

БЕСПЛАТНО

6157

В0387534

МИНИСТЕРСТВО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА РСФСР

Центральный научно-исследовательский институт
автомобильного транспорта

Ц Н И И А Т

**ГАЗИФИКАЦИЯ ПОЛУКОКСА
В ТРАНСПОРТНЫХ
ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВКАХ**

ИЗДАТЕЛЬСТВО

МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

Москва

1949

Ленинград

Г. Г. ТОКАРЕВ

ГАЗИФИКАЦИЯ ПОЛУКОКСА В ТРАНСПОРТНЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВКАХ

(Реферат по теме № 19-Д, 1947 г., ЦНИИАТ)

В ряде автомобильных хозяйств до последнего времени использовались преимущественно газогенераторные автомобили, работающие на древесной чурке. Газогенераторные автомобили, предназначенные для работы на других видах твердого топлива: буром угле, торфе и т. п., почти не применялись. Между тем, насущные интересы нашего народного хозяйства при огромных размерах территории Советского Союза и наличии промышленных районов, отстоящих на тысячи километров от мест добычи и переработки нефти, требуют широкого применения газогенераторных автомобилей, приспособленных для работы на разнообразных видах твердого местного топлива.

В частности, развитие промышленности искусственного жидкого топлива, путем полукоксования каменных углей, выдвинуло проблему использования побочного продукта — полукокса, как топлива для транспортных газогенераторов.

В связи с этим ЦНИИАТ в 1945—1947 гг. выполнил ряд конструкторско-экспериментальных работ по освоению газификации полукокса в автомобильных газогенераторных установках. В результате были созданы: газогенераторная установка АГ-1 для автомобиля ГАЗ-АА и газогенераторная установка АГ-2 для автомобиля ЗИС-5. Эти установки предназначены для работы на тощих видах твердого топлива — древесном угле, полукоксе и антраците, зольностью до 8%.

Основной вид осваиваемого топлива — Журицкий полукокс Ленинского месторождения, Кузнецкого бассейна — по условиям, установленным заводом, должен иметь следующую характеристику:

влажность	8%
зольность	7—8%
сера	0,2—0,5%
летучие	8—10%
теплотворность (высшая)	8034 кал/м ³
температура плавления золы	1180° С

К-03

EV

Г. Г. ТОКАРЕВ

ГАЗИФИКАЦИЯ ПОЛУКОКСА В ТРАНСПОРТНЫХ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВКАХ

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
1	2-я снизу	кал/м ³	кал/кг
4	6-я -	пропорциональна	обратно пропорциональна
9	21-я сверху	правом	левом
15	1-я снизу	и производство	в производство

«Газификация полукокса»

конструкторско-экспериментальных работ по освоению газификации полукокса в автомобильных газогенераторных установках. В результате были созданы: газогенераторная установка АГ-1 для автомобиля ГАЗ-АА и газогенераторная установка АГ-2 для автомобиля ЗИС-5. Эти установки предназначены для работы на тощих видах твердого топлива — древесном угле, полукоксе и антраците, зольностью до 8%.

Основной вид осваиваемого топлива — Журинский полукокс Ленинского месторождения, Кузнецкого бассейна — по условиям, установленным заводом, должен иметь следующую характеристику:

влажность	8%
зольность	7—8%
сера	0,2—0,5%
летучие	8—10%
теплотворность (высшая)	8034 кал/м ³
температура плавления золы	1180° С

К-03

В действительности полукоксы, поступивший на испытания, имел повышенное содержание летучих (до 16—18%) вследствие большого количества недопала, т. е. нескоксованного угля.

При испытании этого полукокса в древесноугольной газогенераторной установке УГ-1, с газогенератором поперечного процесса газификации, наблюдалось сильное засмаливание всасывающего тракта и клапанов двигателя.

Кроме того, интенсивное образование шлака между фурмой и газоотборной решеткой приводило к частым нарушениям равномерности процесса газификации. Генератор приходилось очищать от шлака через каждые 100 км пробега автомобиля. Количество попадавшей в двигатель угольной пыли и золы превосходило допустимые пределы.

Полученные результаты доказали необходимость строгого соблюдения технических требований, предъявляемых к полукоксу как автомобильному топливу, и создания специальной конструкции газогенератора для его газификации.

Во избежание засмаливания двигателя при работе его на газе из Журинского полукокса, последний был подвергнут следующей обработке. От полукокса была отсеяна мелочь 0—10 мм, после чего он был отмыт от недопала погружением в воду. Нескорованный уголь и порода тонули, а полукоксы всплывали. В результате этой обработки количество летучих в полукоксе уменьшилось с 16,6 до 8,82%, при одновременном снижении зольности с 7,56 до 3,92% (табл. 1).

Таблица 1

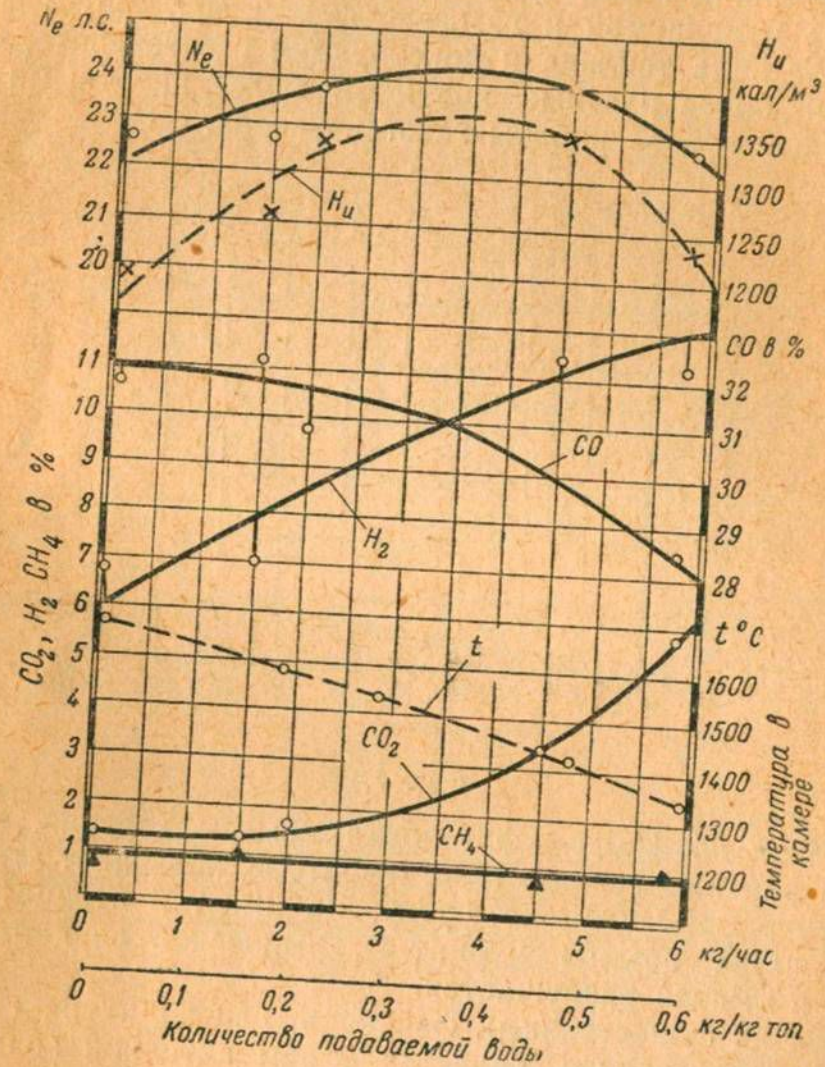
№ п/п.	Характеристика топлива	Насыпной вес, кг/м ³	Состав топлива, %			Выход топлива в % от рядового полукокса
			влага W ^p	зола A ^c	летучие V ^r	
1	Рядовой полукоксы	545	6,13	7,56	16,6	100
2	Полукоксы после отсева от мелочи 0—10 мм	507	4,67	6,87	16,82	79
3	Полукоксы после отсева и промывки от недопала	420	5,10	3,92	8,62	46

Этот способ обработки полукокса может быть применен в любом автохозяйстве. Однако более целесообразно осуществлять его непосредственно на заводе, производящем промышленный полукоксы.

Для газификации шлакующихся тощих топлив, к числу которых относится и полукоксы, наиболее пригоден газогенератор прямого процесса газификации.

Поскольку в данном типе газогенератора влага топлива не попадает в зону горения, воду подводят специально, путем испарения и смешения ее с поступающим в газогенератор воздухом.

Водяные пары, реагируя с углеродом топлива, обогащают генераторный газ водородом, что повышает мощность и экономичность двигателя. Происходящее при этом снижение температуры в зоне горения уменьшает зашлаковывание газогенератора и увеличивает срок службы деталей топливника.



Фиг. 1.

На фиг. 1 показано влияние водяного пара, подаваемого в газогенератор, на температуру в активной зоне, состав газа, его теплотворную способность и мощность двигателя.

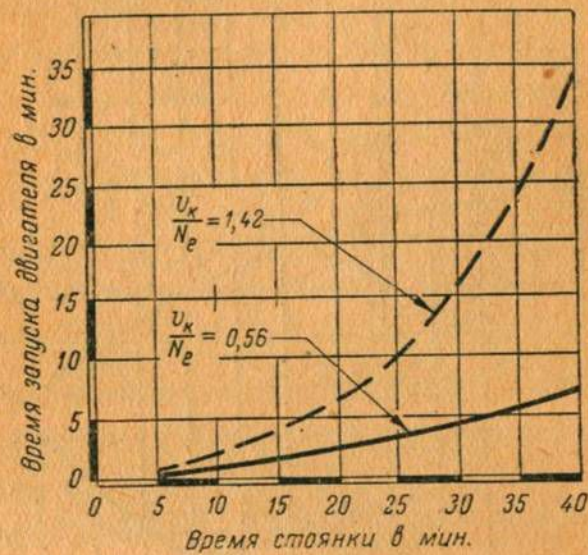
Как видно из диаграммы, наибольшее значение теплотворной способности газа и мощности двигателя соответствует количеству подаваемой воды, равному 35% от расхода топлива. При этом температура в камере горения (1500° C) еще превышает температуру плавления золы топлива. Даже увеличение подачи воды до 60% от расхода топлива (т. е. в ущерб

мощности двигателя) не понижает температуру в камере горения до предела, соответствующего полному устранению образования шлака ($1340 > 1180^\circ \text{C}$).

Следует отметить, что слишком большая подача воды ухудшает приемистость газогенератора, т. е. его способность бесперебойно вырабатывать качественный газ при изменении режима работы двигателя.

Приемистость или гибкость работы газогенератора является весьма важным фактором, который зависит не только от количества подаваемой в газогенератор воды, но, главным образом, от вида топлива и конструкции газогенератора.

Топлива более плотные являются более инертными и не обеспечивают гибкой работы газогенератора.



Фиг. 2.

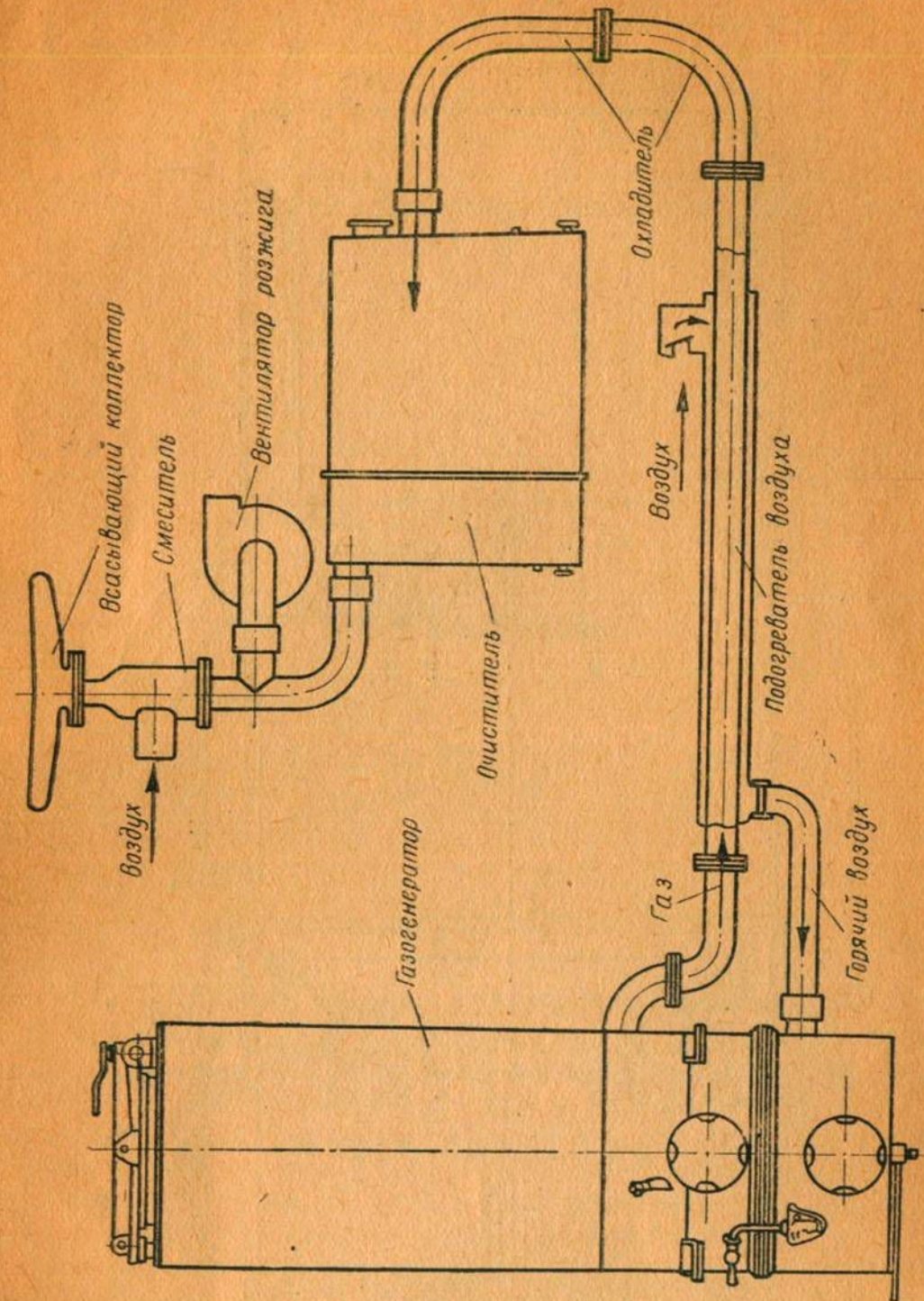
Тепловая изоляция — футеровка камеры горения, способствуя сохранению тепла в газогенераторе, повышает этим гибкость его работы. Однако футеровка имеет и отрицательные стороны. Она обычно входит в химическое соединение со шлаком и быстро разрушается.

Одним из существенных факторов, влияющих на гибкость работы газогенератора, является объем активной зоны.

На фиг. 2 приведены результаты испытания двух одинаковых по конструкции газогенераторов, имеющих разные по удельному объему активные зоны (в л/л. с.). Из диаграммы видно, что газогенератор с большим объемом активной зоны значительно дольше разжигается, чем газогенератор с малым объемом (продолжительность розжига газогенератора пропорциональна гибкости его работы).

Следовательно, сокращение объема активной зоны способствует повышению гибкости работы газогенератора и, очевидно, для топлив более инертных надо стремиться использовать это обстоятельство.

При этом надо помнить, что чрезмерное уменьшение высоты активной зоны приводит к ухудшению качества газа, а уменьшение диаметра камеры горения повышает интенсивность газификации и улучшает приемистость газогенератора.

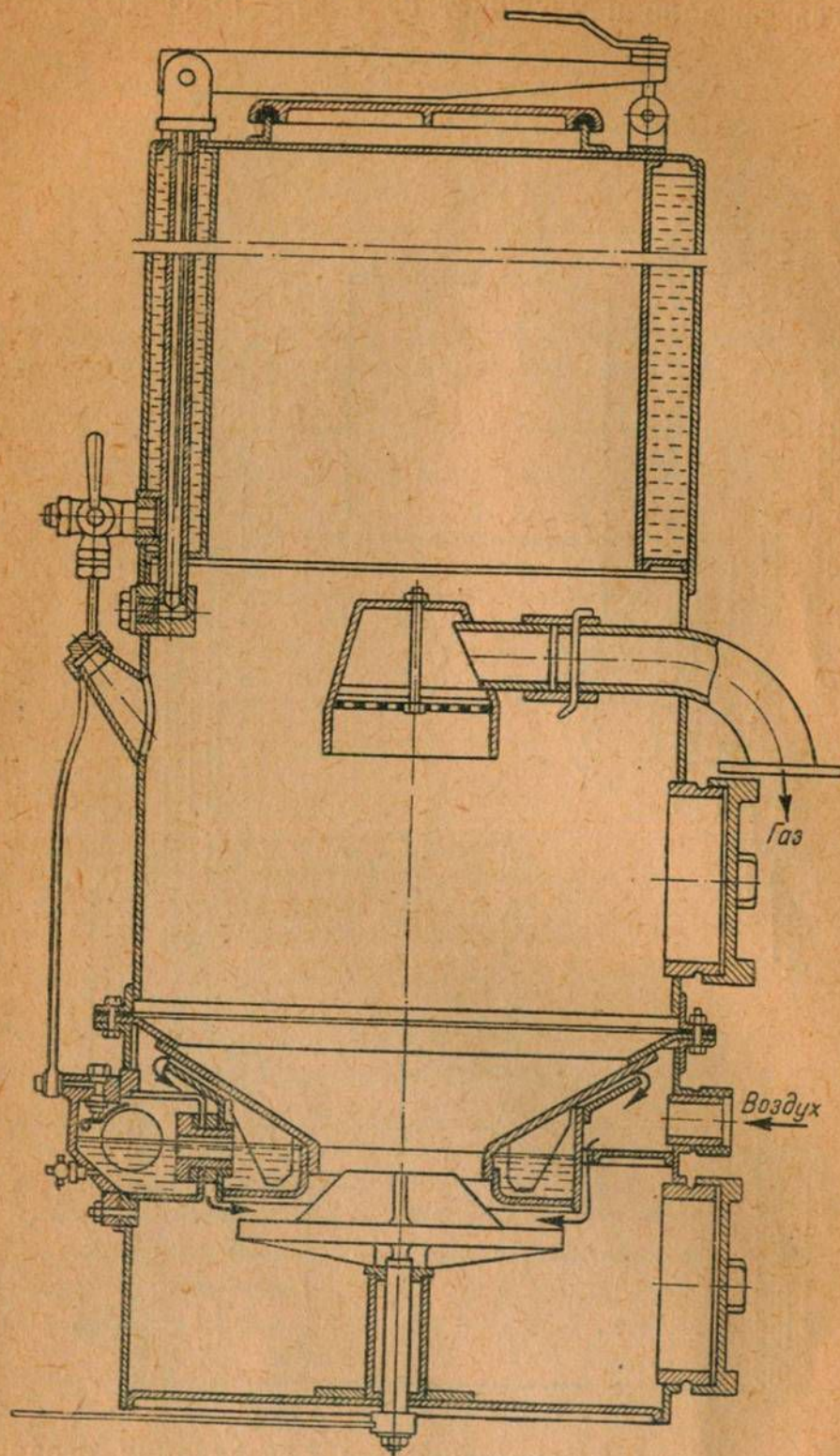


Фиг. 3.

Однако, повышение интенсивности газификации ограничено зашлаковыванием топлива в камере и прекращением вследствие этого нормальной работы двигателя.

Из всего изложенного следует, что при создании конструкции газогенератора необходимо так подобрать его конструк-

тивные параметры, чтобы обеспечить наилучшее качество газа, высокую гибкость процесса газификации и длительную, устойчивую работу до чистки.



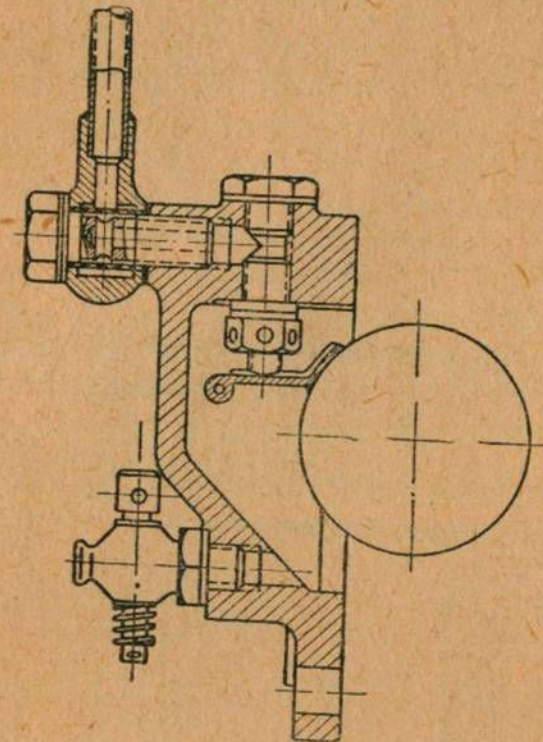
Фиг. 4.

При разработке конструкции и выборе основных параметров газогенераторов АГ-1 и АГ-2 для газификации полукокса все эти требования были учтены.

На фиг. 3 показана принципиальная схема газогенераторных установок АГ-1 и АГ-2, которые отличаются друг от друга лишь основными размерами.

Газогенератор состоит из корпуса, камеры горения и зольника, которые сочленяются между собой в одном фланцевом соединении (фиг. 4).

Верхняя часть корпуса газогенератора служит бункером для топлива и имеет бак кольцевой формы для запаса воды. Нижняя часть корпуса является боковой стенкой камеры горения. Собственно камера горения представляет штампованную горловину конической формы, окруженную с нижней стороны водяной рубашкой — испарителем.

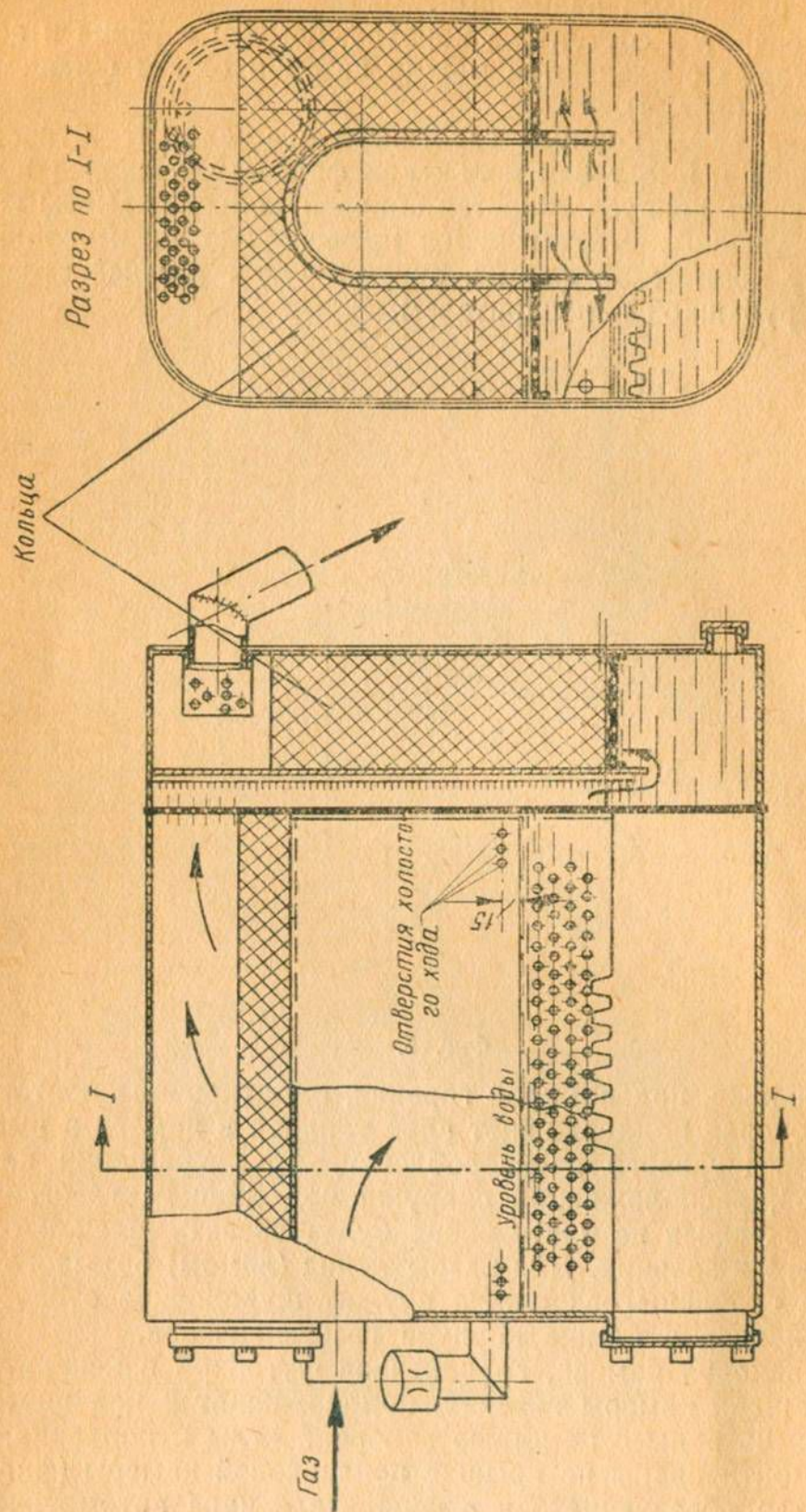


Фиг. 5.

В зольнике, под камерой горения, смонтирована повторная плита, которая поддерживает слой топлива в камере и выполняет роль шурового приспособления. При вращении плиты рукояткой, расположенной снаружи под днищем газогенератора, имеющиеся на плите ребра будут срезать шлак и сбрасывать его в зольник. Для разрыхления (ломом) большого количества скопившегося шлака служит шуровочное отверстие, расположенное в стенке корпуса газогенератора.

Поплавковая камера, соединенная футоркой с испарительной рубашкой камеры горения, поддерживает в ней постоянный уровень воды с помощью запорной иглы и поплавка, которые смонтированы на крышке поплавковой камеры (фиг. 5). Количество образующегося в испарителе пара автоматически изменяется в зависимости от температуры в камере горения, т. е. от производительности газогенератора.

Воздух, засасываемый в газогенератор через подогреватель, смешивается с паром и поступает в камеру горения



Фиг. 6.

через щель, образованную водяной рубашкой камеры горения и поворотной плитой.

Активная зона газогенератора сосредоточена между горловиной камеры горения и газоотборным колпаком, который расположен центрально на некоторой высоте от поворотной плиты.

Для чистки зольника и камеры горения предусмотрены два боковых люка.

Выходной патрубок газогенератора соединен газопроводом с подогревателем воздуха, по выходе из которого газ проходит по трубе охладителя и поступает в очиститель. Газ входит в первую (заднюю) секцию очистителя (фиг. 6) в центрально расположенную газораспределительную коробку, в боковых стенках которой имеются отверстия для прохода газа.

Такое устройство обеспечивает повышение барботажного слоя воды по мере увеличения отбора газа. Пройдя через воду и слой металлических колец, газ поступает во вторую (переднюю) секцию очистителя, где, вторично проходя через воду, окончательно очищается в слое колец. Из очистителя газ по трубе поступает в смеситель двигателя.

При монтаже газогенераторной установки на автомобиле газогенератор размещается в переднем правом углу кузова, воздухоподогреватель и охладитель — вдоль лонжеронов рамы, а очиститель — под кузовом, в правом переднем углу.

В табл. 2 приведена техническая характеристика газогенераторных установок АГ-1 и АГ-2.

Таблица 2

№ п/п.	Наименование	Установки	
		АГ-1	АГ-2
Газогенератор			
1	Диаметр, мм	400	500
2	Высота, мм	1490	1600
3	Производительность, м ³ /час	70	110
4	Емкость бункера (полная), л	80	148
5	Емкость водяного бака, л	38	50
6	Высота активного слоя топлива, мм	380	400
7	Диаметр горловины камеры, мм	120	150
8	Вес, кг	102	143
Воздухоподогреватель			
9	Наружный диаметр, мм	76	95
10	Полная длина, мм	1110	1930
11	Поверхность подогрева, м ²	0,16	0,33
12	Вес, кг	10,50	16,00
Охладитель			
13	Диаметр, мм	56	70
14	Длина, мм	3200	5000
15	Поверхность охлаждения, м ²	0,58	1,1
16	Вес, кг	10,5	20

№ п/л.	Наименование	Установки	
		АГ-1	АГ-2
	Очиститель		
17	Длина, мм	600	750
18	Высота, мм	550	600
19	Ширина, мм	350	450
20	Объем колец, л	42	60
21	Вес, кг	41	47
22	Вес газогенераторной установки, кг	180	250

Первоначально была построена и испытана газогенераторная установка АГ-1. Автомобиль ГАЗ-АГ-1 был подвергнут лабораторным и продолжительным дорожным испытаниям (в различных условиях) общим пробегом в 12 тыс. км.

Испытания автомобиля ЗИС с установкой АГ-2 носили проверочный характер. Были проведены 60-часовые испытания на стенде, а также дорожные испытания пробегом 2500 км.

Результаты стендовых испытаний газогенераторных установок АГ-1 и АГ-2 по составу газа и степени его очистки приведены в табл. 3.

Таблица 3

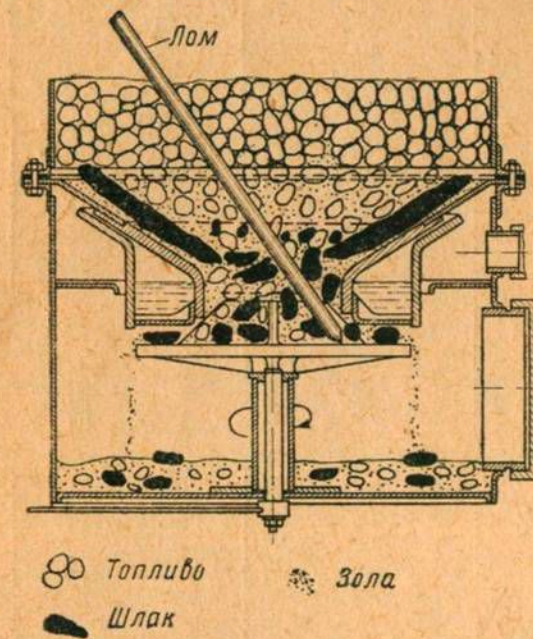
Тип газогенератора	Топливо	Нагрузка	Расход воды в % к расходу топлива	Состав газа в % по объему				Теплотворная способность, кал/м ³	Содержание пыли в газе перед смесит., г/м ³
				CO ₂	CO	H ₂	CH ₄		
АГ-1	Древесн. уголь	Полная	48	5,75	27,1	12,9	3,35	1440	0,03
	Полукокс	"	25	3,1	30,2	8,64	2,64	1370	0,05
АГ-2	Полукокс	Полная	25	2,3	30,8	10,9	0,37	1250	0,047
	"	Холостой ход	—	6,86	27,75	17,58	0,46	1333	—

Данные табл. 3 характеризуют выбранный тип газогенераторной установки, как обеспечивающий получение газа хорошего качества. При проведении как стендовых, так и дорожных испытаний в газе не было обнаружено смол, что объясняется применением топлива соответствующего качества (по содержанию летучих — в пределах 6—10% и количеству недопала — не более 3—5%).

Сохранение стабильности работы транспортного газогенератора, работающего на зольных топливах, и способ шлакоудаления являются наиболее важной и трудновыполнимой задачей.

В данном случае эта задача была разрешена уменьшением зольности полукокса методом «отмывки» и путем применения специальной конструкции камеры горения и шуровочных приспособлений для удаления шлака.

В процессе испытаний газогенератора АГ-1 выявилось, что без ущерба для процесса газификации в камере горения может скапливаться до 3,5 кг шлака, который ровным слоем располагается на поверхности горловины камеры (фиг. 7). При



Фиг. 7.

зольности топлива в 4% половина образующегося шлака, т. е. еще 3,5 кг, может быть свободно удалена из камеры путем периодических шуровок, производимых ломом и поворотной плитой (при работающем двигателе). За одну шуровку в зольнике собирается около 6—10 л очаговых остатков, содержащих до 0,6 кг шлака и около 15% (по весу) золы.

Необходимость полной чистки и перезарядки газогенератора возникает не раньше, чем через 800—1000 км пробега.

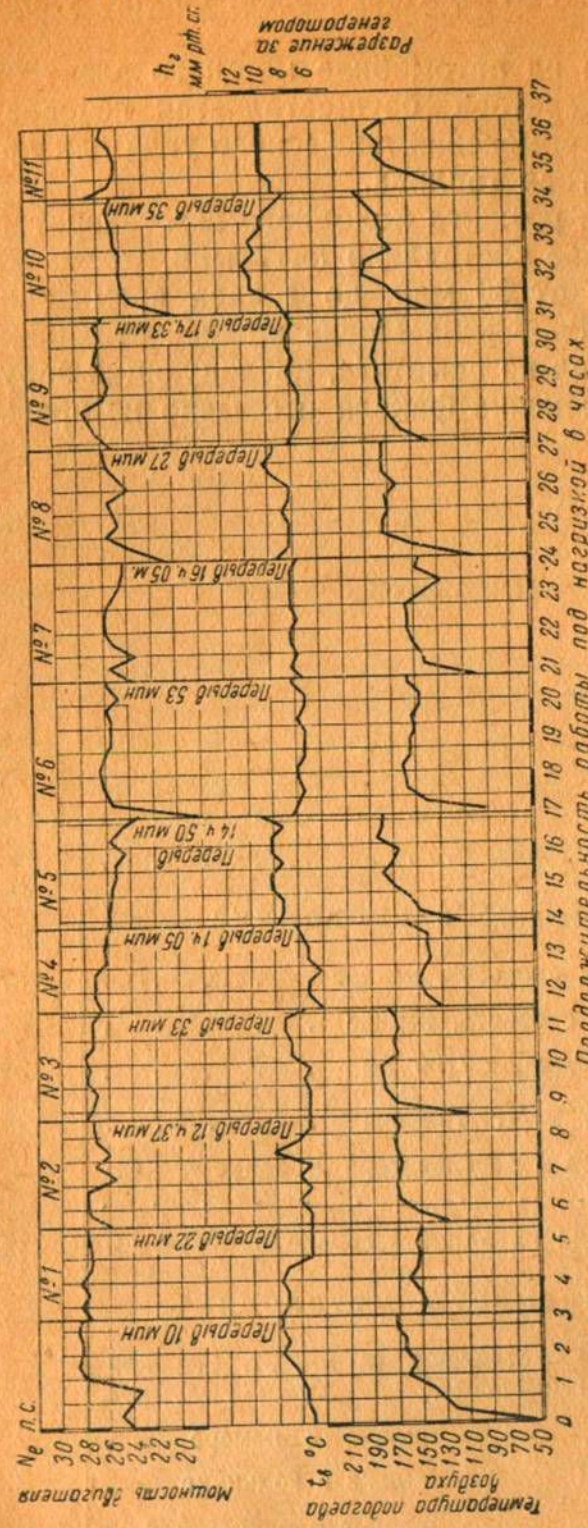
Аналогичные результаты были получены при испытании газогенераторной установки АГ-2 (для автомобиля ЗИС).

Приведенные в табл. 4 данные по балансу золы топлива за 36 час. работы газогенератора показывают, что в шлак переходит около 50% золы топлива, из коих 2/3 переходят в зольник при шуровках и только 1/3 шлака остается в камере горения. Шуровать необходимо перед каждой догрузкой бункера топливом (после пробега 80—100 км), в противном случае после пробега 400—500 км наблюдается перегрев стенок газогенератора.

Баланс золы топлива

Вид топлива	П р и х о д				Р а с х о д				в с е г о	
	влаги топлива W _P , %	зольность топлива A _c , %	количество сгоревшего топлива, кг	общий вес золы, кг	очаговые остатки	шлак, кг	зола, кг	кг	в % к общему весу золы	
									в % к общему весу золы	в % к общему весу золы
Полукокс I партии при- воза	6,14	5,32	300	15,0	Из камеры горения	5,43	3,38	8,81	30,8	
Полукокс II партии при- воза	7,66	4,32	340	13,6	Из зольника	9,13	10,4	19,53	68,5	
Итого			640	28,6	Итого	14,56	13,78	28,34	99,3	
Всего				28,6	Зола в уносах (по разности)			0,26	0,7	
					Всего			28,60	100	

На фиг. 8 представлено изменение мощности двигателя, разрежения за газогенератором и температуры подогрева воздуха по времени работы газогенератора под нагрузкой¹. Из



Фиг. 8.

представленных данных видно, что сопротивление газогенератора повысилось с 6 до 10 мм рт. ст. При этом величина мощ-

¹ Вертикальные линии за №№ фиг. 8 обозначают остановки для догрузки топлива.

ности после 36 час. работы сохранила почти то же значение, что и в начале испытания (24—25 л. с.).

Пусковые качества обоих газогенераторных автомобилей (ГАЗ-АГ-1 и ЗИС-АГ-2) также были вполне удовлетворительные.

При наличии на автомобиле мощного электровентилятора, розжиг газогенератора осуществляется непосредственно на полукоксе, без применения древесного угля или другого легко воспламеняющегося топлива.

Общее время розжига холодного газогенератора и запуска двигателя на газе составляло 5—7 мин.

При стоянке от 30 мин. до 1 часа время запуска двигателя составило 3—5 мин. После ночных стоянок, когда газогенератор работал на самотяге, последующий запуск осуществлялся без применения факела и обычно не превышал 5 мин.

Таблица 5

№ п.п.	Наименование	Автомобиль		
		ЦНИИАТ ГАЗ-АГ-1 1945 г.	ЦНИИАТ ЗИС-АГ-2 1947 г.	
Топливо				
1	Зольность, %	4,0	4,3—5,3	
2	Количество летучих, %	8—9	9,7—10,5	
Динамика и экономика				
1	Максимальная скорость, км/час	57	50,8	
2	Минимальная скорость, км/час	—	7,3	
3	Расход полукокса, кг/100 км	32	56	
4	Расход воды, кг/кг топлива	0,4	0,5	
5	Время розжига газогенератора и запуска двигателя, мин.	5—7	5—7	
6	Дальность хода на одной загрузке бункера, км	120	100	
Засоряемость установки				
1	Сопротивление установки (в мм рт. ст.) при скорости 50 км/час	53	40	
2	Количество отложений, кг/100 км	шлака в камере	0,3	0,5—0,7
		шлака в зольнике	0,3	0,6—0,8
		уносов в очистителе	0,3	0,6
3	Периодичность чистки, км	газогенератора	800	600
		очистителя	800	600

Динамические качества автомобилей ГАЗ-АГ-1 и ЗИС-АГ-2 определялись путем специальных испытаний на горизонтальном участке шоссе и в эксплуатационных условиях — при движении по городу и по дорогам различного качества, включая проселочные.

В табл. 5 приведены основные показатели работы автомобилей, полученные в результате испытаний.

На основании показателей табл. 5 можно дать положительную оценку обоим автомобилям при работе их на Журинском полукоксе. При работе на древесном угле эти показатели получаются еще более высокими.

Испытания выявили также надежность конструкции газогенераторных установок и удобство их обслуживания.

Наблюдавшийся в начале испытаний дефект — прекращение нормальной подачи воды вследствие засорения игольчатого клапана — в дальнейшем был устранен путем установки фильтрующей сетки в горловине водяного бака и двух фильтров на линии, соединяющей водяной бак с поплавковой камерой. Водяная система работала надежно как в летнее, так и в зимнее время года при температуре окружающего воздуха до -20°C .

Результаты испытаний газогенераторных автомобилей ГАЗ-АГ-1 и ЗИС-АГ-2 доказывают целесообразность проведения опытной их эксплуатации (для определения долговечности установок и износа двигателей) и государственных испытаний для внедрения этих автомобилей и производство.

ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ

1. Канд. техн. наук Александров А. П.
Автобусный транспорт. Стр. 240, цена 12 р. 40 к.

В книге дается описание устройства наиболее распространенных типов автобусов и рассматриваются вопросы эксплуатации и организации автобусных перевозок.

Книга предназначена для инженерно-технических работников автомобильного транспорта и студентов автотранспортных вузов.

2. Верховский И. А. «Анализ производственно-финансовой деятельности автохозяйства».
Стр. 92, цена 7 р. 40 к.

В книге изложена общая методика анализа производственно-финансовой деятельности автохозяйства.

Книга предназначена в качестве практического пособия для руководящих работников автохозяйства.

3. Инструкция-наставление для водителей по эксплуатации и уходу за автомобильными шинами.

В приложении к инструкции даны «Правила эксплуатации и хранения автомобильных шин».
Стр. 79, цена 3 р. 50 к.

Книги можно приобрести в магазинах КОГИЗа. Высылаются также наложенным платежом областными (краевыми) отделениями КОГИЗа и «Книга-почтой» МОГИЗа, Москва, проезд Куйбышева, 8.

Редактор С. А. Шнееров

Техн. редактор Е. Петровская

Л 104705. Сдано в набор 25/VIII 1948 г. Подписано к печати 27/XII 1948 г.
Форм. бум. 60×92/16. Тираж 2000. Печ. л. 1,0. Печ. зн. в 1 п. л. 46 000.
Уч.-изд. л. 1,15. Изд. № 417. Заказ 1739.

Типография Министерства автомобильного транспорта РСФСР