако, при сильном короблении горловины люков указанными средствами часто не удается устранить подсос. В этом случае для получения хорошей герметичности необходимо снять крышку и произвести опиловку горловины люка. После этого горловина проверяется контрольной плиткой. Прекращать опиловку следует только тогда, когда горловина люка прилегает к контрольной плитке во всех точках. После опиловки крышка будет плотно прилегать к опорной поверхности люка и подсоса не будет.

Обнаруженные трещины в корпусе и других частях газогенератора должны быть зачищены и заварены.

Неплотности, обнаруженные в пути, временно, до приезда в гараж, можно устранить путем заделки асбестом, с последующей обмазкой жидким стеклом. При отсутствии жидкого стекла неплотность нужно заделать асбестом, размоченным в воде, и произвести обмазку глиной. Заделка неплотностей асбестом, жидким стеклом и глиной является временной мерой в условиях пути, поэтому, по приезде в гараж, после того как газогенератор остынет, необходимо произвести тщательный осмотр его и устранить обнаруженную неисправность.

Подсос воздуха и примешивание его к газу на пути движения из газогенератора к двигателю может происходить: 1) через неплотности крышек охладителей-очистителей, 2) через люки тонкого очистителя, 3) через неплотности шланговых соединений, 4) через уплотнительные прокладки смесителя и 5) через трещины, образовавшиеся в отдельных частях газогенераторной установки.

При значительном подсосе воздуха через указанные выше неплотности газовая смесь может настолько сильно обедниться, что будет плохо гореть, а при некотором соотношении воздуха и газа даже совсем перестанет воспламеняться. Это обстоятельство, наряду с другими причинами, и затрудняет перевод двигателя с бензина на газ. Чтобы устранить подсос воздуха, необходимо проверить состояние уплотнительных прокладок, убедиться в том, что они не имеют щелей, через которые воздух мог бы просачиваться в установку. Нужно проверить, хорошо ли затянуты скобы, прижимающие крышки к люкам. У охладителей-очистителей НАТИ-Г-14 надо обращать внимание на то, чтобы обе скобы, прижимающие крышку, были равномерно и достаточно хорошо затянуты. Следует проверить, достаточно ли плотны соединения трубопроводов и хорошо ли затянуты хомутки шлан-

гов, соединяющих между собой отдельные части газогенераторной установки.

Третьей причиной, затрудняющей перевод двигателя с бензина на газ, может служить применение недоброкачественного топлива. Если древесные чурки будут слишком сырые, то в результате их сгорания будет получаться газ плохого качества и работать на нем будет очень трудно, а иногда и совсем невозможно.

Двигатель плохо реагирует на открытие дроссельной заслонки. Причиной этого явления может быть засорение смесителя. При значительном отложении на стенках смесителя и его дроссельной заслонке угольной пыли и других уносов уменьшается проходное сечение, а следовательно возрастает сопротивление движению газа. Если смеситель сильно загрязнен, последний необходимо отсоединить от двигателя и подвергнуть разборке и чистке. Для того, чтобы отсоединить смеситель, необходимо вывернуть два болта, крепящие его к фланцу всасывающего коллектора. При сборке смесителя, после его чистки, а также при постановке его на место, необходимо обращать внимание на состояние уплотнительных прокладок. Последние должны исключать возможность подсоса воздуха. Заслонки должны быть хорошо притянуты и тяги к ним отрегулированы. Неаккуратная сборка смесителя может привести к подосу воздуха, затрудняющему запуск двигателя на бензине. Сроки, через которые возникает необходимость чистки смесителя, зависят от условий работы и от качества употребляемого топлива. Чем лучше будет топливо, тем дольше можно работать, не прибегая к разборке и чистке. Практика эксплуатации, а также итоги газогенераторного автопробега 1938 г. показывают, что смеситель без чистки может работать 3—4 тыс. км, а иногда и больше.

Двигатель во время работы неравномерно держит мощность. Основной причиной указанного явления служит зависание топлива в газогенераторе. Благодаря образованию сводок над камерой горения топливо перестает плавно поступать в нее, нарушая тем самым нормальный процесс газообразования. Неустойчивость газообразования приводит к тому, что количество газа становится недостаточным для нормальной работы двигателя и тяговые качества автомобиля при этом резко ухудшаются. Для устранения зависания топлива необходимо открыть крышку загрузочного люка и произвести шуровку топлива в бункере газогенератора.

Второй причиной неравномерности в работе двигателя может служить прекращение спуска конденсата из тонкого очистителя. Последнее может происходить при движении по грязной дороге, когда в спускное отверстие попадает грязь и прекращает спуск конденсата. Конденсат, скапливающийся в нижней части очистителя, значительно увеличивает сопротивление движению газа. Мощность двигателя при этом уменьшается. Под влиянием тряски, возникающей при движении автомобиля, грязь может отваливаться и конденсат сможет затем нормально стекать из очистителя. Поэтому рекомендуется при движении по грязной дороге внимательно наблюдать за тем, чтобы спускное отверстие было всегда открыто и обеспечивало нормальный спуск конденсата, скапливающегося в поддоне тонкого очистителя.

Двигатель постепенно понижает мощность. Причинами постепенного понижения мощности двигателя могут служить: 1) возрастание сопротивления газогенератора вследствие его засорения, 2) возрастание сопротивления охладителей-очистителей и тонкого очистителя, 3) возрастание температуры газа благодаря подосу воздуха в газогенератор и 4) неправильная регулировка подачи воздуха в смеситель.

Возрастание сопротивления движению газа внутри газогенератора может происходить благодаря измельчению угля восстановительной зоны, забиванию его золой и угольной пылью, скоплением золы в камере горения, отложению сажи и других уносов в междустенном пространстве бункера и корпуса газогенератора и в коллекторе отбора газа. Сильное засорение газогенератора в основном происходит благодаря применению гнилого и недоброкачественного топлива, содержащего много механических примесей. Засорение газогенератора может также наблюдаться после длительной работы автомобиля в очень тяжелых дорожных условиях, когда при незначительном пробеге сжигается большое количество топлива. При таких условиях работы автомобиля чистка газогенератора и всей установки должна производиться через более короткие сроки, чем это указывалось раньше. После чистки восстановительную зону нужно заполнить свежим древесным углем. Частично может быть использован уголь, уже бывший в употреблении, после отсева от него золы, пыли и угольной мелочи.

Одной из причин постепенного понижения мощности двигателя, а следовательно и ухудшения тяговых качеств автомобиля, является возрастание сопротивления охладителей-очистителей и тонкого очистителя вследствие их загрязнения. Благодаря большому отложению угольной пыли и других уносов из газогенератора отверстия в пластинах охладителей-очистителей забиваются, тем самым уменьшая живое сечение для прохода газа.

При си...
очисти...
дияющ...
Благо...
подса...
сата. I...
сорени...
Для ус...
очисти...
мывку...
При...
промы...
ить т...
ке на...
ние...
обеспе...
подсо...
Пон...
благо...
воздух...
Кол...
ния с

Ори...
примен...
ления...
Окра...
автобу...
рудова...
бусы...
раски...
Для...
гараж...
лого...
этого...
Чис...
рокко...
онную...
деляе...
некот...
возду...
венти...
поток...
возду...
Очи...
ко д...
бус...
возмо

При сильном засорении газогенератора или батарей охладителей-очистителей, в тонком очистителе, а также в трубопроводе, соединяющем его с двигателем, создается повышенное разрежение. Благодаря повышенному разрежению воздух начинает усиленно подсасываться в очиститель через отверстие для спуска конденсата. Появляется характерный свист, свидетельствующий о засорении газогенератора или батарей охладителей-очистителей. Для устранения неисправности нужно снять крышки охладителей-очистителей и произвести чистку, а если это нужно, то и промывку как пластин, так и самих корпусов.

При засорении тонкого очистителя необходимо произвести промывку колец Рашига. В некоторых случаях требуется отсоединить поддон очистителя для его чистки и промывки. При постановке на место поддона и крышек люков необходимо обращать внимание на состояние уплотнительных прокладок. Последние должны обеспечивать хорошую герметичность, исключая возможность подсоса воздуха.

Понижение мощности двигателя может происходить также благодаря возрастанию температуры газа, вследствие подсоса воздуха и частичного сгорания газа в самом газогенераторе.

Количество воздуха, подаваемого в смеситель для смешивания с газом, зависит от качества газа, образующегося в газо-

генераторе. Поэтому во время работы приходится время от времени изменять положение воздушной заслонки, давая большее или меньшее поступление воздуха. Мощность двигателя может понизиться вследствие того, что режим газообразования изменился и прежнее положение воздушной заслонки не обеспечивает получения рабочей смеси хорошего качества. Поэтому во всех случаях, когда автомобиль начинает хуже тянуть, в первую очередь нужно попытаться при помощи воздушной заслонки отрегулировать наилучший состав рабочей смеси. Если же регулировка качества рабочей смеси не дает положительного результата, то причину снижения мощности двигателя нужно искать в одной из неисправностей, описанных выше.

Заключение. При правильном техническом обслуживании газогенераторные автомобили ГАЗ-42 и ЗИС-21 являются вполне надежными в работе. Первые образцы этих автомобилей, участвовавшие в автопробеге 1938 г., весь путь, около 11 000 км, прошли без каких-либо поломок и после окончания пробега технической комиссией признаны годными к дальнейшей эксплуатации без ремонта. Как во время испытаний до пробега, так и в условиях пробега газогенераторные установки показали высокие эксплуатационные и конструктивные качества.

Сушка автобусов после окраски

А. Н. ЗОЛОТУХИН

Оригинальный способ сушки кузовов ЗИС-8 после окраски применил у себя 2-й автобусный парк Автотранспортного управления Ленсовета.

Окраска производится на специально отведенных местах, там же автобусы оставлялись и для сушки. Никакого специального оборудования для ускорения сушки автобусов не имелось, и автобусы простаивали до 5 дней под сушкой после освежающей окраски.

Для сокращения сроков сушки автобусного кузова работники гаража применили метод сушки обдувкой слабым потоком теплого воздуха. Чтобы не усложнять установки, использовали для этого теплый воздух приточной вентиляции.

Чистый воздух прогоняется центробежным вентилятором «Сирокко» через калорифер, нагревается и поступает в вентиляционную шахту. Из вентиляционной шахты этот воздух распределяется по воздухопроводам в различные помещения гаража, в некотором количестве попадая и в малярный цех. Испорченный воздух отсасывается из помещений гаража тоже центробежным вентилятором, но по другим каналам. Таким образом создается поток теплого воздуха, благодаря которому и происходит обмен воздуха в гараже.

Очевидно, что этого потока теплого воздуха достаточно только для нормальной воздушной сушки, в процессе которой автобус простаивает от 2 до 5 дней. И работники гаража, не имея возможности построить специальную сушильную камеру, реши-

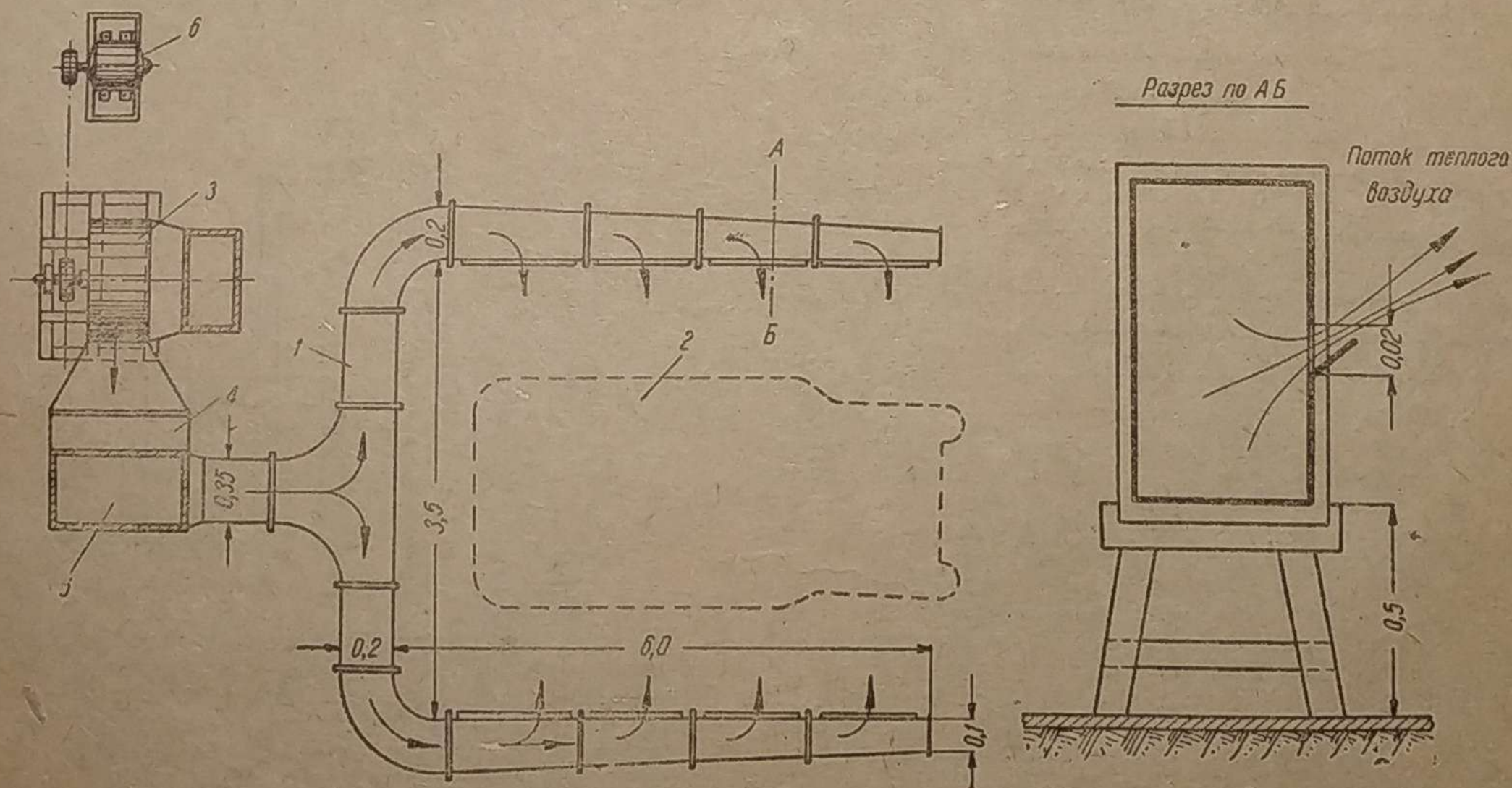
ли сократить срок сушки автобусов в тех же условиях путем использования и концентрации потока теплого воздуха.

Для этого из шахты приточной вентиляции устроили отвод из труб сечением 35×40 см. К отводу приделали тройник, вход которого сечением 35×40 см, а выход 20×30 см. К выходам тройника приделали две постепенно сужающиеся, вначале изогнутые, трубы из кровельного железа, прямоугольного сечения. Широкая часть изогнутых труб имеет сечение 20×30 см, а узкая 10×15 см, причем узкие концы этих труб заделаны тоже кровельным железом, и является тупиком для проходящего по трубам воздуха. Выход для воздуха устроен через специальную прорубленную вдоль всей изогнутой трубы щель, назначение которой направлять теплый воздух потоком нужной ширины на автобус.

Вся установка в плане имеет вид (см. эскиз 1) камертона, между ножек которого устанавливается автобус для просушки.

Действие установки и устройство щелей ясны из эскизов. Применением этой установки срок простоя автобуса под сушкой после окраски снижен и доведен до 12 часов как максимум.

Для улучшения описанного приспособления мы рекомендуем устанавливать его в отдельном боксе для уменьшения потерь теплого воздуха. В гаражах, где имеется паровое отопление и нет принудительной приточной вентиляции, такую установку лучше устроить независимой от вентиляции, а состоящей из вентилятора, калорифера и труб.



Организация заготовки топлива для газогенераторных автомашин и тракторов

К. А. ШАХОВ

Начиная с 1939 г., наша лесная промышленность, МТС, колхозы, совхозы и кооперация стали в большом количестве получать газогенераторные автомашины и тракторы. Выпуск газогенераторных машин нашей автотракторной промышленностью увеличивается с каждым годом. К концу третьего пятилетия их будет работать более 100 000 машин.

О том, что наши советские газогенераторные автомашины и тракторы работают хорошо, употребляя, вместо дорогостоящего жидкого горючего — бензина, лигроина или керосина, простые древесные чурки, — всем известно; подтверждено это и прошлогодним грандиозным газогенераторным пробегом, когда газогенераторные автомашины прошли безотказно более 10 000 км с полным грузом; подтверждает это и повседневная многолетняя работа этих газогенераторных машин в лесах СССР, определяя тем самым правильность и своевременность решения партии и правительства о широком внедрении газогенераторных автомашин и тракторов в наше народное хозяйство.

Это решение подтверждено и историческим постановлением XVIII съезда ВКП(б) о том, чтобы: «Перевести на газогенераторы все машины на лесозаготовках, а также значительную часть тракторного парка сельского хозяйства и автомобильного парка».

Основным достоинством газогенераторных автомашин и тракторов является то, что топливо, пригодное для них, имеется почти в любом уголке нашей страны, а жидкое топливо — бензин, лигроин и керосин необходимо везти в большинстве случаев несколько тысяч километров, загружая железнодорожный и водный транспорт большими и сложными перевозками. Например, если везти горючее на север европейской части РСФСР, не говоря уже о Сибири и ДВК, то и в этом случае каждая тонна горючего должна проделать путь более 3000—3500 км.

Газогенераторные машины экономичны; как правило, каждая из них, помимо того, что ежегодно сберегает в среднем 10—15 тыс. кг жидкого топлива, которое может быть использовано для других отраслей нашей промышленности — авиационной, химической и т. п., используя твердое древесное топливо вместо бензина, создает большую экономию на горючем порядка 7—10 тыс. руб. в год, идущей в фонд директора предприятия, в основном, на улучшение бытовых условий рабочих и служащих. Но необходимо помнить, что рентабельность газогенераторных машин зависит в полной мере от хорошего топлива и своевременной его заготовки.

Дровяная газогенераторная машина работает хорошо и на дубовых чурках, и на березовых, и на чурках из древесины хвойных пород, но только при условии, чтобы они не имели влажность выше 15—20% абсолютных и имели должный размер.

Чурки могут изготавливаться из обыкновенных дров, крупных сучьев, сухостойного леса и горельника, а также из отходов лесопильной и деревообрабатывающей промышленности, реек, горбылей, обрезков паркета, мебели и др. При наличии древесины разных пород предпочтение следует отдать твердолиственным породам, так как они (чурки из дуба, березы, бука) дают при газификации более качественный уголь и имеют большой объемный вес, а следовательно, и большую объемную теплотворную способность.

Кроме того, что чурки должны быть изготовлены из совершенно здоровой, не гнилой древесины, они должны быть совершенно чистыми, без мусора, земли, опилок и щепы и иметь размеры сторон 4—5 см для полугорючего газогенераторных автомашин Г-42, 4—6 см для тракторов ХТЗ-Т-2Г, ЧТЗ-СГ-65 и для трехтонных автомашин ЗИС-13 и ЗИС-21.

Мусор от чурок отсеивается. При перегрузке чурок пользуются специальными торфяными или овощными вилами с шариками на концах рожек, которые забирают чурки без мусора и опилок. Влажность заготовленного газогенераторного топлива проверяется обычно путем взвешивания порции чурок в мерном ящике емкостью $\frac{1}{10}$ кубометра насыпью; установлено, что кубометр чурок при допустимой абсолютной влажности 15—20% в среднем весит: дубовых 350 кг, березовых 320 кг, сосновых 277 кг и еловых 265 кг. Наиболее удобный внутренний размер мерного ящика: длина и ширина по 45 см и высота 50 см (т. е. $45 \times 45 \times 50 \text{ см} = 0,1 \text{ м}^3$).

К ящику должны быть по сторонам приделаны ручки, чтобы он для удобства обслуживания имел форму носилок.

Отклонения в весе чурок от указанных весов характеризуют или повышенную влажность или пересушивание топлива. Отклонения не должны превышать 3—5%, так как более влажное топливо понижает мощность двигателя и может вызвать засмоливание его, а пересушенное топливо, при влажности ниже 10%, вызывает плохую очистку газа и повышенный износ двигателя.

Более точная проверка влажности производится обычно лабораторным путем. В этом случае берется несколько образцов готового топлива, которые предварительно точно взвешиваются, а затем высушиваются в сушильном шкафу или печи при $t = 105^\circ$ до постоянного веса, т. е. до тех пор, пока при повторном взвешивании сухих чурок вес их не остается постоянным. Вес выпаренной влаги делится на вес этих совершенно высушенных, т. е. абсолютно сухих, чурок и умножается на 100; в результате этих вычислений получается число, определяющее абсолютную влажность подвергшихся испытанию чурок. Определение влажности производится по следующей формуле:

$$W_{abc} = \frac{A - B}{B} \cdot 100,$$

где W_{abc} — влажность,

A — вес сырой древесины,

B — вес сухой древесины.

В практике работы газогенераторных машин установлено, что на пробег 1 км для полугорючего газогенераторной автомашины требуется 600—700 г чурок; для трехтонной при работе без прицепа — 800—1000 г и при работе с прицепом — 1400—1600 г, а для трактора на каждый час работы требуется чурок: для ХТЗ—40—50 кг и ЧТЗ—50—60 кг.

Годовая потребность в готовом древесном топливе на каждую из приведенных выше машин при двухсменной их работе и 250 рабочих днях в году будет составлять: для машин ГАЗ—35 т, для машин ЗИС—60 т и для тракторов—100 т. Если учесть, что кубометр сухих чурок насыпью весит в среднем 300 кг и что при разделке древесины на чурки будут отходы на опилки, щепу и потери при перевалке 10—12%, на усушку чурок 8% и 20—25% ее пойдет на отопление сушилки в случае искусственной досушки чурок в сушилке, то с учетом приведенных потерь годовая потребность в сырой неразделанной древесине будет выражаться: для полугорючего автомашины ГАЗ в 180 складочных кубометров, для трехтонного ЗИС—300 кубометров и для трактора — в среднем 500 кубометров.

Заготовка древесины как газогенераторного топлива не сложна, но требует правильной организации, внимательного и постоянного наблюдения, так как только заблаговременная заготовка древесины, рациональные способы ее разделки на чурки и высушивания обеспечат невысокую стоимость древесного газогенераторного топлива и бесперебойность в снабжении им газогенератора. Стоимость готовых чурок при правильной организации топливного хозяйства составляет 6—8 коп. за килограмм.

Основные затраты по заготовке чурок падают на следующие виды работ: заготовку древесины, транспортировку ее к месту разделки, распиловку, расколку и высушивание.

Наибольшие расходы, доходящие до 35% стоимости всех затрат по заготовке газогенераторного топлива, вызывает искусственная сушка чурок в сушилке и 20—25% падают на транспортировку древесины к месту разделки и хранения.

Наиболее трудоемкими работами при ручном способе заготовки древесного топлива являются распиловка древесины на чурбаки и расколка чурбаков на чурки.

Поэтому разделка древесины на чурки должна быть механизированной, а сушка, если позволяют условия, должна производиться естественным путем, на открытом воздухе, с таким расчетом, чтобы за летний период было высушено топливо не только для текущей работы газогенераторных машин, но также и на предстоящий осенне-зимний период и весну. До транспортировки к месту разделки древесина должна быть, по возможности, подсушена в лесу, чтобы не перевозить 50—60% подлежащей удалению влаги.

Для своевременного обеспечения топливом газогенераторных машин хозяйства, получившие или получающие их, должны теперь же заготовить 10-месячный запас древесины, вывезти ее на топливозаготовительную базу и сложить для сушки, причем, если эта древесина в длинных бревнах, она должна быть для скорейшей просушки окорена или пролысена, т. е. с нее должна быть снята кора, если не вся, то хотя бы полосами, сложить ее необходимо в рыхлые штабеля высотой до 2 м и длиной до 20 м на прокладки (слоги) между каждым рядом толщиной не менее 18—20 см для лучшего продувания ветром. Между штабелями должны быть разрывы не менее 2 м. Если же древесина заготовлена в обыкновенных метровых дровах, то все дрова для ускорения сушки необходимо поколоть на плашки и уложить в клетку (поленницы) на прокладки толщиной 18—20 см, с расстоянием между поленницами 1—2 м и с сохранением необходимых противопожарных разрывов. Причем необходимо учесть, что чем мельче наколоты и реже уложены дрова, тем они быстрее сохнут, и при хорошей солнечной погоде в летний период высохнут до нужной влажности 15—20% в течение 1—1,5 месяцев, а осенью и зимой в значительной мере подсохнут, что понизит расходы на искусственную досушку в сушилках.

Еще лучше сохнут чурки, но они должны быть насыпаны на специальный решетчатый настил, находящийся на высоте 30—50 см над землей, и иметь крышку для предохранения чурок от дождя. В этом случае чурки могут высохнуть в течение 3—4 недель, если их насыпать слоем не выше 40—50 см. Под одной крышей чурки могут быть уложены в несколько ярусов, на расстоянии 1 м между ярусами. В этом случае решетчатый пол в каждом ярусе, кроме нижнего, должен состоять из съемных реек или жердей, положенных на гребенки (брусья с вырезами). Гребенки предохраняют жерди от произвольного сдвигания и сохраняют между ними зазор в 4—5 см, нужный для продувания чурок воздухом. Жерди не должны плотно закрепляться, чтобы обеспечить быструю сгрузку сухих чурок с верхних ярусов вниз через щель, образующуюся при поднимании и раздвигании реек.

Заготовленная, но не разделанная древесина может храниться и подсушиваться тем же порядком и на месте ее заготовки, т. е. на лесосеке, но в этом случае она должна быть подтрелевана, т. е. подвезена и уложена указанным выше порядком на возвышенном, незатопляемом месте у дороги длительного действия, так как в противном случае из-за бездорожья эта древесина может оказаться своевременно не вывезенной на топливную базу для разделки и потребления.

Заготовленные и вывезенные на топливную базу как длинномерная древесина, так и дрова, распиливаются приводной, балансиной или циркульной пилой на кружки-чурбаки высотой 5—6 см в зависимости от того, для какого типа газогенераторов они предназначаются. Эти чурбаки раскалываются механическим колуном или топором вручную на чурки указанных выше размеров. Все процессы должны быть механизированы, так как при распиловке приводными пилами производительность одного человека в смену в среднем 8—10, а при ручной распиловке 0,7—0,8 насыпных кубометров чурбаков.

При расколке чурбаков приводным колуном типа Лебедева-Назарова производительность одного человека в смену 20—30 кубометров, а при расколке вручную 2—2,3 кубометра чурок. Стоимость приводной балансиной пилы (рис. 2) с мотором 8—10 л. с. — 1800 руб., циркульной пилы (рис. 1) с мотором 6—8 л. с. — 1500 руб. и приводного колуна Лебедева-Назарова (рис. 3) — 4500 руб. В случае, если дрова были предварительно

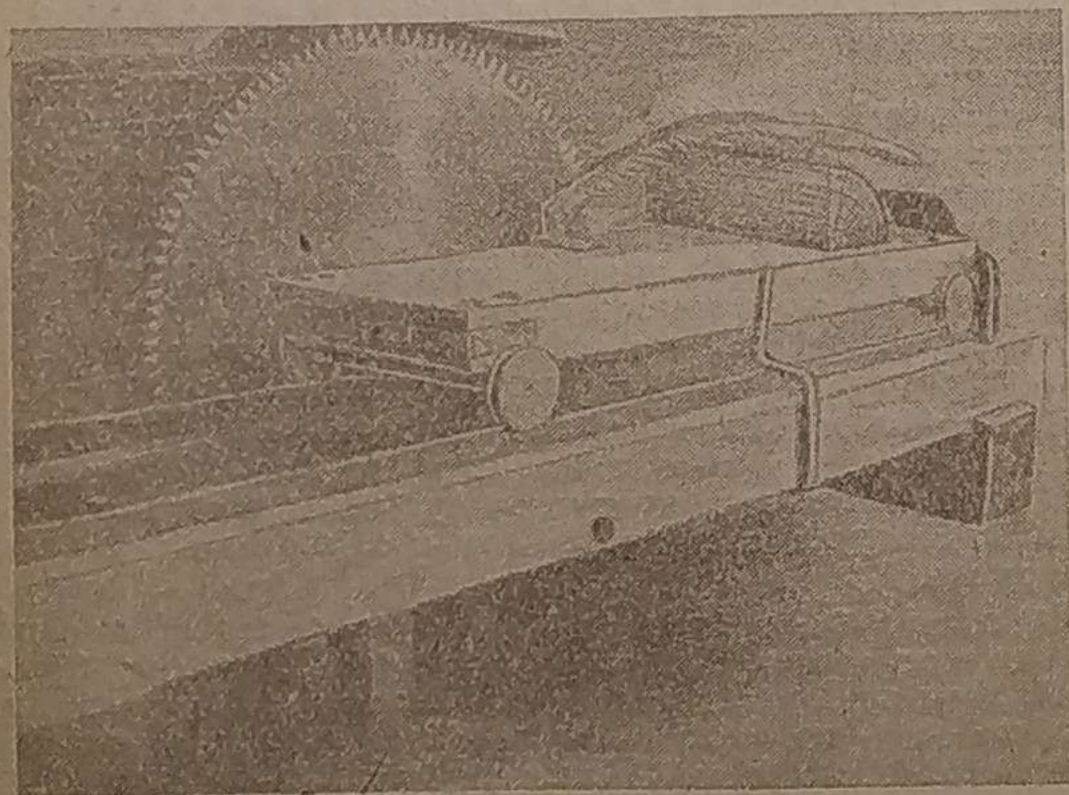


Рис. 1

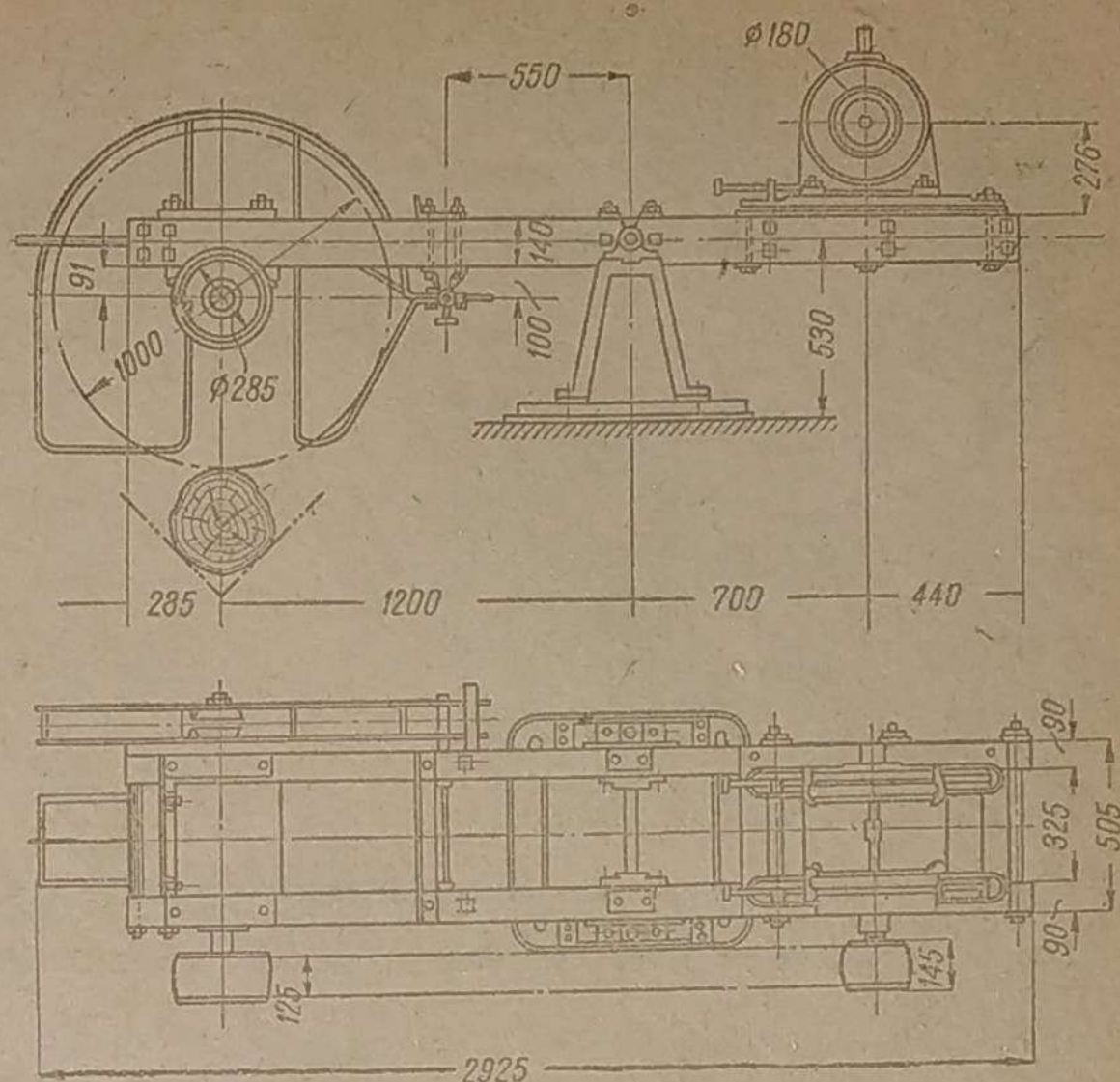


Рис. 2

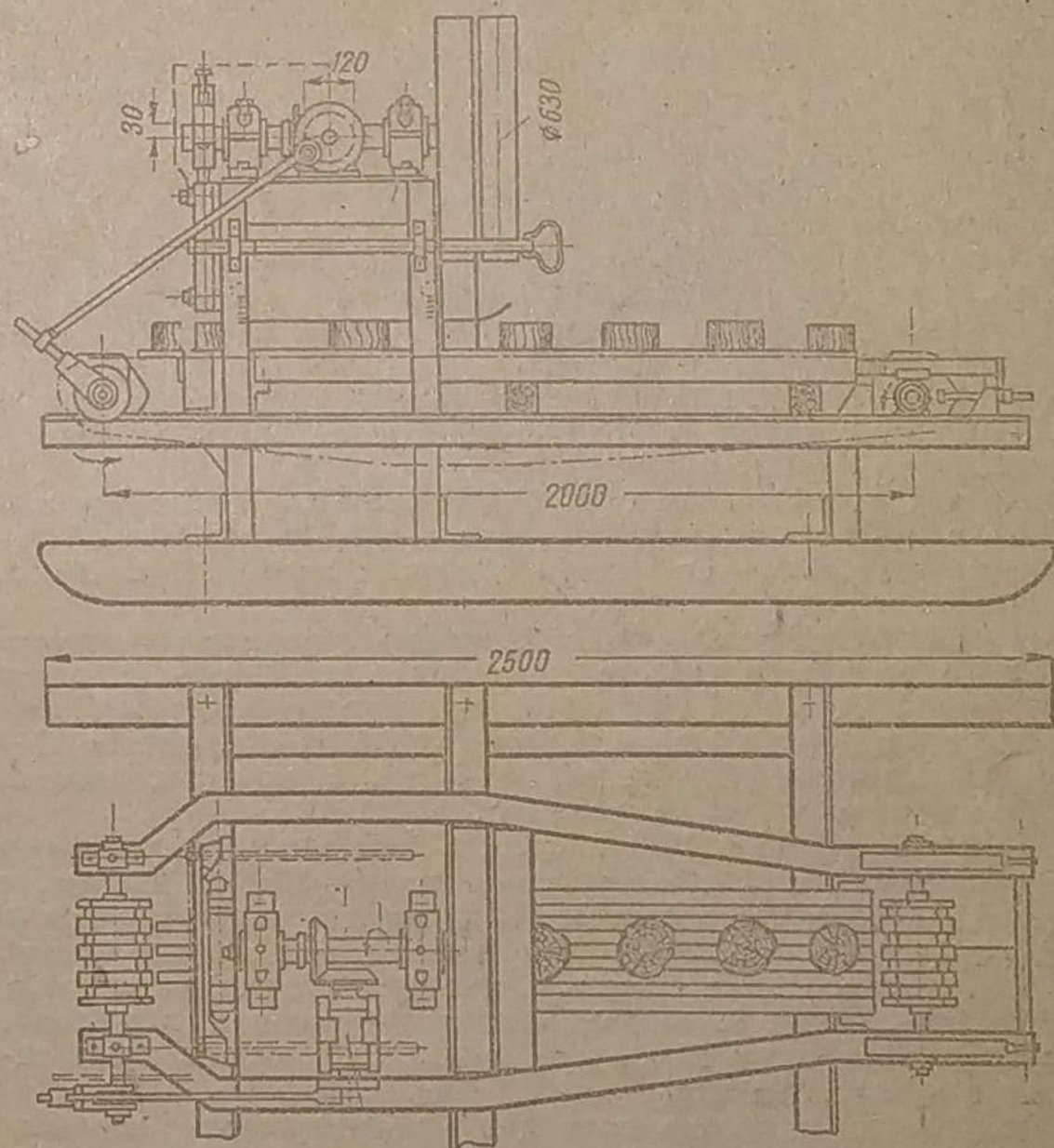


Рис. 3

мелко поколоты, то перед распиловкой, для большей производительности пилы, их связывают в пачки или же укладывают в корытообразные жолоба, по которым перед каждым разом подвигаются к месту реза и прижимаются зубчатой овальной накладкой, удерживающей эти дрова во время распиливания в неподвижном положении.

Разделанная древесина, если она достаточно просушена, поступает в хорошо вентилируемый склад с деревянным полом, расположенным на высоте 30—50 см от земли.

Склад должен быть разбит на отсеки, чтобы сохранять очередность расхода топлива в зависимости от времени его поступления и иметь спускные лотки для выдачи чурок. Чурки на складе могут храниться слоем высотой в 2—3 м.

Если же чурки после разделки имеют повышенную влажность, то они поступают на досушку под навес и, как исключение,

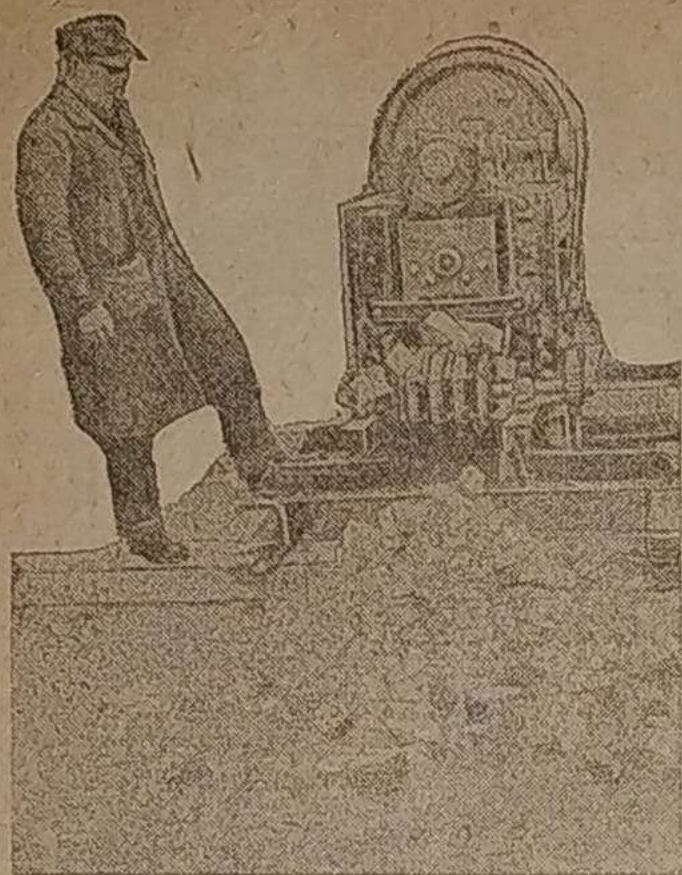


Рис. 4

в сушилку, если климатические условия не гарантируют досушивание чурок на открытом воздухе.

Вся поступающая на топливную базу древесина должна точно

учитываться и оформляться специально фактурой, с указанием количества и породы древесины.

Штабели и поленицы, при хранении и подсушивании неразделанной древесины, должны быть занумерованы и снабжены специальными бирками, с указанием в них количества древесины, времени поступления и укладки в штабели или поленицы.

Отпускаемое топливо также должно учитываться. Если оно идет на промежуточный пункт, то отпускается по фактуре, если же отпускается непосредственно для заправки машин, то каждый отпуск должен отмечаться в путевом листе водителя и в дневной ведомости склада, с отметкой количества отпущенных чурок и их породы.

Отпуск готового топлива может производиться по весу или по объему в мерных ящиках, в насыпных кубометрах.

Топливозаготовительная база, как правило, должна располагаться на возвышенной и незатопляемой местности вблизи от водоема, и все работы по заготовке и высушиванию чурок должны производиться под руководством опытного специалиста, на которого возлагается ответственность по наблюдению за выполнением правил по технике безопасности.

К работе на механических установках рабочие допускаются только после их обучения, проверки и инструктирования.

Соблюдение при заготовке газогенераторного древесного топлива приведенных выше условий не только обеспечит бесперебойную работу газогенераторных автомашин и выполнение плана перевозок, но и предохранит как газогенераторные установки, так и двигатели от преждевременной их порчи.

Газификация швырка в транспортных газогенераторах

Инж. Я. П. ПЕТРОВ

Вопрос газификации твердых топлив в третьем пятилетии приобретает чрезвычайно важное значение для социалистического хозяйства страны.

В исторических решениях XVIII съезда партии сказано: «Перевести на газогенераторы все машины на лесозаготовках, а также значительную часть тракторного парка сельского хозяйства и автомобильного парка».

«...широко развернуть газификацию всех видов топлива», и «...широко внедрить газогенераторные установки на речных судах».

До сих пор практика газификации твердого древесного топлива в транспортных газогенераторах шла по пути газификации мелких чурок — от размера спичечной коробки и до 80 мм длиной.

В условиях эксплуатации себестоимость заготовленного такого мелкого древесного топлива выражается в 100 руб. за тонну (по данным Загорской базы), в то время как себестоимость тонны дров стандартного размера (швырок 0,5 м) обходится в 20—25 руб. Снижение стоимости в 4—5 раз, в основном, идет за счет снижения затрат на разделку.

Если учесть, что в 1940 г. должно быть выпущено тракторов и автомобилей с газогенераторными установками 84 500 шт., с общей потребностью в древесных чурках для этих установок в 12 млн. т, то замена чурок швырком даст экономию в 40 млн. руб. При переводе же существующих судовых газогенераторных установок с чурок на швырок ежегодная экономия на разделке дров составит около 83 000 руб., исключая газоходы, предполагаемые к строительству.

Экономия на разделке дров для газогенераторов породила идею создания газогенераторных установок, работающих на более длинных дровах — в виде стандартного швырка длиной 0,5 м.

Однако газификация швырка связана с целым рядом трудностей.

Первая трудность заключается в неравномерности процесса горения при газификации длинных дров в транспортных газогенераторах. При газификации чурок, в результате применения мелко разделанного топлива, мы имеем более благоприятные условия для протекания физико-химических процессов, совершающихся внутри газогенератора. Известно, что процесс горения и образования окиси углерода совершается не на всей поверхности загруженного в генератор топлива, а лишь на ее свободной части, доступной для обтекания воздуха. В силу малого размера чурок и беспорядочного положения последних в топливнике газогенератора создается более развитая свободная поверхность для соприкосновения кислорода воздуха с топливом.

Свободная поверхность обтекания топлива воздухом у швырка значительно меньше. Как известно, швырок загружается в газо-

генератор не навалом, а укладывается плотной поленицей, в результате чего мы имеем значительно меньше пространства между отдельными поленьями, т. е. более плотный слой топлива, препятствующий равномерному горению топлива по всему сечению топливника. Ближе к периферии поленья лучше охватываются кислородом воздуха, чем поленья, находящиеся в центре поленицы. Будучи вынуждены располагать торцы поленьев в одном направлении, мы тем самым искусственно создаем добавочную неравномерность протекания процесса горения, так как горение на торцах швырка происходит значительно интенсивнее. Дело в том, что с торцевой поверхности швырка в период подсушки и сухой перегонки выделяется больше влаги, чем по длине полена; это ведет к неравномерной линейной усушке поленьев, в свою очередь приводящей к образованию ряда трещин и пор на торцевой поверхности. Образование трещин способствует лучшему проникновению воздуха в толщу топлива, т. е. интенсифицирует процесс горения на торцевых поверхностях поленьев.

Неравномерность процесса горения по сечению камеры приводит к ухудшению состава газа и делает его неполноценным.

Вторая трудность заключается в плохой осадке швырка по мере его сгорания (образование сводов и заклиниваний внутри газогенератора).

Несмотря на указанные трудности, к настоящему моменту институтом (ЦНИИЛесосплава) разработаны, построены и испытаны в лабораторных и производственных условиях судовые газогенераторные установки на швырке, показавшие не плохие результаты.

В настоящей статье мы освещаем конструкцию и результаты лабораторных и производственных испытаний судовой швырковой газогенераторной установки ЦНИИЛесосплава Ш-5, работающей на швырке 0,5 м (рис. 1).

Топливо — древесный швырок размером $500 \times 65 \times 65$ мм — загружается в газогенератор через загрузочный люк 2. В процессе работы топливо под влиянием силы тяжести опускается вниз по мере того, как нижележащие слои сгорают.

При работе двигателя вся система газогенераторной установки находится под разрежением. Под влиянием этого воздух, необходимый для газификации, по трубам 15 поступает в воздушную камеру 9, откуда через фурмы 13 попадает в топливник генератора.

Образовавшийся генераторный газ отсасывается из генератора через колосниковую решетку 17 и патрубок 19 к скрубберу.

Несгоревшие продукты (зола и угольная мелочь) оседают под колосниковой решеткой в зольнике 16, откуда периодически удаляются. Часть угольной пыли уносится с потоком газа.

Газ поступает в скруббер по трубе 12 и направляется вниз, проходит через отверстие конуса 14, перемешиваясь с водой, и

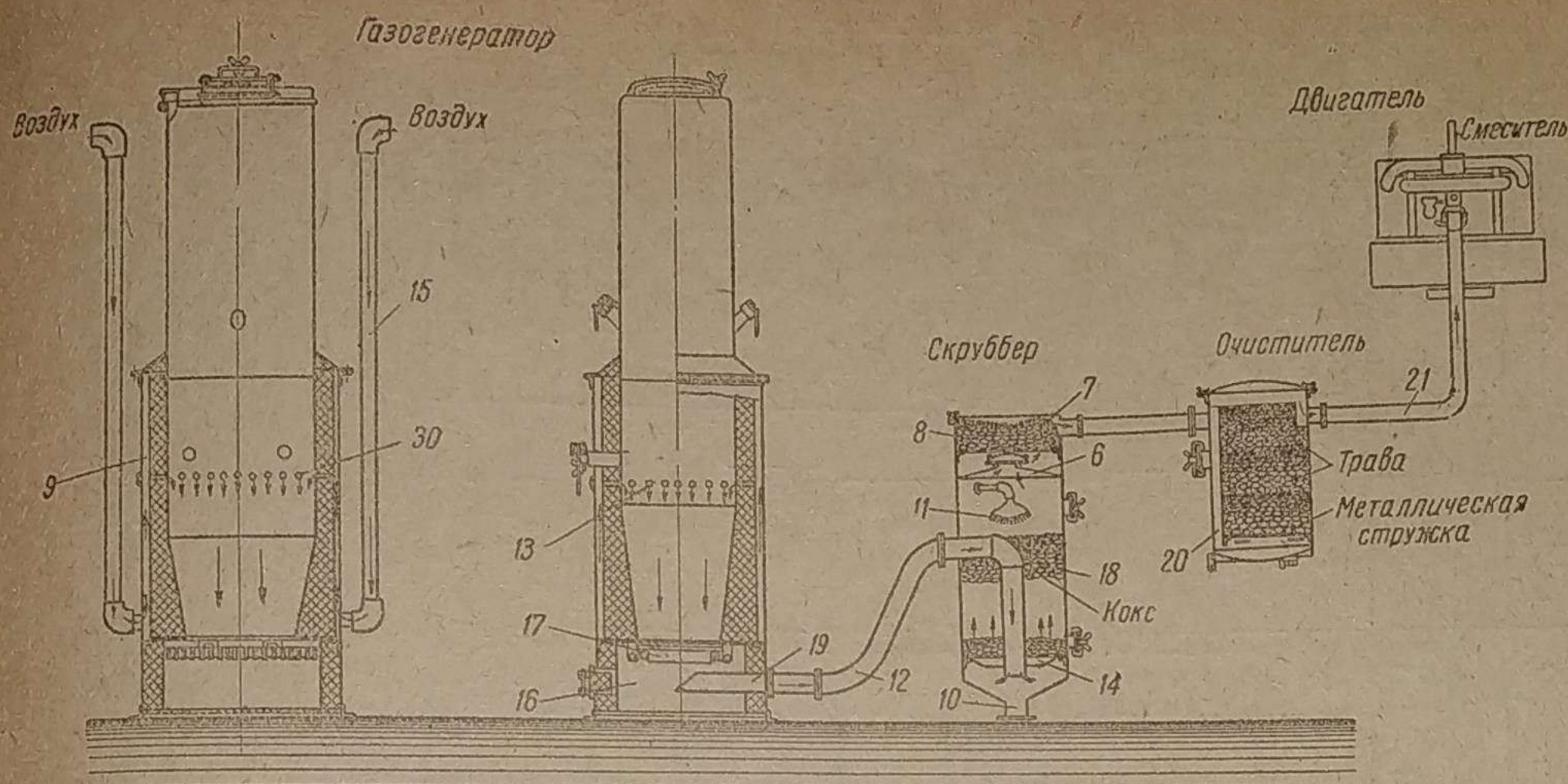


Рис. 1

через отверстие решетки и кокс 18 направляется кверху. В своем движении навстречу потоку воды газ охлаждается и очищается.

Вода на охлаждение газа подается из фильтра центробежным насосом к распылителю 11, который равномерно смачивает всю поверхность кокса и тем самым хорошо охлаждает газ. После охлаждения вода стекает через патрубок 10.

В целях отделения «механической влаги» от газа, последний проходит через шель в конусе-отбойнике 6.

Для окончательного отделения от газа мельчайших частичек воды и очистки его от угольной мелочи и сажи газ пропускается через дополнительный слой кокса, расположенный на решетке 8.

Из скруббера газ через патрубок 7 направляется в сухой очиститель, где происходит окончательное отделение механически увлеченной с газом из скруббера влаги, летучей золы и сажи. В очиститель газ подводится сверху и направляется через отсек 20 вниз, откуда, поднимаясь кверху, проходит последовательно через слой металлического волоса и травы и по трубе 21 отводится к смесителю двигателя.

Газогенератор (рис. 2) — четырехугольной формы с общими размерами: высота 2,5 м, длина по шахте 0,41 м и ширина 0,58 м.

Бункер располагается сверху и является резервуаром запаса топлива. Размер бункера — $1,3 \times 0,4 \times 0,53$ м общей емкостью 0,27 м³. Запас швырка от загрузки до загрузки — на 1—1,5 часа непрерывной работы газогенератора.

Однако, учитывая, что загрузка швырка производится вязанками, желательно не опускать низко уровень топлива в бункере, так как при опускании вязанки в бункере происходит удар на нижележащий слой, что ведет к измельчению угля и засорению топливника. Поэтому производить загрузку топлива рекомендуется через 1 час работы генератора. Подобная периодичность поддерживалась при лабораторном испытании.

Шахта генератора — прямоугольного сечения. Внутри ее выложен топливник 5 из огнеупорного стандартного кирпича. Толщина стенок топливника 65 мм соответствует толщине стандартного кирпича. Основные размеры топливника:

расстояние между фурмами по торцам поленьев . . .	400 мм
расстояние между фурмами по длине полена . . .	530 мм
высота активной зоны . . .	580 мм

Топливник имеет сужение по торцам поленьев с 400 до 300 мм и по длине полена с 530 до 400 мм. Сужение сторон топливника книзу обеспечивает уплотнение угля в восстановительной зоне, необходимое для лучшего контакта газа с раскаленными частицами углерода.

Напряженность горения на уровне фурм 262 кг/час/м².

Для подвода воздуха в топливник служат фурмы, расположенные с четырех сторон: по 9 шт. по длине полена и по 7 шт. с торцев полена — всего 32 шт. Диаметр фурм 7 мм.

Скорость воздуха в фурмах 18 м/сек.

Отбор газа производится из центра зольника через патрубок со скошенным концом.

Скорость газа в газовом патрубке после газогенератора 32,6 м/сек.

Установка испытывалась в лаборатории с двигателем ЧТЗ Сталинец-60.

Целевое назначение испытания сводилось к выяснению устойчивости режима работы газогенераторной установки при максимальной мощности двигателя и на переменной нагрузке двигателя.

Установка проработала на полной мощности 74 часа и на переменных нагрузках — 12 час.

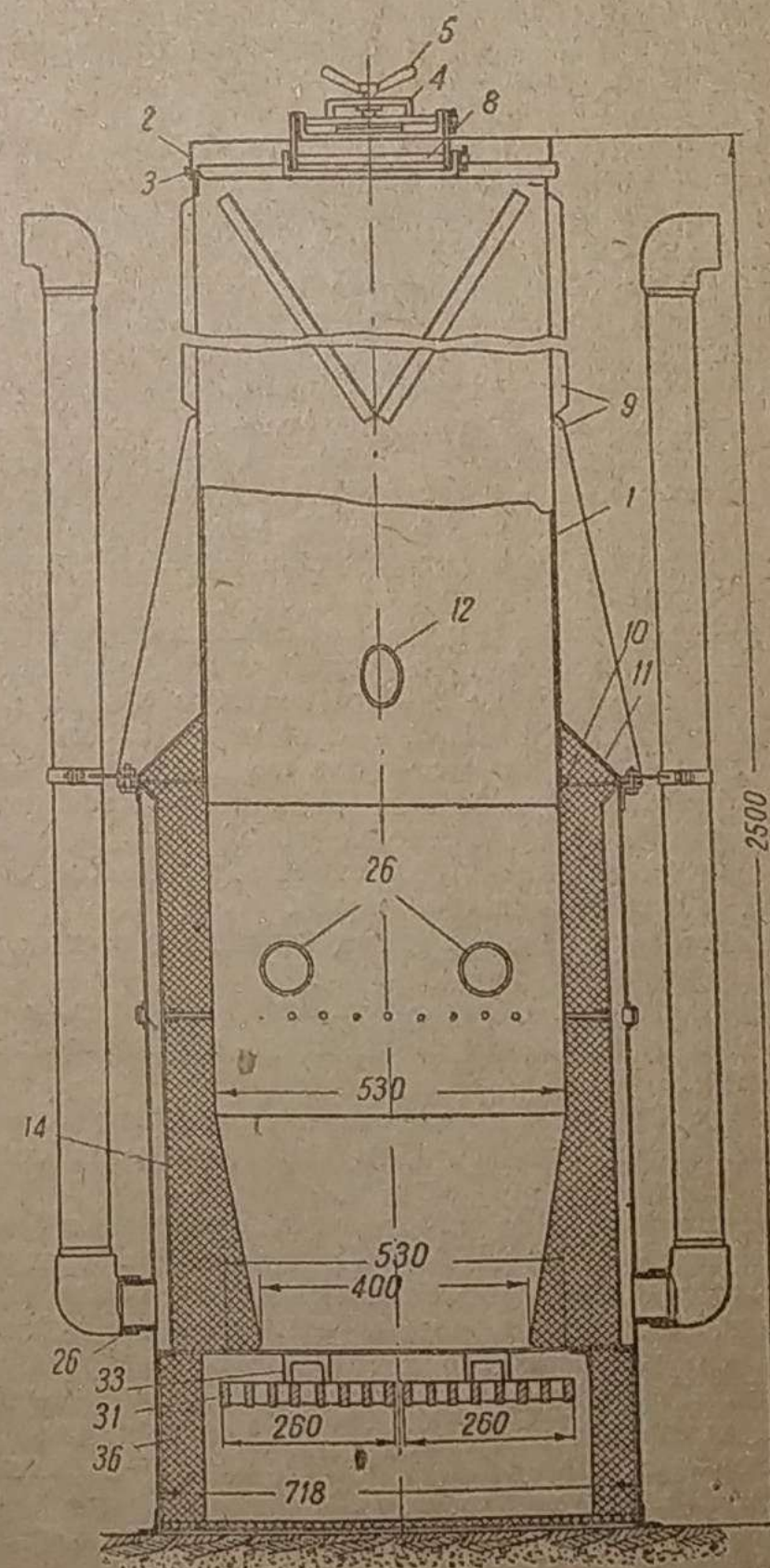


Рис. 2

Диаграмма удельного расхода топлива в кг на 1 л.с. час

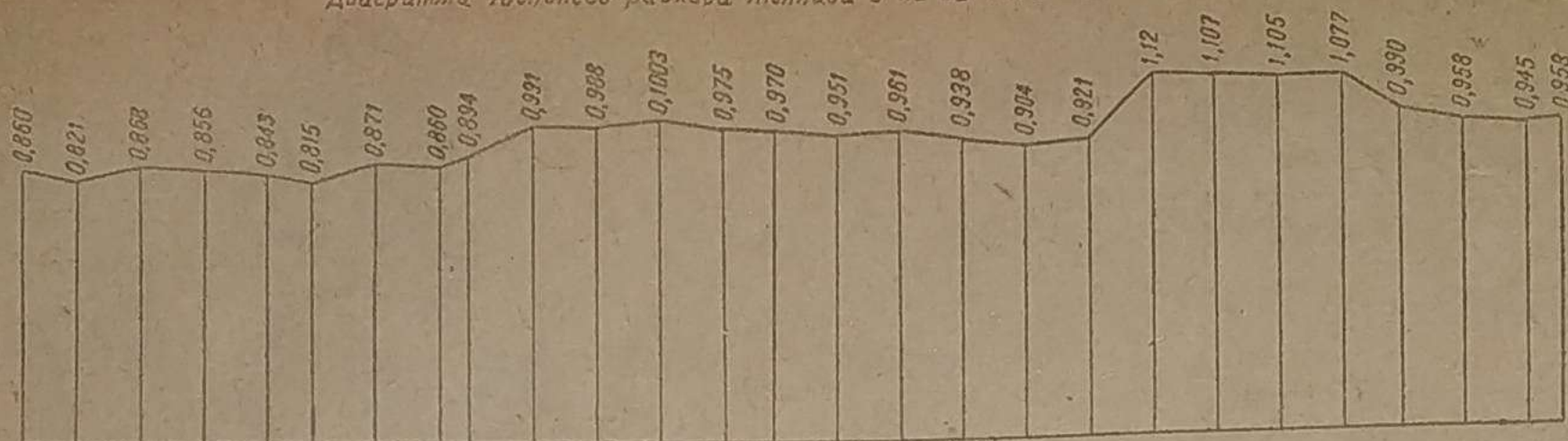


Диаграмма часового расхода дров в кг

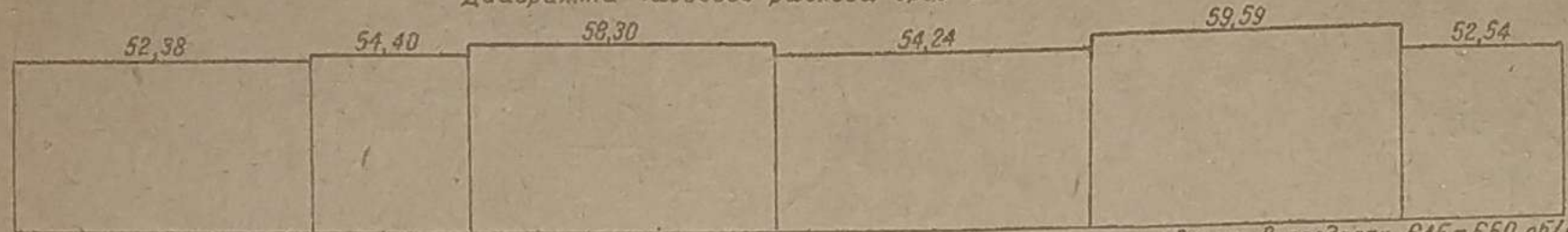


Диаграмма эффективной мощности двигателя при постоянном сопротивлении в пределах 645-650 об/м

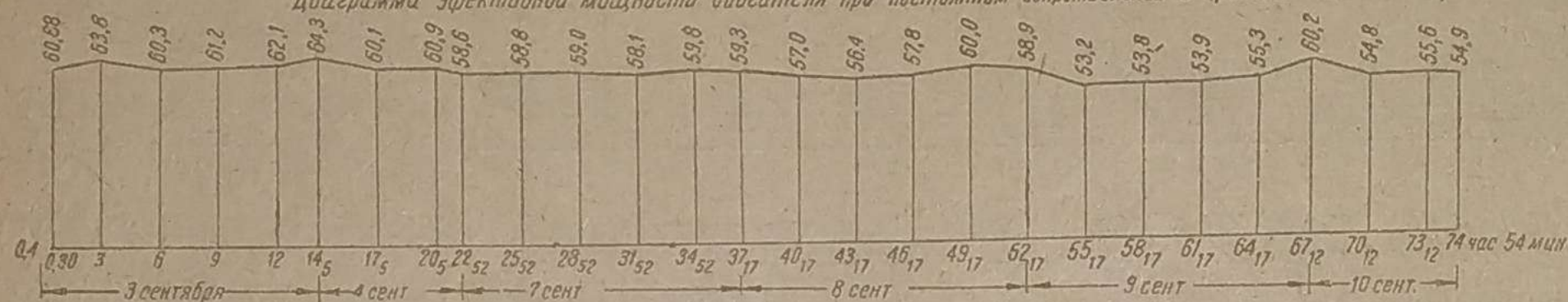


Рис. 3

Средняя мощность двигателя за 74 часа испытания на максимальной мощности составила 58,65 л. с.

Анализируя график мощности (рис. 3), можно заметить колебание мощности в пределах от 63,8 до 53,2 л. с.

Значительное снижение мощности в последние дни испытания может быть объяснено увеличением сопротивления прохождению газа в системе установки и увеличенной относительной влажностью дров по сравнению с первыми днями испытаний.

Разрежение в системе газогенераторной установки замерялось в пяти точках: после генератора, скруббера и очистителя и перед смесителем и клапанами.

Величины разрежений за испытание представлены на графике (рис. 4).

В колебаниях разрежений наблюдалась периодичность: после нарастания сопротивления последнее падало до первоначальной величины.

Среднее разрежение после генератора за указанное испытание составляло 132 мм водяного столба.

Разрежение после скруббера за первую половину кривой имеет характер резкого нарастания от 90 до 447 мм водяного столба. Это объясняется особенностью конструкции испытанного скруббера, который был впоследствии заменен другим, изображенным на рис. 1.

Как видно из графика, вторая половина кривой рис. 4 по сопротивлениям другого скруббера носит характер постепенного нарастания от 75 до 223 мм водяного столба. Средняя величина сопротивления за 52 часа составила 152 мм водяного столба. Поэтому после 52 час. работ скруббер не очищался и продолжал работать еще 12 час. 30 мин. до окончания испытания.

Сопротивление очистителя за 52 часа работы колебалось от 90 до 320 мм водяного столба. Среднее сопротивление составляло 208 мм водяного столба.

Среднее разрежение перед клапанами составило 671 мм водяного столба.

Температура генераторного газа замерялась в четырех точках: после газогенератора, скруббера и очистителя и перед смесителем.

Температура газа по выходе из генератора находилась в пределах от 568 до 776° С и характеризуется средней величиной 692° С.

Температура газа после скруббера имеет больший интервал колебаний — от 21 до 45° С, средняя температура 29° С.

Резкое повышение температуры газа после скруббера объясняется уменьшением подачи воды на охлаждение газа в скруббер, что подтверждено специальными замерами во время испытания. Так, например, при давлении в водяной системе $P = 1$ ат расход воды через скруббер выразился в 48 л/мин., и температура газа была 26° С, а при $P = 0,2$ ат расход воды равен 22 л/мин и $t = 40°$ С.

Средняя температура газа после очистителя 29° С и перед смесителем 29° С.

Средняя температура воздуха в лаборатории 32° С.

Для охлаждения двигателя и газа в скруббере вода подводилась из водопроводной магистрали помощью центробежного насоса.

Температура входящей в скруббер и в двигатель воды в среднем 16,5° С.

Средняя температура выходящей воды: из скруббера 38,5° С, а из двигателя 55° С.

Средняя температура масла 59,5° С.

Генератор работал на смеси дров — сосны и ели. Размер дров: длина 500 мм, сечение — 20—40 см². Влажность дров за первые четыре дня испытаний 17,3% абс., за последние три дня — 30,5% абс.

Общий расход дров на 74,37 часа фактической работы двигателя составлял 4107 кг.

Удельный расход дров на единицу мощности представлен на графике рис. 3. Средняя величина его составляет 0,944 кг/л. с.-час.

Розжиг газогенератора производился вентилятором с электромотором в 2,2 квт. Среднее потребное время розжига газогенератора составляло 22 мин. При розжиге разрежение, создаваемое вентилятором в газогенераторной системе после очистителя, составляло 60—70 мм водяного столба.

Пуск двигателя производился на бензине. Общий расход бензина на пуски составил 9,5 кг при числе пусков 12; следовательно, расход бензина на один пуск выразился в 0,79 кг или 790 г.

Расход бензина определялся с момента пуска двигателя до момента перевода его на газ.

Среднее время для перевода двигателя с бензина на газ выразилось в 15 сек.

Общий расход масла за время максимальной мощности составил 32,25 кг.

После 79 час. работы двигателя масло в картере было сменено полностью.

Пробы газа забирались после генератора из газоотводящего патрубка на переменном режиме работы газогенератора. Состав генераторного газа дан в табл. 1 (стр. 27).

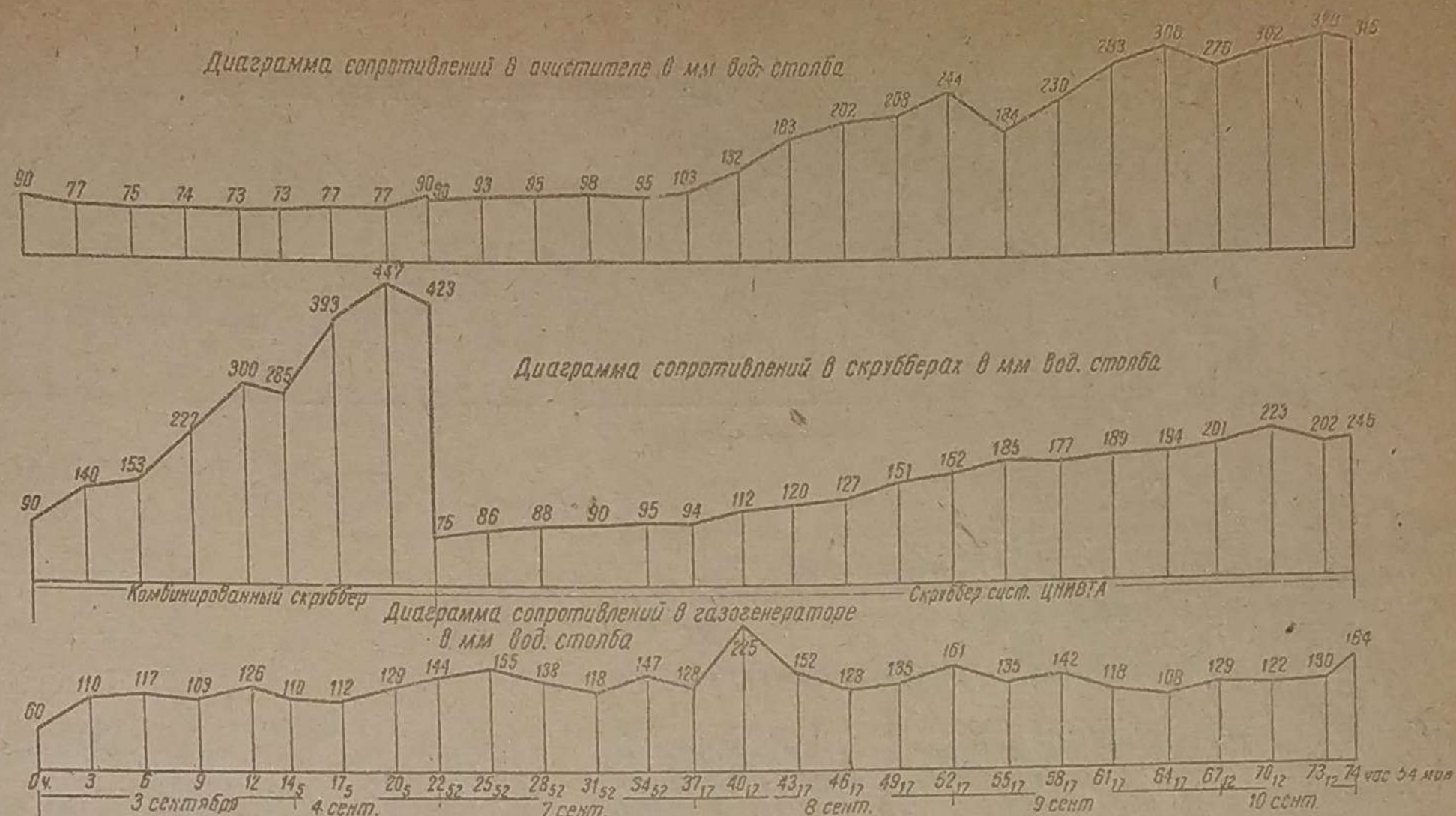
Переменная нагрузка двигателя производилась применительно к производственным условиям эксплуатации двигателя.

Двигателю сообщались в течение 7 час. различные нагрузки, начиная от полной и кончая холостым ходом двигателя.

На холостом ходу двигатель работал в течение 2 час. с числом оборотов 250—350 об/мин., причем засмоления клапанов двигателя не отмечено.

Испытаниями установлено, что генератор обеспечивал устойчивый процесс газообразования и быстро приспосабливался к переменной нагрузке двигателя.

Для выяснения технико-экономических показателей по установке последняя была подвергнута испытанию в производственных условиях.



Установка была смонтирована на буксирном газоходу № 427, выпущенном в 1938 г. Костромским судомеханическим заводом треста Лесосудомашстрой.

Основные данные газохода следующие:

длина корпуса по ватерлинии (без криолина)	15,3 м
ширина корпуса по миделю	3,2 м
водоизмещение в грузу	21,5 т
двигатель	ЧТЗ Сталонец-60
средняя мощность двигателя на газе при 650 об/мин	55 л. с.
нормальное число оборотов двигателя в минуту	650
скорость газохода на тихой воде порожнем	16 км/час
запас древесного топлива в бункере	ок. 6 м³
с дополнительными дровяными ящиками плот. запас будет	ок. 7 м³

Для подачи воды на охлаждение газа в скруббер и охлаждение двигателя служит помпа, приводимая в движение через ременную передачу от вентиляторного валика. Производительность помпы — 10 м³/час.

Чтобы иметь возможность сравнить полученные величины по швырковой установке Ш-5, одновременно проводилось испытание чурочной установки типа ЛС-2.

Установки типа ЛС-2 были смонтированы на аналогичных газоходах № 423, № 426 и № 428 и испытывались в пробеге от Костромы до Петрозаводска, а также в производственных условиях в Кондопожской Губе Онежского озера.

В пробеге газоходы тянули на буксире по одному газоходу, нагруженному полным запасом дров и железом взамен варювавшихся лебедок в кормовой части.

Путь газоходов — Кострома — Рыбинск — Череповец — Бело-

За время пробега газоходы прошли 42 пелюзы.

По завершении пробега и прибытии газохода с установкой Ш-5 на место назначения в Сунскую сплавконтру (Карелия) он был подвергнут дальнейшему испытанию на рейдовых работах по буксировке плотов и кошелей.

Сравнительное испытание газоходов с установками Ш-5 и ЛС-2 производилось только в пробеге при условиях, резко отличающихся от нормальных.

В пробеге газогенератор ЦНИИ Лесосплава Ш-5 работал на древесном швырке, состоящем из смеси: березы — 51,7%, ели — 18,6%, сосны — 15,2%, осины — 13,9% и ольхи — 0,6%.

Влажность дров 23,25%.

Швырок был двух размеров — нормальный 500 × 60 × 60 мм и ненормальный 330 × 60 × 60 мм. От Вытегры до Вознесенья применялись древесные чурки размером 90 × 60 × 60 мм.

В производственных испытаниях употреблялся швырок размером 450 — 500 × 30 × 90 мм с влажностью до 40% — смесь сосны и ели примерно по 50%.

В пробеге газогенератор ЛС-2 работал на чурках (смесь сосны, ели и березы) размером 65 — 90 × 60 × 60 мм. Влажность чурок 23 — 25%.

В производственных испытаниях употреблялись чурки размером 60 — 100 × 60 × 60 мм. Влажность чурок до 40%.

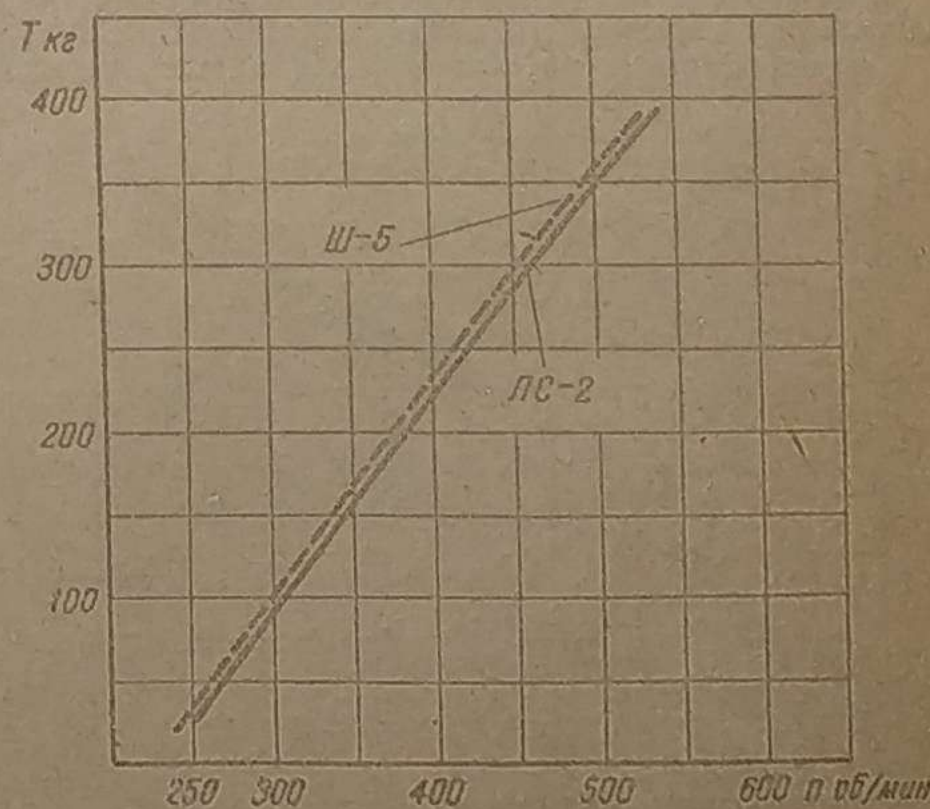
Продолжительность работы газогенераторов и двигателей на газу составила: газоход № 427, установка Ш-5, — 251 час, газоход № 423, установка ЛС-2, — 106,28 часа и газоходы № 426 и № 428 — 65 час.

Тяговое усилие определялось в двух случаях: на швартовых и при буксировке груза на гаке (рис. 5 и 6).

При употреблении в газогенераторах дров нормальной влаж-

Таблица 1

№ по порядку	Наименование нагрузки	Состав газа в %							H _и ккал/м³
		CO ₂	CO	O ₂	H ₂	CH ₄	N ₂		
1	Максимальная n = 636 об/мин.	11,0	0,0	0,2	17,0	9,25	4,30	58,25	1182
2	То же	12,0	0,2	0,4	16,0	9,83	3,81	57,46	1093
3	3/4 нагрузки: n = 486 об/мин. N _e = 38,9 л. с.	13,2	0,0	0,2	15,4	8,53	4,50	58,77	1072
4	То же	12,6	0,0	0,0	16,6	12,27	3,31	55,22	1069
5	Холостой ход (без нагрузки) n = 250 об/мин.	15,6	0,4	0,2	12,4	10,78	2,33	58,24	1095



зерск — Вытегра — Вознесенье — Петрозаводск, общей протяженностью 1020 км.

Газоходы находились в пути с 5/X по 24/X.

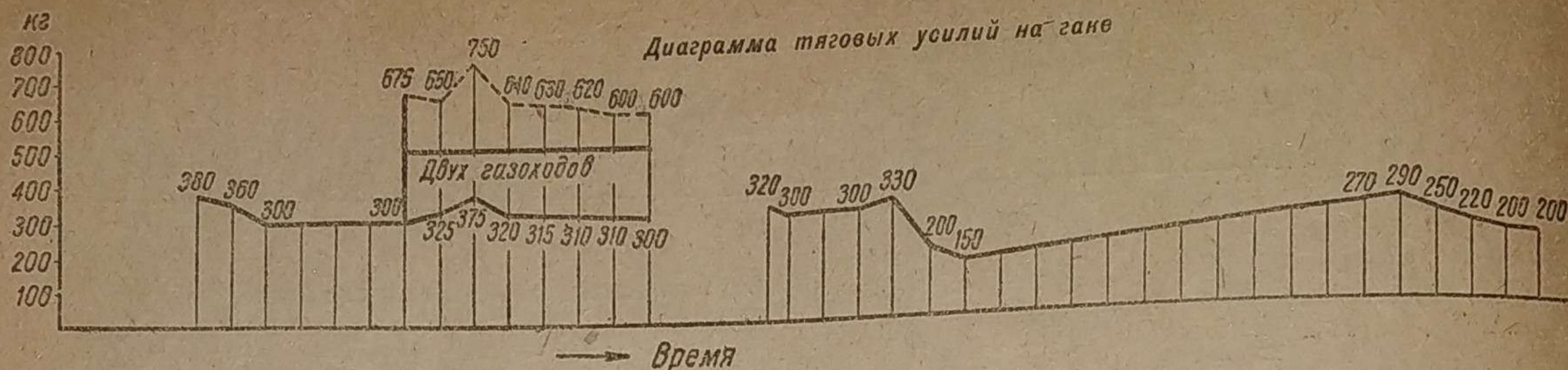


Рис. 6

ности (23%) тяговые усилия газоходов примерно на 30% выше по сравнению с дровами с повышенной влажностью (40%).

Из приведенных графиков не усматривается большой разницы в показаниях тяговых усилий между швырковой установкой Ш-5 и чурочной ЛС-2.

Скорость газоходов определялась при буксировке груза и порожнем.

Наибольшая скорость газохода порожнем, замеренная в пробеге, составила 15,8 км/час по газоходу с установкой Ш-5 и 15,4 км/час по газоходу с установкой ЛС-2 (рис. 7). В производственных условиях эта скорость в результате применения влажных дров ниже на 10% против пробеговой. Скорость движения газоходов с грузом составила 5,9 км/час по газоходу с установкой Ш-5 и 5,7 км/час по газоходу с установкой ЛС-2 (рис. 8).

В производственных условиях по указанной выше причине эти скорости ниже примерно на 30% (средняя скорость 3,76 км/час для Ш-5 и 3,9 км/час для ЛС-2).

В показаниях скорости между сравниваемыми установками существенной разницы нет.

Среднее число оборотов двигателей в пробеге: 608 об/мин. при установке Ш-5 и 595 об/мин. при установке ЛС-2. Среднее число оборотов в производственных условиях: 545 об/мин. при установке Ш-5 и 545 об/мин. при установке ЛС-2.

Низкое число оборотов против нормальных (650 об/мин.), по-видимому, объясняется неудовлетворительным состоянием двигателей и утяжеленными винтами для данных типов двигателей. Замер разрежений в установке Ш-5 производился: после газогенератора, скруббера и очистителя и перед смесителем.

Средние разрежения помещены в табл. 2 (в мм вод. ст.).

Увеличенное разрежение перед смесителем в установке Ш-5 против ЛС-2 объясняется, с одной стороны, причиной, отмеченной выше, с другой стороны — в установке Ш-5 применена тонкая очистка газа сухая, а в установке ЛС-2 — мокрая.

Изменение сопротивлений по времени за генераторами дано на рис. 9.

Температура генераторного газа замерялась в тех же точках. Температура газа по выходе из генератора Ш-5 была 593° С.

Средняя температура газа после охлаждения в скруббере и после очистителя по Ш-5 в пробеге 15° С, у ЛС-2 — 17° С.

В производственных испытаниях по Ш-5 после скруббера 21° С, после очистителя 18,6° С. Средняя температура газа перед смесителем: 16° С по Ш-5 и 17° С по ЛС-2.

Температура генераторного газа перед входом в цилиндры двигателя по обеим установкам практически одинакова.

Средняя температура речной воды, идущей на охлаждение га-

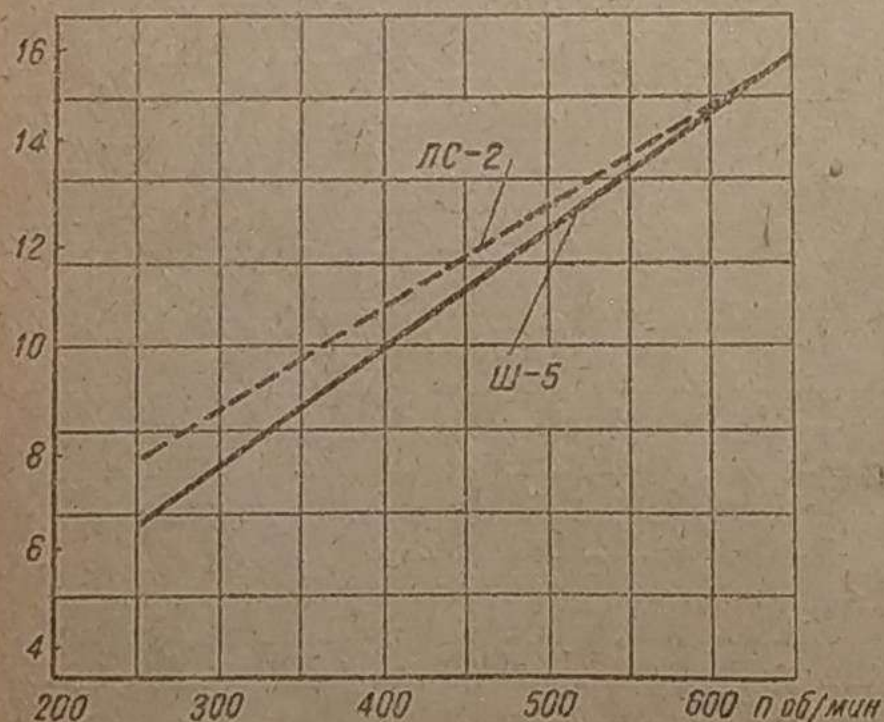


Рис. 7

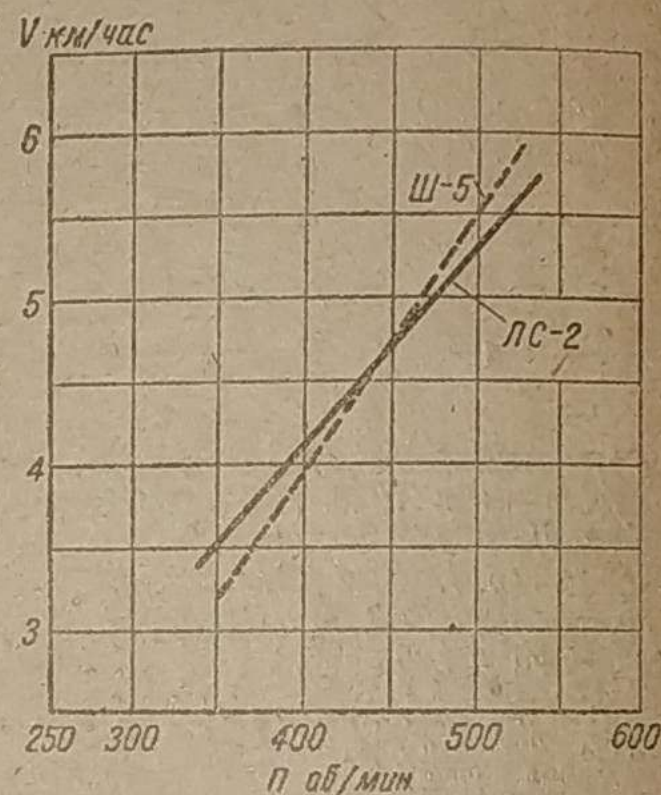


Рис. 8

за в пробеге, 8° С, в производственных условиях 4° С.

Средняя температура наружного воздуха в пробеге 7° С, в производственных условиях 3° С. Температура в машинном и генераторном отделениях 21° С.

Средняя температура воды после охлаждения двигателей в пробеге: 33° С по Ш-5 и 54° С по ЛС-2, в производственных условиях 55° С по Ш-5.

Средняя температура масла в картере двигателей: 36° С по Ш-5 и 38° С по ЛС-2.

Общий расход топлива по Ш-5 за 105 час. составил 5860 кг или часовой расход — 56 кг.

Общий расход топлива по ЛС-2 за 65 час. работы составил 3445 кг или часовой расход — 53 кг.

Расход бензина на один пуск по установке Ш-5 составил 1,1 кг, по установке ЛС-2 — 1,2 кг.

Повышенный расход бензина на один пуск объясняется наступившим похолоданием в последние дни испытания, что заметно сказалось на расходе по установке ЛС-2.

Таблица 2

Место замера	В пробеге		В производственных условиях	
	Ш-5	ЛС-2	Ш-5	ЛС-2
После генератора	160	215	88	—
После скруббера	246	250	154	—
После очистителя	345	—	283	—
Перед смесителем	405	374	423	395

Розжиг генератора производился естественной тягой. Время розжига генератора естественной тягой зависело от состояния погоды и количества топлива в бункере.

При пасмурной погоде и при полном бункере дров генератор Ш-5 разжигался 2 часа, а генератор ЛС-2 — 1,5 часа.

При ясной погоде и с содержанием дров в бункере до 1/2 бункера розжиг генераторов длился: Ш-5 — 40 мин., ЛС-2 — 25 мин.

Среднее время розжига естественной тягой для генератора Ш-5 — 75 мин. и генератора ЛС-2 — 52 мин.

Меньшее время на розжиг генератора ЛС-2 против Ш-5 объясняется большей высотой генератора ЛС-2 по сравнению с Ш-5, что создавало лучшую тягу при розжиге.

Загрузка топлива в генераторе Ш-5 производилась вязанками,

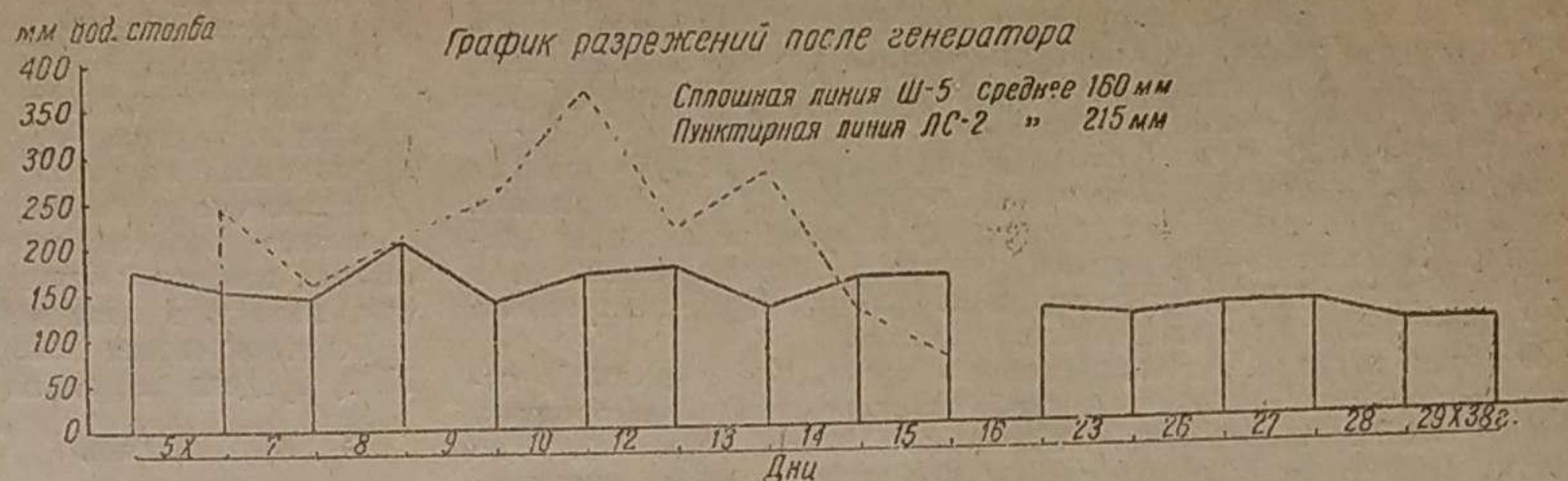


Рис. 2

а ЛС-2 — мешками. Длительность работы генератора между загрузками у Ш-5—50 мин., у ЛС-2—75 мин. Большая продолжительность периода работы генератора ЛС-2 между загрузками объясняется большим объемом бункера.

Среднее время перевода двигателя на газ по установке Ш-5—1,42 мин. по ЛС-2—1,1 мин. Продолжительность перевода двигателя на газ без применения розжига после 2-часовой стоянки Ш-5 составила 7 мин., при часовой — 2½ мин., при получасовой — 1½ мин.

При прохождении газоходами густо шлюзованной части Мариинского канала двигателя вынуждены были работать в шлюзах длительное время вхолостую на малых оборотах (до 300 об/мин.). Так, например, двигатель с установкой Ш-5 работал вхолостую в шлюзе 83 мин. 16/X было пройдено 25 шлюзов на протяжении 28 км, причем двигатели с установками ЛС-2 и Ш-5 проработали на малых оборотах в общей сложности до 8,3 часа; за это время была зафиксирована только одна остановка двигателя с установкой ЛС-2.

По обеим установкам отмечено снижение числа оборотов, а в отдельных случаях и остановка двигателя при загрузке топлива в бункер газогенератора.

В процессе работы газогенераторов было отмечено несколько случаев зависания топлива в газогенераторах, что требовало шуровки топлива. После шуровки топлива по газогенератору Ш-5 в отдельных случаях применялся розжиг газогенератора.

Зависание топлива в бункере частично объясняется применением топлива повышенного размера против нормального.

Кроме того, по генератору Ш-5 задержка происходила вследствие коробления стенок бункера.

При осмотре установки Ш-5 после испытания обнаружено значительное количество смолы в трубопроводе после очистителя, в смесителе, всасывающем коллекторе и на клапанах.

Выделение смолы вместе с газом может быть объяснено применением для газификации топлива с повышенным содержанием влаги.

В настоящее время установка ЦНИИЛесосплава Ш-5 принята к производству на опытную серию, подлежащую постройке в 1939 г., с целью дальнейшего ее изучения в условиях эксплуатации.

Проведенные испытания судовой швырковой газогенераторной установки Ш-5 дали большой ценный материал для дальнейшего усовершенствования швырковой установки.

При дальнейшем усовершенствовании установки необходимо:

- 1) приспособить установку для работы на древесине с повышенной влажностью,
- 2) ликвидировать возможность зависания топлива (швырка) в газогенераторе,
- 3) устранить возможность выделения смол вместе с газом,
- 4) усовершенствовать отдельные узлы установки применительно к новому газоходу, как-то: охлаждение газа, механический розжиг и т. д.

Обзор работ лесотехнической академии им. С. М. Кирова по развитию газогенераторов

Аспирант Ц. Н. СПРИНЦИНА

Кафедра тяговых машин ЛТА им. С. М. Кирова под руководством заведующего кафедрой проф. Е. А. Фролова с 1935 г. проводит большую научную и исследовательскую работу над конструированием, изготовлением и внедрением газогенераторов на лесотранспорте.

Настоящая статья представляет собой обзор работ кафедры тяговых машин по созданию опытных экземпляров автотракторных газогенераторов.

Газогенераторные установки ЛТА для грузовика ГАЗ-АА

Газогенераторные установки сконструированы проф. Флоровым и доц. Орловым, построены как опытные экземпляры и предназначены для работы на щепе.

Первая установка ЛТА (модель 1935 г.), в отличие от большинства дровяных установок, имела ряд новых элементов (наддув воздуха в газогенератор, впервые розжиг без применения бензина, установка сушилки для топлива на грузовике) и состояла из следующих частей:

1. Газогенератор опрокинутого процесса газообразования с центральным подводом воздуха соплом, установленным в центре зольника. На конической поверхности головки сопла просверлено 24 отверстия диаметром 6 мм. Воздух, проходя через эти отверстия, разбивается на мелкие струи и входит в контакт с топливом, загруженным в очаг. Генератор построен на базе газогенератора Сагам с огнеупорной футеровкой.

2. Газоочиститель и охладитель поверхностного типа, смонтированные под кузовом вдоль шасси.

3. Вентилятор для розжига и наддува, приводимый в действие электромотором.

4. Сушилка, выполненная в виде прямоугольного ящика и поставленная сзади кабины.

Отбор газа осуществлялся под колосниковой решеткой генера-

тора, вследствие чего газ быстро засорялся мелкими частицами угля и золы.

В пробеге из Ленинграда в Москву грузовик развивал скорость до 65 км/час. Ряд дефектов, отмеченных при испытании в Загорске, заставил авторов работать над проектированием и изготовлением новой установки. В результате этой работы была создана модель 1936 г.

В новой установке (технологическая схема представлена на рис. 1) была снята сушилка, как громоздкая и опасная в пожарном отношении, и изменены конструкция газогенератора и система очистки газа. Газогенераторная установка имеет следующие части:

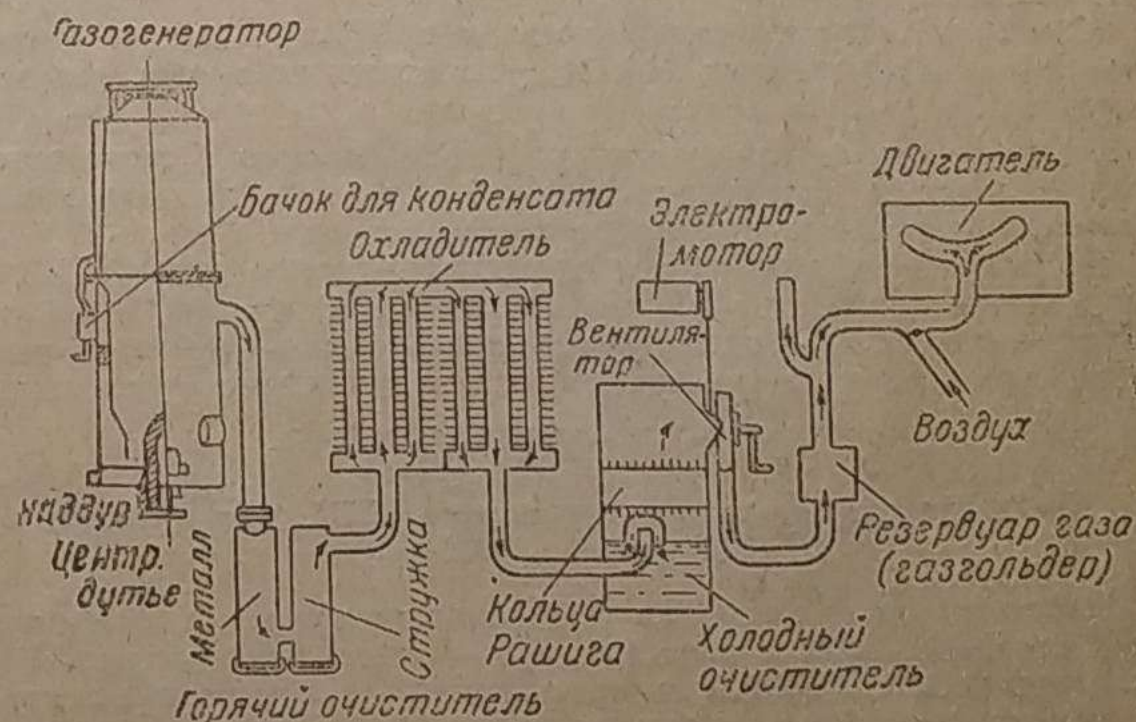


Рис. 1

1. Газогенератор цельнометаллической конструкции. Бункер генератора состоит из наружного цилиндрического кожуха и внутреннего кожуха, снабженного четырьмя рядами отверстий для прохода продуктов сухой перегонки, влаги и смолы. Для сбора этих продуктов к наружному кожуху смонтирован бачок емкостью в 3 л. Между стенками цилиндра и кожуха имеется воздушная прослойка. Топливник генератора для сохранения тепла защищен асбестовой рубашкой и наружным железным кожухом. Топливник — конической формы с толщиной стенки в 12 мм. Воздух поступает в очаговую камеру через центральное чугунное сопло, которое не было изменено.

Зольник отделен от топливника колосниковой решеткой, состоящей из двух половин и свободно качающейся на уголках. Отбор газа осуществляется над колосниковой решеткой. Газ поступает в газосборочную камеру и отводится через специальный патрубок, расположенный у сопряжения бункера с топливником. Топливо подсушивается и отчасти обессмоливается в бункере генератора. Газогенератор смонтирован с левой стороны шасси и оперт на два швеллера, закрепленные на раме машины, позади кабины.

2. Грубый очиститель горячего газа поверхностного типа. Очиститель состоит из двух цилиндрических барабанов, длиной 95 см, наполненных металлической стружкой.

3. Поверхностный ребристый газоохладитель — состоит из двух последовательно включенных секций. Секции, содержащие по 4 соединенных трубы, непосредственно примыкают друг к другу, сообщаясь с прямоугольной камерой.

4. Очиститель газа для тонкой очистки, выполненный в виде прямоугольного ящика, — устанавливается на левой стороне рамы около кабины. Очиститель — комбинированного типа, состоит из водяного промывателя и поверхностного самоочищающегося очистителя с кольцами Рашига. Газ входит в очиститель снизу. Динамическая очистка осуществляется путем отбоя струи газа от верхнего направления вниз. Таким образом, газ, проходя через слой воды, поднимается вверх, пересекает кольца Рашига и отсасывается дальше из верхней части очистителя. Осаждающаяся на поверхности колец Рашига влага омывает осевшую пыль и стекает вниз, производя самоочистку колец.

5. Вентилятор (для розжига газогенератора) — снабжен ручным и механическим приводом от электромотора.

6. Газгольдер (резервуар для аккумуляирования газа) — предназначен для создания некоторого постоянного запаса газа, обеспечивающего быстрый пуск двигателя без применения бензина.

7. Смеситель — простого тройникового типа, двухструйчатого смешения с пересекающимися потоками газа и воздуха. Для регулировки количества поступающего воздуха смеситель снабжен соответствующим дросселем и присоединен к всасывающему коллектору двигателя на месте нормального карбюратора.

8. Двигатель автомашины ГАЗ-АА с головкой, имеющей степень сжатия, повышенную до 7. Запуск двигателя, как правило, производится от стартера.

На грузовом автомобиле с установкой ЛТА был произведен пробег из Ленинграда в Москву и обратно. Эксплуатационные испытания этого автомобиля были организованы НАТИ на автобазе Загорского леспромхоза.

Результаты пробега грузовика следующие: максимальная скорость с грузом 1,5 т — 65 км/час; средняя техническая — 30,3 км/час; средняя коммерческая скорость — 19,5 км/час, средний расход топлива 48—50 кг/100 км пробега.

Во время эксплуатационных испытаний, при нагрузке 1,6 т, автомобиль показал устойчивость процесса газообразования и хорошие динамические качества, характеризующиеся средней технической скоростью 28,6 км/час, а на руководящем подъеме — 17,1 км/час.

Динамика газогенераторной установки ЛТА оказалась выше, чем динамика установок НАТИ, участвовавших в этих же испытаниях.

Отрицательными качествами установки являются засмоление газа вследствие малой напряженности горения и некоторые дефекты, объясняемые кустарным изготовлением.

Напряженность горения при диаметре чугунного сопла 160 мм и диаметре топливника 270 мм составляет: 1) при 100%-ной нагрузке — 900 кг/м² · час; 2) при 50%-ной нагрузке — 450 кг/м² · час. Для увеличения жаропрочности необходимо уменьшить размеры выходного отверстия топливника.

Древесная газогенераторная установка ЛТА для трактора ХТЗ (модель 1936 г.)

Газогенераторная установка ЛТА сконструирована и построена для трактора ХТЗ по принципу древесного газогенератора ЛТА для автомобиля ГАЗ-АА и предназначена для работы на древесном топливе (щепа, чурки и др.).

Характерными особенностями генератора ЛТА являются:

центральная подача воздуха в камеру горения одной фурмой при скорости входящего воздуха 50—60 м/сек; применение в зоне горения высоких напряжений: при диаметре выходного отверстия топливника 265 мм жаропрочность при нормальной нагрузке доходит до 2500 кг/м² · час; усиленный подогрев воздуха, до 400—500° С; применение металлического топливника; наличие редукционного угольного слоя для разложения смолистых погоньев и конденсационного устройства для отбора жидких погоньев в зоне подсушки.

Технологическая схема древесной установки для трактора ХТЗ, представленная на рис. 2, включает следующие части:

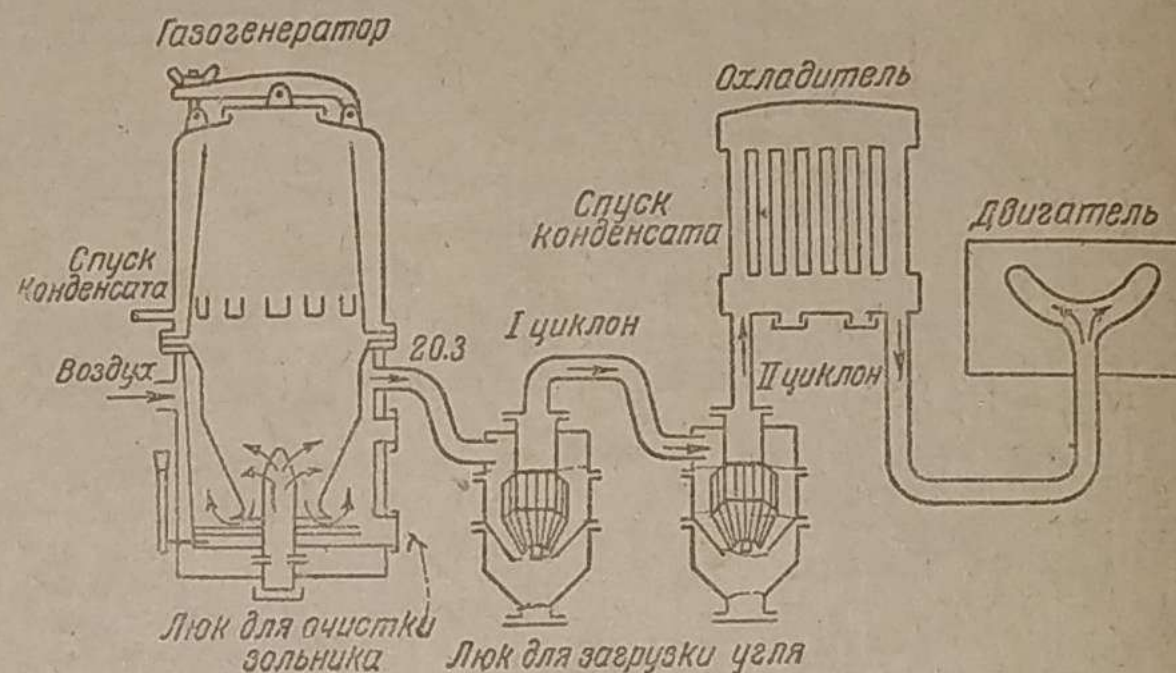


Рис. 2

1. Газогенератор опрокинутого процесса газообразования цельнометаллической конструкции с центральной подачей воздуха, общей высотой 1400 мм. Бункер генератора имеет в верхней своей части герметически закрываемый загрузочный люк и снабжен испарительным кожухом. Емкость бункера обеспечивает 2-часовую работу двигателя без пополнения топливом. Топливная камера состоит из двойного наружного кожуха, между стенками которого проходит воздух к центральному соплу и очагу конической формы. В отличие от сопла газогенераторной установки ГАЗ-АА, сопло установки ХТЗ имеет на конической поверхности головки 18 отверстий диаметром 5 мм, расположенных в 3 ряда.

Колосниковая решетка с помощью специального приспособления может встряхиваться при работающем генераторе.

2. Батарея из двух циклонов очистителей горячего газа, включенных последовательно и работающих по ударно-инерционному принципу.

Газ подводится в верхнюю часть циклона по касательной, вследствие чего ему сообщается вращательное движение вдоль стенок. Механические частицы, получив вращательное движение, отбиваются к стенке наружного кожуха и спадает на коническое дно, имеющее отверстие. Отбор газа осуществляется из внутреннего кожуха, состоящего из ряда пластин, установленных по ходу газа во внешнем кожухе. Один циклон монтируется у воздухоочистителей, второй — у рулевой колонки.

3. Охладитель радиаторного типа с циркуляцией газа в двух направлениях.

4. Смеситель эжекционного действия системы НАТИ, монтированный на всасывающем коллекторе вместе с карбюратором Энсайн и предназначенный для первоначального пуска двигателя.

Лабораторные и тяговые испытания древесной газогенераторной установки ЛТА для трактора ХТЗ дали следующие результаты.

Процесс газообразования протекает нормально, бесперебойно и обуславливает правильный, устойчивый режим работы двигателя и его приспособляемость к изменению внешних нагрузок; газогенератор вырабатывает газ по своей теплотворной способности удовлетворительного качества, обеспечивает достаточную тяговую мощность для транспортной работы трактора ХТЗ на древесном топливе хвойных пород; повышение степени сжатия двигателя на древесном газе ($\epsilon = 6,0$) сводит потерю мощности, по сравнению с мощностью двигателя на керосине, до 13% (керосин $N = 32$ л. с., древесный газ $N = 27,8$ л. с.), что является вполне удовлетворительным при работе двигателя на газе низкой калорийности; время первоначального розжига колеблется от 3 до 6 мин.; переход с бензина на газ незатруднителен; расход бензина на запуск двигателя 0,3—0,4 л; наличие испарительного кожуха в бункере газогенератора обеспечивает интенсивный отбор смолистых погоньев при влажном топливе; загрузка генератора топливом при работающем двигателе происходит без перебоев в работе всей системы. Основным недостатком

установки был ряд мелких конструктивных дефектов: недостаточная герметичность в люках генератора, в фланцах трубопроводов и сальниках; периодическое ослабление болтов во фланце отсасывающей трубы, вызывающее подсос воздуха.

Ученый Совет ВИМТ рекомендовал древесную газогенераторную установку ЛТА для трактора ХТЗ в серийное производство.

Древесная газогенераторная установка ЛТА для автомобиля ЗИС-5

Газогенераторная установка для автомобиля ЗИС-5 сконструирована и построена кафедрой тяговых машин ЛТА в 1937 г. и предназначена для работы на щепе хвойных пород с влажностью 20—25%. Характерными особенностями установки являются:

- 1) сверхвысокая жаронапряженность, достигающая до $3500 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{час}$, и интенсивное сжигание смолистых погонов;
- 2) сверхскоростной процесс газификации со скоростью выхода воздушной струи 50 м/сек;
- 3) интенсивный подогрев воздуха, поступающего в генератор, до температуры 300—400° С и быстрый выход газа для предотвращения протекания обратных реакций с выделением С (сажистого углерода);
- 4) глубокий подогрев топлива путем обогрева бункера;
- 5) наличие редуцирующего угольного слоя для разложения смолистых веществ;
- 6) отбор влаги топлива из самого генератора для обеспечения работы генератора на влажном топливе.

Технологическая схема древесной газогенераторной установки ЛТА для автомобиля ЗИС-5, представленная на рис. 3, состоит из следующих частей:

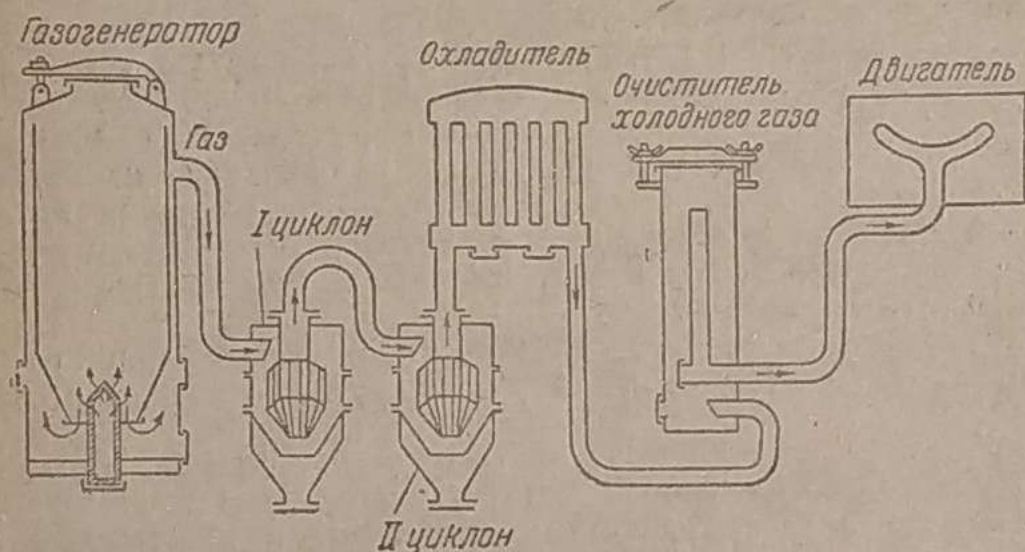


Рис. 3

1. Газогенератор цельнометаллической конструкции опрокинутого процесса газообразования с центральной подачей воздуха одним соплом. Генератор состоит из двух кожухов. Бункер генератора цилиндрической формы, в верхней своей части имеет герметически закрывающийся загрузочный люк. В нижней части к бункеру приварен конусообразный очаг из 10-мм железа. В зольнике генератора имеется чугунная колосниковая решетка, приводимая в движение специальным сотрясательным рычагом. Генератор смонтирован слева за кабиной водителя и укреплен на двух швеллерах.

2. Батарея очистителей горячего газа от механических примесей, состоящая из двух циклонов. Циклоны смонтированы с правой стороны машины под кузовом.

3. Охладитель газа радиаторного типа, состоящий из двух секций, по 8 латунных трубок в каждой. Высота охладителя 1000 мм, длина 550 мм, общая поверхность охлаждения 2 м^2 .

4. Газгольдер (резервуар для аккумуляции газа), изготовленный из железа в виде прямоугольной призмы. Газгольдер, заполненный в верхней своей части металлическими кольцами Рашига, обеспечивает тонкую очистку газа и большую динамичность автомобиля.

5. Смеситель наклонно-струйного типа, смонтированный на всасывающем коллекторе.

6. Маневровый бензиновый карбюратор типа Солекс.

7. Электровентилятор.

Результаты эксплуатационных испытаний автомобиля ЗИС-5 с газогенераторной установкой ЛТА для щепы показали, что установка конструктивно недоработана. Основными дефектами установки являются:

- 1) неудовлетворительные динамические и технико-эксплуата-

ционные показатели вследствие слишком высокой напряженности горения, несмотря на хорошие пусковые качества;

2) не подобраны наиболее выгодные соотношения размеров топливника и сопла, вследствие чего автомобиль работал неустойчиво;

3) система охлаждения и тонкой очистки газа требует конструктивной доработки.

Угольная газогенераторная установка ЛТА для автомобиля ЗИС-5

Газогенераторная установка ЛТА для 3-т грузового автомобиля ЗИС-5 была спроектирована и построена в 1937 г. как опытный экземпляр и предназначена для работы на древесном угле. Составными частями древесноугольной установки, представленной на рис. 4, являются:

1. Газогенератор горизонтального процесса газообразования цельнометаллической конструкции, работающий с присадкой во-

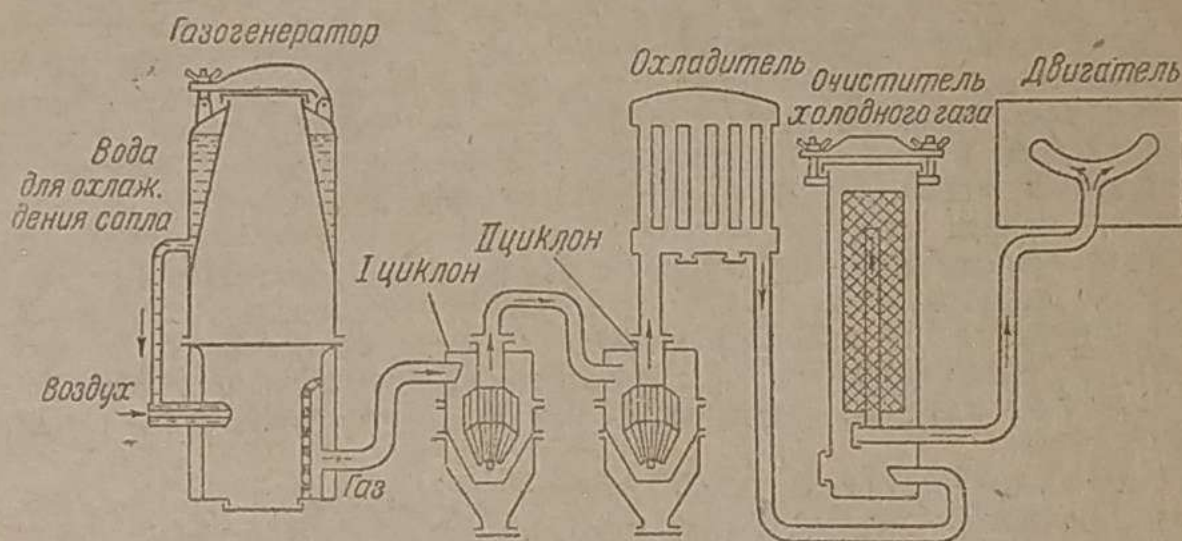


Рис. 4

ды и с подводом воздуха через горизонтально расположенную фурму со скоростью 40 м/сек, с водяным охлаждением по принципу генератора Гоен-Пулен. Генератор цилиндрической формы, общей высотой 1800 мм, состоит из двух частей:

а) бункера, имеющего в верхней части водяной бак, концентрически расположенный вдоль стенок, емкостью 30 л; вода через воздушную фурму поступает в зону горения, вступая в реакцию с углем, и увеличивает теплотворную способность газа; объем бункера обеспечивает 2-часовую работу двигателя при полной нагрузке;

б) топливника диаметром 560 мм, соединенного с бункером; отбор газа производится через специальный патрубок, защищенный концентрической решеткой с 5-мм отверстиями, предохраняющий газ от уноса (мелких частиц угля и золы).

2. Батарея очистителей горячего газа, состоящая из двух циклонов, соединенных последовательно.

3. Охладитель газа радиаторного типа, состоящий из двух секций по 8 ленточных трубок в каждой, со средней площадью поверхности охлаждения 2 м^2 .

4. Газгольдер (резервуар для аккумуляции газа), изготовленный в виде прямоугольной призмы и предназначенный для обеспечения запасом газа при переменной нагрузке двигателя.

5. Смеситель наклонно-струйного типа, имеющий два дросселя: воздушный и газовый.

В эксплуатационных испытаниях газогенераторный автомобиль ЗИС-5 с угольной установкой ЛТА показал устойчивость процесса газообразования, удовлетворительные динамические и хорошие пусковые качества. Средняя максимальная скорость при нагрузке 2,5 т — 41 км/час, средняя техническая скорость — до 21 км/час. Расход угля 90 кг/100 км пути. Среднее время пуска двигателя на газе при холодном газогенераторе от 3,5 до 14 мин. Время пуска несколько продолжительнее, чем у автомобиля с газогенераторной установкой Гоен-Пулен (2,1 мин), вследствие меньшей напряженности горения топлива и меньшей скорости движения воздуха, поступающего в зону горения, и применения некалоритного угля. Установка удовлетворительно работает на древесном угле ямного выжига, что выгодно ее отличает от установки Гоен-Пулен, которая для своей работы требует специального мелкого угля. При уходе за установкой затруднений не возникает. Замеченные во время испытаний конструктивные недостатки газогенераторной установки легко устранимы. Комиссия ЦНИИМЭ по испытанию автомобиля с угольной установкой ЛТА рекомендовала построить серию этих газогенераторов.

г. Ленинград

Тепловой режим и экономичность автомобиля М-1

Инж. Б. Ф. КОНЕВ

В автомобильных карбюраторных многоцилиндровых двигателях экономичность весьма значительно зависит от теплового состояния двигателя.

В карбюраторных двигателях, к факторам, изменяющимся при перемене теплового состояния двигателя внутреннего сгорания вообще, добавляется фактор конденсации бензина. Даже в нормально прогретом двигателе бензино-воздушные смеси при прохождении по всасывающим трубопроводам обнаруживают тенденцию к конденсированию содержащегося в них бензина, а это немедленно влечет за собой увеличение неравномерности состава смеси, попадающей в отдельные цилиндры. Так как мощность и экономичность работы каждого цилиндра являются функцией качества рабочей смеси, то результатом неравномерности состава последней оказывается заметное ухудшение общей экономичности двигателя против той, какая могла бы быть получена при строго одинаковом соотношении бензина с воздухом во всех цилиндрах.

Естественно, что сказанное справедливо только для тех случаев, когда речь идет об экономичных (имеющих практическое значение в нашем парке) составах бензино-воздушных смесей, ибо не трудно себе представить, что при большом избытке бензина легко может быть получена обратная картина.

Тенденция бензино-воздушных смесей к конденсированию резко возрастает с понижением их температуры, обычно имеющим место при запуске холодного двигателя, в течение процесса прогрева стенок всасывающих труб и цилиндров, а также при эксплуатации в холодную погоду. Именно благодаря конденсации бензина во всасывающей системе двигателя, запуск его в холодном состоянии возможен только при таких глубоких внешних обогащениях рабочей смеси, при каких уже прогретый двигатель даже не всегда может работать.

При экспериментальном определении зависимости параметров работы двигателя от его теплового состояния необходимо различать случаи установившихся и не установившихся режимов по нагрузке. В первом случае двигатель может работать и при низких температурах охлаждающей жидкости (или воздуха), показывая лишь незначительно худшую экономичность, во втором же случае для достижения той же работоспособности требуется весьма значительное увеличение расхода бензина.

Причины изложенного противоречия в достаточной мере ясны и сводятся к следующему: при установившемся нагрузочном режиме холодного двигателя вредное влияние повышенной конденсации бензина во всасывающей системе перестает играть доминирующую роль, так как бензин хотя и в жидком виде, все же достигает цилиндров в количествах, в конечном счете мало отличающихся от нормальных, испаряется на ходах всасывания и сжатия и производит почти ту же работу, что при нормальном тепловом состоянии. Следовательно, отрицательное влияние на экономику машины оказывает лишь неполное использование введенного бензина за счет утечки части конденсата по стенкам цилиндров в масляный картер двигателя, несколько повышенные потери тепла в охлаждающую воду и ухудшенный механический к. п. д. двигателя. В сумме своей эти факторы обычно не особенно велики и вызывают ухудшение экономичности порядка 5%.

Иначе протекает процесс при частых переменах нагрузки двигателя, а следовательно, и переменах количества засасываемого им воздуха. Здесь повышенная конденсация бензина на стенках всасывающих трубопроводов ведет к таким мгновенным уменьшениям количества бензина по отдельным цилиндрам, что в результате большинство последних получает переобогащенную смесь, в ряде случаев даже не способную воспламениться от запальной искры. Двигатель, как говорят, теряет приемистость и для восстановления ее нуждается в значительных внешних обогащениях рабочей смеси. Внешний характер этого обогащения подчеркивается потому, что оно необходимо для поддержания нормального состава смеси внутри цилиндров, куда сконденсировавшаяся часть бензина попадает далеко не сразу. При запуске холодного двигателя приходится еще дополнительно компенсировать весьма значительный в это время процент конденсата на стенках цилиндров, который очень быстро уменьшается после начала движения поршней, благодаря нагреву поверхностного слоя стенок от трения.

Условия работы двигателя на автомобиле целиком относятся ко второму из рассмотренных случаев, вследствие чего лабораторное определение влияния теплового режима на экономичность

двигателя не может дать действительной картины. Для выявления последней карбюраторной группой НАТИ был произведен ряд опытов, объектом которых явился стандартный автомобиль М-1. Опыты производились в зимнее время (декабрь 1938 г. и январь — февраль 1939 г.), так как только путем использования естественного холода можно было создать достаточно низкие значения температур в охлаждающей системе двигателя. Для максимального приближения результатов опытов к условиям нормальной эксплуатации экспериментальные заезды производились, в основном, по городу, с соблюдением правил уличного движения, вынужденными остановками на перекрестках улиц и т. п.

Основные опыты состояли из двух самостоятельных разделов:

1. Экспериментальные заезды по городу с различными температурами на выходе охлаждающей воды из двигателя. Каждый заезд состоял из одного круга по внешнему проезду Садового кольца (Москва), длина которого составляет 15,8 км. Ежедневно производилось не менее четырех заездов при температурах воды порядка 30°, 40°, 60° и 80° С. Для ликвидации влияния «пиков» городского движения на результаты испытаний последовательность значений температур по отдельным заездам ежедневно менялась. Различные тепловые режимы создавались путем большего или меньшего закрытия лобовой площади радиатора специальной шторкой, управлявшейся с места водителя, а для высоких значений температур радиатор дополнительно утеплялся капотом с открытыми клапанами. Наинизший тепловой режим при этом всецело зависел от внешней температуры и потому получался наиболее колеблющимся.

При низких значениях температур охлаждающей воды приходилось систематически (при каждом разгоне) пользоваться обогащающим устройством карбюратора.

Всего было сделано по 10 заездов на каждом из указанных режимов, за исключением минимальной температуры воды, где один заезд был сорван из-за уборки снега на улице.

2. Определение времени, пути и расхода бензина на прогрев двигателя с гаражной температуры воды в охлаждающей системе (в среднем около +5° С) до +60° С. Автомобиль трогался из гаража НАТИ немедленно после запуска двигателя и шел по маршруту НАТИ — Дмитровское шоссе — Каляевская улица до тех пор, пока контрольный аэротермометр не показывал нужной температуры. Немедленно вслед за этим автомобиль останавливался и производилась запись показаний секундомера, счетчика пройденного пути и прибора для замера расхода бензина. Естественно, что такой опыт мог быть произведен только один раз в день. Момент прекращения пользования обогащающим устройством карбюратора в процессе каждого опыта определялся водителем субъективно, но достаточно однообразно. Оба клапана капота на радиаторе всегда были открыты.

Для повышения точности опытов они были повторены 12 раз. Затем в охлаждающую систему двигателя (в верхнем патрубке) был установлен простейший термостат, оказавшийся в распоряжении НАТИ, который практически совершенно отъединял воду в двигателе от радиатора в холодном состоянии, и опыты были повторены. Так как путь и время прогрева при этом, как и следовало ожидать, резко изменились в сторону уменьшения, то для возможности более точного сопоставления результатов с предыдущей серией опытов каждый заезд, после фиксирования данных прогрева до +60° С, продолжался до тех же значений длины пути, что и без термостата, не допуская температуру воды подниматься выше 60°. Как выяснилось позднее, при обработке материалов опытов, это интуитивное продолжение пробега спасло положение, ибо иначе пришлось бы все заезды второго раздела повторять сначала.

Всего с термостатом было сделано 13 заездов, причем для того, чтобы внешние условия позволили иметь сравнимую с заездами без термостата среднюю температуру воздуха, пришлось лишь несколько увеличить общую затрату времени, не выезжая в дни с неинтересующей температурой.

Кроме того, были произведены опыты по определению расходов бензина с постоянными скоростями движения на дистанции 1 км, которые показали, что при температуре воды в двигателе +40° С расход повышается в среднем всего лишь на 5%, но любое случайное изменение установившейся скорости ведет

к полной остановке автомобиля, если не произвести принудительное обогащение рабочей смеси. В равной степени достижение нужной скорости также требует подачи дополнительного бензина. Все это, вместе взятое, делает цифровые результаты таких опытов нежизненными, вследствие чего они в дальнейшем не приводятся.

Результаты испытаний

В табл. 1 приведены окончательные результаты экспериментальных заездов по Садовому кольцу, подсчитанные как средние арифметические по каждой группе температур. Удельные расходы бензина и средняя скорость движения исчислены из расчета фактической длины каждого заезда 15,8 км.

Таблица 1

Температура воздуха в °С	Температура воды в двигателе в °С	Температура масла в картере двигателя в °С	Расход бензина на 15,8 км в л	Удельный расход бензина в л/100 км	Время движения на 15,8 км в часах	Средняя скорость движения в км/час
-11	34,1	44,4	2,602	16,47	0,652	24,3
	41,2	45,5	2,439	15,45	0,637	24,8
	61,5	53,9	2,262	14,32	0,654	24,2
	81,5	63,9	2,210	14,00	0,675	23,4
						В среднем 24,2

Как видим, налицо определенная тенденция к повышению удельного расхода бензина при понижении температуры охлаждающей двигатель воды. При средней температуре 34,1° С экономичность машины ухудшается на 17,7% против температуры 81,5° С. Побочным фактором, влияющим на это ухудшение, является одновременное понижение температуры масла в картере двигателя, т. е. уменьшение механического к. п. д. Однако это влияние трудно признать значительным, так как возрастание вязкости масла автол 10 при изменении температуры с 63,9° до 44,4° С весьма невелико. Основной причиной надо считать вынужденное пользование органами обогащения рабочей смеси карбюратора, тем более частое, чем холоднее двигатель, т. е. чем больше конденсация бензина во всасывающей системе.

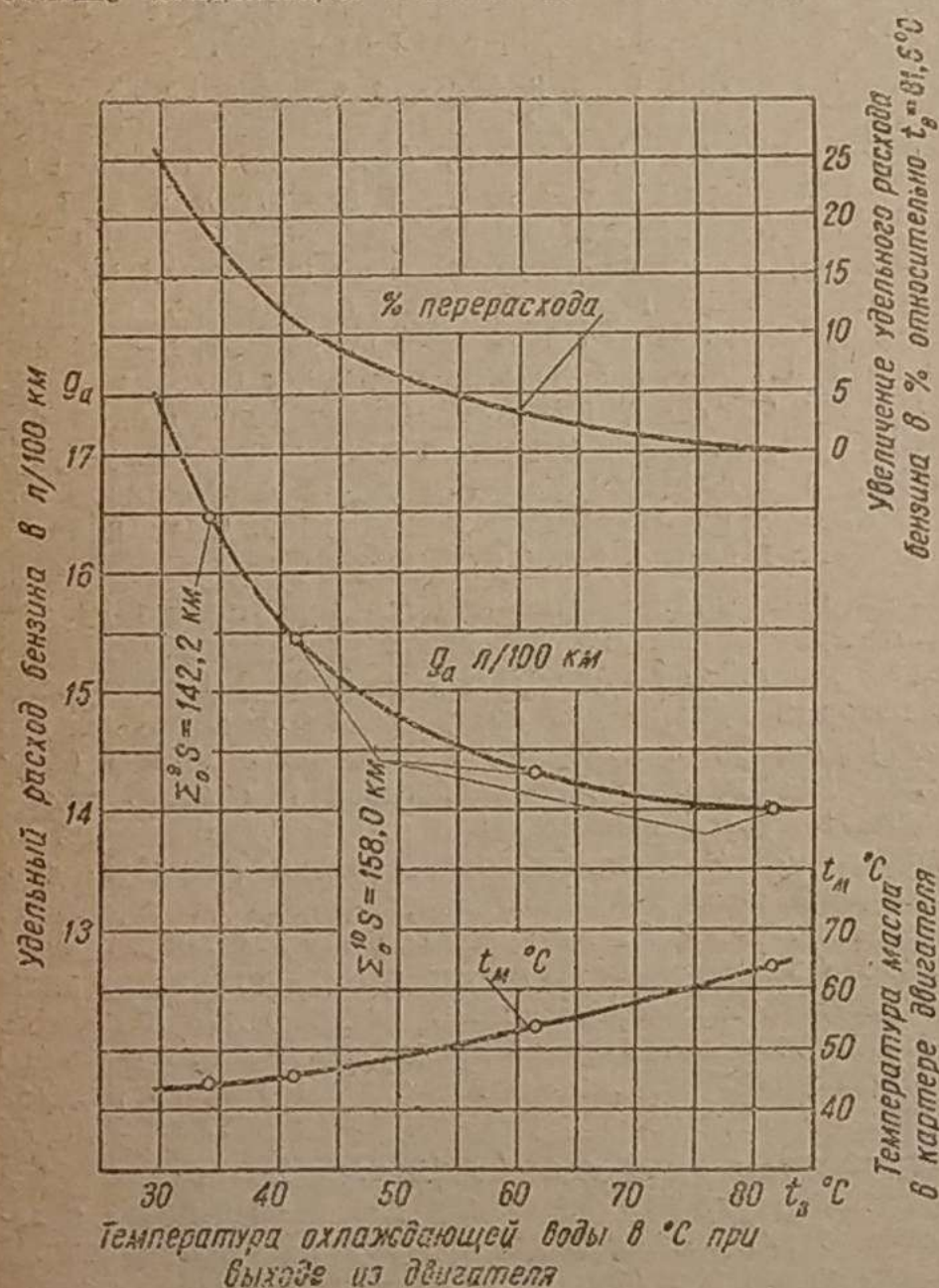


Рис. 1

Цифровые данные табл. 1 изображены графически на рис. 1. Там же приведена кривая процентного увеличения удельного расхода бензина по отношению к стабилизирующему значению его на высоких температурах. Основная кривая зависимости удельного расхода от температуры воды имеет явно выраженный гиперболический характер, вследствие чего легко поддается интер-

полированию в область более низких температур, чем фактически бывшие при опытах. Так, при температуре воды +30° С (внешняя температура минус 11° С) перерасход бензина достигает величины 25%, что является весьма внушительной цифрой.

На практике, особенно весной и осенью, когда по непонятным причинам капотами (для радиаторов) не пользуются, температура воды при выходе из двигателя зачастую едва достигает 40—50° С. Обращаясь к кривым рис. 1, видим, что в этом случае перерасход бензина колеблется около 10%. Отсюда ясно, что контроль и регулировка теплового режима двигателя имеют не только принципиальное, но и сугубо практическое значение с точки зрения расходования горючего.

Результаты испытаний по второму разделу, имевших основной целью выявление экономического (по расходу бензина) эффекта от применения термостата, приведены на рис. 2, а средние арифметические по каждой группе заездов — в табл. 2.

Таблица 2

№ по пор.	Характер испытания	Температура воздуха в °С	Дистанция в км	Расход бензина в л	Удельный расход бензина в л/100 км	Время прохождения дистанции в часах	Средняя скорость движения в км/час
1	Прогрев воды до +60° С без термостата	-4,5	11,80	2,340	19,84	0,453	26,5
2	То же с термостатом	-5,5	3,45	0,968	28,10	0,153	21,8
3	С термостатом на увеличенной дистанции	-5,5	12,15	2,210	18,20	0,433	28,0
4	Движение с прогревом до +60° С водой в двигателе (дистанция п. 3 минус п. 2)	-5,5	8,70	1,242	14,28	0,275	31,0

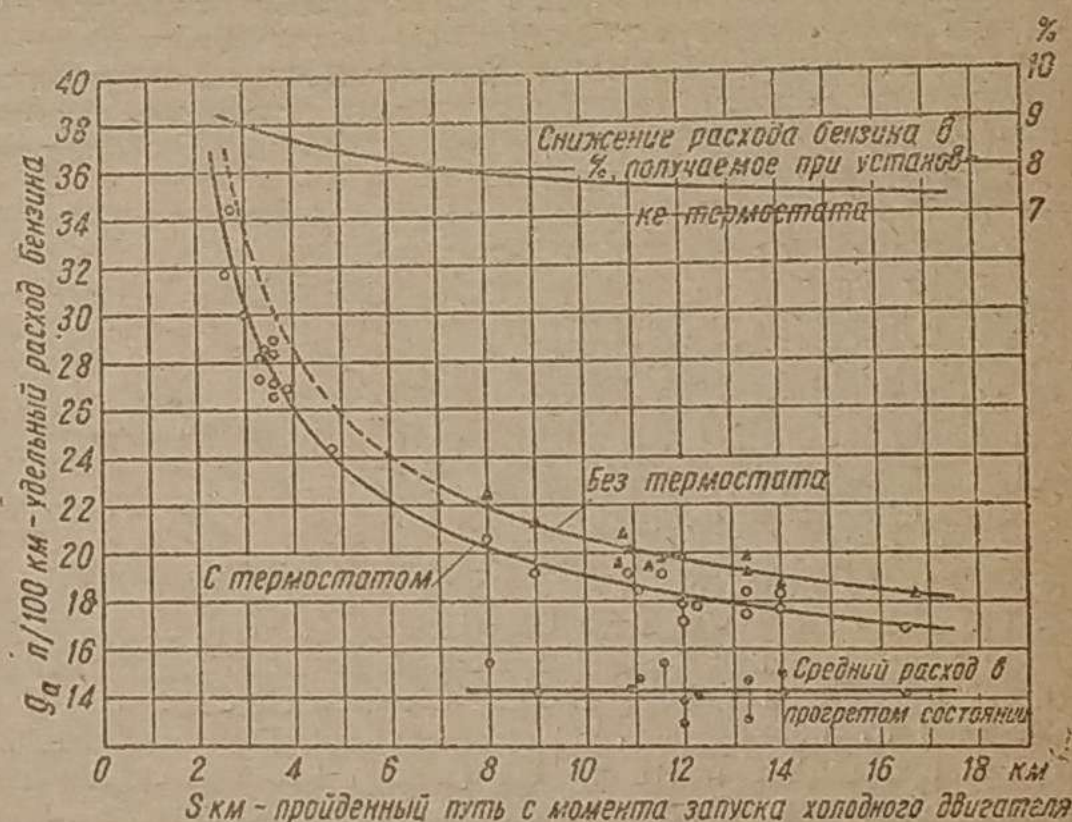


Рис. 2

Рассматривая данные табл. 2, видим, что установка термостата резко (на 70,8%) снизила путь прогрева двигателя, но одновременно как будто бы повысила на 41,6% удельный расход бензина на пути прогрева (28,10 л/100 км против 19,84 л/100 км). В то же время, если сопоставить удельные расходы на примерно одинаковых дистанциях, то оказывается, что при термостате средний расход составляет 18,20 л/100 км, т. е. налицо фактическое уменьшение расхода на 8,25%.

Отмеченные моменты кажутся противоречивыми, а огромное увеличение расхода бензина при более быстром прогреве — парадоксальным. Однако самый поверхностный анализ сущности зафиксированного показывает, что никаких противоречий здесь нет. Действительно, если вспомнить, что в первый момент после запуска двигателя, как бы короток он ни был, бензин уже расходуется, а автомобиль еще не успел тронуться с места, то удельный расход на единицу несуществующего пути, очевидно, будет равен бесконечности. Далее, по мере увеличения пройденного пути он начнет быстро снижаться и будет стремиться к той величине, какая обычно получается при испытаниях на прогревом двигателе. Следовательно, зависимость расхода бензина на единицу пройденного пути от величины пути должна иметь гиперболический характер и разница в абсолютных величинах расхода при большей или меньшей скорости прогрева должна заключаться в соответствующей крутизне восходящей ветви гиперболы. Отсюда факт больших расходов с прогретым двигателем на корот-

кой дистанции, чем с холодным, но на длинной дистанции, становится вполне понятным.

На рис. 2, где результаты опытов представлены в графическом виде, указанная закономерность выступает совершенно отчетливо, несмотря на неизбежный при городской езде большой разброс точек и на несоответствующую ее установленной методике эксперимента. Результатом последнего явилось отсутствие замеров на частях дистанции прогрева в случае заездов без термостата, вследствие чего для построения восходящей ветви кривой, изображенной на рис. 2 пунктиром, пришлось предварительно математически обработать имеющийся материал.

Сопоставляя значения удельных расходов бензина по обемным кривым, легко получить представление об относительном снижении расходов при более быстром прогреве. Показанная на рис. 2 сверху кривая дает величину этого снижения порядка 8%. Естественно, что при увеличении пробега процентная разница будет стремиться к нулю, но все же остается совершенно ясным, что практически термостат позволяет заметно снизить эксплуатационные расходы бензина, особенно зимой.

Кривые рис. 2 имеют огромное практическое значение. Они весьма наглядно показывают, что если по условиям эксплуатации автомобиль используется на коротких отрезках пути с промежуточными долгими стоянками и остыванием двигателя, то нечего удивляться сильно повышенным расходам бензина. Принимая внешние условия соответствующими бывшим при описанных испытаниях (-5°C) получим, что при четырехкилометровых пробегах с последующим остыванием двигателя городской расход бензина автомобилем М-1 составляет 28,5 л/100 км, против 14,28 л/100 км в нормально прогретом состоянии (100% перерасхода). При трехкилометровых пробегах расход увеличи-

вается до 33,5 л/100 км, а при пробеге в 20 м он составляет 800 л/100 км! (результат опыта). Последняя цифра, конечно, практического значения не имеет, но способствует заострению внимания на проблеме убыстрения прогрева двигателя или даже постоянного поддержания его в прогретом состоянии за счет какой-либо бросовой или дешевой энергии местного значения (например, использование выпускаемого наружу пара, газов или горячей воды на промышленных предприятиях, электроэнергия и т. п.).

Промышленности доступно лишь первое мероприятие, т. е. убыстрение прогрева двигателя и автоматическое поддержание его во время движения в прогретом состоянии путем установки в охлаждающую систему термостатов. Огромный удельный вес каждого процента расхода бензина в общем энергетическом балансе страны настоятельно требует реализации этого мероприятия.

Для контроля над работой термостата и температурой воды в блоке двигателя автомашины необходимо снабжать также дистанционными термометрами.

Попутно встает вопрос о применении незамерзающих жидкостей для охлаждения двигателей, ибо отъединенный от двигателя радиатор легко подвержен замерзанию. Этот вопрос должен быть разрешен параллельно с производством термостатов.

Что же касается постоянного поддержания двигателя в прогретом состоянии или предварительного прогрева его до выезда в рейс посторонним теплом, то это мероприятие сулит поистине огромное снижение эксплуатационных расходов бензина (см. выше) и над реализацией его следует всемерно задуматься всем крупным автохозяйствам и гаражам.

Описание опытных транспортных газогенераторных установок, работающих на торфе

Доцент М. В. КАНТОРОВ

Для использования в транспортных газогенераторах торф может быть применен в трех видах — в виде торфяного кокса, торфяных брикетов и кускового торфа.

В 1928 г. инж. А. А. Мягковым¹ было проведено испытание работы на торфяном коксе трактора «Ара», причем был получен ряд параметров его работы на торфяном коксе кучного выжиги.

Несколько позже проводились работы по применению торфяного кокса в транспортных установках Инсторфом совместно с ВНИДИ (Всесоюзный научно-исследовательский дизельный институт). В 1936 г. аналогичные исследования проводил Научный автотракторный институт. Последние, как и предшествующие, работы, хотя и дали положительные результаты, но в исчерпывающем объеме проведены не были и потому не дали окончательных данных, необходимых для сооружения газогенераторной установки на торфяном коксе.

Опыты по применению торфяных брикетов производились лабораторией двигателей внутреннего сгорания Института им. Н. Э. Баумана в Москве.

По данным Ореховского торфобрикетного завода², предварительные испытания автомобильного мотора ЗИС-13 на газе из торфобрикетов, получаемом в газогенераторе ЗИС-14, показали, что никаких конструктивных изменений в установке не требуется, причем мощность двигателя на несколько процентов увеличивается по сравнению с древесными газогенераторами.

Между тем материалы Инсторфа говорят о противоположном, о том, что брикеты оказываются термически нестойкими и что вследствие этого в зоне газификации вместо раскаленного кокса образуется коксовая пыль³.

Нужно все же думать, что технические свойства торфяных брикетов не являются препятствием к их применению в транспортных газогенераторных установках и здесь все сводится к правильному выбору конструкции последних. Конечно, все возможные меры по улучшению механических и термических свойств торфобрикетов, реально возможные к осуществлению, должны быть приняты.

Несмотря на несомненные преимущества применения торфококса и торфобрикетов в транспортных газогенераторных установках (по сравнению с кусковым торфом), применение их пока что могло иметь лишь местное значение ввиду ограниченности выпуска этих продуктов в СССР.

Но в пределах третьей пятилетки, в связи с намеченным строительством новых крупных торфобрикетных заводов и коксовых печей на торфе, вопрос создания газогенераторных установок на этих видах торфяного топлива становится значительно более актуальным, в частности, для применения в грузовом автотранспорте на автострадах, поскольку последние примыкают к районам расположения торфяных массивов.

В вопросе создания газогенераторной установки на торфяном топливе из трех видов его основное внимание в последнее время было уделено кусковому торфу, поскольку применение последнего ничем не димитировалось, и в экономическом отношении он оказывается наиболее доступным.

Начало работ в этом направлении нужно отнести к 1931 г., когда впервые производились опыты по применению воздушно-сухого торфа в транспортных газогенераторных установках Всесоюзным институтом сельскохозяйственного машиностроения (ВИСХОМ).

В 1933 г. в марте — августе были проведены опыты газификации кускового торфа в газогенераторе НАТИ-3.

И те, и другие опыты производились в установках для древесного топлива и выявили ряд отрицательных факторов, связанных с применением торфа в газогенераторных установках транспортного типа.

Недостаток этих работ заключается в том, что они производились несистематически, от случая к случаю, и ограничивались испытанием в непригодных конструкциях газогенераторов.

После этого работы в этом направлении не проводились вплоть до 1936—1937 г., когда к этому делу было привлечено несколько научно-исследовательских организаций: два института Главторфа НКТП — Всесоюзный институт механизации торфяной промышленности (ВИМТ) в Ленинграде и Торфяной институт в Москве, Институт торфа АН БССР в Минске и, наконец, Украинский научно-исследовательский институт местных видов топлива (УНИИМТ).

Ниже мы даем краткую характеристику состояния этих работ.

¹ Инж. А. А. Мягков, Газогенераторный газ в торфяной промышленности, журн. «Торфяное дело» № 11, 1928 г., стр. 386—380.

² Лестников, Первый торфобрикетный завод, журн. «За торфяную индустрию» № 1, 1933 г., стр. 21.

³ Инж. Ривкина, О термически устойчивых и водоустойчивых торфобрикетах, журн. «За торфяную индустрию» № 4—5, 1939 г.

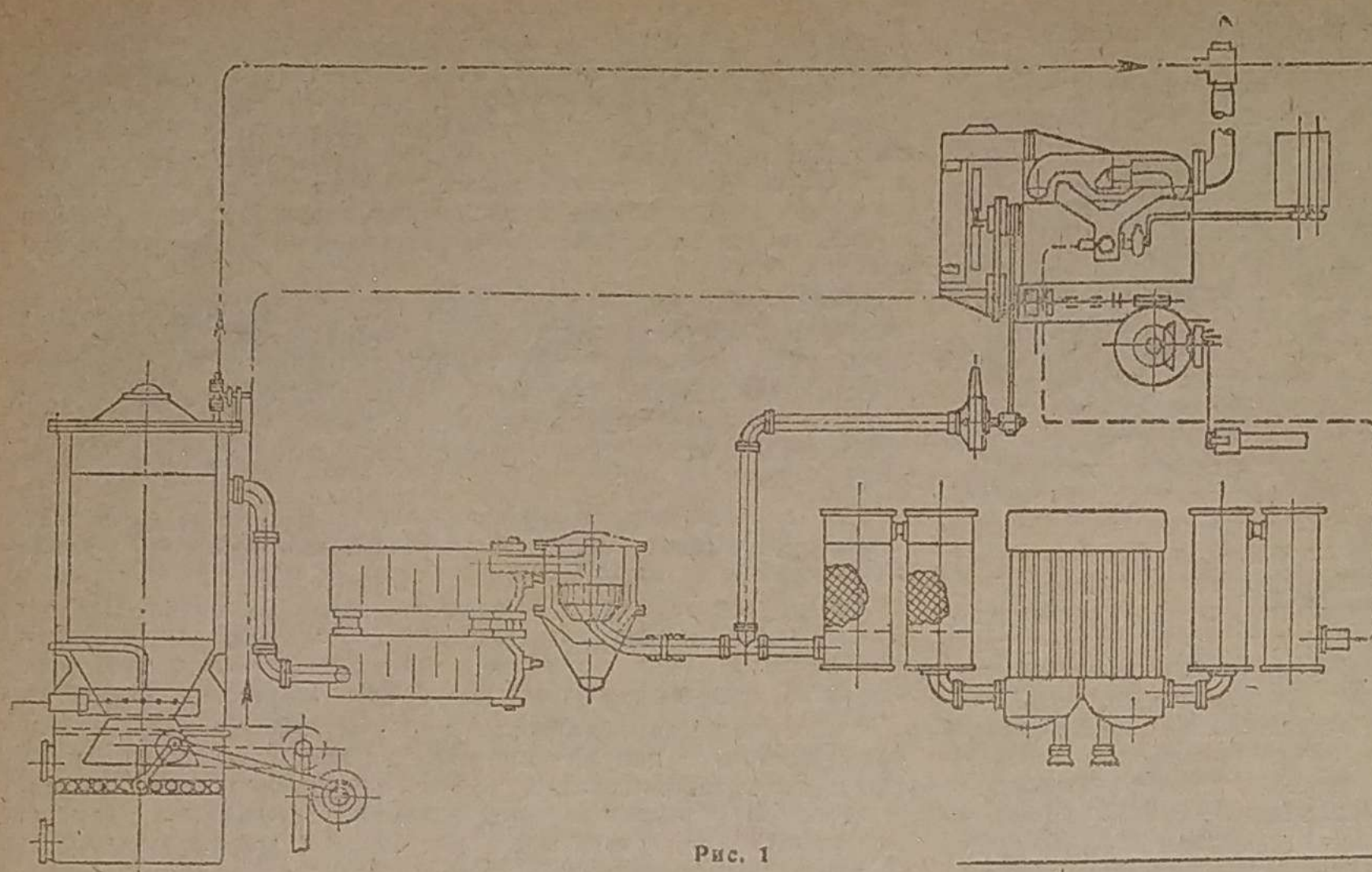


Рис. 1

Газогенераторная установка ИТ-2 Института торфа АН БССР осуществлена для трактора ХТЗ СТЗ-3 в 15/30 л. с. и предназначена для использования в сельском хозяйстве.

Газогенераторная установка (рис. 1) состоит из газогенератора, двух грубых очистителей ступенчатого типа, циклонного очистителя первой ступени, тонкой очистки, состоящей из двух камер, наполненных кольцами Рашига и соединенных последовательно, охладителя радиаторного типа и, наконец, второй ступени тонкой очистки газа, также состоящей из двух камер, включенных последовательно, причем первая наполнена кольцами Рашига, а вторая является ватным фильтром (в последнем варианте кольцами Рашига заполнены обе полости).

Газогенератор (рис. 2) квадратного сечения (508 × 508 мм) с высотой 1730 мм. Емкость бункера — 0,17 м³, что обеспечивает двухчасовую работу двигателя.

Помимо периферийного обогрева, бункер обогревается в центре сквозь стенки щелевидного газового пространства, делящего бункер на две половины.

Розжиг газогенератора производится факелом с помощью вентилятора.

Степень сжатия двигателя в испытуемом образце — 7,5.

Основные показатели, полученные в период лабораторных испытаний, следующие:

Таблица 1

Показатели	Работа на чистом генераторном газе	Работа на генераторном газе с присадкой керосина
1. Максимальная мощность двигателя на валу в л. с.	28,5	36,3
2. Средняя номинальная мощность на валу двигателя в л. с.	26,3	33—34
3. Падение мощности в %	22,6	2,9—0
4. Средний расход торфа на 1 л. с./час в кг	1,1—1,2	0,7
5. Наивыгоднейший расход керосина (присадка) на 1 л. с./час в г	—	90—115
6. Расход керосина в % от нормального расхода	—	28,5—33,5
7. Средняя температура газа за г/г	240—250°	210—240°
8. Средняя температура газа при выходе в смеситель в °С	38—40° (при температуре воздуха 20°)	То же
9. Среднее разрежение за г/г в мм вод. ст.	180—250	150—200
10. Среднее разреж. в системе в мм вод. ст.	950—1000	800—900

Работа велась на воздушно-сухом торфе ($W^p = 25 \div 30\%$ с зольностью $A^c = 6 \div 10\%$).

Плавкость золы газифицируемого торфа 1150—1200° С.

Инж. Н. Н. Кодач и М. Я. Глускин, Газогенераторный трактор ХТЗ на торфяном топливе, журн. «За торфяную индустрию» № 4—5, 1939 г.

Полевые испытания дали следующие результаты (см. табл. 2).

В конце января 1939 г. было созвано совещание при НАТИ по рассмотрению проекта газогенераторной установки ИТ-2. Совещание отметило положительные результаты, достигнутые в конструкции ИТ-2, и указало на ряд недостатков конструкции — прямоугольное сечение газогенератора, сложность механического привода к решетке, сложная система очистки газа и др.

В настоящее время изготавливается небольшая опытная партия газогенераторов в целях проверки работы их в различных полевых условиях в сезон 1939 г.

Всесоюзный институт механизации торфяной промышленности (ВИМТ) разработал конструкцию торфяного газогенератора ТГ-1 к тому же трактору ХТЗ 15/30.

Таблица 2

Рабочие скорости трактора	Работа без присадки керосина			Работа с присадкой керосина		
	максим. рабоч. нагр. в кг	глубина вспашки в см	максим. мощность на крюке в л. с.	максим. рабоч. нагр. в кг	глубина вспашки в см	максим. мощность на крюке в л. с.
I	1024	24,0	9,98	1396	24,5	15,73
II	788	21,0	9,68	1028	24,0	15,50

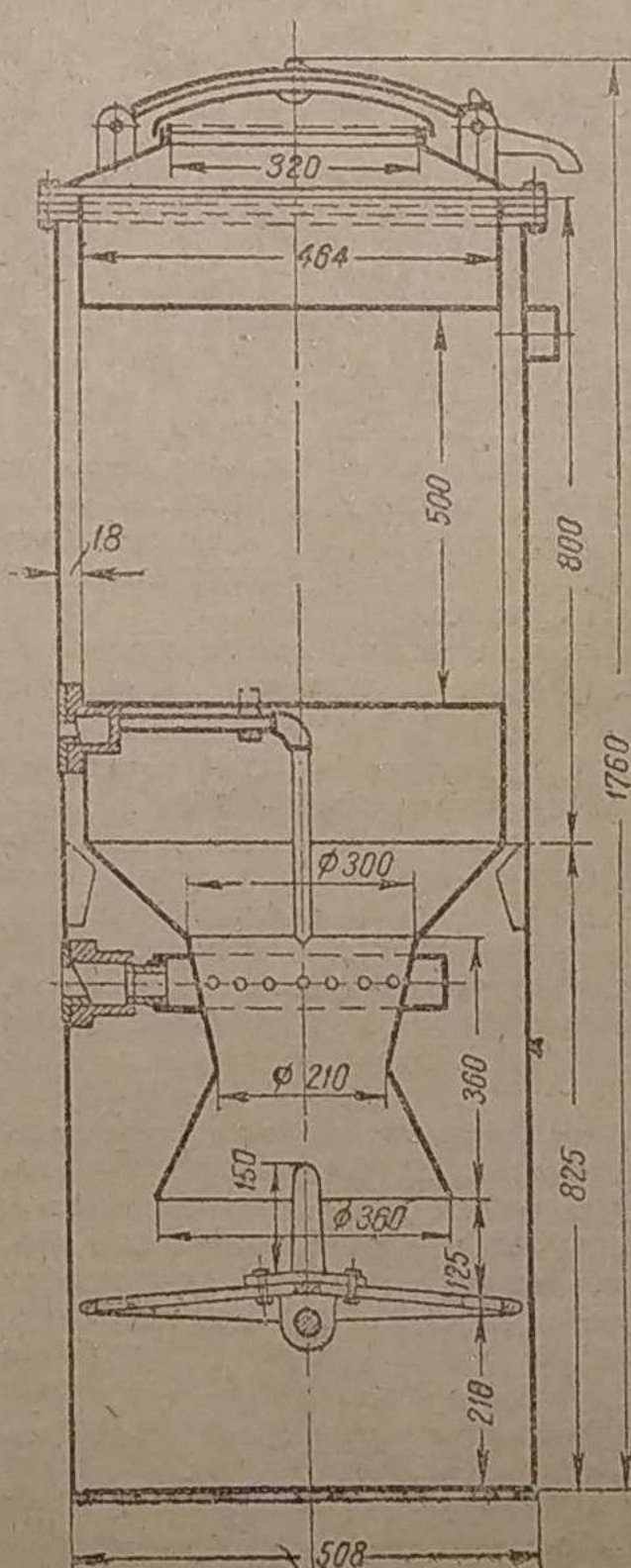


Рис. 2

Газогенератор (рис. 3) имеет следующие размеры: общая высота 1560 мм, внутренний диам. 520 мм. Топливник цилиндрический с переходным конусом диам. 210 мм. Воздух подается через 12 периферийных фурм и центральное сопло. Воздух предварительно подогревается в рубашке и трубах.

Для отсоса паров из верхней части бункера применен эжектор в центральной подаче воздуха.

Очистка и охлаждение газа осуществляются двумя циклонами, тонким очистителем и холодильником радиаторного типа. Запуск двигателя — на бензине. Степень сжатия нормальная $\epsilon = 4,2$.

Розжиг газогенератора осуществляется вентилятором без открытого факела (для противопожарных целей при работе на торфяных хозяйствах).

В результате испытаний получена мощность двигателя в пределах 18—22 л. с.

Максимальную мощность двигатель имеет при $n = 1100 \div 1150$ оборотов.

Применявшийся торф — верховой воздушно-сухой с размерами кусков $8 \times 6 \times 6$ см.

Московский торфяной институт сконструировал газогенератор для верховых малозольных торфов к гусеничному трактору СТЗ болотного типа. В сочетании с системой охлаждения и очистки конструкции НАТИ установка Инсторфа состоит из газогенератора, грубых очистителей (2 циклонов, включенных последовательно), охладителя газа и фильтра с кольцами Рашига (рис. 4).

Степень сжатия двигателя $\epsilon = 8,2$.

Газогенератор (рис. 5) — цилиндрический. Он имеет такие габариты: общая высота 1800 мм, диам. 650 мм. Объем бункера 0,22 м³. Объем зольника 60 л.

Камера горения — коническая двойная сужена по типу Берлиэ. Высота активной зоны 360 мм. Подвод воздуха и периферийный и центральный.

Периферийная подача воздуха осуществляется через две противоположные фланги в воздушный пояс, откуда через 12 фурм подается в камеру горения.

Центральная подача воздуха осуществляется через трубу диам. 30 мм, проходящую вертикально по центральной оси газогенератора.

Верхний конец трубы сообщен с атмосферой, нижний имеет 10 отверстий диам. 6 мм, через которые воздух попадает в центральную часть камеры горения.

Вследствие центральной постановки трубы загрузочный люк смещен от центра верхней крышки и расположен сбоку.

Отвод газа — вверх корпуса генератора.

Газогенератор

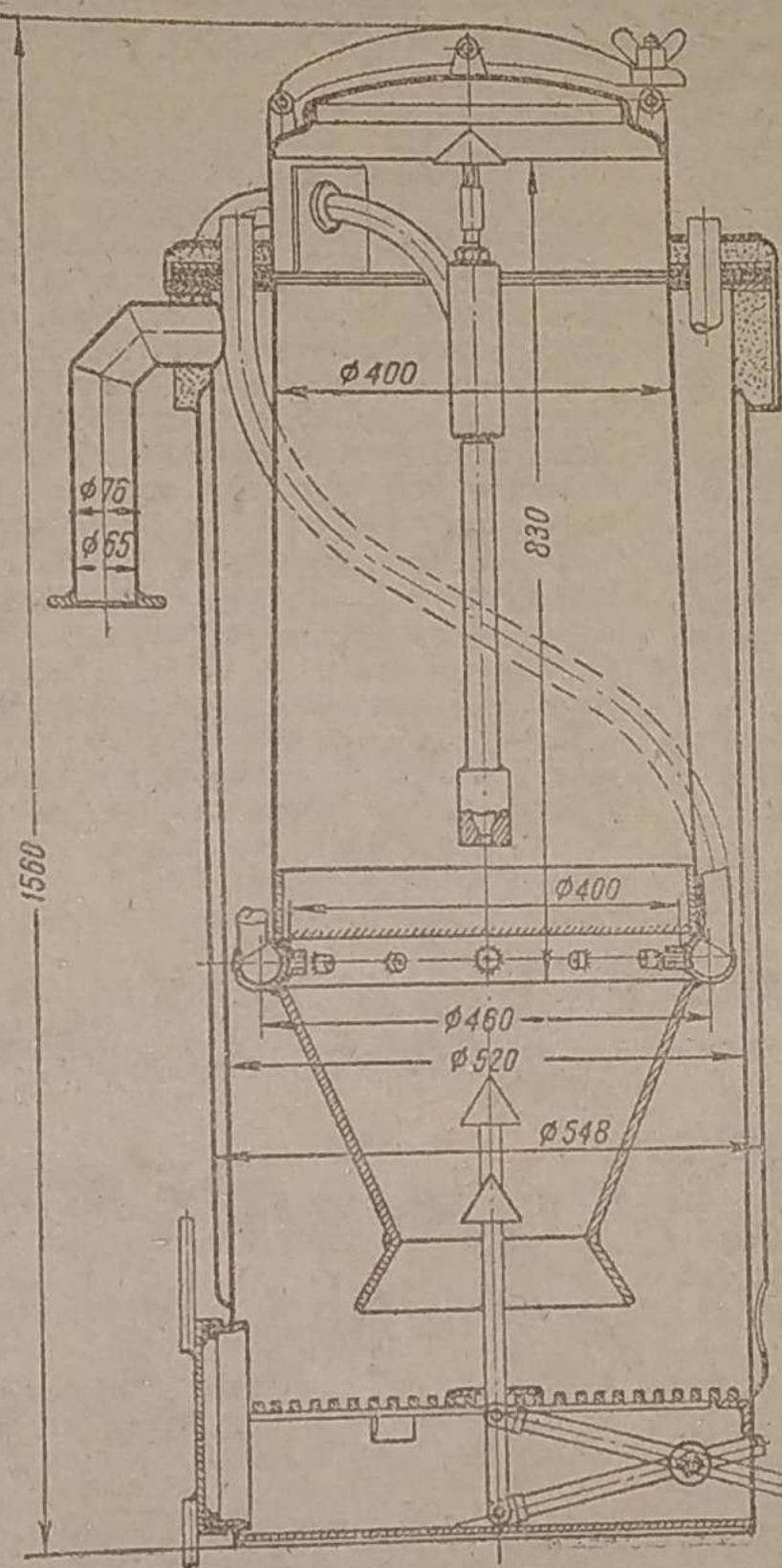
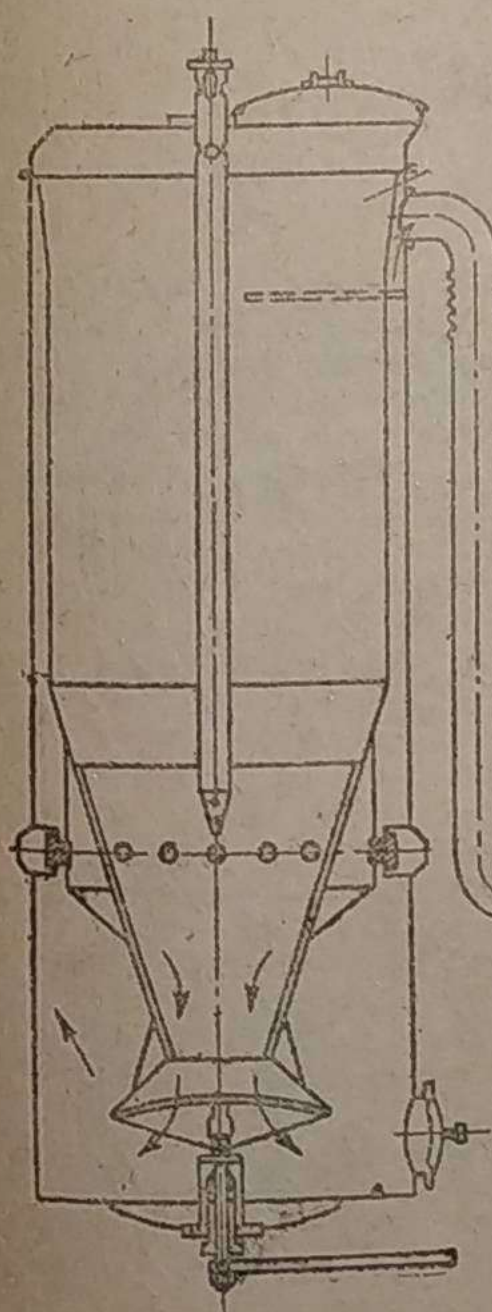


Рис. 3

Колосниковая решетка — вращающаяся (сходна с конструкцией Г-19).

Циклонов в установке — 2 высотой 400 мм с внутренним диам. 294 мм и 28 отражательными лопатками каждый. Объем конуса 14,5 л.

Охладитель газа представляет собой ряд параллельных вертикально расположенных трубок овального сечения, вваренных своими концами в две горизонтальные коробки. Размеры охладителя: высота 1250 мм, ширина 1000 мм.

Фильтр представляет собой металлическую коробку размером $920 \times 884 \times 656$ мм, в которой газовый поток, поступающий в виде ряда тонких струй, приходит в тесное соприкосновение с водой при барботаже.

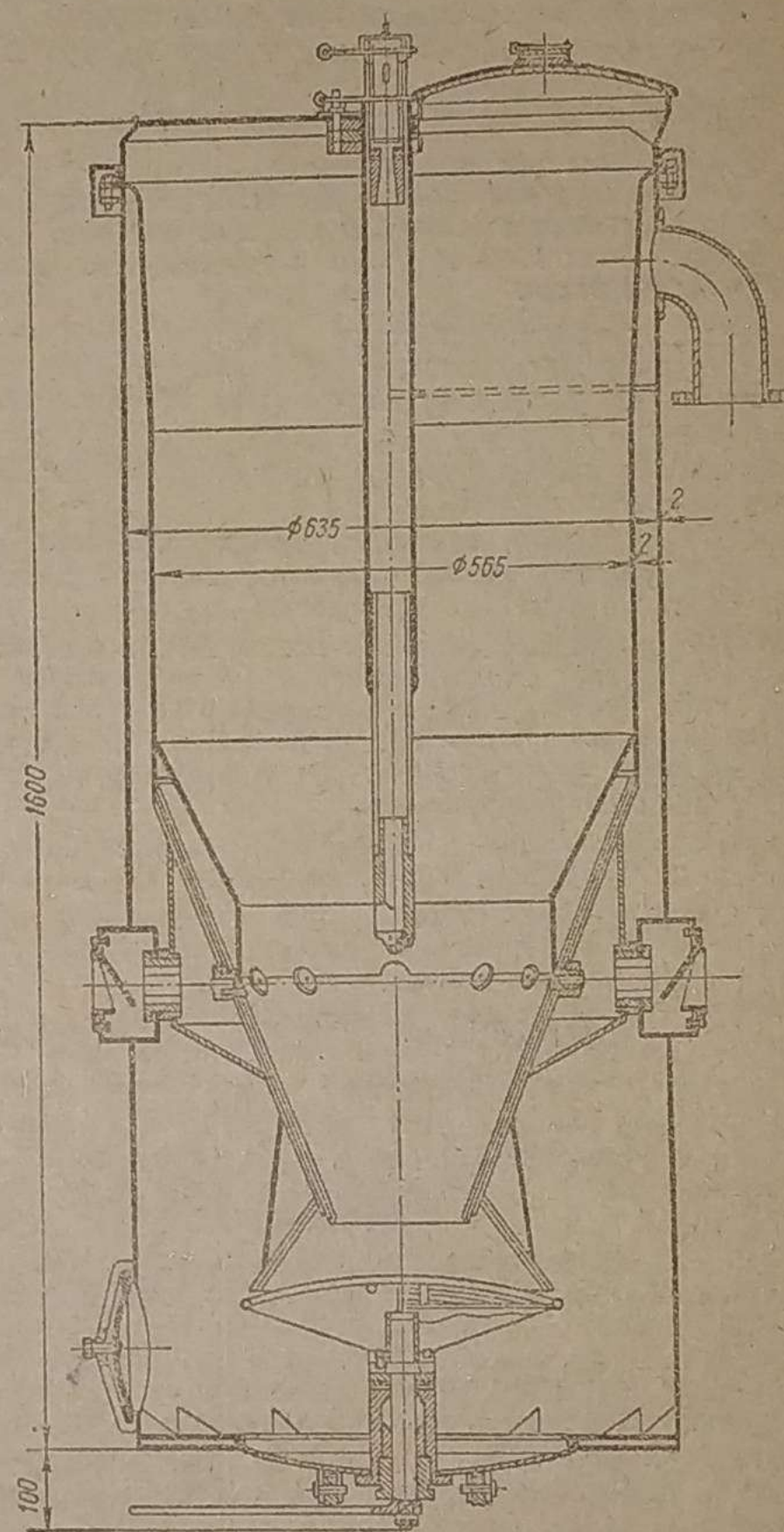


Рис. 5

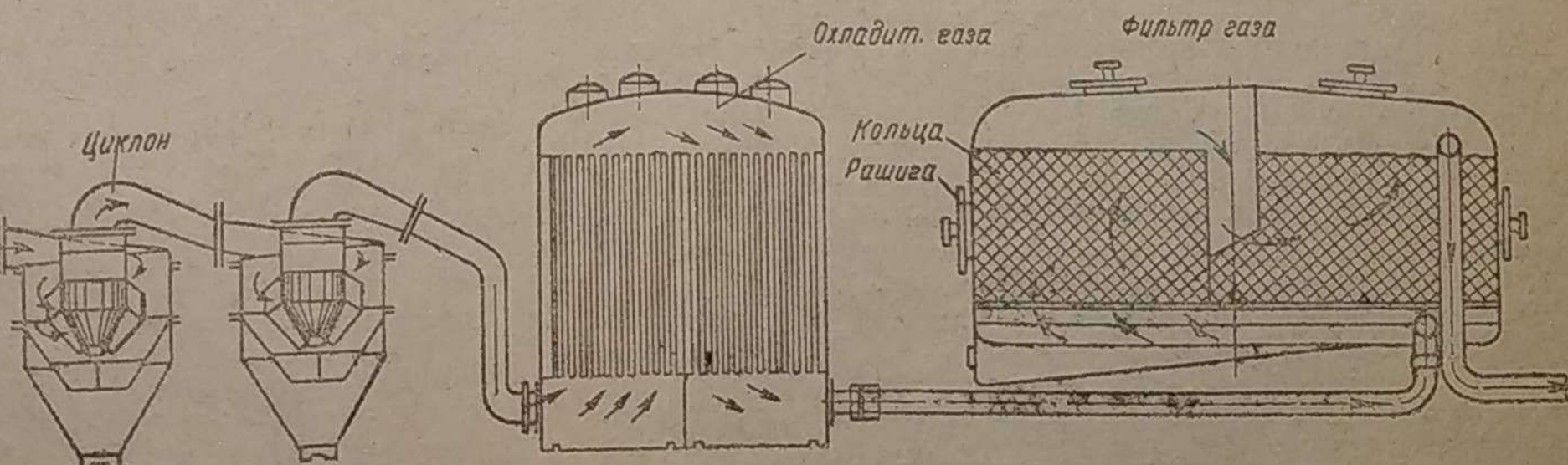


Рис. 4

Газ в фильтре из подводящей трубы проходит последовательно через слой воды и колец Рашига.

Газогенераторная установка Инсторфа была испытана НАТИ в лабораторных условиях (стендовых и безмоторных) и проведена в ходовых испытаниях¹.

Основные показатели и выводы по испытаниям были следующие:

1. Мощность установки составляла:

45,8 л. с. при торфе $W^c = 13,6\%$ и $A^c = 2,3\%$,

41,9 л. с. при торфе $W^c = 30,0\%$ и $A^c = 2,7\%$.

Среднее тяговое усилие составляло 1080 кг при колебании от 940 до 1400 кг. Мощность на крюке 20,4 л. с.

2. Состав газа (при $W^p = 30\%$) $O_2 = 0,4\%$, $CO_2 = 11,2\%$, $CO = 19,4\%$, $H_2 = 16,5\%$, $CH_4 = 2,0\%$, $CmHn = 0,4\%$, $N_2 = 50,1\%$.

Средняя теплотворная способность газа $Q^p_n = 1220 \text{ кал/м}^3$.

3. Сопротивления газогенератора весьма неустойчивы и без применения шуровок сильно растут. Для поддержания стабильного сопротивления (250—350 мм вод. ст.) при нормальной работе требуются 2—3 шуровки в промежутках между загрузками газогенератора.

4. Очистительная установка работала удовлетворительно — средний коэффициент очистки двух циклонов 56% . Средний коэффициент общей очистки 88% против $93—95\%$ установки Г-19 при работе на чурках.

Последнее объясняется наличием в пыли большого количества сажистых частиц.

5. Недожог топлива (провал кусков торфяного кокса с решетки в зольниковое пространство) большой и составляет $7—8\%$ от расхода сухого топлива.

6. При одной периферийной подаче воздуха в камеру горения газогенератора смолосодержание газа весьма значительно ($0,8 \text{ г/м}^3$). Это объясняется большим сечением топливника по фурменному поясу, в силу чего воздух не достигает центра топливника и в нем образуется «холодное» ядро, являющееся источником смолообразования.

При комбинированной подаче воздуха этот недостаток устраняется и содержание смолы становится нормальным ($0,2 \text{ г/м}^3$).

7. Обслуживание газогенератора затрудняется эксцентричным расположением загрузочного люка — при загрузке торфа последний приходится разравнивать.

8. Нормальная работа газогенератора возможна при торфе с зольностью до $3,5\%$; торф с зольностью выше $8,0\%$ ввиду интенсивного шлакообразования применяться не может.

Небольшая зольность верхового торфа, подвергавшегося испытаниям в установке Инсторфа, дала основание НАТИ провести испытания этого торфа в дровяной газогенераторной установке НАТИ-Г-19.

Характеристика установки: общая высота 1620 мм, диаметр бункера 476 мм. Камера горения — по типу Берлиэ. Топливник нестандартный с вставным кольцом. Диаметр горловины без вставки 150 мм, а со вставкой 110 мм, площадь по фурменному поясу $0,086 \text{ м}^2$. Подвод воздуха — периферийный, через 1 футорку. Общая площадь прохода воздуха $7,85 \text{ см}^2$.

Колосниковая решетка — вращающаяся. Большой недожог топлива в газогенераторе Инсторфа, имеющем устройство колосниковой решетки, аналогичное генератору Г-19, явился причиной проведения ряда изменений колосниковой решетки.

На наружный обод решетки по всей окружности были наварены наклонные колосники — стержни диам. 6 мм и длиной 80 мм. Верхние концы этих колосников приварены к кольцу. Расстояние между наклонными колосниками 8 мм.

Колосники на самом полотне решетки поставлены в двух противоположных четвертях по радиусу, а во вторых двух — по концентрическим окружностям.

Установка Г-19 на газогенераторном тракторе ХТЗ имела генератор Г-19, коробчатый очиститель размером $480 \times 640 \times 440 \text{ мм}$, охладитель газа и фильтр с кольцами Рашига.

Опыты показали возможность газификации торфа в указанной установке и выявили следующие показатели.

При испытаниях в лабораторных условиях.

1. Мощность на торфе $W^c = 30,0\%$ и $A^c = 2,7\%$ была 41,5 л. с. против 41,9 л. с. в установке Инсторфа.

2. Состав газа и его теплотворная способность аналогичны таковым в генераторе Инсторфа.

3. Сопротивления генератора НАТИ-Г-19 (275—300 мм вод. ст.) несколько ниже таковых в генераторе Инсторфа

(350 мм). Унос пыли высок — $3,2 \text{ г/м}^3$ с. и. г., вдвое выше такового Инсторфа.

4. В результате постановки новой колосниковой решетки недожог торфа в нем снижается в два раза против недожога в генераторе Инсторфа.

При ходовых испытаниях

Средняя мощность двигателя и часовой расход торфа получились (по сравнению с установкой Инсторфа) следующими¹:

Газогенераторы	Мощность в л. с.	Число оборотов в минуту	Расход торфа в кг/час
НАТИ-Г-19	35,0	1245	42,6
Инсторф	38,6	1240	42,5

По совокупности всех качеств газогенератор НАТИ-Г-19 оказался близким к газогенератору Инсторфа.

Наши (Украинский научно-исследовательский институт местных топлив) работы по созданию и освоению газогенераторной установки транспортного типа на торфе отличаются от вышеприведенных работ тем, что, во-первых, установка предназначена для более мощного двигателя (ЧТЗ-60, МГ-17), во-вторых, она рассчитана для торфов худших качественных характеристик (большая зольность, повышенная крошимость и др.) и, в-третьих, объектом для ее работы являются торфяные агрегаты по добыче кускового торфа.

Подробные материалы по газогенераторной установке УНИИМТ-1 опубликованы в печати². Испытания показали возможность работы установки на воздушно-сухом торфе ухудшенных качеств с зольностью около $16—17\%$, причем характер золы не служил препятствием к нормальной ее работе.

В настоящее время установка УНИИМТ-1 с газовым двигателем ЧТЗ-50 работает на производственной вагонеточно-элеваторной машине Бучанской торфяной разработки (под Киевом), где проверяется в длительных эксплуатационных условиях.

Размеры журнальной статьи не позволяют более подробно остановиться на этом вопросе. Мы здесь дадим лишь описание

¹ Торф имел $W^c = 39,6\%$, $A^c = 3,3\%$. Размер кусков $30 \times 50 \times 50 \text{ мм}$.

² М. В. Канторов, В. П. Дживаго и Е. М. Витальева, Газогенераторная установка транспортного типа на воздушно-сухом торфе, К. 1938 г.

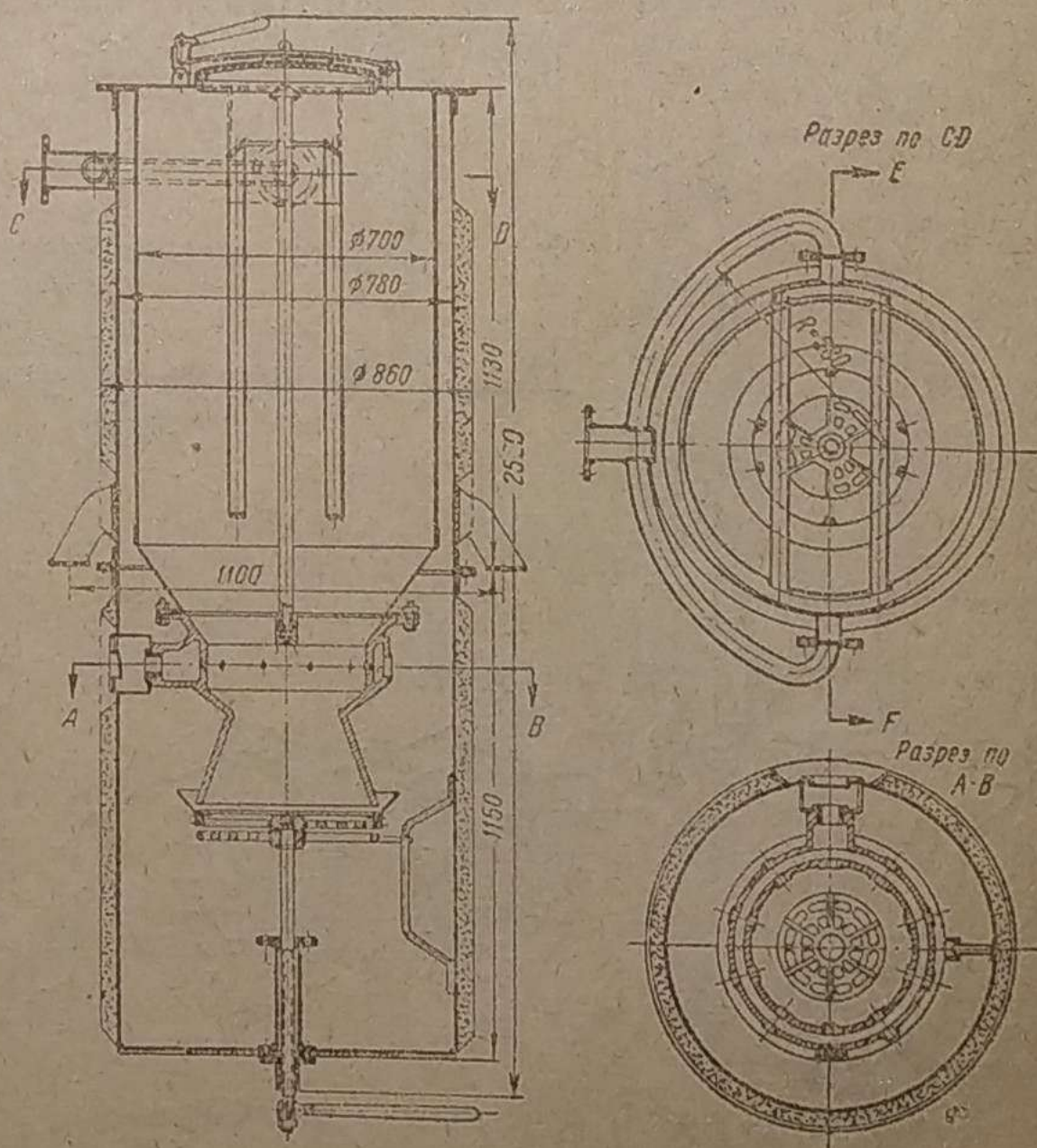


Рис. 6

¹ Неопубликованный отчет НАТИ «О работах по газификации торфа на тракторных газогенераторных установках», Москва, декабрь 1938 г.

второй видоизмененной модели газогенератора (УНИИМТ-2), предназначенного для полуперемещаемых установок — торфяных агрегатов, колхозных газогенераторных электростанций и т. п.

Газогенератор (рис. 6) представляет собой конструкцию таких размеров: высота 2400 мм, внутренний диам. 700 мм.

Топливник имеет горловину диам. 250 мм, диаметр фурменного пояса 380 мм. Число фурм — 10. Высота топливника от уровня фурм 335 мм.

Колосниковая решетка состоит из двух круглых решетчатых дисков, покоящихся на одном вертикальном валу: верхний — подвижный, нижний — неподвижный. Вал с винтовой нарезкой проходит через втулку с резьбой в опорном гнезде дна газогенератора. Вращением втулки можно установить колосниковую решетку на различной высоте. При проворачивании верхнего диска в горизонтальной плоскости происходит шурование слоя топлива, частично перемалываются шлачки, которые вместе с золой просыпаются в открывающиеся при этом окна.

Топливник и колосниковая решетка выполняются из жаростойкого чугуна.

Внутри бункера вварены две газовые щели сечением в 35 мм, которые делят его на три отсека; стенки последних обогреваются горячим газом перед выходом его из газогенератора.

Газовые щели имеют двойное назначение: 1) улучшить подсушку торфа в срединном слое и 2) уменьшить зависание торфа.

Для того чтобы подсушка торфа была более эффективной, предусмотрен двусторонний отсос газа с принудительной усиленной циркуляцией его.

Один отсос газа служит для забора его через междукожуховый зазор, а другой — для прососа газа через обогревательные щелевые каналы.

Конструктивно это достигается закрытием обоих каналов с одной стороны, оставлением выходных отверстий против отсасывающего патрубка и устройством закрытой камеры путем приварки к наружному кожуху листа по ширине междукожухового пространства.

Интенсивная подсушка торфа по газовой рубашке и двум щелевым каналам способствует повышению к. п. д. газогенератора, так как при этом полезно используется физическое тепло

горячих газов, которые в дальнейшем необходимо так или иначе охладить.

Поставленные щелевые перегородки являются также профилактическим мероприятием от зависания топлива, что имеет важное значение для нормального протекания процесса газификации.

В транспортных газогенераторах к особым мерам борьбы с зависанием топлива прибегать не приходится, так как газогенератор при движении машины все время встряхивается. В полуперемещаемых установках такого вибрирующего действия нет, и потому здесь, естественно, может происходить зависание торфа при переходе его из широкой цилиндрической части к суживающемуся конусу и горловине топливника, несмотря на то, что при подсушке и сухой перегонке его будет происходить естественная усадка (т. е. уменьшение объема) торфа. Газовые щели — перегородки уменьшают разность переходных сечений, что способствует более равномерному опусканию торфа.

Подвод воздуха в топливник — комбинированный: по периферийным фурмам и по центральной воздушной трубе. Водяные пары эжектируются в зону горения воздухом, поступающим в центральную воздушную трубу; они снижают этим температуру горения как за счет реакции разложения водяного пара, так и за счет перегрева их.

Поступление водяных паров в зону горения (в допустимой норме и не в виде воды сырых торфин) является основным профилактическим мероприятием к недопущению шлакования золы торфа, что имеет весьма существенное значение для возможности работы на зольном и плавком (по золе) торфе.

Рассматривая состояние работ по созданию транспортных газогенераторов на торфе, следует отметить, что работы в части транспортных газогенераторов на торфяном коксе и торфяных брикетах пока еще не получили надлежащего развития, и задачей ближайших лет должно явиться создание вполне работоспособных конструкций для этих видов торфяного топлива.

За последние 2 года имеются заметные достижения в вопросе создания транспортных газогенераторов на воздушно-сухом торфе для различных типов автотракторных двигателей для торфов различных технических характеристик.

Состояние работ в этой области позволяет рассчитывать на возможность перехода в ближайшее время к малым серийным выпускам.

Конструкции автомобилей и механизмов

Новый двигатель для тяжелых грузовиков

Инж. М. Б. КОМПАНИЕЦ и Л. М. ФРИД

Развивающееся автомобилестроение Советского Союза нуждается в двигателях высокой мощности, порядка 100—120 л. с. Эти двигатели необходимы для постановки на шасси с грузоподъемностью 5 т и выше.

В настоящей статье даны описание и результаты испытания бензинового двигателя МБ-26, сконструированного и построенного в НАТИ.

На рис. 1 представлен вид данного двигателя с правой стороны. Как видно, почти все оборудование двигателя (компрессор, масляный фильтр, карбюратор, а также всасывающий и выхлопной коллекторы) расположено с правой стороны. С левой стороны установлены только динамо, подкачивающая помпа и распределитель.

Такое расположение агрегатов освобождает левую сторону двигателя, где обычно монтируется рулевая колонка.

Карбюратор «Стромберг SF», установленный на двигателе, представляет собой современную модель с двумя диффузорами, пневматическим экономайзером и ускорительным насосиком. Схема устройства карбюратора представлена на рис. 2. Поплавковая камера — герметического типа. Для сохранения постоянного перепада давлений между диффузором и поплавковой камерой, независимо от наличия и конструкции воздухоочистителя, последняя соединена специальной трубкой с всасывающим отверстием карбюратора.

Экономайзер и ускорительный насосик объединены в один агрегат, который приводится в действие разрежением за карбюратором помощью вакуумпоршенька.

На холостом ходу и малых открытиях дросселя, когда разрежение за карбюратором велико, поршень поднят вверх и

клапан экономайзера закрыт. При резком открытии дросселя, вследствие быстрого падения разрежения за карбюратором, пружина возвращает поршень вниз, и ускорительный насосик впрыскивает через клапан и жиклер экономайзера струю топли-

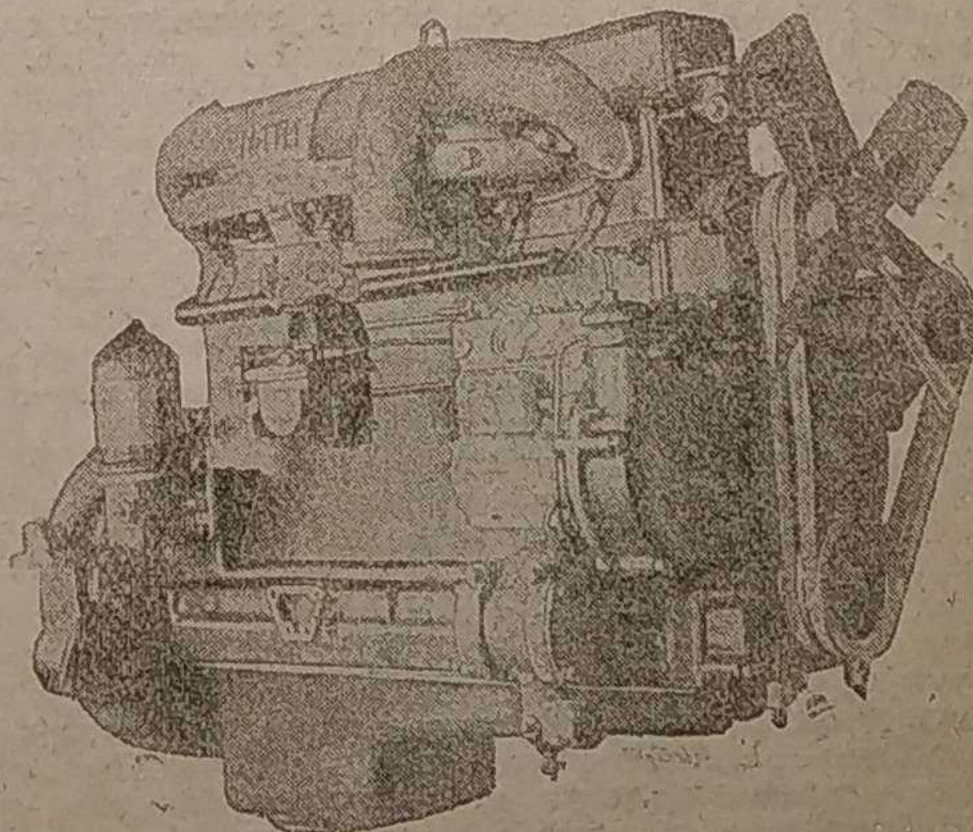


Рис. 1

жень 4 диаметром 6—7 мм, который кверху заканчивается деревянной ручкой 5. В верхней части стержня закрепляется круглый кусок изоляционного материала 6, а к последнему по окружности — медная пластинка 7, изолированная от стержня 4. Изолятор 6 с пластинкой 7 закрепляется на стержне 4 на такой высоте, чтобы в момент касания стержнем дна трубки медные пластинки 3 и 7 касались друг друга. Пластинки 3 и 7 при помощи гибкого изолированного электрического провода соединены с разноименными полюсами электрической сети: одна из них непосредственно с полюсом, а другая через электрическую лампочку 8 и электрический звонок 9.

Перед заливкой подшипников в котелок или тигель с баббитом вставляют трубку прибора 1 и закрепляют ее на подставке 10. На дно трубки 1 опускают цинковый шарик 11 и на цинковый шарик сверху в трубку опускают стержень прибора 4. Благодаря цинковому шару 11 стержень 4 дна трубки не касается, а поэтому пластинки 3 и 7 разомкнуты. По мере нагревания баббита в тигле или котелке будет нагреваться и цинковый шарик, находящийся в трубке 1. Когда температура расплавленного баббита достигнет 420 градусов, цинковый шарик расплавится (цинковый шарик должен быть из чистого цинка, без примесей). Когда цинковый шарик расплавится, стержень 4 опустится, пластинки 3 и 7 сомкнутся, взвонит электрический зво-

нок и загорится электрическая лампочка, что и будет служить сигналом начала заливки подшипников.

При следующей плавке расплавленный цинк удаляют, а в трубку вкладывают новый шарик, и прибор готов к дальнейшему употреблению.

Испытания прибора были произведены на Харьковском моторо-ремонтном заводе и показали полную пригодность применения его на МТМ и в мастерских автохозяйств для замера температуры расплавленного баббита.

Примечание редакции. Прибор т. Урина основан на принципе плавления шарика из чистого цинка, что всегда обеспечивает постоянство показаний при достижении баббитом температуры 420° С, но это делает прибор годным только при заливке подшипников стандартным баббитом Б-83 на оловянистой основе. На автотранспорте более широко распространены мышьяковистые баббиты на свинцовой основе типа «Бондрат» или баббиты с присадкой никеля. Для этих баббитов, требующих другого температурного режима и тоже очень строгих к тепловому режиму, надо при пользовании прибором т. Урина цинковый шарик заменить каким-то более тугоплавким сплавом.

Таким образом прибор т. Урина лишен универсальности и требует квалифицированного обслуживания; поэтому, по мнению редакции, более целесообразным был бы массовый выпуск дешевых электротермометров.

За экономию горючего на автотранспорте

К вопросу об экономии горючего

Инж. Н. А. ДУБРОВИН

Сталинский размах развития всего нашего социалистического народного хозяйства вообще и авио-, авто- и тракторостроения, в частности, ставит перед нами, авторработниками, во всей широте вопрос об экономии горючего.

Переход на газогенераторные, газобаллонные автомашины и двигатели Дизеля не уменьшает, а, наоборот, усиливает остроту, а следовательно, и необходимость организации на автотранспорте условий, обеспечивающих экономный расход горючего.

Нормы расхода крекинг-бензина (ОСТ 5260), утвержденные НКМ, не только достаточные, но (о чем можно сказать на основании опыта ряда автохозяйств) являются избыточными, так как дают широкие возможности для снижения нормы расхода горючего на известный процент не только для отдельных автомашин, но даже в масштабе целых автохозяйств без особых усилий.

Расход горючего зависит, в основном, как известно, от состояния системы питания, в особенности карбюратора.

Однако этому наши авторработники в огромном большинстве уделяют еще далеко недостаточное внимание, и все наблюдение за системой питания в большинстве случаев сводится к регулировке карбюратора на малые обороты, в то время как это является лишь небольшой частицей того систематического наблюдения, которое необходимо вести над системой питания. Консерватизм в этой области необходимо самым решительным образом изжить. А консерватизм в нас, авторработниках, есть.

Значение опыта и практики, конечно, никто не собирается отрицать, но если их увязать с научным методом, с точными приборами, то это даст стране тысячи тонн экономии горючего, и это не слова, а действительность. Так, например, в автобазе СНК в мае 1939 г. были построены и поставлены приборы для испытания карбюраторов и благодаря правильной эксплуатации этих приборов июнь уже дал экономии горючего 7000 кг, а июль свыше 9000 кг. Правда, здесь необходимо отметить также активное участие в этом деле всего коллектива водителей, а также директора базы т. С. Г. Шварева и зам. директора Н. А. Юркова. Но результаты налицо, и от них никуда не денешься.

В особенности необходимо тщательно проверять, не реже двух раз в год, карбюратор, малейшая неисправность которого нарушает правильность приготовления рабочей смеси, что в свою очередь неуклонно ведет к перерасходу горючего.

В настоящее время имеются достаточно точные и простые в обращении образцы приборов для тарировки жиклеров, для испытания на герметичность запорной иглы, для испытания карбюратора на перелив и на давление и для испытания бензонасосов на производительность и на давление. Но, к сожалению, производство этих приборов не организовано, и надо полагать, что вновь организованный Наркомат автомобильного транспорта в ближайшее же время стандартизирует их и наладит производство этих приборов в республиканском масштабе, что является крайне необходимым мероприятием в деле практического обеспечения экономии горючего, и без осуществления этого мероприятия решить правильно вопрос об экономии горючего нельзя.

Изготовление приборов для испытания системы питания необходимо поставить в широком масштабе. Здесь нечего бояться затрат, так как затраты эти будут возвращены государству в ближайшее время чистым бензином.

В данное время эти приборы пытается изготавливать Московский институт городского транспорта. Но он, конечно, не может удовлетворить даже одной тысячной доли процента всей потребности в таком оборудовании, так как, во-первых, при отсутствии помещения, средств и людей трудно что-либо сделать, а во-вторых, и что самое главное, это не функции института, производство отвлекает его от основной его деятельности — от научной работы. Институт городского транспорта должен работать над совершенствованием приборов и изготавливать опытные образцы, которые в дальнейшем должны поступать в производство. К сожалению, приходится констатировать, что в данное время институт, в частности его опытная регулировочная лаборатория, стоит не на правильном пути, так как лаборатория прекратила научную работу и занялась «производством» приборов, что безу-

словно получается, во-первых, дорого, а во-вторых, «количество» выпускаемой продукции, определяемой в несколько экземпляров в месяц, имеет настолько мизерное значение, ради которого бросать научную работу нецелесообразно и вредно.

В настоящее время в целом ряде предприятий имеются приборы собственного изготовления, правильность показаний и точность которых в большинстве случаев весьма сомнительны.

Кроме того, необходимо предостеречь автохозяйства от всякого рода кустарщины в отношении применения жиклеров, имеющих производительность выше нормы. Такие жиклеры просто нужно сдавать в утиль и брать со склада новые, если же новых жикле-

ров нет, то значительно выгоднее для автохозяйств самим изготовить жиклеры.

Надо надеяться, что Наркомат автомобильного транспорта учтет эти недостатки в области организации регулировочных лабораторий в автохозяйствах и приведет в порядок этот участок, имеющий большое хозяйственное и оборонное значение, и в первую очередь наладит вопрос с массовым выпуском стандартных приборов.

Все указанные выше мероприятия дадут возможность не только довести до нормы расход горючего, но, безусловно, сэкономят нашей социалистической стране сотни и тысячи тонн горючего.

Легковой газогенераторный автомобиль

Инж. А. И. ПЕЛЬТЦЕР, инж. Ю. А. КЛЕЙНЕРМАН.

Над созданием легковых газогенераторных автомобилей у нас до последнего времени работали мало. Объясняется это не только недооценкой значения легкового газогенераторного автомобиля для народного хозяйства, но и рядом трудностей, с которыми связано проектирование подобной машины. К легковому автомобилю предъявляются более высокие требования в отношении внешнего вида и расположения агрегатов газогенераторной установки на шасси. Условия эксплуатации в городе с частыми остановками, торможениями и разгонами предъявляют к газогенератору подобной машины повышенные требования и в отношении гибкости режима, эластичности работы, быстроты запуска и т. д.

У большинства конструкций легковых газогенераторных автомобилей общим дефектом является именно то, что газогенератор работает недостаточно эластично и не так быстро устанавливается на нужный режим. То же можно сказать и относительно времени, затрачиваемого на розжиг газогенератора и запуск двигателя. Если в грузовой газогенераторной машине это имеет второстепенное значение, то в легковой, которая должна более «оперативно» запускаться, менять режим и т. д., это очень важно и по существу характеризует пригодность ее для практической эксплуатации.

Эти трудности можно считать в значительной степени преодоленными в новом легковом газогенераторном автомобиле, спроектированном в Научно-исследовательском институте городского транспорта и построенном во 2-м таксомоторном парке Москвы.

Основное преимущество машины — ее высокие динамические и эксплуатационные качества. Максимальная скорость автомобиля, как показали проведенные за последнее время дорожные испытания (из четырех замеров по 6 км каждый) составляет 85 км/час. На отдельных участках (на трехкилометровой дистанции) была зарегистрирована скорость в 89 км/час. Розжиг холодного газогенератора и запуск двигателя после продолжительной стоянки требуют не более 5—6 мин. После двухчасовой стоянки на запуск двигателя затрачивается всего 1,5—2 мин. Если же машина простояла не более 20—25 мин., то ее легко можно запустить сразу, так же как бензиновую машину. Достоинством машины является то, что после работы на холостом ходу (даже в течение часа) газогенератор сразу выдает вполне хороший газ, и работа двигателя протекает совершенно нормально.

Установленный на машине газогенератор с верхним отбором газа (т. е. одновременно глубоким обогревом топлива) работает по опрокинутому процессу газификации. Для облегчения и удешевления производства он имеет прямоугольную форму и выполнен разъемным в средней части. Загрузка топлива в газогенератор производится через 2 загрузочных люка.

Топливник газогенератора — цельносварной конструкции, в которой предусмотрено устранение вредных влияний деформации, возникающих от резких перепадов температур в зонах горения и восстановления.

Воздух подводится в топливник посредством 3 фурм (14,5 мм в диаметре, суммарное сечение 5 см²), выполненных в виде усеченных конусов. Две фурмы соединены между собой общей воздухоподводящей трубой. К третьей фурме воздух подводится через отдельный патрубок. Вследствие этого возможно исключение первых двух фурм при розжиге газогенератора, что ускоряет начало процесса газификации топлива. Выбранные параметры топливника (суммарное сечение фурм, диаметры фурменного пояса и горловины, а также углы схода топлива) обеспечивают получение высокой для работы на генераторном газе мощности,

гибкую работу генератора на всех режимах, а также устраняют возможность зависания топлива.

Большинство конструкторов проектирует газогенератор так, чтобы сжигать смолу уже в самом топливнике.

Проведенные автором работы показали, что можно добиться получения такого оптимального количества смолы в газогенераторе, которое, с одной стороны, не вредит работе мотора, а с другой — повышает калорийность газа, благодаря наличию в нем непредельных углеводородов, содержащихся в смоле. В частности, в описываемой конструкции осуществлено подобное использование непредельных углеводородов смолы.

Газогенераторный автомобиль почти ничем не отличается по внешнему виду от нормальной бензиновой машины М-1. Сзади у него пристроен «багажник», в котором скрыт газогенератор, крепящийся на специальных кронштейнах (см. рис. 1).

Вся газогенераторная установка (см. рис. 2) на автомобиле М-1 состоит из следующих (кроме газогенератора) элементов:

1) отстойника для грубой очистки газа, смонтированного под левой подножкой автомобиля в виде коробки объемом около 30 л;

2) охладителя-очистителя трубчатого типа, смонтированного перед радиатором автомобиля и скрытого удлиненной стандартной облицовкой;

3) тонкого фильтра, расположенного в кожухе запасного колеса, который в этой машине установлен на правом крыле.

Из газогенератора газ поступает сначала в отстойник-успокоитель, где он оставляет наиболее тяжелые частицы уноса. Отсюда газ идет в трубчатый охладитель-очиститель, состоящий из верхней и нижней коробок и 9 тонких труб (змеевика). Газ входит в нижнюю коробку очистителя-охладителя и охлаждается, проходя вверх через 9 последовательно включенных труб. При этом конденсируются пары, содержащиеся в газе, и вода стекает в обратном направлении, омывая газ, увлекает за собой твердые частицы, находящиеся во взвешенном состоянии. Вода собирается в нижней коробке объемом 5 л и периодически спускается из охладителя-очистителя через специальный спускной кран.

Промывка охладителя производится после 4000—5000 км пробега через специально устроенную для этой цели пробку.

Из верхней коробки очистителя-охладителя газ подводится к тонкому фильтру, представляющему собой барабан, снабженный двумя сетками, между которыми помещены кольца Рашига в количестве 20 кг. Здесь осуществляется окончательная очистка газа. Газ поступает в тонкий фильтр снизу и отбирается сверху.

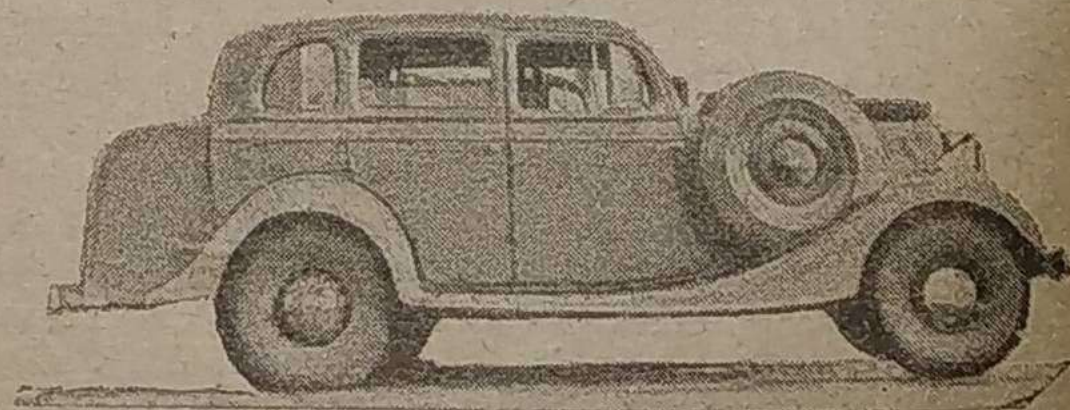
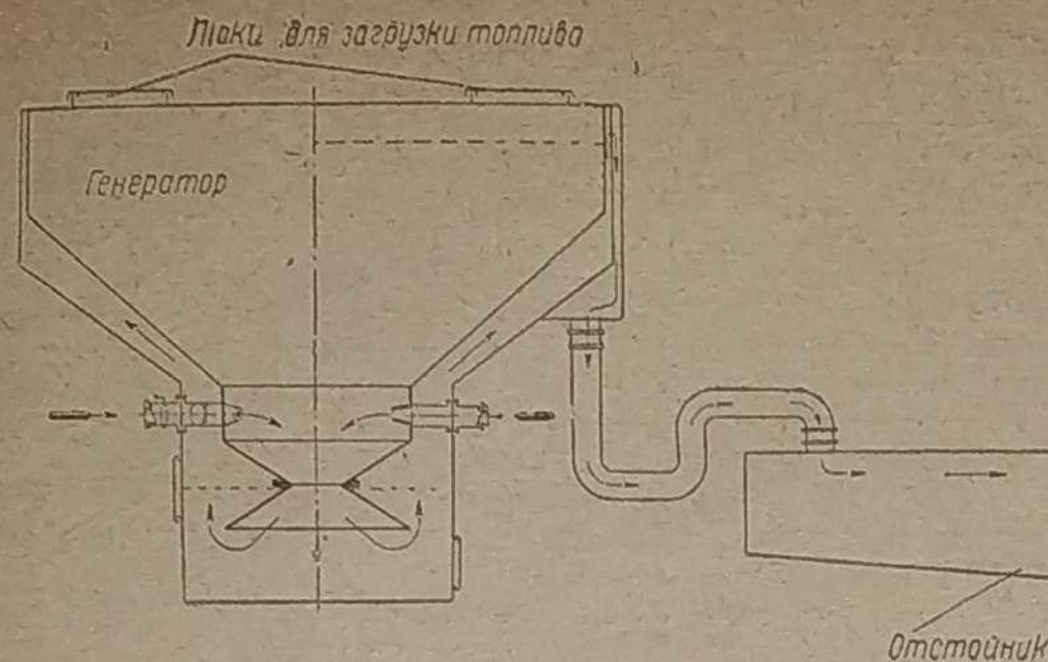


Рис. 1



Промывка колец Рашига производится также через 4000—5000 км пробега через верхний загрузочный лючок и спускной кран.

Очищенный и охлажденный газ поступает далее в смеситель, установленный на двигателе вместо карбюратора.

В целях компенсации потери мощности неизбежной при работе на генераторном газе, двигатель автомобиля снабжен новой головкой со степенью сжатия 6,8. Все электрооборудование — стандартное; установлены только два аккумулятора, соединяемые во время работы параллельно, а во время запуска, при включении вентилятора, последовательно.

Общий вес газогенераторной установки (без топлива) 160 кг. Емкость бункера газогенератора — 70 кг обеспечивает запас хода за городом в 200 км.

Для выявления основных эксплуатационных качеств нового легкового газогенераторного автомобиля был проведен скоростной пробег на 5000 км. Согласно условиям пробега, автомобилю надлежало пройти 5000 км пути в кратчайшее время с минимальным количеством простоев. Основным оценочным показателем качества автомобиля в пробеге являлась его средняя пробеговая скорость движения.

Для испытания на шоссе Подольск — Слуцк был выбран участок дороги длиной 100 км, лежащий между 55 и 155 км от Москвы.

Этот участок шоссе характеризовался хорошим состоянием асфальтового покрытия, незначительной интенсивностью движения и сравнительно малым количеством населенных пунктов.

Опорная база испытаний была установлена в центре участка на 105 км, в дер. Белоусово.

Дорога на выбранном для испытаний участке пролегает преимущественно в холмистой местности, но затяжных и крутых подъемов и спусков здесь не встречается. Скоростному движению автомобиля на избранном участке, вообще мало загруженном, препятствовали: 16 населенных пунктов (в том числе г. Малоярославец), 14 мостов (из них 4 весьма плохих), 5 крутых поворотов, 1 объезд разрушенного моста и 1 железнодорожный переезд.

Метеорологические условия в период пробега были удовлетворительными, однако в ночное время (примерно от 23 час. 30 мин. до 7 час.) большая часть выбранного для проведения испытания участка покрывалась густым туманом, заставлявшим резко снижать скорость движения автомобиля.

В середине испытательного участка, у 105-го километрового столба, создан был этап как пункт старта, регулярных остановок для заправки, обслуживания и финиша автомобиля.

За один полный цикл (в оба конца участка) автомобиль проходил 200 км и дважды останавливался на опорном пункте.

Раз в сутки автомобиль задерживался на опорном пункте несколько дольше, чем это требуется для загрузки топлива. В течение этого времени производился осмотр автомобиля, смазка и проверка всех ответственных деталей.

Особое внимание при испытаниях было уделено точному учету времени движения автомобиля, продолжительности остановок для заправки топлива и для устранения тех или иных возможных неисправностей.

В проведении испытаний приняли участие гг. А. Н. Понизовкин, Н. Д. Титов и конструктор машины А. И. Пельтцер, в качестве водителей машины — спортивно-технические контролеры, выделенные Всесоюзным комитетом по делам физкультуры и спорта при СНК СССР, гг. В. Н. Згура, П. И. Пушкин и Д. В. Виноградов и начальники штаба пробега гг. Г. И. Гордеев и Р. Х. Рыжук.

Старт автомобилю был дан на этапе в 6 час. 30 сентября 1938 г. В 16 час. 1 мин. 3 октября 1938 г., т. е. ровно через 82 часа 01 мин., автомобиль финишировал на этапе, пройдя весь заданный ему путь в 5000 км со средней пробеговой скоростью движения 60,96 км/час.

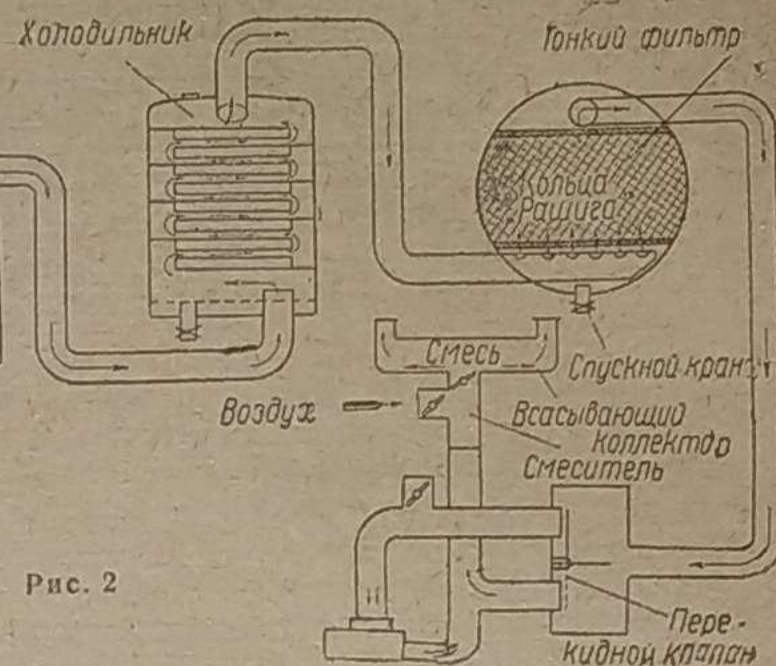


Рис. 2

Средняя скорость движения на 100-км участке колебалась в пределах: пробеговая — 50—75 км/час, техническая — 52—77 км/час. При этом скорости, показанные автомобилем при плохой видимости (туман), исключены. На дистанции в 3000 км автомобиль достиг средней пробеговой скорости 62,61 км/час.

До последнего времени рекорд скорости в безостановочном пробеге на большую дистанцию для газогенераторных автомобилей принадлежал легковому газогенераторному автомобилю французской фирмы Панар-Левассор. На специально оборудованном для гоночных испытаний автодроме в Монтлери этот автомобиль прошел в безостановочном пробеге дистанцию в 3000 км со средней эксплуатационной скоростью 58,6 км/час.

Советский легковой газогенераторный автомобиль испытывался на обычном асфальтированном шоссе в условиях нормальной тракторной эксплуатации. Естественно, что это снизило конечные показатели средней эксплуатационной скорости автомобиля, так как он был вынужден замедлять движение на конечных пунктах испытательного 100-км участка перед поворотами, при встрече с другими машинами, при проезде мимо населенных пунктов.

Это еще более повышает ценность результатов пробега советской машины, на много превысившей показатели лучшей французской машины.

Таблица 1

Средние скорости движения на зачетных дистанциях

Перегон км	Общее время пробега час.—мин.	Время простоев		Время движения час.—мин.	Средняя скорость движения	
		на этапе час.—мин.	в пути час.—мин.		пробеговая км/час	техническая км/час
1—100	1—37,5	0—9,1	0—1,2	1—27,2	61,54	68,81
1—300	4—39,0	0—13,9	0—7,7	4—17,4	64,52	69,93
1—500	7—35,5	0—23,9	0—11,0	7—00,6	65,86	71,33
1—1000	15—01,0	0—40,9	0—11,8	14—08,3	66,59	70,73
1—3000	47—55,0	2—14,3	0—40,7	45—00,0	62,61	66,67
1—5000	82—01,0	6—36,6	1—11,7	74—12,7	60,96	67,37

Оценочным показателем динамических качеств автомобиля в пробеговых условиях являются величины средних технических скоростей движения. Из табл. 1 видно, что испытуемый автомобиль выдержал за весь пробег в 5000 км среднюю техническую скорость движения 67,37 км/час, наивысшая же средняя техническая скорость на 100-км дистанции составила 77,72 км/час.

84% всего пути пройдено было со средними техническими скоростями движения (на 100 км дистанции) выше 65 км/час. Остальные 16% пути, пройденные со средними техническими скоростями ниже 65 км/час (в том числе и перегон, пройденный со средней технической скоростью 33,86 км/час), относятся к ночному времени, в условиях движения при сильных туманах.

Максимальные скорости движения газогенераторного автомобиля на горизонтальном участке, неоднократно замерявшиеся во время пробега, лежали в пределах 83—85 км/час. Эти значения, вполне соответствующие зафиксированному среднему техническому

скоростям, свидетельствуют о снятии с двигателя мощностей порядка 36—37 л. с., что, примерно, на 20% превышает мощности, нормально развиваемые двигателями ГАЗ, переоборудованными для работы на генераторном газе. Так как никаких особых конструктивных изменений в двигателе, кроме замены головки цилиндров, произведено не было, повышение мощности двигателя может быть объяснено хорошим качеством газа, хорошим охлаждением газа и весьма малыми сопротивлениями, встречаемыми потоками газа в элементах газогенераторной установки. Общее сопротивление потоку газа в элементах газогенераторной установки не превышает 50 мм рт. ст. при предельном отборе газа.

Оценочным показателем эксплуатационной надежности автомобиля в пробеговых условиях принято считать время, затрачиваемое на операции по текущему, профилактическому и ремонтному обслуживанию автомобиля.

Время простоев за весь период пробега составило: на этапе — 6 час. 36,6 мин., или 8% от общего времени пробега, а в пути — 1 час 11,7 мин., или 1,5% от общего времени пробега.

Общее время простоев на этапе, связанных с работой газогенераторной установки, составляет 3 часа 48,3 мин., или 4,5% от общего времени пробега, остальное время простоев на этапе — 2 часа 53,3 мин., или 3,5% от общего времени пробега, — затрачено было на процессы общего обслуживания автомобиля; сюда

относятся: периодическая доливка масла в картер и воды в радиатор, профилактический технический осмотр, регулировка тормозов, смена колеса и подкачка шин, устранение замыкания в электропроводке, зачистка контактов прерывателя, смена вентилятора и динамо (со снятием головки цилиндров).

В процессе пробеговых испытаний замерены были расходы топлива (дровяные чурки) и масла. Дровяных чурок твердых пород, влажностью 17—18%, израсходовано было за весь пробег 1620 кг, что составляет 32,4 кг/100 км пути. Расход масла составил менее 0,25 кг/100 км пути; смены масла в картере двигателя за время пробега не производилось. В табл. 2 приводится анализ масла после пробега в 5200 км.

Таблица 2

Удельный вес при 20° С	0,9019
Вода по Дягу и Старку на 100 см ³	0,03% (по объему)
Кислотность	0,0881 мг КОН на 100 см ³
Механические примеси	0,082%
Зола	0,242%
Кокс по Конрадсону	0,69
Вязкость по Энглеру	8,65° Е при 50° С

При осмотре автомобиля, произведенном по окончании пробега, установлена его полная техническая исправность и хорошее состояние всех элементов газогенераторной установки.

Конструкции автомобилей и механизмов

Обзор конструкции аппаратуры паро-водоподогрева двигателей ЗИС-5 при безгаражном хранении автомобилей

Инж.-мех. А. А. ГОФМАН

Безгаражное хранение автомобилей получило в Советском Союзе общее признание. Перспективы развития промышленности, строительства дорог и увеличение автомобильного парка нашего Союза диктуют желательность широкого внедрения безгаражного хранения автомобилей в наше народное хозяйство.

Не приходится говорить о том, что метод безгаражного хранения автомобилей есть и будет единственным методом, обеспечивающим бесперебойную работу автотранспорта на лесозаготовках, новых строительствах и т. д. Создание установок по подогреву двигателей вне утепленных гаражей дает огромный экономический эффект.

В настоящее время применяются различные способы подогрева двигателей — паром, горячей водой, электричеством. Автомобильные хозяйства гор. Москвы и области пользуются при паро-водоподогреве аппаратурой двух типов:

1) аппаратурой, разработанной Научно-исследовательским институтом городского транспорта (НИИГТ);

2) аппаратурой, разработанной техническим отделом 2-го автобусного парка Транспортного управления пассажирских перевозок (б. прест. Мосавтобус).

Обе конструкции, не отличаясь с первого взгляда, по принципам, положенным в основу их проектирования, все же имеют большое и серьезное различие.

Сопоставим и рассмотрим существующие недостатки и преимущества каждой конструкции.

1. В аппаратуре НИИГТ (рис. 1) из-за вынесенного за брызговик перекрывного крана 1 и наличия медной трубки 2, соединяющей штуцер 3 через резиновый шланг 4 с соплом 5, ввернутым в патрубок 6 радиатора (специальное литье), в образовавшемся колене (1, 3, 2, 4 и 5) получится водяной мешок.

Учитывая, что безгаражное хранение рассчитано в Союзе не только на южные и умеренные климатические районы (опыт Москвы распространяется по всему Союзу), можно ожидать, что вода в таком водяном мешке будет замерзать. Это является настолько серьезным дефектом, что ставит под сомнение целесообразность применения аппаратуры НИИГТ в северных районах страны. Создавать же для этих районов отдельную аппаратуру нежелательно, так как это нарушит принцип взаимозаменяемости.

Аппаратура конструкции 2-го автобусного парка (рис. 2) такого недостатка не имеет. Здесь перекрывной кран 1 перенесен с переднего брызговика 2 непосредственно к патрубку 9 радиатора, чем устраняется возможность нахождения воды в колене 3, 4, 5.

2. При расположении перекрывного крана 1 (рис. 2) под капотом двигателя создается неудобство включения двигателя в систему подогрева ввиду того, что обслуживающему персоналу приходится поднимать капот двигателя для того, чтобы открывать кран 1 наощупь.

Хотя в зимнем сезоне 1937—1938 г. эксплуатация рассматриваемой аппаратуры в 1-м и во 2-м автобусных парках показала, что это не такая уж трудная задача, но все же желательна более удобная конструкция.

3. В аппаратуре НИИГТ (рис. 1) перекрывной кран 1 со штуцером 3 вынесен на передний брызговик 7 ниже облицовки 8 ра-

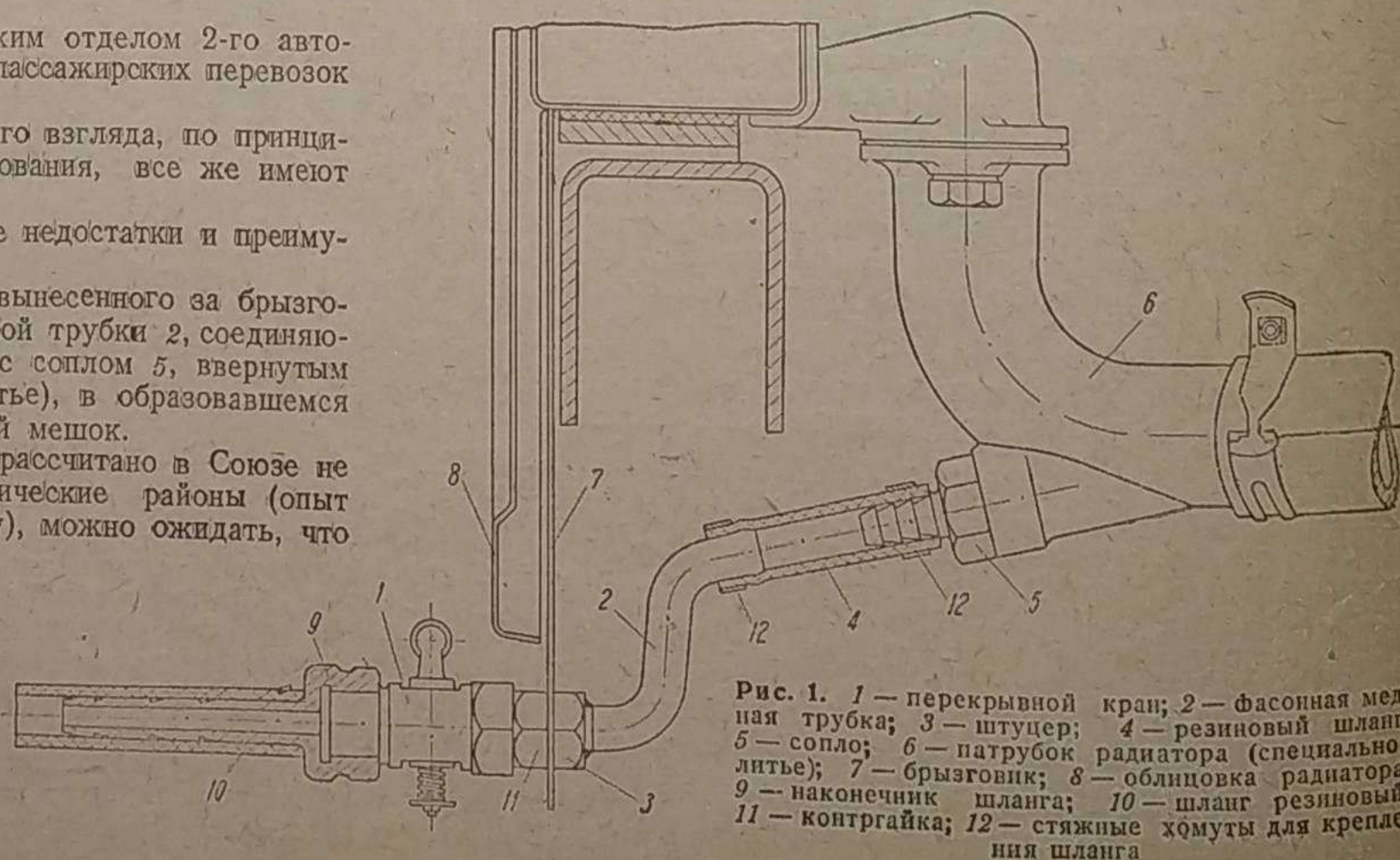


Рис. 1. 1 — перекрывной кран; 2 — фасонная медная трубка; 3 — штуцер; 4 — резиновый шланг; 5 — сопло; 6 — патрубок радиатора (специальное литье); 7 — брызговик; 8 — облицовка радиатора; 9 — наконечник шланга; 10 — шланг резиновый; 11 — контргайка; 12 — стяжные хомуты для крепления шланга

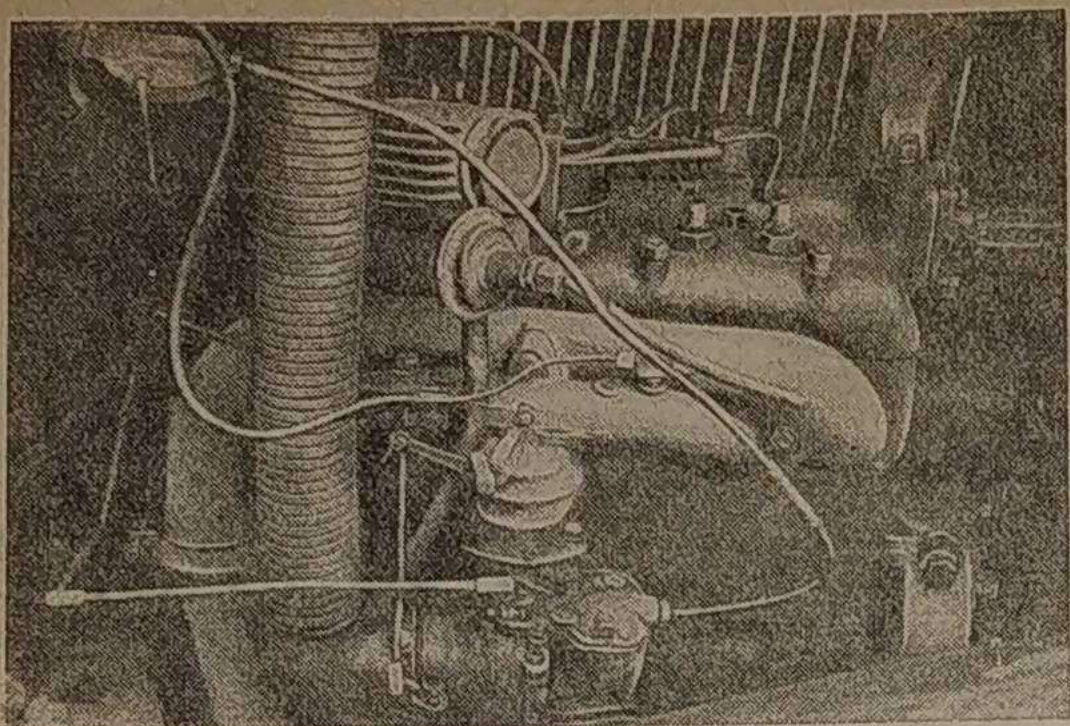


Рис. 3. Оборудование для присадки выхлопных газов, установленное на автомобиле ГАЗ-АА.

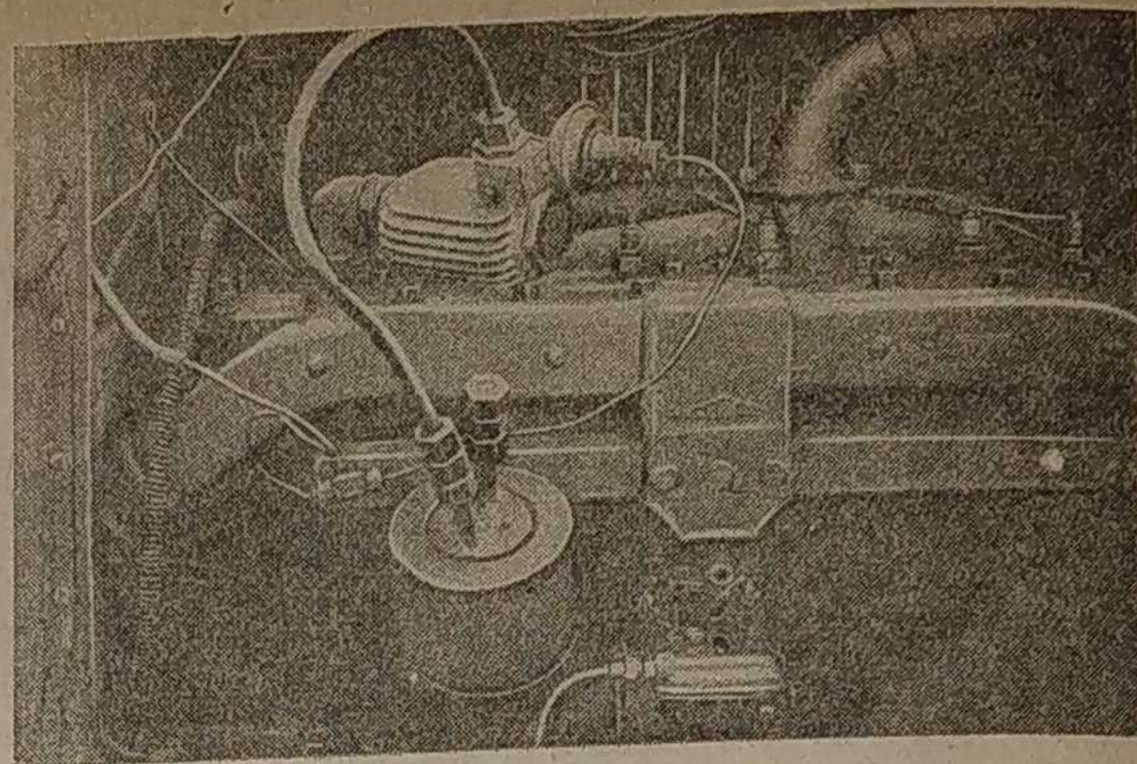


Рис. 4. Оборудование для присадки выхлопных газов, установленное на автомобиле ЗИС-5.

При испытаниях применялись различные варианты схемы присадки.

На автомобилях ГАЗ-АА присадка выхлопных газов производилась в патрубок карбюратора (рис. 3). На автомобилях ЗИС-5 присадка выхлопных газов производилась в сетчатый воздухоочиститель (рис. 4). На шести автомобилях М-1 автобазы НКТПрома присадка выхлопных газов производилась в масляный воздухоочиститель, а на одном автомобиле М-1, испытывавшемся в НАТИ, присадка производилась во всасывающий коллектор.

Наблюдениями за работой автомобилей установлено, что лучшие результаты дает присадка выхлопных газов во всасывающий коллектор.

Результаты эксплуатационных испытаний автомобилей

1) Применение на отечественных автомобилях стандартных газогенераторных головок с присадкой выхлопных газов в ка-

честве антидетонатора дает экономию в расходе топлива (по сравнению с расходами при нормальной головке):

для автомобилей ГАЗ-АА	11,5%
„ „ ЗИС-5	11,0%
„ „ ЗИС-8	11,0%
„ „ М-1	14,1%

2) У всех испытываемых автомобилей наблюдалось улучшение динамических качеств.

3) Присадка выхлопных газов в значительной мере устраняет детонацию. Детонация может появляться лишь при очень резком открытии дросселя карбюратора.

4) Оборудование для присадки выхлопных газов просто, дешево и не требует за собой никакого ухода, за исключением периодической чистки фильтра и газопроводов.

Монтаж оборудования занимает 1,5—2,0 часа (включая смену головки) при работе двух слесарей.

Учитывая, что этот метод улучшения эффективности работы двигателя обеспечивает снижение расхода топлива на 11—14%, следует пожелать, чтобы наши автозаводы скорее приступили к выпуску опытной серии автомобилей с головками повышенной степени сжатия.

Необходимо также немедленно начать работу по созданию универсальных автомобилей, работающих на газогенераторных головках на бензине и генераторном газе.

Газобаллонный автобус

Инж. В. Е. КОШКИН

Проблема экономии жидкого топлива на автотранспорте разрешается главным образом путем перевода автомобилей и тракторов на твердое и газообразное топливо.

Наряду с массовым производством газогенераторных автомобилей, наши автомобильные заводы приступили к серийному производству грузовых газобаллонных автомобилей. Следовательно, разрешается проблема использования на автотранспорте промышленных газов (светильный, коксовый), естественных или природных газов, месторождения которых многочисленны, а также дешевых газов, являющихся побочным продуктом в некоторых отраслях промышленности.

Как показала практика, бензиновые автомобили успешно могут быть заменены газобаллонными.

Опыт эксплуатации газобаллонных автомобилей в европейских странах показывает, что в наиболее выгодных условиях по сравнению с грузовыми автомобилями находятся автобусы, так как маршруты движения автобусов и конечные пункты маршрутов всегда согласованы с расположением газонаполнительных станций.

У нас в Советском Союзе еще не налажено производство газобаллонных автобусов, но имеются уже образцы автобусов, работающих на сжатом и сжиженном газе.

В настоящей статье даются краткое описание и эксплуатационные показатели газобаллонных автобусов, построенных 2-м Московским автобусным парком по проекту Научно-исследовательского института автотракторной промышленности.

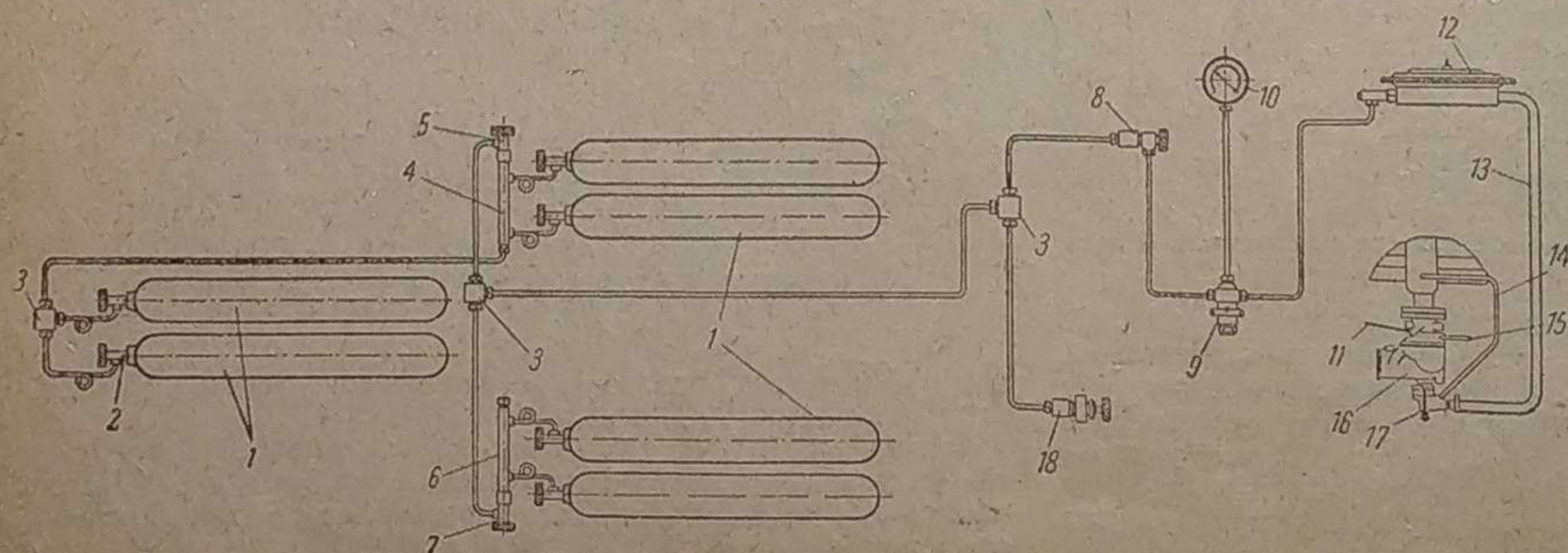


Рис. 1. Схема газовой аппаратуры автобуса: 1 — баллоны; 2 — вентиль; 3 — тройник; 4 — левый коллектор; 5 — запорный вентиль левого коллектора; 6 — правый коллектор; 7 — запорный вентиль правого коллектора; 8 — переходник к вентилу; 9 — фильтр; 10 — манометр; 11 — тяга акселератора; 12 — редуктор; 13 — подвод газа к смесителю; 14 — трубка холодного хода; 15 — ввод бензина; 16 — карбюратор-смеситель; 17 — держатель обратного клапана; 18 — наполнительный кран.

Газобаллонный автобус представляет собой стандартный двухосный автобус ЗИС-8, переоборудованный для работы на сжатом газе (светильном, коксовом, природном и др.).

Кузов автобуса, как снаружи, так и внутри, никаким изменениям не подвергался, поэтому по наружному виду газобаллонный автобус ничем не отличается от обычного бензинового автобуса.

Газовая аппаратура автобуса

На рис. 1 показана схема газовой аппаратуры, установленной на автобусе, а на рис. 2 и 3 — ее расположение.

Газовая аппаратура состоит из следующих основных элементов: а) баллоны, б) редуктор газовый, в) фильтр, г) газовый смеситель, д) манометр и вентили.

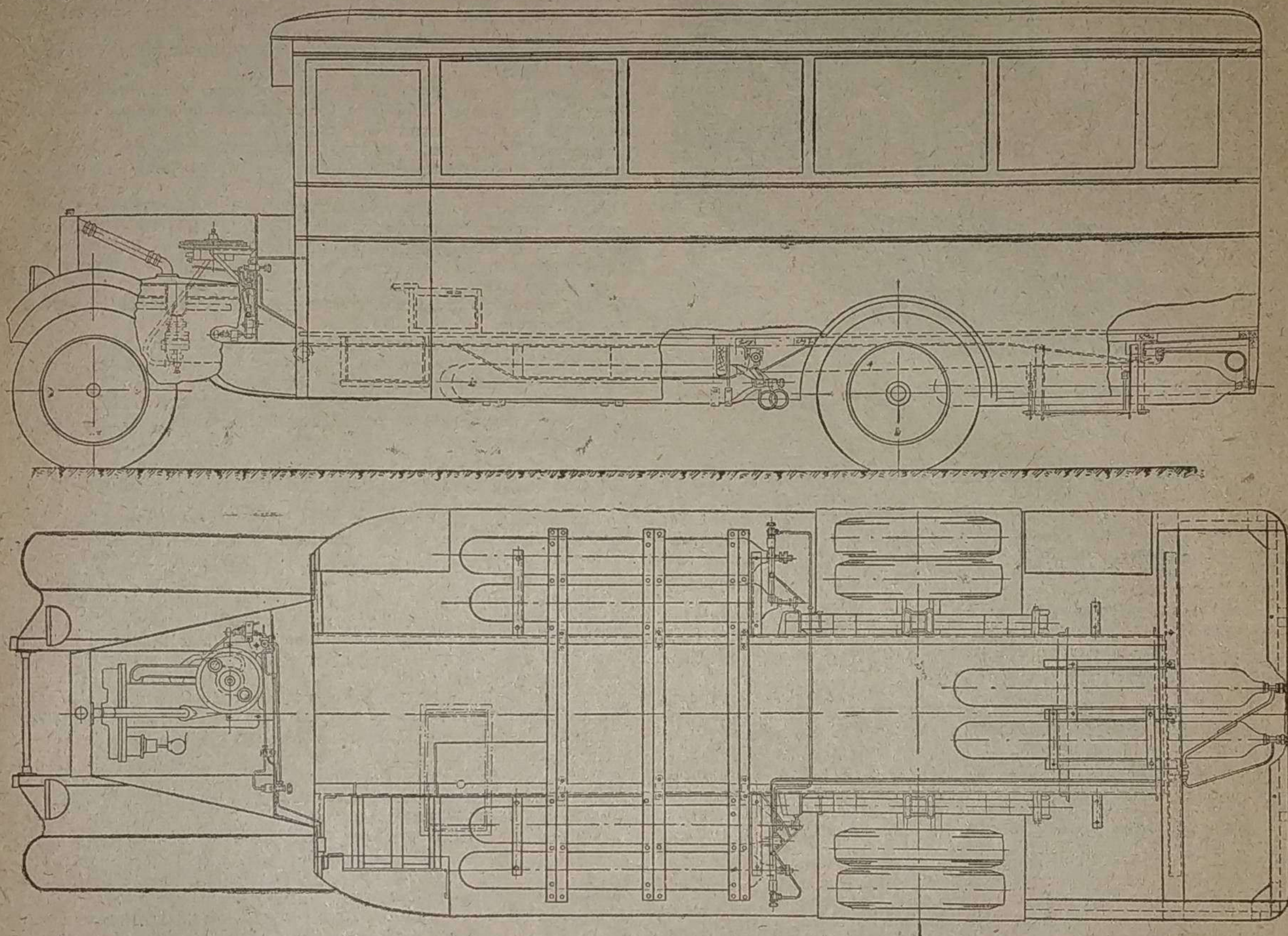


Рис. 2 и 3. Газобаллонный автобус ЗИС-8.

Из баллонов, установленных на специальных кронштейнах под кузовом автобуса, газ с давлением около 200 атм идет по медным трубкам в коллекторы 4 и 6 (рис. 1) и далее к фильтру 9. Из фильтра газ идет к редуктору 12. В редукторе давление газа снижается до небольшого разрежения (10—50 мм вод. ст.), затем поступает в карбюратор-смеситель 16, смешивается с воздухом и засасывается в цилиндры двигателя.

Баллоны

Установленные на автобус баллоны, каждый емкостью 50 л и весом около 60 кг, изготовлены из стальных цельнотянутых труб и рассчитаны на максимальное рабочее давление в 200 атм.

Каждый баллон снабжен запорным вентилем.

Как видно из схемы рис. 1, баллоны разделены на 2 секции: одна секция объединяет 4 баллона — два задних и два левых и вторая — два правых баллона.

Обычно газ расходуется из всех баллонов одновременно. В случае повреждения трубок или соединений в газопроводах можно при помощи вентиля 5 и 7 (рис. 1) выключить поврежденную секцию и работать временно на одной секции.

Редуктор газовый

Однодиафрагменный газовый редуктор (рис. 4) установлен под капотом двигателя на специальных кронштейнах. Расположение редуктора видно на рис. 5.

Редуктор выполняет две функции:

а) автоматически снижает давление газа, находящегося в баллонах;

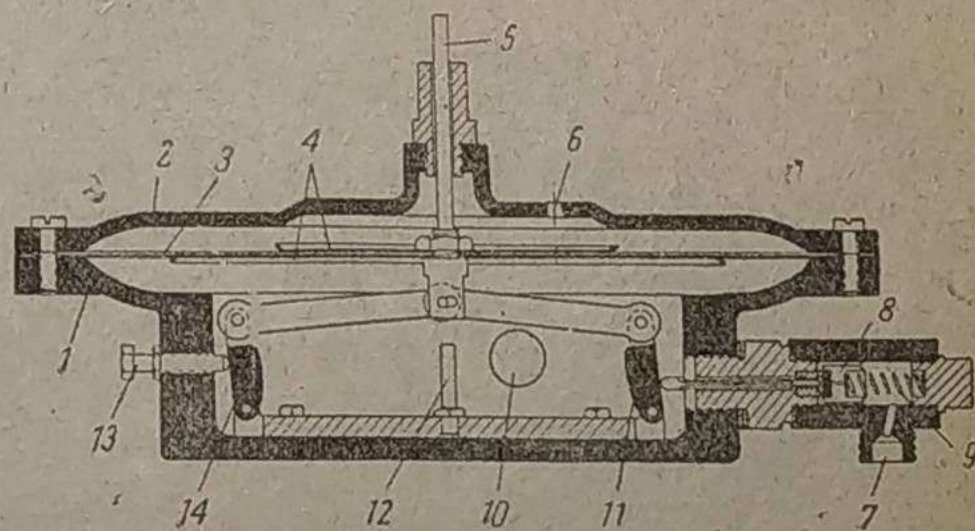


Рис. 4. Газовый редуктор: 1 — корпус; 2 — крышка; 3 — диафрагма; 4 — алюминиевые диски; 5 — направляющий стержень; 6 — атмосферное отверстие; 7 — штуцер; 8 — клапан; 9 — пружина; 10 — выход газа низкого давления; 11 — звено шарнирного механизма; 12 — упорный штифт; 13 — регулировочный винт; 14 — звено шарнирного механизма.

б) при неработающем двигателе редуктор не пропускает газ, т. е. является автоматическим затвором (вентилем).

Газовый фильтр

Газовый фильтр служит для очистки газа от пыли и других механических примесей.

Фильтр состоит из корпуса и патрона; последний представляет собой втулку с надетыми на нее сеткой и фетровыми кольцами. Патрон в сборе может выниматься из корпуса для промывки, причем корпус фильтра с автобуса не снимается.

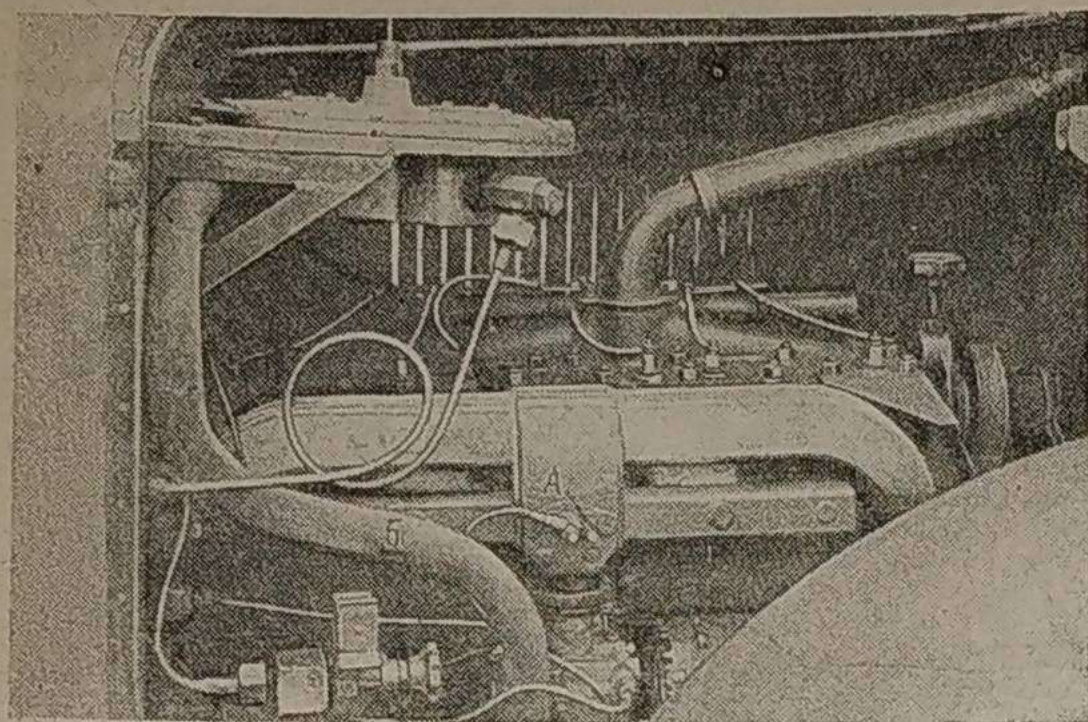


Рис. 5. Расположение газовой аппаратуры под капотом двигателя.

Смеситель

В качестве газового смесителя использован нормальный бензиновый карбюратор МКЗ-6 с некоторыми изменениями.

Конструкция карбюратора-смесителя показана на рис. 6. Газ из редуктора по резиновому шлангу идет к нижней части клапанодержателя 1, проходит шайбу 2 с калиброванным отверстием, газовую форсунку 3 и, далее, смешиваясь с воздухом, попадает в цилиндры двигателя.

Размер калиброванного отверстия в шайбе устанавливается в зависимости от физико-химических свойств применяемого газа. Так, например, для светильного газа диаметр отверстия в шайбе равен 13 мм (при диффузоре 27,5 мм).

На холостом ходе (при закрытом дросселе) газ через отверстие 4 и штуцер 5 по резиновой трубке подводится к всасывающей трубе двигателя. Количество газа, необходимое для холостого хода, устанавливается регулировочным винтом А (рис. 5).

Для предотвращения попадания воздуха в канал газа холостого хода через газовую форсунку и воздушный патрубок карбюратора-смесителя установлен обратный клапан 6. Обратный клапан необходим также и при запуске двигателя. В момент

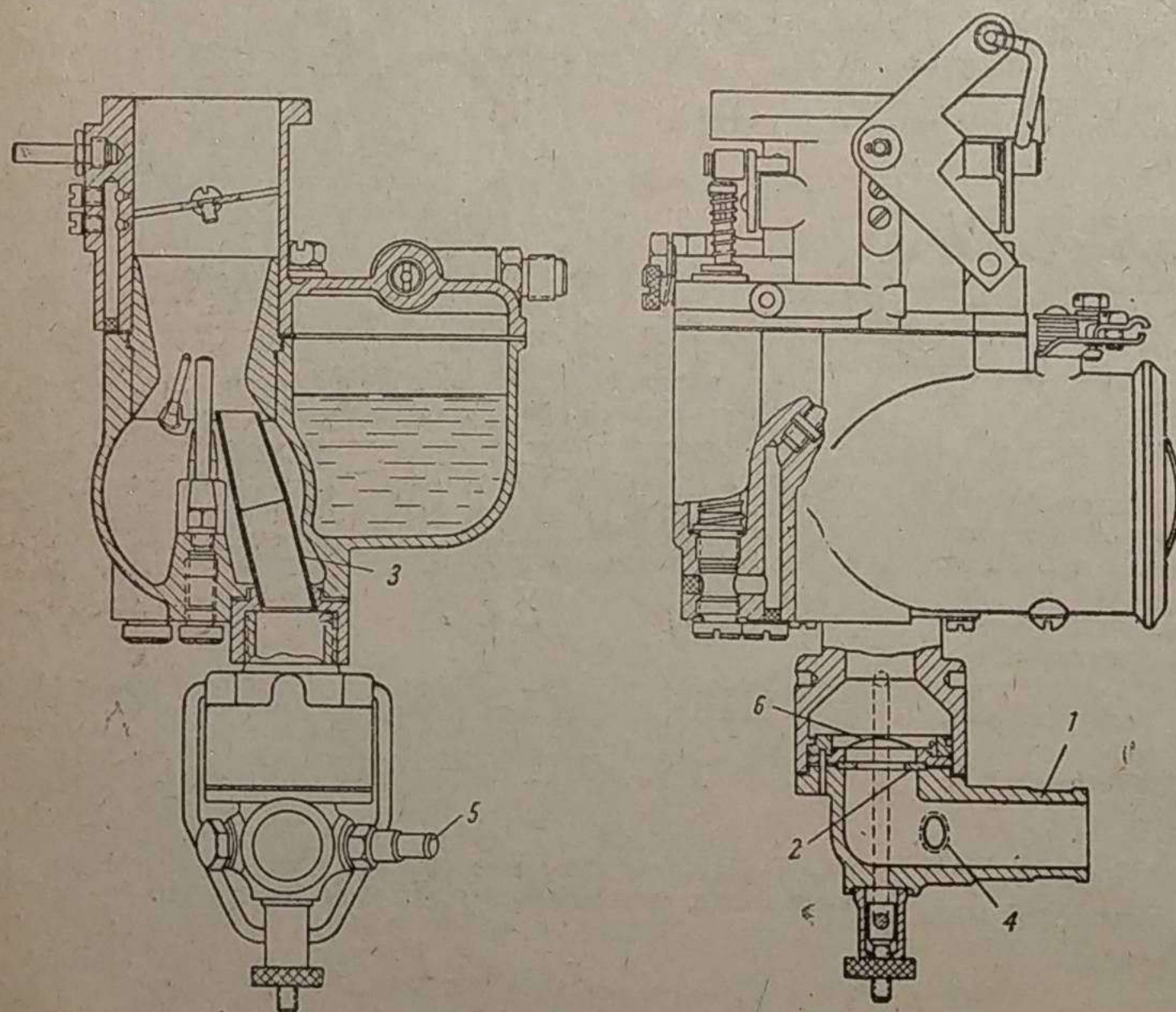


Рис. 6. Комбинированный смеситель-карбюратор.

запуска двигателя, при закрытом дросселе, обратный клапан находится в закрытом положении, поэтому он способствует созданию разрежения в редукторе, которое необходимо для открытия клапана редуктора.

Установка на двигатель такого комбинированного карбюратора-смесителя не изменяет управления двигателем — оно осталось таким же, как и на обычном бензиновом автобусе.

Для наполнения баллонов газом установлен под капотом двигателя так называемый наполнительный вентиль Б (см. рис. 5) с наконечником для присоединения гибкого шланга газораздаточной колонки.

В качестве наполнительного вентиля использован вентиль, выпускаемый заводом ВАТ для кислородных баллонов. Таким же вентилем снабжен каждый баллон.

Контроль за давлением газа в баллонах осуществляется манометром, установленным в кабине водителя рядом со щитком приборов.

При работе бензинового двигателя с нормальной степенью сжатия на среднекалорийных газах (светильный, коксовый) мощность его обычно снижается на 15—20%, поэтому, чтобы не ухудшать динамических качеств автобуса, степень сжатия двигателя увеличена до 5,5. Такое увеличение степени сжатия обеспечивает возможность работы двигателя и на обычном бензине II сорта.

Для обеспечения возможности продолжительной работы автобуса на бензине (в случае перебоя в газоснабжении), взамен стандартного бензинового бака, мешающего установке баллонов, установлен под сидением водителя бак емкостью в 30 л.

Система электрооборудования автобуса не подвергалась никаким изменениям.

Основные эксплуатационные показатели автобуса

Для определения основных эксплуатационных показателей автобуса — динамических качеств, экономичности, пусковых свойств двигателя и т. д., было проведено непродолжительное дорожное испытание.

При проведении испытаний автобус нагружался до нормы, с учетом веса газовой аппаратуры, который равен, примерно, 400 кг. Топливом служил светильный газ, отпускаемый 1-й московской газонаполнительной станцией. Теплотворная способность газа около 4500 кал/м³.

Максимальная скорость движения автобуса на горизонтальном участке асфальтированного шоссе получена равной 58 км/час.

Автобус хорошо преодолевал подъемы и разогнался с места.

При движении по городу автобус имел средние технические скорости 20—25 км/час, при движении по шоссе 28—33 км/час.

При испытании на одной из московских городских линий (в нормальных эксплуатационных условиях) с интенсивным уличным движением и частыми остановками (производилась посадка и высадка пассажиров на каждой остановке) автобус не нарушал графика, установленного для бензиновых автобусов.

Расход газа определялся по падению давления газа в баллонах и уравнению Клапейрона (с учетом коэффициента сжимаемости газа).

По такому подсчету за время пробеговых испытаний расход газа составлял 0,55—0,65 м³/км.

Запас хода автобуса на одной заправке баллонов газом до 200 атм, при движении по шоссе, равен 100—110 км. В городских условиях запас хода снижается на 10—15%.

Двигатель газобаллонного автобуса обладает удовлетворительным запуском, устойчиво работает на малых оборотах и при резко-переменных режимах.

Переключение двигателя с газа на бензин и наоборот может быть произведено в течение 1,5—2 мин.

Время, необходимое на «заправку» автобуса газом, равняется 10—15 мин.

Простота конструкции газовой аппаратуры почти не усложняет ухода за автобусом.

Таким образом испытания показали, что газобаллонный автобус при работе на светильном газе обладает вполне удовлетворительными динамическими качествами, управление газобаллонным автобусом не отличается от управления бензиновым автобусом, и простота конструкции газовой аппаратуры обеспечивает надежную работу автобуса.

Необходимо отметить лишь, что светильный газ непостоянен по составу. Присутствие смолистых веществ, иногда достигающих большого количества, нарушает нормальную работу газовой аппаратуры.

Еще к вопросу об организации работы газобаллонных автобусов

Инж. К. И. ГЕНКИН

В журнале «Мотор» № 6 за 1939 г. помещена статья инж. Дегтярева «К вопросу об организации движения газобаллонного автотранспорта».

В этой статье автор разбирает пример организации газобаллонного автобусного движения в Москве, а также подсчитывает стоимость эксплуатации газобаллонных автобусов, сравнительно с бензиновыми.

Автор совершенно правильно указывает, что назрела необходимость рассмотрения вопроса эксплуатации газобаллонных автомобилей, так как они становятся продуктом серийного производства.

Однако, именно важность и новизна этих вопросов требуют возможно более полного и точного их освещения.

В связи с этим представляется целесообразным сделать несколько замечаний и дополнений к работе т. Дегтярева. Целью этих замечаний является показать, что газобаллонные автобусы при проведении ряда мероприятий, известных современной технике, дадут значительно более высокие показатели, чем приведенные т. Дегтяревым.

На первых газобаллонных автобусах ЗИС-8-НАТИ установлено по шесть баллонов для сжатого газа емкостью по 50—53 л, весом по 65 кг каждый, на рабочее давление 200 атм. Эти баллоны являются стандартными, они употребляются также для газобаллонных грузовиков.

Вес газовой установки автобуса составляет, таким образом, около 400 кг.

На газобаллонном автобусе ЗИС-8-НАТИ остается неизменным стандартный бензиновый двигатель и сохраняется все бензиновое оборудование¹.

Автобус, таким образом, может с успехом работать также и на бензине.

Межзаправочный пробег автобуса на московском светильном газе с обычным двигателем составляет, примерно, 70 км.

При 200-км ежесуточном пробеге автобус должен три-четыре раза заправляться газом.

Первая московская газонаполнительная станция отстоит на 2—2,5 км от ближайших автобусных маршрутов и, вследствие этого, при переводе на газ нулевой пробег автобусов этих маршрутов увеличится с 4% на бензине до 10% на газе.

Значительным недостатком является также потеря времени на заправку. Заправка автобуса газом продолжается 10—13 мин.

Выход из данного положения т. Дегтярев находит в перенесении конечных остановок двух «выносных» (загородных) маршрутов автобуса к газонаполнительной станции.

Не касаясь приведенных т. Дегтяревым доказательств того, что при этом удобства населения не пострадают, можно, однако, отметить, что подобный способ, основанный на принципе «Не Магомет к горе, так гора к Магомету», вряд ли можно признавать показательным. Скорее его можно принять как редкое исключение.

После перенесения конечной остановки к газонаполнительной станции нулевой пробег газобаллонных автобусов становится тем же, что у бензиновых.

В этом случае, по подсчету т. Дегтярева, стоимость километра пробега газобаллонного автобуса на 6,5% меньше, чем бензинового.

Однако при подсчете т. Дегтярев допустил целый ряд «погрешностей» в пользу газобаллонного автобуса. Например, стоимость 1 м³ сжатого светильного газа должна составить, по данным Донюжгаза, при полной загрузке станции 23—25 коп. против 18 коп., принятых т. Дегтяревым. Кроме того, вряд ли правильно вести подсчет на километр общего пробега. Более показательной единицей измерения является пассажиро-километр. Здесь газобаллонный автобус имеет недостаток, по сравнению с бензиновым, так как его пассажироподъемность (точнее пассажироподъемность) меньше, чем у бензинового автобуса, на величину веса газовой установки.

Если учесть сделанные замечания и повторить подсчет т. Дегтярева, экономии не получится. Это объясняется тем, что при существующем положении:

- 1) межзаправочный пробег газобаллонных автобусов мал;
- 2) велики потери времени на заправку;
- 3) в том случае, если газонаполнительная станция не является конечным пунктом маршрута, значительно увеличивается нулевой пробег;
- 4) пассажироподъемность газобаллонного автобуса довольно значительно (на 5 чел.) меньше, чем бензинового.

¹ На некоторых автобусах уже применен двигатель с повышенной степенью сжатия, как на автобусах ЗИС-16.

Основным недостатком работы т. Дегтярева является отсутствие в ней перспективного материала, отсутствие указания на то, в какой мере полученные результаты соответствуют тому, что современная техника может дать.

А без этого создается не совсем правильное представление о возможностях и путях развития газобаллонного автотранспорта. И особенно этот вопрос важен в отношении автобуса, так как автобус является видом автотранспорта, наиболее удобным для перевода на газ.

За границей и особенно в Германии внедрению газобаллонных автобусов уделялось особое внимание. В Берлине значительное количество автобусов еще с 1936 г. работает на газе, причем осуществлялся перевод на газ целых линий, маршрутов.

Изучая опыт перевода на газ берлинских автобусов, следует отметить, что ему предшествовала тщательная подготовка, и проведен он был на высоком техническом уровне. Это безусловно является необходимым, учитывая специфические особенности работы автобуса, и неправильным будет даже на первых порах подходить к переводу автобусов на газ кустарными методами.

Остановимся на основных достижениях современной техники, заграничной и нашей, которые должны найти применение при переводе автомобилей и особенно автобусов на сжатый газ.

Можно наметить четыре основных направления, по которым ведутся работы по улучшению показателей газобаллонного автотранспорта:

- 1) улучшение условий заправки газом,
- 2) уменьшение мертвого веса газовой установки,
- 3) улучшение технико-экономических показателей двигателя, а следовательно и автомобиля;
- 4) усовершенствование газовой аппаратуры.

Последние два пункта тесно связаны между собой.

Рациональная организация заправки газом газобаллонных автобусов

Если для газобаллонных грузовиков обычная современная газонаполнительная станция, где баллоны автомобиля заполняются газом за 7—10 мин., обеспечивает вполне удовлетворительные условия заправки, то для автобусов приходится изыскивать нечто другое, так как нельзя мириться с отклонением от маршрута и потерей времени на поездку к станции.

Между прочим, по этому вопросу т. Дегтярев высказывает единственное перспективное соображение: предлагает строить газонаполнительные станции для автобусов, ориентируясь на автобусные маршруты (например, у конечных остановок).

Однако выбор местоположения газонаполнительной станции диктуется целым рядом различных условий, которые исключают такую возможность, как правило.

В Германии для заправки газобаллонных автобусов применяются специальные прицепы (рис. 1).

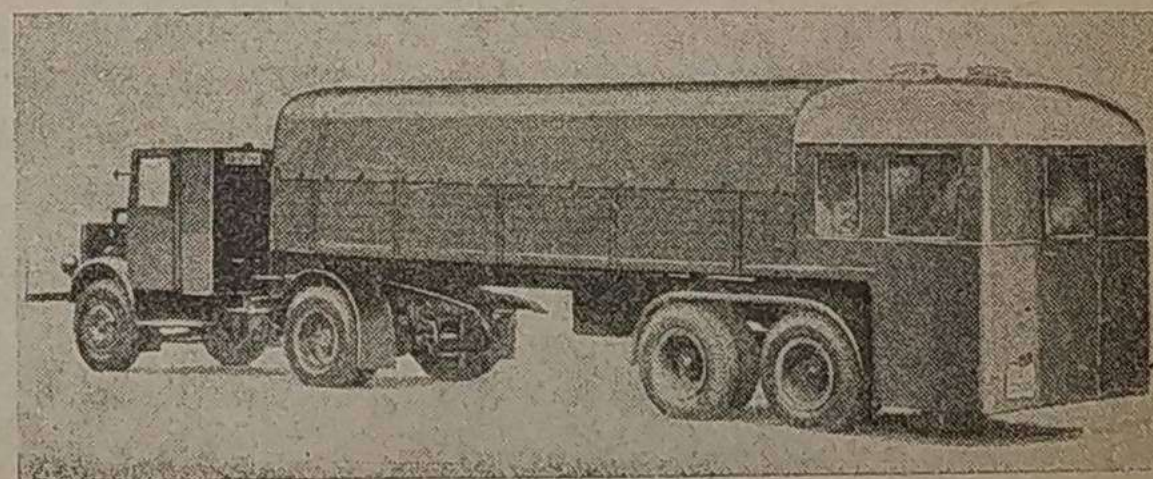


Рис. 1. Специальный прицеп для заправки газобаллонных автобусов.

На каждом прицепе установлено по 5 баллонов со сжатым до 350 атм газом. Вместимость всех пяти баллонов — 1750 м³ газа (приведенного к нормальным условиям). Вес каждого баллона 2165 кг, диаметр 575 мм, длина 5420 мм.

Прицеп оборудован щитом управления (газораздаточным блоком) и представляет собой передвижную газораздаточную колонку. Он устанавливается на конечной остановке автобуса и время от времени тягач, обслуживающий несколько прицепов, отвозит его (по графику) на газонаполнительную станцию для заполнения газом.

Заправка автобусов газом при помощи таких прицепов совершенно не отнимает рабочего времени.

Капиталовложения, затрачиваемые на постройку таких прицепов, оправдываются теми выгодами, которые они приносят при эксплуатации газобаллонных автобусов.

Уменьшение мертвого веса газовой установки

Уменьшение веса газовой установки является весьма важной задачей, так как для описанных автобусов ЗИС-8-НАТИ этот вес на 12—15% снижает пассажироподъемность.

Уменьшение веса газовой установки может быть произведено путем уменьшения веса баллонов.

Можно указать на два мероприятия, применяющиеся в целях снижения веса баллонов на автобусах. Первое заключается в употреблении баллонов большего диаметра, чем на грузовиках.

На газобаллонных грузовиках применяются баллоны диаметром до 220 мм, так как они располагаются поперек машины между рамой и кузовом, и дальнейшее увеличение диаметра заставит приподнимать кузов.

На автобусах баллоны располагаются параллельно продольной оси автомобиля, сбоку рамы, и поэтому здесь возможно увеличение как диаметра, так и длины.

Так, например, на берлинских автобусах вдоль рамы с двух сторон расположены два баллона на 200 атм, емкостью по 230 л каждый, т. е. каждый такой баллон равновелик по емкости 4,5 баллона, установленных на ЗИС-8-НАТИ.

На итальянских газобаллонных автобусах «Фиат» также установлено по два баллона на 200 атм.

Увеличение диаметра баллонов уменьшает так называемый относительный, или условный «удельный» вес баллона, т. е. вес, приходящийся на 1 м³ заключенного в нем газа. Каждый баллон автобуса ЗИС-8-НАТИ содержит при 200 атм 10—10,6 м³ газа, приведенного к нормальным условиям. При весе баллона в 65 кг относительный «удельный» вес получается равным 6,3—6,5 кг/м³.

Для баллонов увеличенного диаметра уменьшение относительного веса составляет 10—15% (при сохранении тех же запасов прочности и того же материала).

Помимо этого, применение двух баллонов, вместо 7 или 8, значительно удешевляет их стоимость, а также уменьшает количество вентиля, коллекторов, трубок и прочей арматуры. Вся установка становится более простой, надежной и дешевой.

Вторым и значительно более эффективным мероприятием по уменьшению веса баллонов является применение баллонов из легких сплавов, вместо стальных. Подобные баллоны появились за последние годы во Франции и Италии.

Французский баллон изготавливается из сплава «Алюмаг» (97% Al и 3% Mg).

Для соблюдения достаточного запаса прочности баллон оплетен стальной проволокой весьма высокой прочности. Подобные баллоны выдерживают до разрыва давление около 450 атм и употребляются во Франции на рабочее давление в 200 атм. Их относительный «удельный» вес равен всего лишь 3,3—3,5 кг/м³, т. е. они, примерно, в два раза легче стальных.

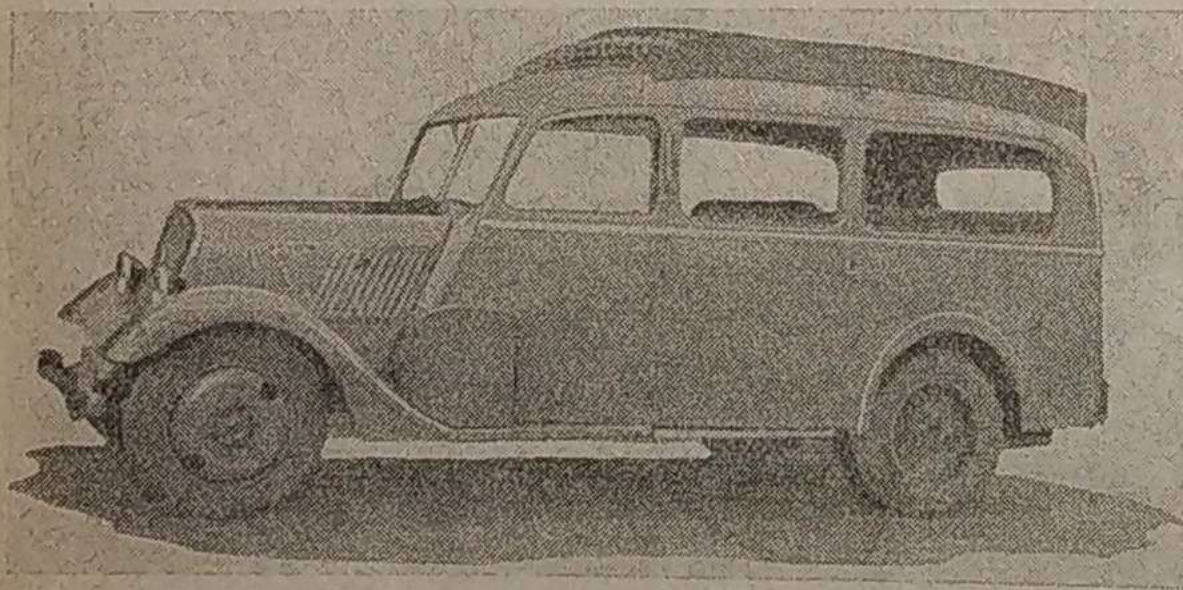


Рис. 2. Автобус «Латиль» с баллонами, расположенными на крыше.

Эти баллоны располагаются чаще всего на крыше автобуса. На рис. 2 показан французский автобус «Латиль» с баллонами «Алюмаг», расположенными на крыше.

Улучшение технико-экономических показателей двигателя и усовершенствование аппаратуры

На газобаллонных автобусах ЗИС-8-НАТИ двигатель остался неизменным — стандартным бензиновым. Он оборудован карбюратором-смесителем, представляющим собой обычный карбюратор с добавочным приспособлением для ввода газа.

Выгода применения такого двигателя заключается в его универсальности — пригодности для работы по желанию на газе или бензине.

Однако, как показали многочисленные лабораторные испытания, такой двигатель при переводе с бензина на газ теряет до 20% и даже 25% мощности. Экономия его также не является наилучшей.

Между тем, имеются возможности значительно увеличить мощность и улучшить экономику автомобильного двигателя при переводе его на газ без значительных изменений конструкции.

Это прежде всего повышение степени сжатия. Сжатые газы обладают высокими антидетонационными свойствами, поэтому возможно повышение степени сжатия до 7,0—7,5 со всеми вытекающими отсюда выгодами.

Вслед за этим значительное влияние на мощность и экономику газового автомобильного двигателя оказывают уменьшение подогрева рабочей смеси и применение специального газового смесителя, вместо универсального карбюратора-смесителя.

По опытам НАТИ, двигатель ЗИС-5, оборудованный головкой со степенью сжатия равной 7, с отдельными трубопроводами (двигатель с газогенераторного автомобиля) и специальным смесителем, обеспечивающим наилучшее наполнение и экономию, развивал на светильном газе мощность на 5% большую, чем на бензине с нормальной степенью сжатия, и обладал экономикой (на эксплуатационных режимах), примерно, на 30% лучшей, чем при работе на газе с обычным двигателем ЗИС-5, оборудованным карбюратором-смесителем (рис. 3).

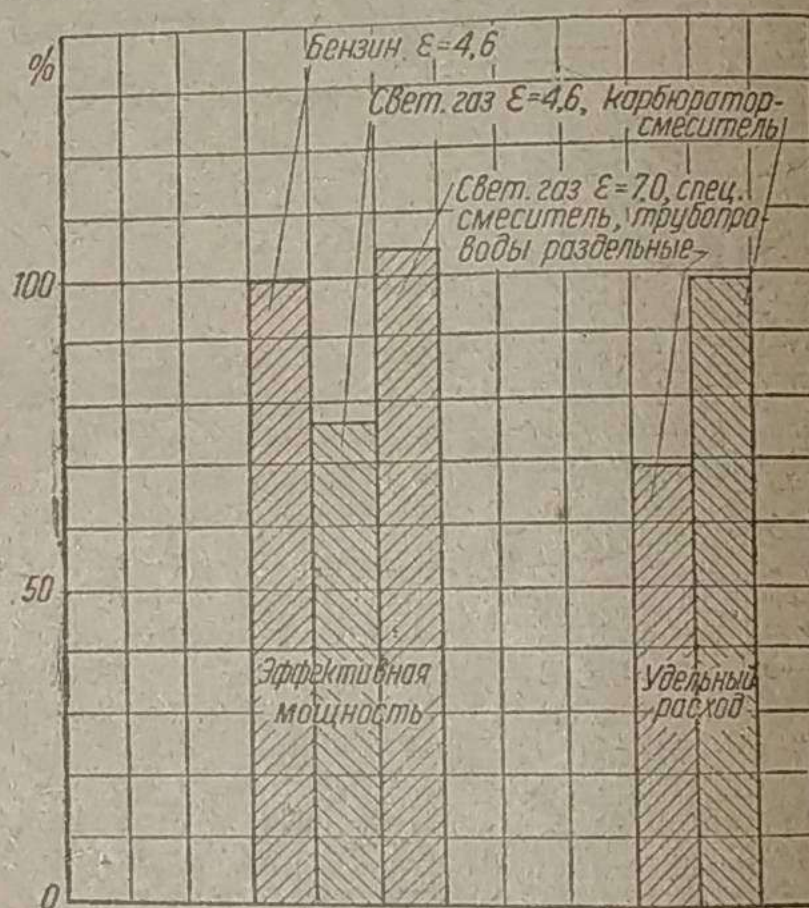


Рис. 3. Диаграмма мощности и экономии двигателя ЗИС-5 на бензине и на светильном газе.

Газобаллонный автобус ЗИС, оборудованный подобным двигателем, будет обладать значительно лучшей динамикой и, что особенно важно, его межзаправочный пробег увеличится на 30%, или же, при желании оставить тот же межзаправочный пробег, можно количество баллонов уменьшить на одну треть. В целях сохранения возможности, в случае неисправности газовой установки, доехать до гаража или конечного пункта, на двигатель устанавливается небольшой приглушенный карбюратор, позволяющий с небольшой нагрузкой работать на бензине без детонации.

Заключение

Перевод автобусов на питание сжатым газом дает значительно лучший эффект, если он проведен на высоком техническом уровне.

Основные мероприятия, известные и освоенные современной техникой:

1) заправка газом при помощи прицепов — это сокращает избыточный нулевой пробег и потерю времени на заправку до нуля;

2) применение специальных баллонов:
а) большего диаметра, что дает экономию в весе газовой установки на 10—15%;

б) из легких сплавов, что дает экономию в весе газовой установки на 50%;

3) применение двигателя с повышенной степенью сжатия, уменьшенным подогревом смеси и специальным смесителем. Это дает увеличение мощности до уровня бензиновой и улучшение экономии на 30%.

При проведении указанных мероприятий эксплуатация газобаллонных автобусов не только сохранит сотни тонн дефицитного бензина, но и даст значительную денежную экономию, а также ни в какой мере не повлияет на удобство пользования автобусом.

определены коэффициенты трения и удельная работа трения при различных условиях работы карданов.

По последнему параметру определяются допускаемые: нагрузка, число оборотов и угол наклона валов данной конструкции карданов.

Предел пропорционального изменения удельной работы трения колеблется приблизительно в пределах $\mu kv = 180 \div 200 \frac{\text{кг}}{\text{см} \cdot \text{сек}}$, что соответствует следующим рабочим параметрам кардана:

при $n = 610$ об/мин., $M = 48$ кгм и $\mu kv = 180 \frac{\text{кг}}{\text{см} \cdot \text{сек}}$,
 $\gamma = 7^\circ 45'$;
 при $\gamma = 5^\circ$, $M = 45$ кгм и $\mu kv = 180 \frac{\text{кг}}{\text{см} \cdot \text{сек}}$,
 $n = 920$ об/мин.;
 при $\gamma = 5^\circ$, $n = 600$ об/мин. и $\mu kv = 200 \frac{\text{кг}}{\text{см} \cdot \text{сек}}$,
 $M = 90$ кгм.

Основные принципы очистки газа на транспортных газогенераторных установках

Инж. А. А. СОКОЛОВ

Получающийся в обычных транспортных газогенераторах газ, как известно, имеет по выходе из генератора высокую температуру и содержит в себе нежелательные примеси: пыль, состоящую из золы, сажи и частиц недожженного топлива, пары воды, смолы (при газификации битуминозных топлив) и сернистые соединения. В силу этого, газ не может быть пущен сразу после генератора в двигатель и нуждается в предварительном охлаждении и очистке. Высокая температура газа и большое содержание водяных паров в нем дают весьма низкое наполнение цилиндров двигателя рабочей смесью и резко снижают его мощность, а большое содержание механических примесей дает сильный износ его деталей.

Наличие в газе смолистых веществ быстро увеличивает сопротивление установки, а накопление смолы в цилиндрах двигателя делает невозможным запуск последнего. Кроме того, составные части смол действуют на металлические части установки коррозирующим образом.

Сернистые соединения в виде H_2S и SO_2 с парами воды и с капельным конденсатом дают серную кислоту, которая также разъедает детали газогенераторной установки и двигателя.

Цель настоящей статьи — дать краткое описание основных методов и конструкций, с помощью которых производится очистка газа от механических примесей на транспортных газогенераторных установках. Объем данной статьи не позволяет подробно остановиться на методах устранения из газа смол и сероочистки. Можно только отметить, что на основной массе существующих транспортных газогенераторных установок, работающих на битуминозных топливах, применяется принцип опрокинутого процесса газификации, чем и достигается крекинг и сжигание смол в самом генераторе. При газификации многосернистых топлив (например, антрацитов) применяется сухая сероочистка, заключающаяся в пропускании газа с малыми скоростями через слой бо-лотной руды или активированного угля.

Содержание пыли (механических примесей) в газе для различных установок различно и зависит от рода топлива, его влажности и зольности, от конструкции газогенератора (особенно в его зольниковой части), от способа отвода газа и производительности генератора по газу.

Среднее пылесодержание газа за генератором по различным установкам характеризуется следующими величинами:

Наименование генераторов	Топливо	Пылесодержание газа за генератором в г/м ³ с. н. г.
ГАЗ-12 на автомобиле ГАЗ	древесные чурки $W^C = 18-20\%$	2,5—3,8
Тракторная установка ХТЗ-Т2Г	древесные чурки $W^C = 15-20\%$	1,5—2,0
Гоен-Пулен (на автомобиле)	Древесный уголь	3,15
Г-23 (на автомобиле)	Антрацит $A^C = 3,5\%$, $W^C = 4,5\%$	1,5—2,5
Генератор «Инсторфа» (на тракторе)	Кусковой торф $A^C = 3,5\%$, $W^C = 30-35\%$	1,6—2,0
Берлие (на автомобиле)	Древесные чурки $W^C = 14-22\%$	2,1—3,0

Примечание. Пылесодержание дано для максимальной производительности газогенераторов, т. е. для максимальной нагрузки двигателя.

Эти количества замерены при работе установок в лабораторных условиях, т. е. при полной неподвижности генератора, и, очевидно, увеличиваются при работе машин в условиях эксплуатации вследствие наличия сильных толчков и встряхиваний всей установки во время хода машины.

Степень вредности механических примесей в газе определяется их количеством и составом.

Пыль, несущаяся с газовым потоком из генератора, состоит из частиц недожженного топлива (мелкие угольки), сажи и золы, в состав которой обыкновенно входят кальциевые соли (CaCO_3 , CaCO_4), кремнезем (SiO_2), калиевые, магниевые и железные соли. Количество этих веществ в золе различно для различных топлив. Обладая высокой механической прочностью, зольная часть механических примесей является наиболее опасной с точки зрения износа двигателя. Содержание золы в пыли, идущей из генератора, чрезвычайно велико и выражается в среднем:

для газогенераторов, работающих на древесных чурках, 40—50%;

для газогенераторов, работающих на древесном угле, 60—70%;

для газогенераторов, работающих на антраците (при газификации его по горизонтальному процессу), 75—85%;

для газогенераторов, работающих на кусковом торфе, 70%.

По величине частиц основная масса (примерно 50—55%) пыли, идущей из генераторов, для различных топлив имеет следующий состав:

Наименование генератора	Топливо	Процент содержания по весу частиц с размерами		
		меньше 57 микрон	57—425 микрон	больше 425 микрон
ХТЗ-Т2Г (на тракторе)	Древесные чурки	45,5	48,9	5,6
Г-23 (на автомобиле)	Малозольный антрацит	22,3	32,0	45,7
Генератор «Инсторфа» (на тракторе)	Кусковой малозольный торф	70,0	27,3	2,7

Остальное количество пыли (45—50%) имеет еще больший процент мелких частиц. Такая степень дисперсности (раздробленности) пыли и наличие больших скоростей движения газового потока по трубопроводам из генератора, т. е. наличие турбулентного (вихревого) характера движения газа, приводят к тому, что частицы пыли находятся во взвешенном состоянии, образуя гетерогенную смесь твердой и газообразной фаз, движущихся по всем агрегатам очистительной установки. Разделение таких смесей в технике вообще и на транспортных установках в частности принципиально может быть осуществлено следующими методами:

механически, т. е. путем использования действия сил тяжести и центробежных сил, фильтрацией через пористые перегородки, смешением с более тяжелой третьей фазой (обычно с водой или маслом), электроосаждением.

Механическое выделение твердой фазы из газовой среды при помощи использования сил тяжести частиц заключается в том, что газовому потоку, путем пропускания его через большой объем очистителя, сообщаются весьма малые скорости. Вслед-

ствие этого характер движения становится ламинарным (струйным), действие вихрей исчезает и под действием силы тяжести частица выходит из газового потока и осаживается в сборниковую часть очистителя.

Очистители, построенные по этому принципу, могут дать чрезвычайно высокий эффект очистки.

Однако, в силу своей громоздкости, вызванной необходимостью давать малые скорости, такие очистители в чистом своем виде на транспортных газогенераторных установках распространения не получили.

Чтобы не развивать больших габаритов агрегата, идут на компромиссные решения, заведомо допуская наличие повышенных скоростей и вихрей, но зато искусственно парализуя действие инерционных сил путем устройства в таком очистителе на пути газа различного рода препятствий (перегородки сплошные, с отверстиями, проволочные и др.). Частица пыли, встречаясь с таким препятствием, при ударе о него теряет скорость и под действием собственной тяжести опускается на дно или в сборниковую часть очистителя. Эффективность работы такого очистителя безусловно снижается, но значительное сокращение размеров делает возможным применение очистителей, построенных на описанном принципе, в практических условиях и даже на транспортных газогенераторных установках, где вопрос габаритов играет почти решающую роль при выборе агрегатов и компоновке машины.

Для осаждения пыли, идущей с газом из обычных генераторов, в очистителях объемного типа необходимо давать скорость $\leq 0,3$ м/сек, при этом может быть достигнут коэффициент очистки порядка 60—65%. Указанная скорость позволяет определить поперечное сечение очистителя.

Однако одна величина поперечного сечения еще не определяет габаритов очистителя и не дает гарантий правильного процесса осаждения пыли.

Может быть такое положение, когда частицы пыли, падая из верхних слоев газа, не дойдут до дна очистителя, как газ уже выйдет из пределов последнего. Иными словами, необходима какая-то минимальная длина очистителя, обеспечивающая такое время пребывания частицы в очистителе, которое необходимо для того, чтобы пыль села из верхних слоев газа на дно или в сборник очистительного агрегата.

Показанный на рис. 1 экспериментальный объемный очиститель был испытан с генератором Берлие, работающим на древесных чурках, при максимальной производительности генератора (90 м³/час с. н. г.).

Унос пыли из генератора при этих испытаниях составлял в среднем 2,1 г/м³ с. н. г.

Коэффициент очистки φ , подсчитанный по обычной формуле

$$\varphi = \frac{A_2 - A_1}{A_2} \cdot 100,$$

где: A_1 — пылесодержание газа в г/м³ с. н. г. до очистителя и A_2 — то же после очистителя, по этим испытаниям определен в 65%. Рабочие скорости в сечении этого очистителя — 0,3 м/сек.

Время пребывания газа в очистителе — 2,7 сек. (объем очистителя 0,185 м³).

Состав пыли, задержанной за 10 час. испытаний в количестве 1150 г, по величине частиц следующий: частиц с диаметром меньше 57 микрон — 37,4% по весу, 57—82 микрон — 4,4%, 82—133 микрон — 9,25%, 133—276 микрон — 8,65%, 276—316 микрон — 8,1%, 316—425 микрон — 2% и более 425 микрон — 30,2%.

A_1 и A_2 замеряются методом частичного отбора газа при работе установки в лаборатории.

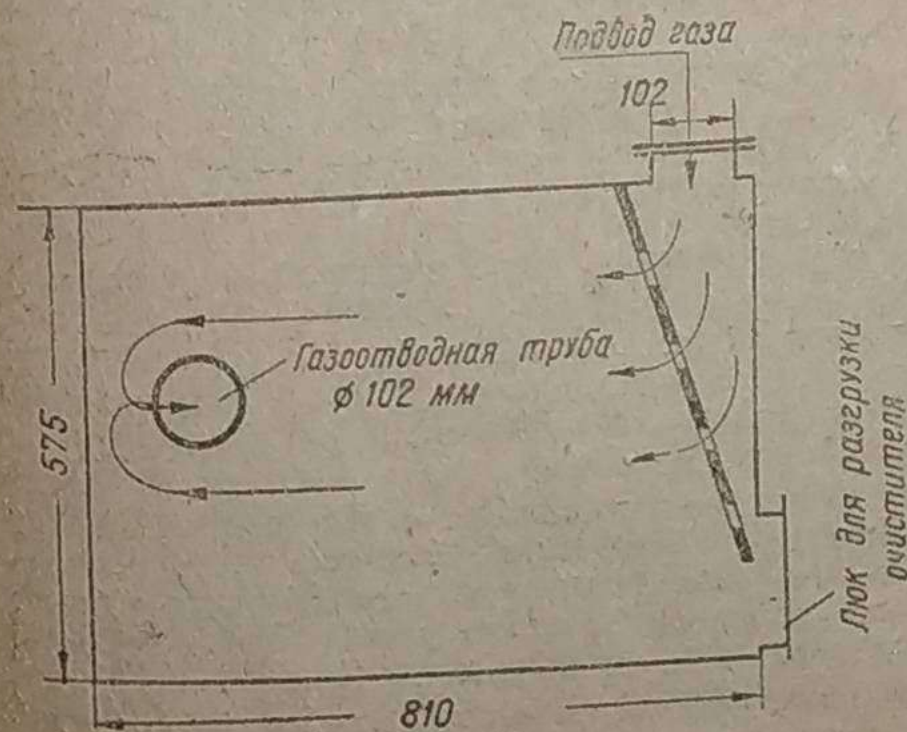


Рис. 1



рон — 8,1%, 316—425 микрон — 2% и более 425 микрон — 30,2%.

Несмотря на вполне удовлетворительные показатели работы, этот тип очистителя на производство принят не был в силу его громоздкости и несовершенства конструкции в сборниковой части, не обеспечивающей удерживание пыли во время тряски автомобиля.

Чтобы сократить объем грубого очистителя, обычно внутрь его вставляются различного рода насадки, которые уменьшают длину, необходимую для осаждения частиц пыли при несколько уже повышенных скоростях движения газа (3—5 м/сек). Такими насадками служат, например, наклонные пластины, осуществленные в экспериментальных конструкциях очистителей (рис. 2).

Пластины поставлены под углом в 45° к горизонтальной плоскости против хода газа, на равном расстоянии друг от друга.

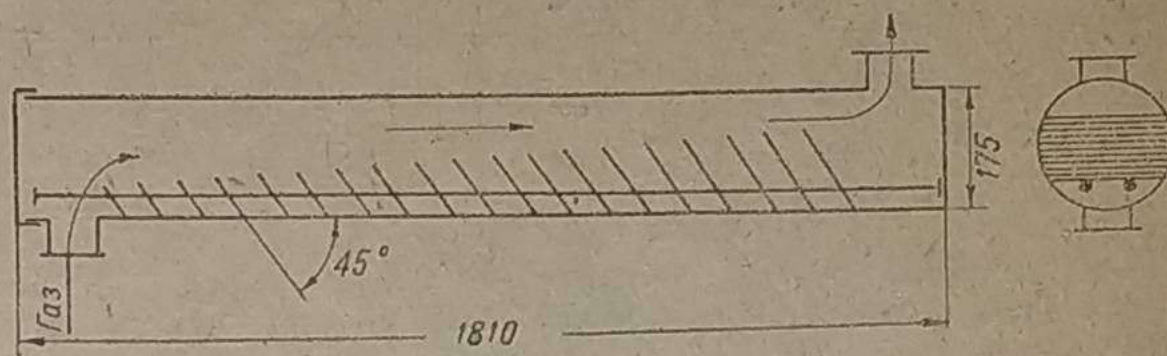


Рис. 2

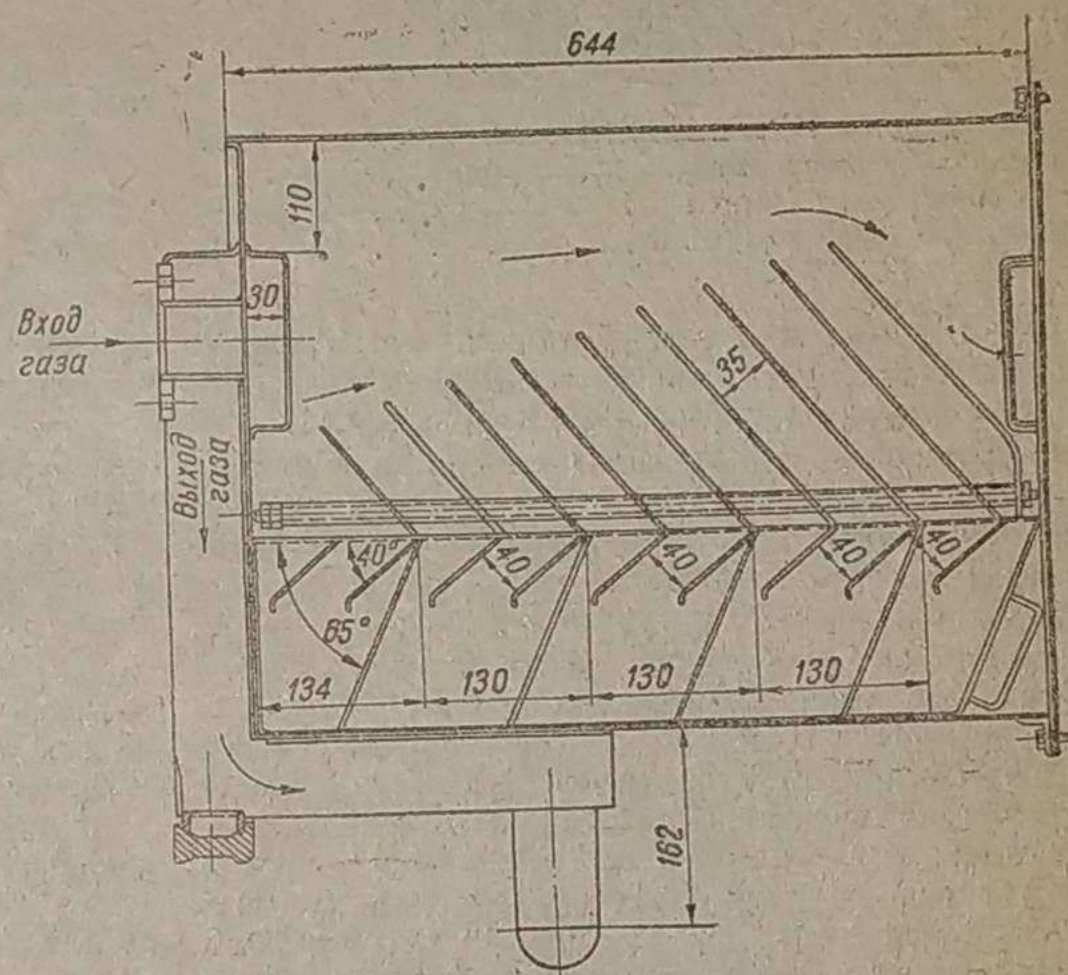


Рис. 3

При скоростях, даваемых газу в этих очистителях, на данной его длине, без наличия насадки, частицы пыли не успели бы выпасть из верхних слоев газового потока на дно очистителя. Но опускаясь из слоя в слой книзу, частицы в данной конструкции встречают на разных высотах препятствия в виде пластин, на которых и гасится их скорость. Пыль скапливается между пластинками и предохраняется от уносов при встряхивании машины.

Подвергаясь интенсивному охлаждению по мере удаления от входа в очиститель, поток газа увеличивает свою скорость движения не пропорционально высоте пластин, а с значительным уменьшением этой степени нарастания. Экспериментальный очиститель по типу изображенного на рис. 2, состоящий из двух труб, соединенных последовательно, был испытан с генератором Берлие при скоростях движения газа в очистителе от 3 до 6,8 м/сек. Этот агрегат дал коэффициент очистки — 73% и среднее пылесодержание за очистителем в 0,72 г/м³ с. н. г. Общий объем обеих труб 0,087 м³.

При подборе грубых очистителей для газогенераторной установки на гусеничном тракторе ХТЗ автором настоящей статьи был спроектирован и построен экспериментальный очиститель по описанному выше принципу (рис. 3), который затем прошел ряд

испытаний в полевых и в лабораторных условиях при работе трактора на древесных чурках и на кусковом торфе. Экспериментальный очиститель этой конструкции представляет собой коробку, разделенную перегородкой на две секции. В каждой секции имеется насадок из наклонных пластин, под которыми расположены выдвижные сборники пыли, разделенные на ряд отсеков.

В этой конструкции особое внимание было уделено сохранению уже осевшей пыли и предотвращению всех возможностей попадания ее вновь в газовый поток.

Результаты испытаний этого очистителя даны в таблице.

Продолжительность испытаний	Производительность генератора в м³/час с. н. г.	Среднее пылесодержание за очистителем в г/м³ с. н. г.	Коэффициент очистки в %	Потери давления в очистителе в мм вод. столба
10	90	0,921	53,3	45
20	90	0,678	51,1	45

При испытаниях топливом служили древесные чурки $W^c = 10\%$ (смесь 50% сосны и 50% березы). Объем этого очистителя 0,136 м³.

Рабочие скорости в очистителе не превышают 5 м/сек.

Таким образом, из сопоставления результатов работы объемных очистителей без насадок и с насадками видно:

	Объем в м³	Коэффициент очистки в %
Объемный очиститель (рис. 1) коробчатый	0,185	65
Очиститель с наклонными пластинами (рис. 2), цилиндрический с насадком	0,087	73
Коробчатый с насадком (рис. 3)	0,136	53—54

Имея значительно меньший объем, очистители с наклонными пластинами дают не меньший коэффициент очистки, чем пустотелые объемные по типу, показанному на рис. 1.

К очистителям, работающим на принципе малых скоростей (объемные), должны быть также отнесены: грубые очистители древесноугольных установок, Гоен-Пулен, Г-21 и Г-23, представляющие собой пустотелые цилиндры, в которых происходят частичное охлаждение и грубая очистка.

Помимо описанной группы очистителей, работающих на принципе использования механических сил, действующих на частицу пыли, имеются так называемые грубые очистители циклонного типа. Здесь используется центробежная сила частиц пыли при вращательном движении газового потока. Циклоны могут быть двух видов: стационарные, где сам аппарат остается неподвижным, а вращение дается газовому потоку, и динамические — с вращающимися роторами. В технике транспортных очистителей в данное время применяются только циклоны стационарные.

В этих очистителях газовому потоку искусственно дается вращательное движение посредством тангенциального подвода газа к цилиндру циклона. Частицы пыли развивающейся центробежной силой выводятся из потока газа к периферии циклона. На стенках последнего центробежная сила частиц гасится, и под действием силы тяжести пыль осаждается в сборниковом конусе циклона. Газ, как правило, из циклона отводится кверху по центральной оси аппарата.

Циклоны Гумбольдт Дейц (рис. 4), от которых по размерам весьма мало отличаются циклоны серийной газогенераторной установки ОГ-65, были испытаны с генераторами Берлие и ХТЗ-Т2Г. С генератором Берлие при производительности последнего 85—90 м³/час с. н. г. два последовательно включенных циклона дали общий коэффициент очистки, равный 68,7% (при 10-часовой работе этих агрегатов). За 10 час. в циклонах осело 1175 г сухой пыли следующего состава:

Циклоны	Количество пыли в процентах по весу с размерами		
	до 57 микрон	57—425 микрон	более 425 микрон
Первый	47,8	40,5	11,7
Второй	47,2	44,7	8,1

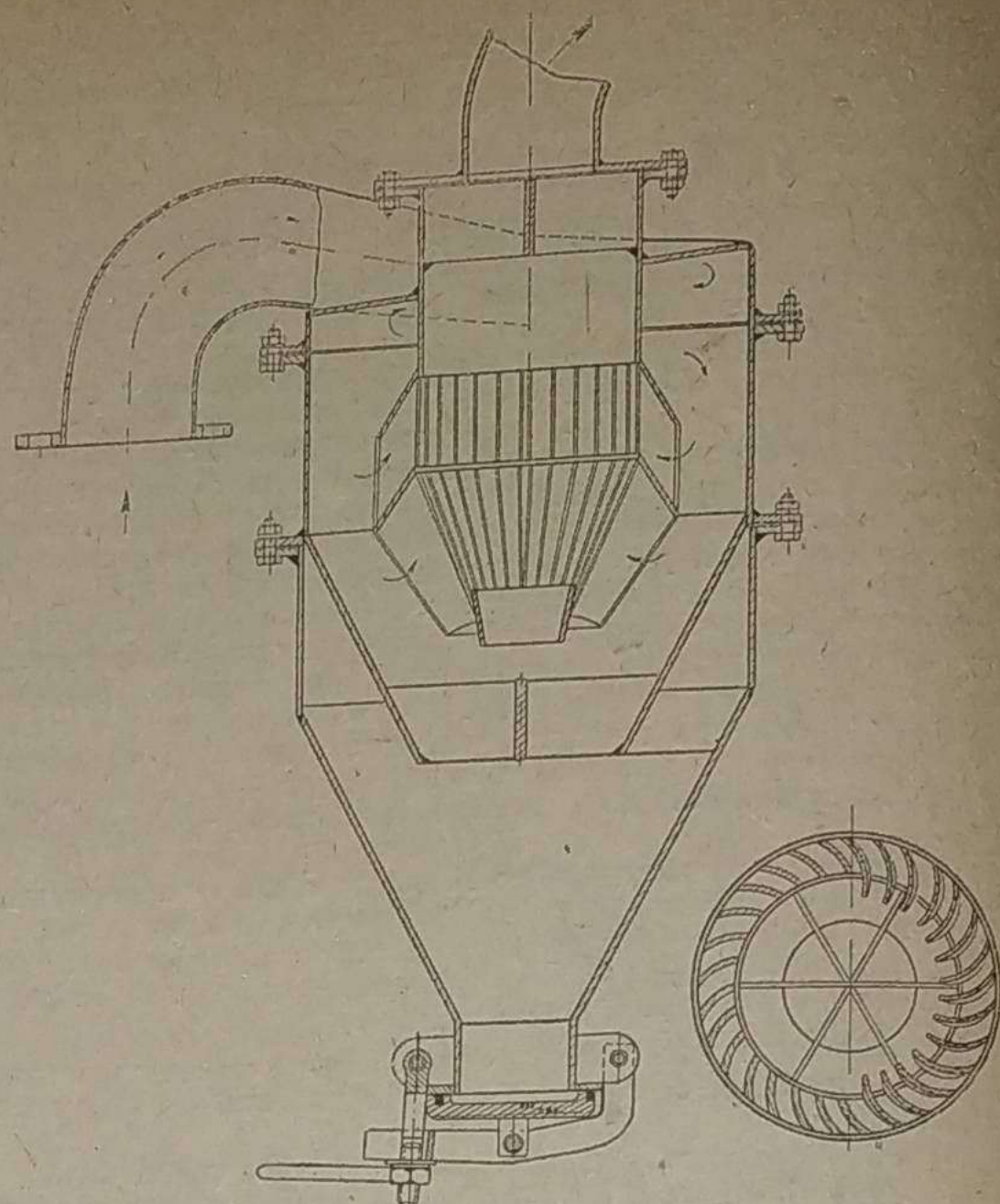


Рис. 4

При испытаниях с серийным генератором ХТЗ-Т2Г эти же циклоны при различных режимах дали следующие результаты:

Продолжительность испытаний в часах	Производительность генератора в м³/час с. н. г.	Коэффициент очистки двух циклонов в %	Пылесодержание за циклонами в г/м³ с. н. г.	Потери давления в циклонах в мм вод. ст.	Примечание
20	93	55,4	0,695	95	Влажность топлива 14—15%
20	53	56,7	0,236	28	

Собрано пыли за 20 час. 1495 г с зольностью 40%; при малом режиме (53 м³/час с. н. г.) 520 г с зольностью 36%.

Ситовой анализ этой пыли показал следующий состав:

Циклоны	Количество пыли в процентах по весу с размерами		
	меньше 57 микрон	57—425 микрон	больше 425 микрон
Первый	37,1	52,9	10,0
Второй	53,9	44,9	1,2

Поставленные в серийную газогенераторную установку ХТЗ-Т2Г циклоны имеют следующие размеры:

диаметр цилиндрической части — 228 мм,
объем сборного бункера — 7,7 л,
высота цилиндрической части — 350 мм,
высота конической части — 150 мм.

В результате испытаний этих циклонов с генератором ХТЗ-Т2Г коэффициент очистки при отборе газа 85 м³/час с. н. г. получился равным 58—60% (при 11-часовом испытании); при отборе 95 м³/час с. н. г. коэффициент очистки равен 45%. Зольность пыли в первом циклоне 49%, во втором циклоне 98%.

Сравнивая показатели работы объемных очистителей с приведенными конструкциями циклонов, следует констатировать, что,

обладая таким же весом и меньшими потерями давления, объемные очистители дают больший коэффициент очистки:

Наименование очистителя	Коэффициент очистки в %	Потери давления в мм вод. ст.	Вес очи- стителей в кг
Объемный коробчатый	65	—	45
Объемный цилиндрический с насадком	73	—	50
Коробчатый с насадком из наклонных пластин	53	45	—
Циклоны ХТЗ-Т2Г	50—55	130	50

С точки зрения простоты конструкции и легкости изготовления объемные очистители обладают преимуществами перед циклонами.

Ко второй группе очистителей, работающих по методу фильтрации через пористые перегородки (ткани, войлок, стеклянные вата и ткань и пр.), в транспортном генераторостроении должны быть отнесены так называемые тонкие матерчатые фильтры.

Примерами таких установок служат Гоен-Пулен (рис. 5), Г-21 и Г-23 (рис. 6), работающие на древесном угле. В этих установках газ после грубой очистки и охлаждения поступает в фильтр, где фильтруется через два слоя материи: сначала через сатин, а затем через байку.

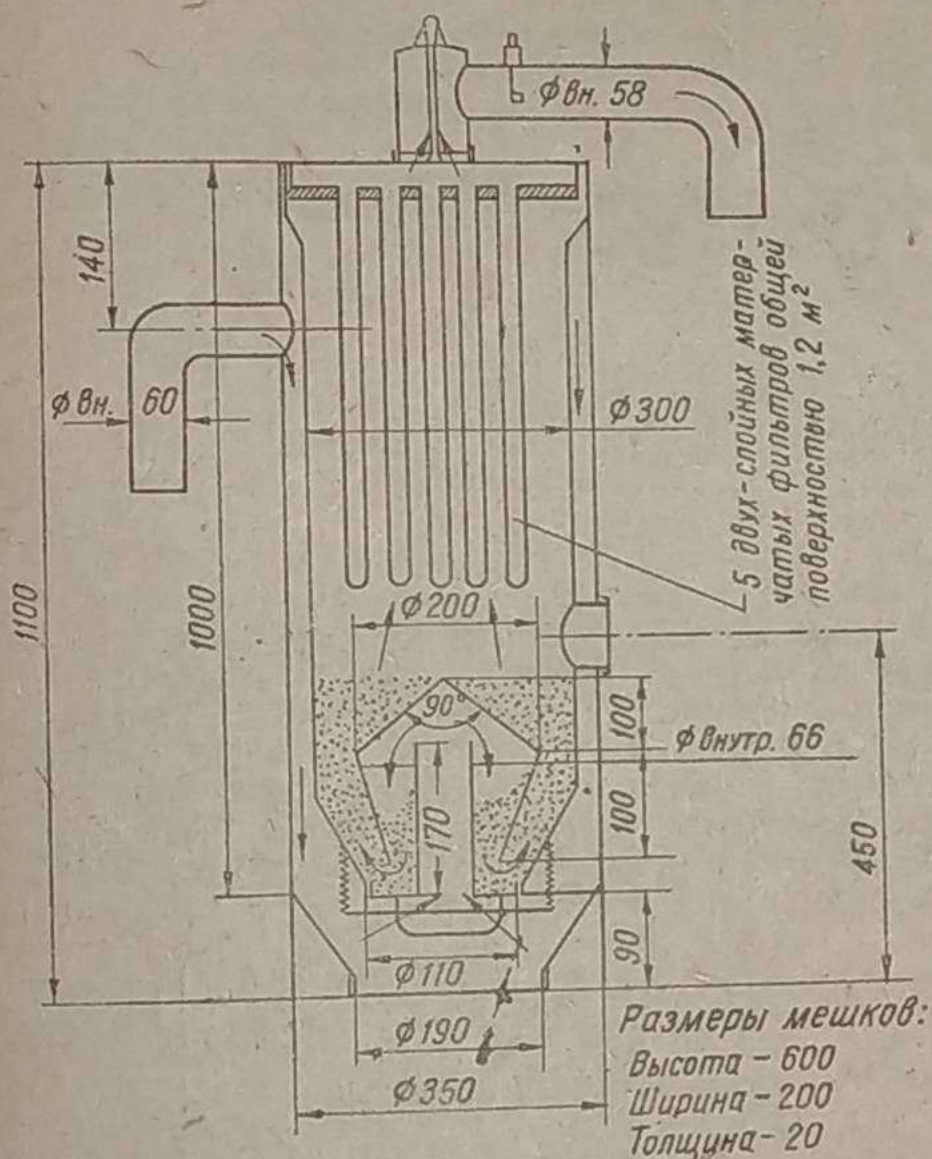


Рис. 5

Основная масса пыли задерживается верхним (первым) слоем материи. Второй служит резервным на случай прорыва первого слоя и для задерживания высокодисперсных частиц пыли.

Такие фильтры могут нормально работать только при следующих условиях:

при отсутствии смолистых примесей в газе,
при отсутствии конденсации водяных паров в фильтре, т. е.
при температурах, лежащих выше температуры точки росы,
при температуре газа не выше 120°C .

Смолистые вещества и конденсат водяных паров делают ткань плохо газопроницаемой, вследствие чего быстро и сильно повышаются сопротивления аппарата и двигатель глохнет.

Температуры газа выше 120°C способствуют быстрому разложению клетчатки тканей, а следовательно, сильно сокращают срок их службы. Согласно опытных данных, для обеспечения хорошей очистки газа, эксплуатационного периода работы ткани без чистки и стирки и допускаемых потерь давлений, необходимо давать на каждые $100\text{ м}^3/\text{час с. н. т.}$ $2,5\text{ м}^2$ фильтрующей ткани (для двух слоев, следовательно, 5 м^2).

Двухслойные мешки (сатин и байка) существующих отечественных установок Г-21 и Г-23 наравне с импортными (Гоен Пулен) обеспечивают коэффициент очистки, практически равный 100%. При средних потерях давления 450 мм вод. ст.

С точки зрения качества очистки генераторного газа этот тип очистителей является наиболее совершенным.

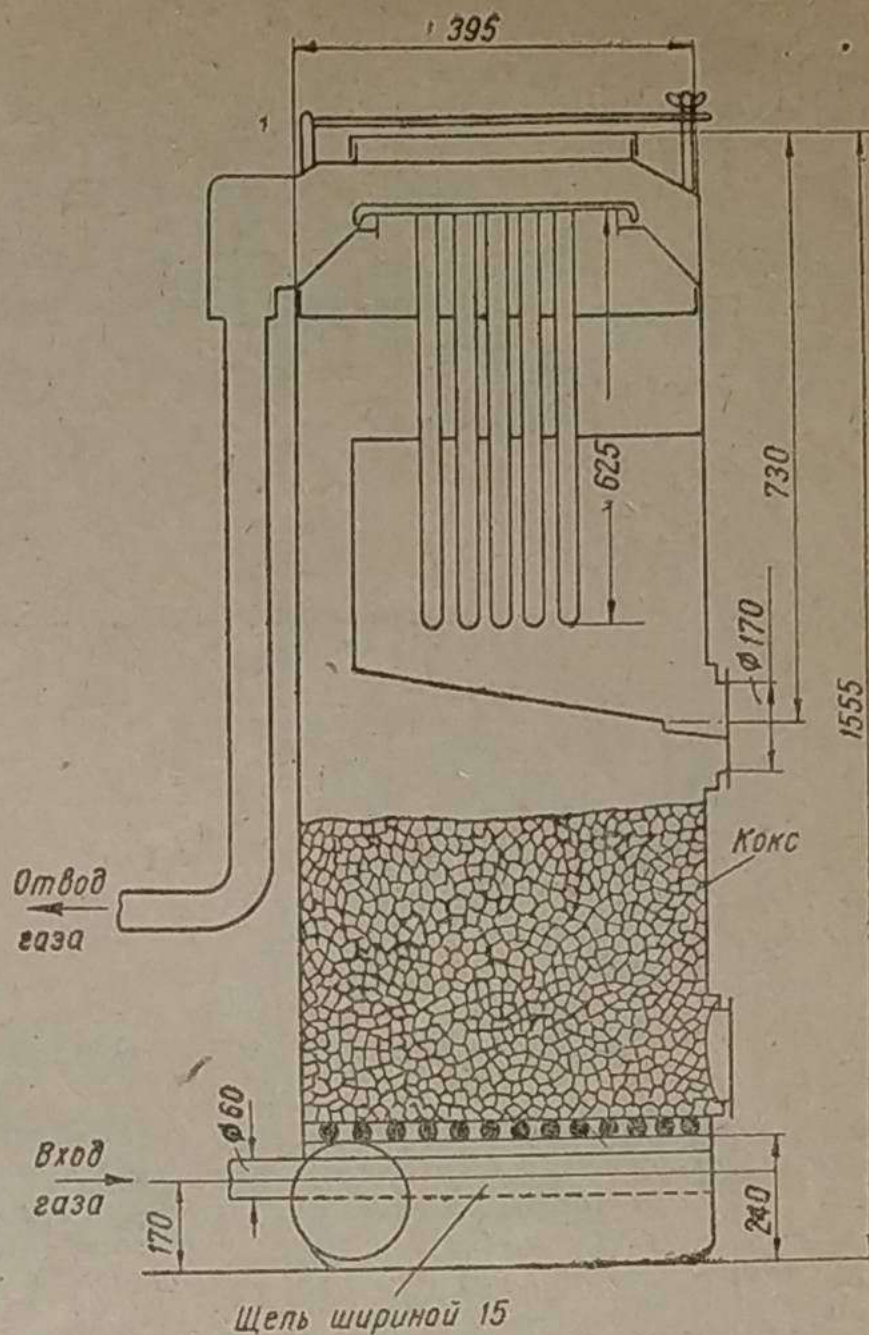


Рис. 6

Однако его чрезвычайно высокая чувствительность к влажности и смольности газа, а также к температурному режиму значительно сужает круг его практического применения на автомобилях и тракторах.

Весьма интересной является конструкция матерчатого фильтра Гое-Пулен (рис. 5). Фильтр состоит из двух цилиндров (наружного и внутреннего) с матерчатыми мешками.

Горячий газ, прежде чем попасть к матерчатым мешкам, проходит между внутренним и наружным цилиндрами, отдавая свое тепло, чем и поддерживается постоянная (70—90°) температура в фильтре. Далее газ попадает в слой пробковой смеси, находящейся в нижней части очистителя. Смесь состоит из 50% пробковой (корковой) муки и 50% пробковой крошки (размером 5×6×5 мм). При пус-

ке установки на ткань мешков, таким образом, прежде всего ложится слой ($1\frac{1}{2}$ —2 мм) пробковой муки, и фильтрация газа от угольной пыли происходит уже, в основном, через слой пробковой муки, материя же остается чистой весьма продолжительное время.

Когда слой пробковой муки на поверхности материи делается достаточно тяжелым, он отваливается в виде тонкой корки и падает на дно очистителя. Отделению корки от поверхности материи помогает пробковая крошка, которая, находясь во взвешенном состоянии, как-бы бомбардирует мешки кулочками пробки и ударами сбивает корку с материи фильтров. Таким образом, в данной конструкции

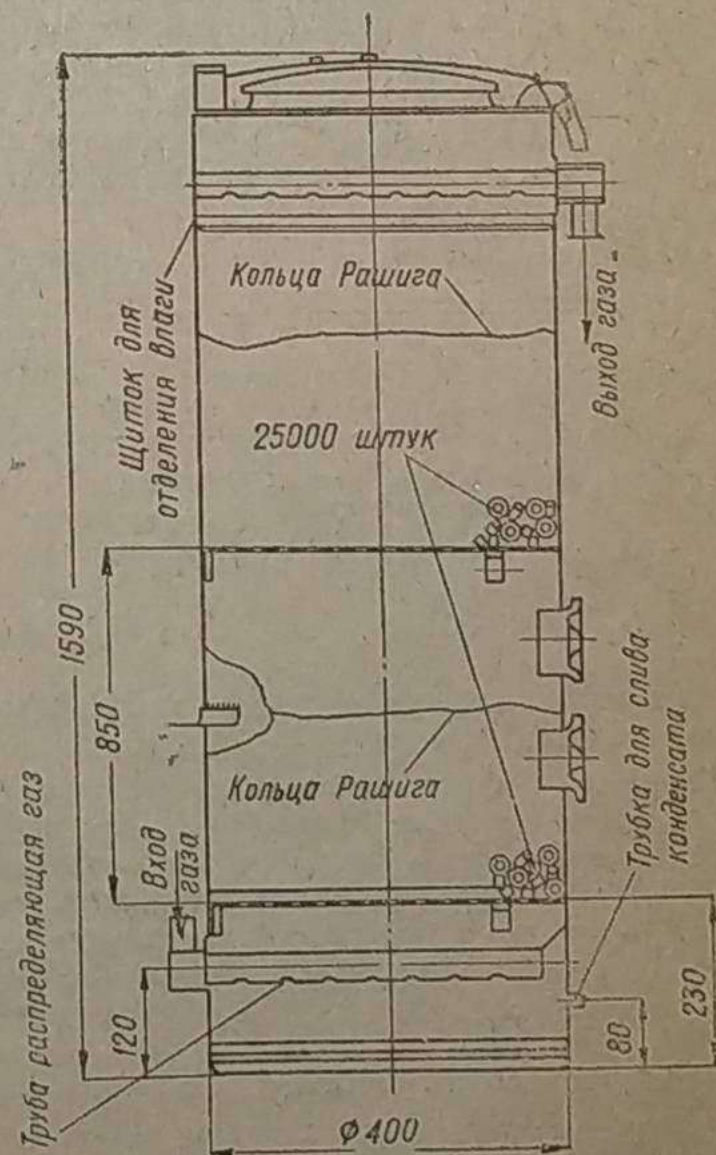


Рис. 7

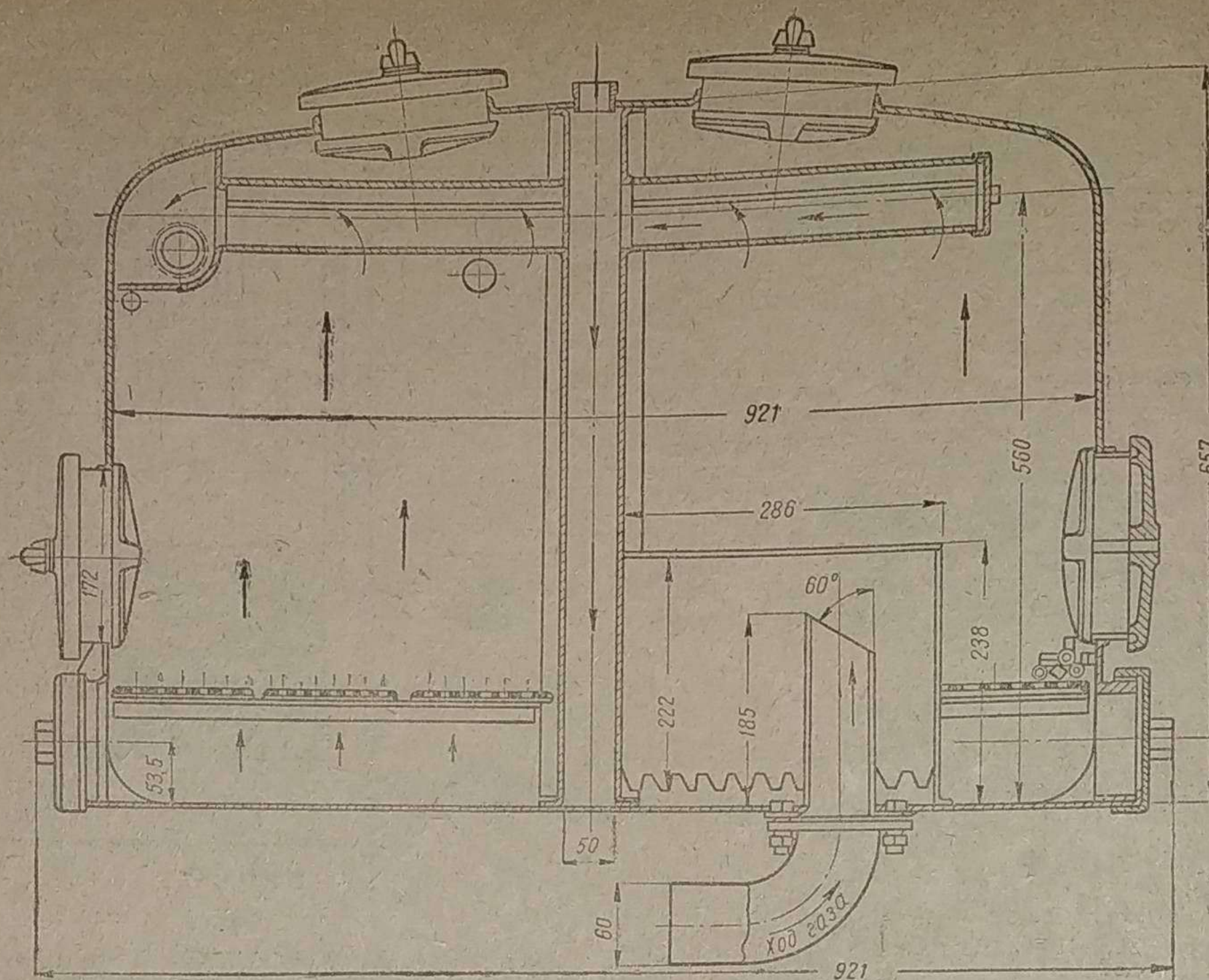


Рис. 8

весьма оригинальным способом осуществлена идея поддержания постоянной температуры в допустимых пределах) и регенерации ткани.

К очистителям, работающим по принципу смещения газа с более тяжелой третьей фазой (жидкостью), должны быть отнесены все тонкие фильтры серийных древесных установок: ГАЗ-42, ЗИС-21, ХТЗ-Т2Г, СГ-65 (ЧТЗ), оросительные скрубберы на судовых установках, очистители типа «Виско» и др.

То сравнительно незначительное количество воды, которое получается в древесных автотракторных генераторных установках в виде конденсата, при распространении его на большую поверхность, омываемую газом, может дать весьма высокий эффект очистки. Для создания большой поверхности применяются насадки Рашига, представляющие собой кольца, у которых диаметр равен высоте.

Ниже приводится таблица поверхностей различных насадок.

Тип насадки	Поверхность в м ² /м ³
Кольца Рашига 25 мм	190
Кольца Рашига 11 мм	300
Кокс 7—8 см	42
Спираль 7,5×7,5 см	75

Как видно из приведенных цифр, максимальную поверхность дают кольца Рашига.

Принцип работы этого рода очистителей состоит в том, что газ соприкасается с тонкой пленкой жидкости на очень большой поверхности колец, при этом механические примеси в газе становятся более тяжелыми (увлажняются), налипают на стенки колец и стекающими каплями смываются в низ очистителя. Скорость движения газа в очистителе должна быть весьма низкой, обеспечивающей надежное оседание пыли на влажной поверхности очистителя.

Охлаждение газа в установках, имеющих фильтры с кольцами Рашига, должно рассчитываться таким образом, чтобы максимум конденсации водяных паров проходил в фильтре, так как необходимо, чтобы все кольца были влажными. В сухом состоянии кольца Рашига работают весьма плохо.

Изображенный на рис. 7 фильтр газогенераторного автомобиля ГАЗ-42 при нормальной работе может обеспечить общий коэффициент очистки всей установки 90—96%, давая пылесодержание газа перед смесителем двигателя 0,15—0,18 г/м³ с. н. г. Фильтр при этом должен промываться через каждые 20—25 час.

С целью более сильного орошения колец Рашига, в фильтре газогенераторного трактора ХТЗ-Т2Г (рис. 8) осуществлен частичный барботаж газа через небольшой слой жидкости (конден-

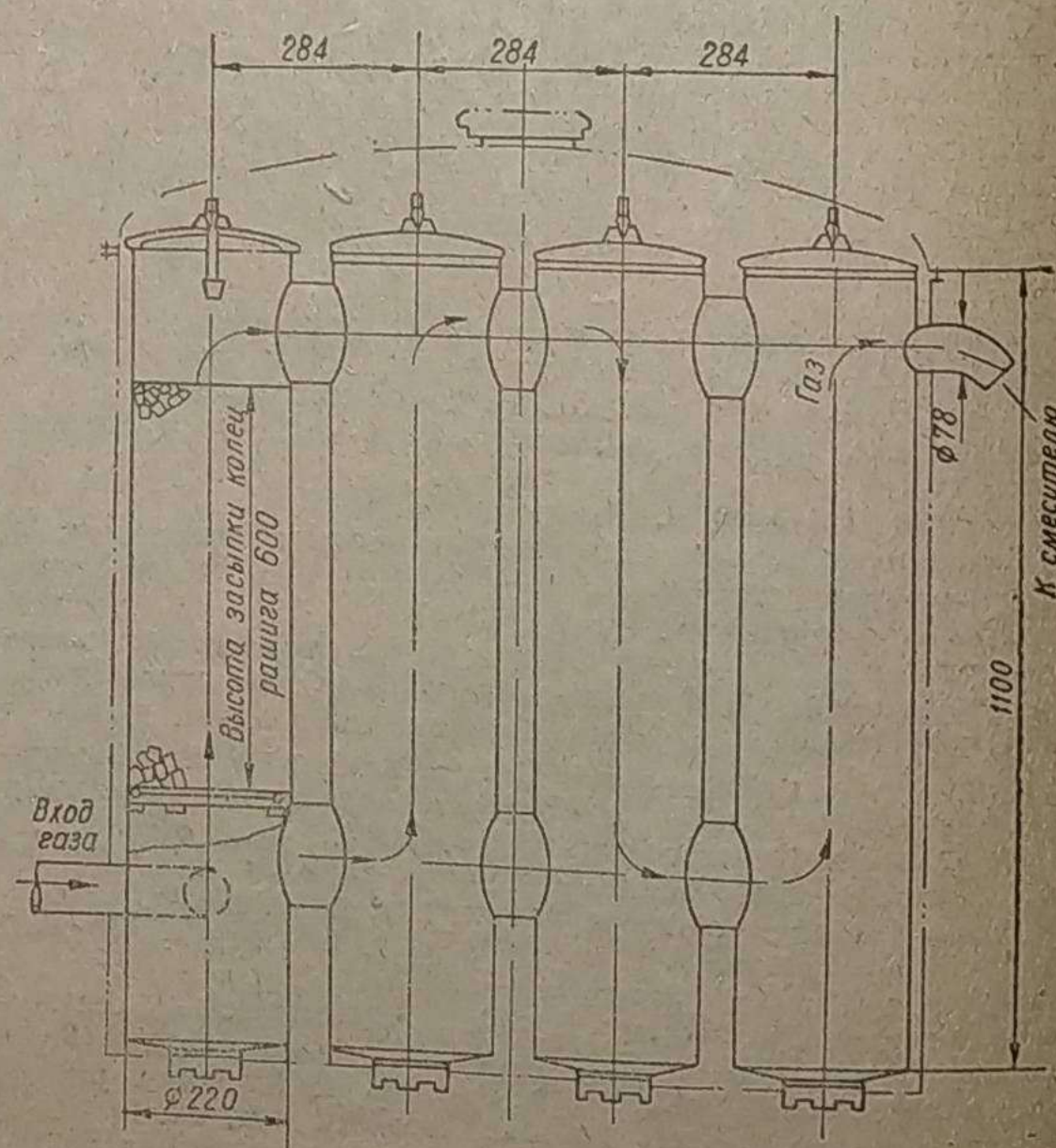


Рис. 9

сата). Объем колец Рашига в этом фильтре не более, чем в фильтре установки ГАЗ-42, и лучшая степень очистки (при более высокой производительности генератора) достигается исключительно более интенсивным орошением колец Рашига.

Абсолютное пылесодержание газа в этой установке после тонкой очистки составляет 0,18—0,20 г/м³ с. и. г.

Фильтр с кольцами Рашига газогенераторной установки СГ-65, показанный на рис. 9, помещается впереди трактора и имеет большую поверхность охлаждения, в результате чего в фильтре идет сильная конденсация. Обильное смачивание колец Рашига влагой обеспечивает хорошую степень очистки газа.

Несколько особняком от перечисленных групп очистителей стоят грубые очистители установок ГАЗ-42 и СГ-65 (рис. 10), так как в этих агрегатах происходит и сильное охлаждение газа и его очистка. Часть такого агрегата работает по принципу механических очистителей, а часть, где в процессе охлаждения начинается осаждаться на стенках конденсат, — как очиститель, работающий на принципе смещения с третьей фазой.

Фактором, обеспечивающим хорошую работу такого агрегата, является, конечно, интенсивность охлаждения.

Принцип электроосаждения пыли из газа широко практикуется в химической промышленности на стационарных установках.

Суть электроосаждения пыли заключается в том, что газовый поток пропускается через поле постоянного тока напряжением (на клеммах аппарата) в 70 000 вольт. Частицы пыли, получая положительный заряд, движутся от коронирующего электрода к нулевому полюсу (т. е. к стенке кожуха аппарата), теряют на нем заряд и под действием силы тяжести падают в сборник очистителя. Скорости движения газа в этом агрегате должны быть малыми.

Электроочистителей на автомобильно-тракторных газогенератор-

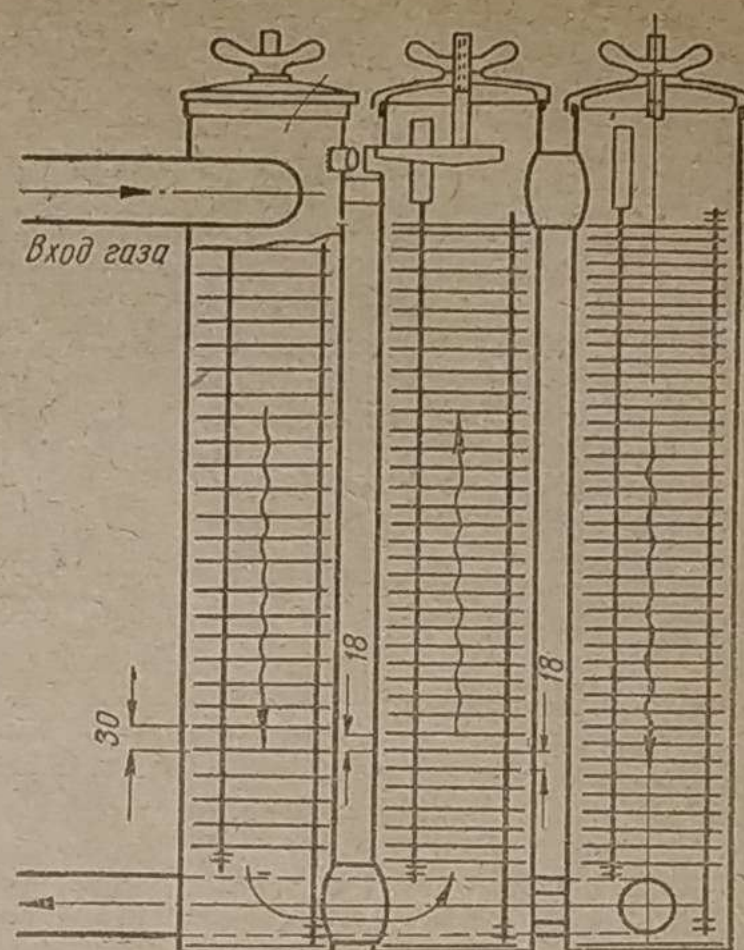


Рис. 10

ных установках сейчас не имеется, но принципиально постановка на автотракторные машины такого рода очистителя вполне возможна.

Критика и библиография

«Учебное пособие по автомобильному делу». Авторы И. М. Ленин, Б. С. Фалькевич, С. П. Банников и Г. Н. Ломотиков. Редактор Н. В. Бруснев. Издательство Наркомхоза РСФСР.

В аннотации к книге указано, что она «предназначается в качестве учебника для школ и курсов, подготовляющих водителей III категории» (подчеркнуто нами).

Даже при поверхностном рассмотрении бросается в глаза та небрежность, точнее недобросовестность, с которой написана и отредактирована книга. В отдельных случаях эта небрежность просто переходит в техническую безграмотность.

Большое количество всяких недостатков позволяет сделать вывод, что «новый труд» будет служить лишь для пополнения «макулатурного фонда», а отнюдь не в качестве учебника для подготовки шоферов. Приведем сравнительно неполный перечень различных «недостатков», имеющихся в книге, причем воздержимся от комментирования, так как комментарии в отдельных случаях просто излишни.

Начнем по порядку:

Фиг. 21. Гайка зашплинтована неверно.

Фиг. 22. Изображено что-то вовсе не похожее на шайбу Гровера.

Стр. 21. Степень сжатия у двигателя ГАЗ дана 4,25. На самом деле 4,22.

Стр. 28. В сноске читаем: «Для чугунных поршней в верхней части зазор равен в среднем 0,5—0,6 мм, а в нижней части 0,3 мм. Для алюминиевых поршней зазоры почти в два раза больше». На самом деле автор с зазорами перепутал, указав зазоры алюминиевых поршней — для чугунных поршней.

Стр. 21. Кратко и непонятно изложена сущность детонации.

На стр. 33 читаем: «Шатун изготавливается чаще всего штамповкой из углеродистой или иногда специальной (хромоникелевой) стали». А из какого материала

сделаны шатуны у автомобильных двигателей отечественного производства авторами ничего не указано. Кстати заметим, что в книге очень много общих рассуждений и мало конкретного материала.

Стр. 35 и фиг. 57. Противовесы коленчатого вала М-1 именуются «щеками». О назначении и существовании противовесов нигде в книге ни слова не сказано.

Фиг. 71. В маховике ЗИС-5 сделано сверление неизвестного назначения.

Фиг. 77. Крепление двигателя ГАЗ показано неверно. В тексте ничего не сказано, как крепится двигатель ГАЗ в новых автомобилях.

Фиг. 78. Изображен двигатель М-1. Вентилятор четырехлопастный с углом между лопастями 90°. Такие вентиляторы на стандартных автомобилях М-1 не ставятся.

Стр. 62 (таблица 4). Указанные величины зазоров между клапанами и толкателями у всех машин неправильные.

Фиг. 98 и 99. Изображенных толкателей на автомобилях ГАЗ и ЗИС никогда не было. Толкатель ГАЗ почему-то просверлен насквозь, толкатель ЗИС имеет почему-то ободок под контргайкой.

На стр. 63 читаем: «Верхняя часть клапана называется головкой и имеет коническую поверхность. Угол конуса обычно бывает равен 30—45°». Непонятно о каких углах и конусах идет речь. Если об угле в вершине конуса, так он обычно равен 90°.

На стр. 65 читаем: «В двигателе ЗИС-5 крепление тарельчатой шайбы (клапана) осуществляется двумя цилиндрическими сухарями». На самом деле шайба клапана ЗИС-5 никогда сухарями не крепилась. На фиг. 106 показано это не существующее крепление.

На стр. 65, ниже, читаем о направляющих клапана: «Втулки эти, так же как и толкателей, изготавливаются из

бронзы или из чугуна». У каких же автомобилей они из бронзы?

На стр. 66 читаем о фиксации кулачкового вала у ГАЗ: «Перемещению вала вдоль его оси вправо препятствует пружина, упирающаяся в торец вала». Если бы авторы были знакомы с конструкцией автомобиля, то они такой нелепости не написали бы, так как пружина упирается не в кулачковый вал, а в цилиндрический плунжер.

На этой же странице ниже мы читаем: «Во избежание перемещения (кулачкового) вала вдоль его оси влево на валу сделан болтик 5, упирающийся в передний подшипник вала». Вместо «болтика» следовало бы написать «буртик».

На фиг. 114, 115 и 116 даны диаграммы фаз газораспределения, причем одна из них даже дана по углам поворота кулачкового вала. Это может ввести в заблуждение учащихся, которые будут разбираться в этих диаграммах.

На фиг. 136 изображен канал для смазки у двигателя М-1. Почему-то в этом канале только 6 отверстий. В тексте на этой же странице авторы рассказывают тоже только о 6 отверстиях. Куда же пропало отверстие в передней части канала размером в 8 мм, через которое смазываются шестерни и поддерживается постоянный уровень масла в корытцах?

Стр. 92, 93 и фиг. 139, 140 и др. Описана и изображена смазка двигателя ЗИС-5. Здесь авторы приложили немало стараний для того, чтобы запутать этот очень важный вопрос. Вообще это место скорее похоже на какое-то очень плохое «конспектирование» и естественно ничего, кроме возмущения, вызвать не может. Мы полагаем, что в книге, имеющей около 500 страниц, должно было хватить места для подробного, и главное, правильного описания смазки ЗИС-5.

На стр. 94 читаем: «Уровень масла можно проверять только при проплетом и