

ПРОБЕГ

ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ
АВТОМОБИЛЕЙ

МОСКВА

ЛЕНИНГРАД

МОСКВА

Доб. 662
И 78

У $\frac{444}{88}$

~~17413~~

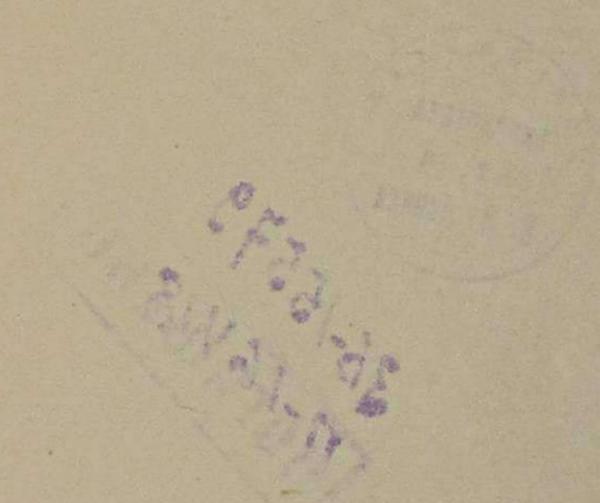
~~ОПБ~~
~~ХСЗ~~
Пр. 634

ПРОБЕГ

газогенераторных автомобилей

МОСКВА — ЛЕНИНГРАД — МОСКВА

Под редакцией проф. Ю. А. СТЕПАНОВА

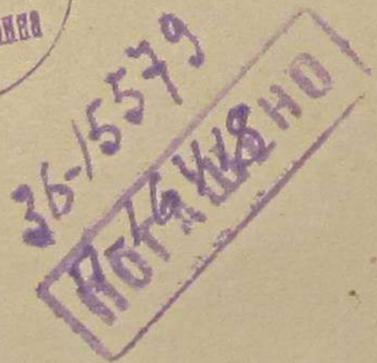


ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ТРАНСПОРТНОЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

1936

Москва — Ленинград

В книге дается техническое описание устройства газогенераторных автомобилей советского производства, принимавших участие в пробеге Москва — Ленинград — Москва (18—29 ноября 1934 г.), а также приводятся технические показатели, полученные во время этого пробега. Книга рассчитана на средний и инженерно-технический состав работников автотранспорта.



От Технической комиссии газогенераторного автопробега

Составление технического отчета выполнила бригада Технической комиссии пробега в составе: Ю. А. Степанова, И. Р. Карачана, А. А. Введенского, В. Н. Згура и И. Х. Аргира. Обработка итогов дополнительных подмосковных испытаний произведена Г. И. Гордеевым.

Отчеты по испытанным в пробеге бескомпрессорному дизелю М-12-НАТИ и карбюратору МААЗ, установленных на автомобилях ЗИС-5, составлены И. И. Гутерманом и К. М. Софроновым.

Председатель Технической комиссии
профессор Ю. Степанов

Москва

Редактор С. С. Войт.

Техн. редакторы Е. Шнобель и Г. Табус.

Уполн. Главлита № В-34325.

ОГИЗ № 3329. Т-13. Заказ тип. 4175.

Тираж 2000. Бум. 62×94¹/₁₆. Печ. л. 8¹/₂. Печ. знаков в 1 п. л. 52000. Учетн. л. 11,7.

Цена 2 р. 15 к.

Сдано в набор 2/II 1935 г.

Подписано к печати 4/II 1936 г.

1-я Образцовая тип. Огиза РСФСР треста «Полиграфкнига», Москва, Ватова, 23.

1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ О ПРОБЕГЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Москва — Ленинград — Москва

С о д е р ж а н и е

	Стр.
От Технической комиссии газогенераторного автопробега	3
I. Общие данные о пробеге газогенераторных автомобилей Москва — Ленинград — Москва	5
II. Описание газогенераторных установок	
1. Газогенераторная установка конструкции проф. В. П. Карпова на 5-тонном грузовике Я-5 (пробеговый № 1)	16
2. Газогенераторная установка „Пионер“ Д-8 конструкции С. И. Декаленкова на 3-тонном грузовике ЗИС-5 (пробеги №№ 2 и 3)	25
3. Газогенераторная установка В-4 конструкции инж. А. А. Введенского для 3-тонного грузовика ЗИС-5 (пробеговый № 4)	36
4. Газогенераторная установка „Автодор-2“ конструкции инж. И. С. Мезина, установленная на 1,5-тонном грузовике ГАЗ-АА (пробеговый № 5)	52
5. Газогенераторная установка „Пионер“ Д-6а конструкции С. И. Декаленкова на 1,5-тонном грузовике ГАЗ-АА (пробеговый № 6)	62
6. Газогенераторная установка конструкции проф. В. С. Наумова на 1,5-тонном грузовике ГАЗ-АА (пробеговый № 7)	69
III. Технические данные пробега	
1. Пробеговые испытания	78
2. Специальные дорожные испытания	97
IV. Выводы Технической комиссии	107
Приложения	
1. Испытание бескомпрессорного дизеля М-12 НАТИ на автомобиле ЗИС-5	110
2. Испытание карбюратора нового выпуска МААЗ-5 на автомобиле ЗИС-5	126
3. Тягач и полуприцепка Реконтранса МСПО	134

Для подведения итогов развития конструкций автомобильных газогенераторных установок у нас в Союзе, а также для выяснения технических возможностей и целесообразности их эксплуатации, Центральный совет союза обществ Автодор СССР при поддержке ряда государственных организаций (Цудортранс, Наркомлес, Главзолото, ВАММ, Газогенераторстрой, Реконтранс МСПО и др.) в конце 1934 г. подготовил в ознаменование VII годовщины общества Автодор пробег газогенераторных автомобилей по маршруту Москва — Ленинград — Москва. Осуществление практических мероприятий по подготовке пробега было поручено организационному комитету в составе председателя М. Ю. Юнпрофа, зам. председателя М. В. Данченко, членов: А. Н. Савелова (командор пробега), М. М. Воронцова (вице-командор по оргчасти), И. Р. Карачана, Ю. В. Михайловского, а также Технической комиссии в составе председателя Ю. А. Степанова (вице-командор по технической части) и членов: В. Н. Згура, И. Х. Аргира, Г. И. Гордеева, В. П. Карпова, А. А. Введенского, И. С. Мезина, С. И. Декаленкова, А. И. Малакова, П. Д. Николаева и С. П. Нотова.

Исходя из готовности отдельных конструкций для эксплуатационных пробеговых испытаний, организационный комитет допустил к участию в пробеге следующие машины:

1. От Военной академии механизации и моторизации РККА им. Сталина — пятитонный грузовик Я-5 с газогенератором конструкции проф. В. П. Карпова, работающим на древесном угле (пробеговый № 1).

2. От ЦНИИМЭ Наркомлеса и Главзолота — два трехтонных грузовика ЗИС-5 с газогенераторными установками С. И. Декаленкова, работающими на древесных чурках (пробеги №№ 2 и 3).

3. От Газогенераторстроя и Реконтранса МСПО — трехтонный грузовик ЗИС-5 с газогенератором конструкции А. А. Введенского, работающим на древесных чурках (пробеговый № 4).

4. От Автомобильного совета Ц. С. Автодор — полутонный грузовик ГАЗ-АА с газогенератором Автодор-2 конструкции инж. И. С. Мезина, работающим на древесных чурках (пробеговый № 5).

5. От ЦНИИМЭ Наркомлеса — полутонный грузовик ГАЗ-АА с газогенератором „Пионер“ конструкции С. И. Декаленкова, работающим на древесных чурках (пробеговый № 6).

6. Полутонный грузовик ГАЗ-АА профессора Ленинградского электротехнического института В. С. Наумова с газогенератором его конструкции, работающим на древесном угле (пробеговый № 7).

Для возможности сравнительной оценки и суждения о технических показателях газогенераторных автомобилей в число испытуемых машин были включены также эталонные бензиновые машины:

1. От Военно-транспортной академии РККА им. Кагановича — пятитонный грузовик ЗИС-5 с мотором УХС-90 (пробеговый № 8).

2. От Военной академии механизации и моторизации РККА им. Сталина — трехтонный грузовик ЗИС-5 (пробеговый № 9).

3. От Автомобильного совета ЦС Автотор полутонный грузовик ГАЗ-АА (пробеговый № 10).

Кроме перечисленных выше машин в пробеге приняли участие:

1. От Научного автотракторного института — трехтонный грузовик ЗИС-5 с бескомпрессорным дизелем М-12 конструкции НАТИ (пробеговый № 11).

2. От Реконтранса МСПО — полутонный тягач ГАЗ-АА с трехтонной полуприцепкой конструкции Реконтранса (пробеговый № 12).

Техническая задача пробега заключалась в получении по каждой машине следующих основных показателей:

1. Эксплуатационная грузоподъемность.

2. Расход твердого и жидкого топлива на 100 км пути и на 100 т-км полезной и полной нагрузки.

3. Средние скорости движения.

4. Простои и остановки по вине газогенераторных установок.

5. Время, необходимое на подготовительные и пусковые операции.

6. Дальность работы на одной загрузке.

Частной задачей, поставленной оргкомитетом пробега Технической комиссии, было испытание в условиях пробега дизеля М-12 НАТИ, карбюратора МАЗ нового выпуска на эталонной машине ЗИС-5 и тягача Реконтранса МСПО.

Техническое наблюдение и контроль за машинами в пробеге осуществлялись Технической комиссией через контролеров, в обязанности которых входило поэтапное ведение контрольных листов, являющихся основным документальным материалом для технического отчета. Была принята помещенная ниже форма контрольного листа.

Контрольный лист

Машины _____ Пробеговый № _____

Дата _____ Перегон _____

Водитель _____

Помощник _____

Контролер _____

Вес нагрузки _____ кг Число пассажиров _____

Принято с базы на машину:

а) дров _____ кг

б) угля _____ кг

в) жидкого горючего _____ кг

г) масла _____ кг

Пусковые свойства на этапе

№ п./п.	Наименование	Начало		Конец		Примечание
		час.	мин.	час.	мин.	
1	Очистка генератора					
2	Загрузка генератора (предварительная)					
3	Розжиг					
4	Пуск на бензине					
5	Полная загрузка генератора					
6	Переход на газ					
7	Перекрытие крана бензобака					
8	Выезд на старт					
9	Прибытие на технический старт					

Путевой журнал

№ п./п.	Время		Километры	Характер работы двигателя	Включение первой скорости	Остановка в пути	Загрузка генератора
	час.	мин.					
1	2	3	4	5	6	7	8
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							

Контролер машины № _____ Старший контролер _____

Расстановка контролеров и технического состава по машинам персонально сводилась к следующему:

№ машины	Контролер	Водитель	Помощник
1	Марков	Курбатов	Баранов
2	туда Внуков обратно Грибанов	Дедерер	Шапиро
3	Бельченков	туда Антонов обратно Михайловский	Цветков
4	Николаев	Петров	Пашков
5	Чехонелидзе	Пельцер	Понизовкин
6	Кученев	Кабанов	Лощенов
7	Мешковский	Маковецкий	Смирнов
8	туда Михайловский обратно Введенский	Дудко	—
9	Софронов	Бак	—
10	туда Грибанов обратно Мезин	Пригожин	—
11	Мицин	Поярко и Френкель	Гутерман (член Техн. ком. по дизелю М-12)
12	Нотов	Царев	—

Старший контролер пробега Жигарев.

В обязанности старшего контролера, кроме его основных функций, входил также отбор топлива и отработанного масла для последующего их анализа. Пробы твердого топлива были взяты при пополнении новым топливом перед стартом в Москве и Ленинграде обычным методом средней пробы, а отработанное масло было взято из картеров двигателей на технических финишах. Пробы хранились в закупоренной стеклянной посуде, на которой наклеивался специальный ярлычок:

Проба Дата
 Машина № Откуда взята
 Название пункта Контролер

* Записываются подробно причины и время остановок, аварии и другие изменения в движении.

Таблица 1

Марка машин	Газогенераторные машины	Бензиновые эталонные машины
Я-5	3 500 кг	4 000 кг
ЗИС-5	2 000 "	2 500 "
ГАЗ-АА	1 000 "	1 200 "

Таблица 2

Путевой километраж Москва — Ленинград

Наименование пунктов	Расстояние между пунктами в км	Километраж от	
		Москвы	Ленинграда
Москва		0	725
Клин	84	84	641
Калинин	81	165	550
Торжок	62	227	498
В.-Волочок	69	296	429
Валдай	92	388	337
Крестцы	55	443	282
Мста	58	501	224
Новгород	27	528	197
Чудово	74	602	123
Любань	33	635	90
Тосно	30	665	60
Ижора	25	690	35
Ленинград	35	725	3

Порядок следования машины в пробеге между этапами был установлен с индивидуальными скоростями, свойственными данному типу машины (но не выше 40 км/час.), с правом обгона в пути одних машин другими.

Полезную нагрузку на машины Техническая комиссия приняла, исходя из 80% номинальной за вычетом веса генераторной установки. Ввиду невозможности произвести непосредственное взвешивание самих газогенераторных установок, общий вес установки определялся как разность в весе всего газогенераторного автомобиля и соответственного ему бензинового эталонного автомобиля. Из полученных таким способом средних весов газогенераторных установок по типам машин:

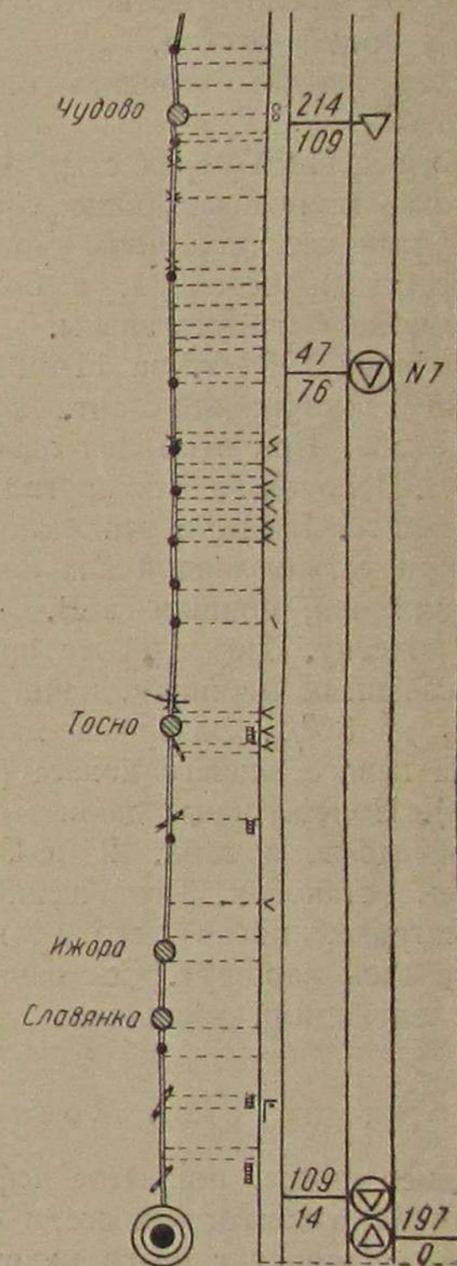
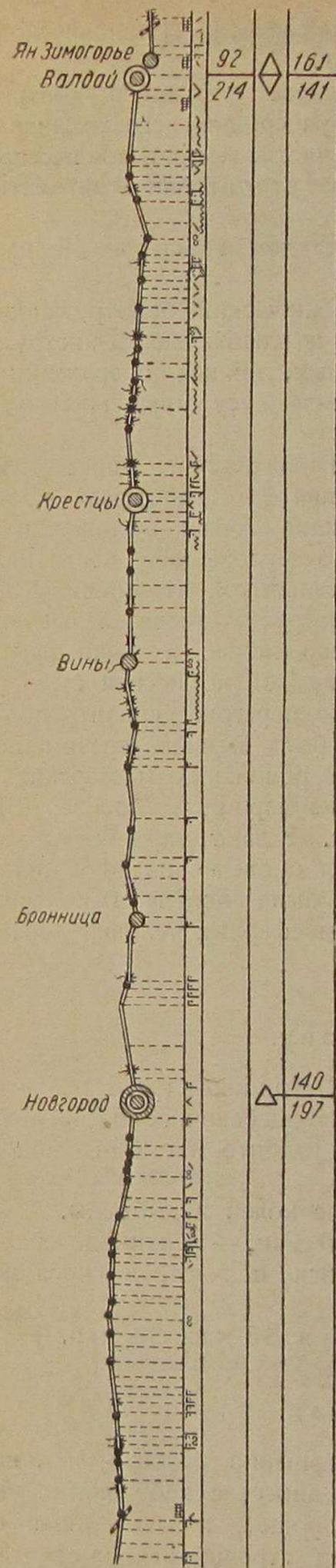
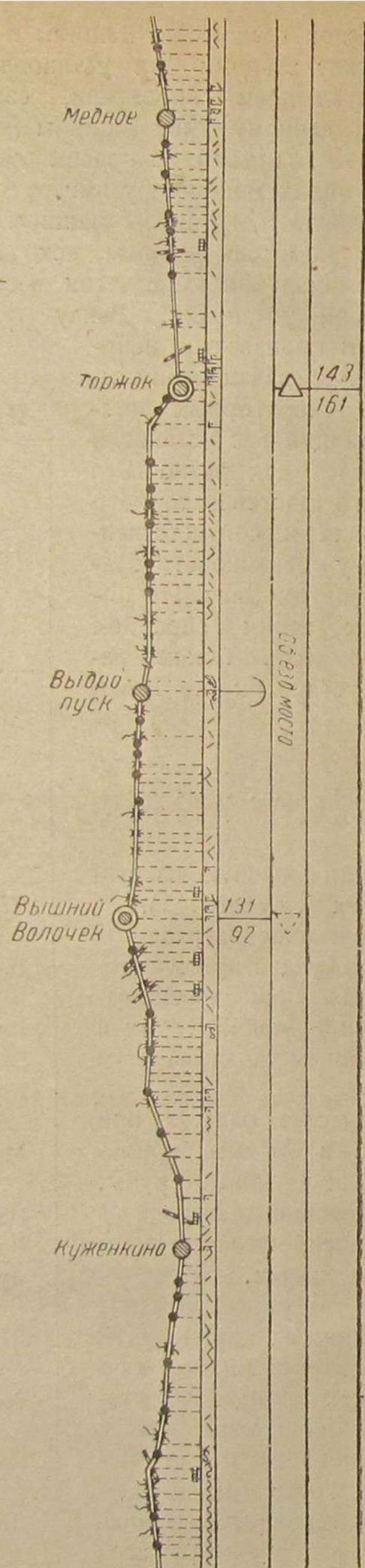
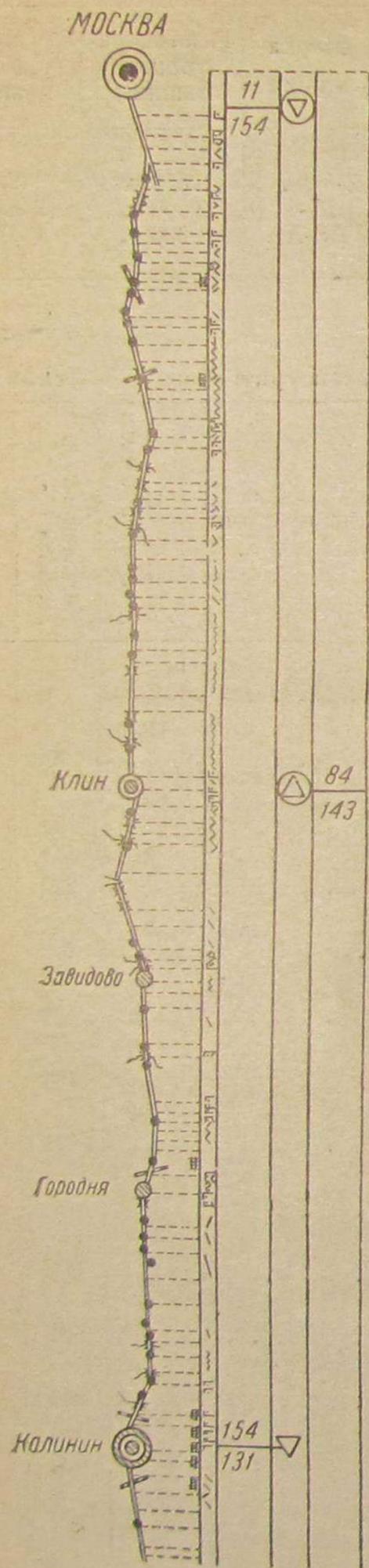
для Я-5 600 кг
 „ ЗИС-5 500 „
 „ ГАЗ-АА 250 „

установили полезную нагрузку на них (см. табл. 1).

Определение нагрузки на машину перед стартом производилось как взвешиванием целой машины, так и взвешиванием укладываемого груза.

В качестве баласта при погрузке в Москве применены были чугунные трубы. Все изменения нагрузки в пути фиксировались в контрольных листах.

Учет твердого топлива устанавливался для каждой газогенераторной машины по сумме всех пройденных этапов. Машины выходили с технического старта с полностью загруженным бункером. На техническом финише бункер также догружался



- ЛЕНИНГРАД
- Условные обозначения:
- Населенные пункты
 - Железные дороги
 - == Шоссе
 - ⋈ Мосты
 - ~ Шоссе плох, выбоины
 - < Мост горбатый
 - ^ Подъем
 - ^ Спуск
 - ⌋ Поворот вправо
 - ⌋ Поворот влево
 - ∞ Двойной поворот
 - ~ Непрер. подъемы и спуски
 - ▬ Ж.д. переезд
 - ⊙ Технич. старт и финиш

Рис. 1-а. Маршрутная карта пробега.

Рис. 1-б. Маршрутная карта пробега.

Технический маршрут Москва — Ленинград

полностью. Сумма всех загрузок в пути и последней на техническом финише определяла расход топлива за маршрут.

Учет расхода топлива в пути производился фиксацией контролером количества засыпаемого свежего топлива в бункер, для чего топливо насыпалось в мешки, которые взвешивались. При чистке генераторов несгоревшее топливо поступало обратно в генератор, и вес этого топлива автоматически входил в общий расход.

Расход жидкого топлива определялся методом измерения долилки до полного бака.

Произведенный перед стартом внешний технический осмотр машин позволил охарактеризовать общее состояние, а также снабженность инструментом и запасными частями, лишь удовлетворительным, так как обнаруженные мелкие дефекты и недочеты, в большинстве из-за отсутствия времени перед пробегом, не были устранены.

18 ноября 1934 г. на 11-ом километре Ленинградского шоссе машинам был дан технический старт. Путь следования до Ленинграда прошел в четыре этапа. При этом для одной части машин вторым этапным пунктом явился В.-Волочок, а для другой — Валдай. В Чудове обе части колонны объединились. Вызвано это было тем обстоятельством, что машины №№ 2, 3 и 4 при установленной для них полезной нагрузке имели меньшую скорость движения, пришли в В.-Волочок поздно ночью и были задержаны там на ночевку. По этой же причине Технической комиссией было разрешено указанным машинам, начиная со второго перегона, снизить полезную нагрузку на 50%. Задержка машины № 1 была вызвана срезом шпилек барабана левого заднего колеса (исправлено в ремонтных мастерских в В.-Волочке). Поперегонные данные о километраже маршрута Москва — Ленинград приведены в табл. 2 и 3, а на рис. 1 дана маршрутная карта с указанием остановок. Технический финиш был проведен на 14-м километре от Ленинграда, после чего от контролеров были получены контрольные листы за весь маршрут. Состояние пути и атмосферных условий характеризуется следующими данными.

18 ноября, перегон Москва — Калинин.

Хорошее шоссе, покрытое асфальтом до 27-го километра. На 27-м километре 200 м разбитого шоссе, и снова хорошее щебеночное шоссе до 64-го километра. Начиная с 64-го километра шоссе разбито и с 65-го километра до Клина имеет небольшие выбоины.

От Клина до Калинина шоссе имеет мелкие колеи и выбоины.

Состояние погоды, начиная с 16 час. 30 мин. — мелкий дождь, перешедший в 20 часов в ливень, продолжавшийся полчаса, и снова мелкий дождь до Калинина.

Температура: в 16 час. 20 мин. $+3,5^{\circ}\text{C}$; в 18 час. 30 мин. $+3^{\circ}\text{C}$.

19 ноября, перегон Калинин — Валдай.

На 2-м километре за городом шоссе совершенно разбито, и лишь на 3-м километре начинается удовлетворительное шоссе с небольшими выбоинами. С 280-го по 286-й километр шоссе хорошее, а затем снова с небольшими выбоинами. У Выдропуска — объезд строящегося моста, дорога

Длины перегонов для машин №№ 1, 2, 3, 4, 10			Длины перегонов для машин №№ 5, 6, 7*, 8, 9 и 11		
Этапы	Расстояние в км	Даты	Этапы	Расстояние в км	Даты
Москва технич. старт на 11-м км	154	18/XI	Москва технич. старт на 11-м км	154	18/XI
Калинин	131	19/XI	Калинин	223	19/XI
В.-Волочок	306	20/XI	Валдай	214	20/XI
Чудово	109	21/XI	Чудово	109	21/XI
Ленинград техн. финиш на 14-м км			Ленинград техн. финиш на 14-м км		
Всего 700 км			Всего 700 км		

разбита. После прошедших дождей дорога покрыта грязью, выбоины заполнены жидкой грязью.

Погода сырая.

Температура: в 15 час. 35 мин. $+6^{\circ}\text{C}$; в 17 час. 03 мин. $+6^{\circ}\text{C}$.

20 ноября, перегон Валдай — Чудово.

Шоссе сырое, с небольшими выбоинами на всем следовании; на 441-м и 600-м километрах шоссе разбито.

Погода пасмурная.

Температура: в 13 час. 40 мин. $+4^{\circ}\text{C}$; в 15 час. 45 мин. $+3,5^{\circ}\text{C}$; в 18 час. $+3,5^{\circ}\text{C}$.

21 ноября, перегон Чудово — Ленинград.

Шоссе с небольшими выбоинами покрыто грязью; начиная с 20-го километра сухой асфальт.

Погода пасмурная.

* Машина № 7 имела вынужденный технический финиш на 75-м км от Ленинграда.

Таблица 4

Технический маршрут Ленинград—
МоскваДлины перегонов для всех
машин

Этапы	Расстояние в км	Даты
Ленинград	197	26/XI
Новгород	140	27/XI
Валдай	161	28/XI
Торжок	143	29/XI
Клин — техн. финиш		
Всего 641 км		

Температура: в 6 час. 40 мин. —
0,5° Ц; в 9 час. 07 мин. — 2° Ц; в 9
час. 30 мин. — 2° Ц.

Пробег по маршруту Москва — Ле-
нинград является по существу первым
широко поставленным опытом не толь-
ко для водительского состава, но и
для конструкторов газогенераторных ма-
шин. Поэтому в Ленинграде во время
стоянки был выполнен не только теку-
щий ремонт машин; Техническая комис-
сия предоставила конструкторам право
по желанию внести изменения в кон-
струкции: так, на машине № 4 был уст-
роен отстойник для спуска конденсата
и смонтирован смеситель, на машинах № 2
и № 5 была повышена степень сжатия.

В связи с имевшими место на пер-
вой половине пробега трудностями про-
ведения нормальной технической рабо-
ты и учитывая, что на обратном пути
функции технического контроля услож-
няются задачей выявления ряда допол-
нительных показателей по динамике и
эксплоатации, Техническая комиссия
признала необходимым разбить весь мар-
шрут Ленинград — Москва на пять эта-

пов. Технический финиш было решено провести в Клину. Предполагавшееся проведение в Ленинграде специальных динамических и скоростных испытаний ввиду неблагоприятных метеорологических и дорожных условий было решено отложить до Москвы и провести их после пробега.

На обратном пути Техническая комиссия разрешила произвести любую полезную нагрузку на машины (в пределах номинала) по усмотрению представителя организации, выставившей газогенераторную установку. Чистку установок без отнесения продолжительности ее к пенализируемому времени было предоставлено делать в Валдае. Там же производилось путем догрузки местного баласта восстановление изменения нагрузки вследствие расхода запаса топлива в пути.

Запас топлива на весь маршрут был взят в кузов каждой машины.

Технический старт из Ленинграда был дан 26 ноября 1934 г. Маршрут пути следования приведен в табл. 4.

Состояние пути и атмосферные условия были следующие:

27 ноября, перегон Ленинград — Новгород.

После прошедших дождей шоссе обледенело. До 20-го километра асфальт покрыт небольшим слоем льда. На 29-м километре шоссе разбито и далее до Новгорода с небольшими выбоинами.

С утра туман, исчезнувший к 13 часам. С 14 часов ясная морозная погода. Температура: в 12 час. 50 мин. — 3° Ц; в 14 час. 40 мин. — 1° Ц; в 17 час. 50 мин. — 2° Ц.

27 ноября, перегон Новгород — Валдай.

Шоссе с небольшими выбоинами. Колеи заполнены льдом. Пасмурно. Температура: в 11 час. 30 мин. — 2° Ц; в 12 час. 10 мин. — 1,5° Ц; в 15 час. 20 мин. — 1° Ц.

28 ноября, перегон Валдай — Торжок.

Вследствие выпавшего в ночь на 28 снега, доходившего до 50—80 мм толщины, движение машин было сильно затруднено. Падавший сырой снег залеплял ветровые стекла и сильно затруднял движение машин.

Температура воздуха весь день + 0,5° Ц.

29 ноября, перегон Торжок — Клин.

Шоссе обледенело, в лесу покрыто слоем снега до 50 мм, на открытых местах гололедица.

В 11 часов начал падать легкий снег, покрывший лед. У въезда в Калинин дорога сильно разбита и обледенела, машины заносит.

Погода пасмурная с 11 до 12 часов и с 14 часов идет легкий снег.

Температура + 0,5° Ц.

На маршруте Ленинград — Клин контрольные листы сдавались старшим контролером в Техническую комиссию ежедневно по приходе на этап для обработки их в тот же день. Это обеспечило возможность составить краткий предварительный технический отчет во время ночевки на последнем этапном пункте — в Клину, явившемся техническим финишем пробега. Для составления технического отчета из состава Технической комиссии была выделена рабочая бригада в лице: Ю. А. Степанова, И. Х. Аргира, В. Н. Згура, Г. И. Гордеева. К работе бригады кроме того были привлечены И. И. Гутерман, К. М. Софронов и старший контролер Ф. М. Жигарев.

На пути следования от Клина до Москвы имели место две аварии.

1. У двигателя машины № 1 появился стук. По прибытии самоходом на базу и разборке двигателя было установлено выкрашивание баббита и расплавление подшипника дважды отремонтированного уже шатуна второго цилиндра; причина повреждения отнесена комиссией за счет недоброкачества ремонта.

2. У двигателя машины № 2 заел поршень в цилиндре; машина была отбуксирована на базу ЦНИИМЭ.

Техническая комиссия причину заедания отнесла за счет газогенераторной установки, учитывая наличие смолистого нагара.

II. ОПИСАНИЕ ГАЗОГЕНЕРАТОРНЫХ УСТАНОВОК

1. Газогенераторная установка конструкции проф. В. П. Карпова на 5-тонном грузовике Я-5

(Пробеговый № 1)

Газогенераторная установка конструкции проф. В. П. Карпова, участвовавшая в пробеге, является опытной установкой, построенной в ВАММ для изучения возможности перевода на твердое топливо тяжелых грузовиков.

Установка на грузовике Я-5 является результатом многолетней, упорной работы В. П. Карпова в лаборатории двигателей ВТА и затем ВАММ.

Начиная с 1925—1926 г. В. П. Карпов теоретически, экспериментально и затем практически занимается вопросом перевода автотранспорта на твердое топливо.

Первые опыты с 3—4-сильным двигателем „Пента“ и с 12-сильным двигателем „Брайтон“ носили характер изучения работы двигателя на газе, получаемом из древесного угля.

В 1927 г. Карпов строит первую установку для 1,5-тонного грузовика Форд-АА. В 1928 г. эта машина делает опытный пробег по маршруту Ленинград—Феофанова пустынь и обратно.

Последующей работой В. П. Карпова было изучение работы на газе двигателей тракторов „Коммунар“, СТЗ и двигателя „Геркулес“ как в лаборатории, так и в практической езде.

Получив большую теоретическую и экспериментальную базу, В. П. Карпов перешел к работе с тяжелым грузовиком Я-5. Первым этапом этой работы было изучение газогенератора, назначенного для грузовика Форд, но поставленного на 5-тонную машину.

В результате оказалось необходимым увеличить размеры генератора. Вторым этапом был опыт работы сдвоенной установки из двух газогенераторов указанного типа. Ряд испытаний грузовика Я-5 с этой сдвоенной установкой проводился зимой и весной 1932 г.

Снабженный двигателем „Геркулес“ УХС-90 с повышенной до 6,5 степенью сжатия, грузовик сделал ряд пробегов в различных условиях. Полученные результаты мало удовлетворили экспериментатора, и В. П. Карпов вновь начал изучение двигателя в лаборатории.

В результате многочисленных опытов удалось найти надлежащие данные для проектирования, причем степень сжатия двигателя была доведена до 8,2.

Испытания построенной по этим данным установки проводились в конце 1933 и в начале 1934 гг.

В промежутке между контрольными испытаниями протяженностью от 30 до 120 км грузовик эксплуатировался на различной рядовой работе.

Как пробег, так и рядовая работа выявили ряд дефектов, которые и были устранены. Последнее контрольное испытание грузовика было произведено в мае 1934 г. на перегоне Москва—Серпухов.

В результате всех работ до момента старта в пробег Москва—Ленинград—Москва машина Я-5 покрыла расстояние около 1500—2000 км.

Состав газогенераторной установки (рис. 2)

1. Два газогенератора, работающие на древесном угле по опрокинутому процессу газификации, с подачей воздуха фурмами по периферии топливника, футерованного огнеупорной глиной. Генераторы работают влажным процессом, но без присадки воды или пара.

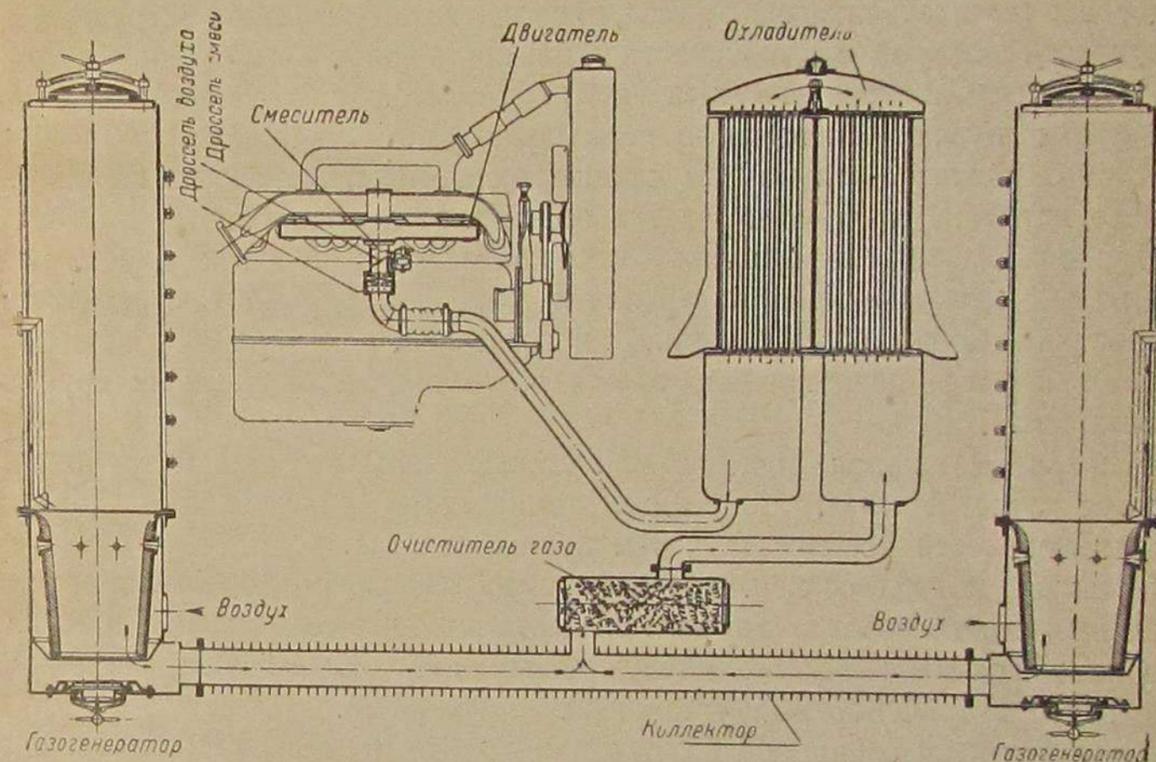


Рис. 2. Схема газогенераторной установки системы проф. В. П. Карпова для 5-тонного грузовика Я-5.

2. Коллектор, соединяющий два газогенератора и являющийся газо-сборником.

3. Сухой поверхностный очиститель горячего газа.

4. Трубчатый охладитель газа радиаторного типа, устанавливаемый перед радиатором грузовика. Вертикально поставленные трубки охладителя одновременно являются очистителями от крупных частиц пыли.

5. Смеситель, работающий по принципу струйчатого смешения с пересекающимися потоками газа и воздуха.

6. Двигатель УХС-90 с повышенной до 8,2 степенью сжатия.

Технология образования и очистки газа

Древесный уголь, загруженный через верхний загрузочный люк, заполняет всю шахту газогенератора.

2 Пробег газогенераторных автомобилей

Необходимый для газификации воздух всасывается в воздушную рубашку, окружающую обмурованный шамотом топливник, и через десять футов проникает в камеру сгорания.

Продукты горения, опускаясь вниз, проходят через раскаленные слои угля, восстанавливаются и образуют горючий газ, который отсасывается снизу шахты в коллектор, служащий газосборником.

Опрокинутый процесс дает возможность использовать для газообразования воду, вносимую в газогенератор вместе с топливом ввиду его влажности.

Некоторая часть этой воды испаряется в бункере теплом, выделенным в зоне горения, другая, большая, часть воды вместе с углем опускается вниз, проходит зону горения, частично участвует в процессе газообразования, а частично насыщает газ и вместе с ним отсасывается из газогенератора. Смесь газа двух генераторов через патрубок в центре коллектора входит в очиститель горячего газа, наполненный железной стружкой, на поверхности которой оседают частички пыли и золы.

Из очистителя горячего газа газ по газопроводу подводится к первой секции охладителя, помещенного перед радиатором двигателя.

Пройдя последовательно две секции охладителя, охлажденный газ при помощи патрубка и гибкого шланга подводится к смесителю.

При охлаждении газа происходит конденсация водяных паров. Капли конденсата осаждаются на поверхности трубок и образуют струйки, стекающие вниз в два особые кармана и грязевика.

Главная масса пара конденсируется на пылинках, окружая их крупными каплями воды.

Эти грязные капли падают или стекают вниз по стенам трубок, способствуя очистке газа. Чем ниже температура охлажденного газа, тем больше выделится конденсата и тем лучше очистка.

Большая поверхность охладителя с двумя рядами омываемых принудительным током воздуха трубок создает хорошее охлаждение и очистку.

Способ очистки газа с одновременным его охлаждением широко распространен в транспортных установках за границей.

Из охладителя очищенный, сухой и холодный газ всасывается в смеситель, где, перемешавшись в необходимой пропорции с воздухом, образует газоздушную горючую смесь, питающую цилиндры двигателя.

В цилиндрическую камеру смешения вставлен ряд трубок со срезанными под углом 45° концами. Через трубки с большой скоростью всасывается необходимый для смешения с газом воздух.

Струя газа, поднимаясь снизу вверх, омывает трубки и разбивается на ряд потоков, движущихся параллельно потокам воздуха.

Удар о трубки и большие скорости входа воздуха, пересекающего газовый поток, создают хорошие условия для смешения.

Помимо автоматической регулировки, количество поступающего воздуха регулируется при помощи кольца-золотника, надетого на газосмесительную камеру и вращаемого при помощи тяги, выведенной к рулевому управлению.

Выше камеры смешения смеситель имеет дроссельную заслонку и калиброванное отверстие, соединяющее бензиновую поплавковую камеру со всасывающим каналом смесителя.

Подсос бензина можно производить только при закрытии дросселя, так как разрежение, образующееся при открытом дросселе, является недоста-

точным для прососа бензина через калиброванное отверстие поплавковой камеры.

Если закрыть дроссель и открыть золотник воздуха, двигатель будет работать на чистом бензине, так как поступление газа к смесителю автоматически прекращается.

При частично прикрытом воздушном золотнике начнется подсос газа, и двигатель будет питаться смесью газа и бензина. Этим свойством смесителя можно пользоваться при розжиге газогенератора, подсасывая из шахты продукты горения разжигаемого угля.

Управление работой двигателя производится при помощи двух тяг, соединенных — одна с дросселем смесителя, другая — с золотником воздуха.

Нормальный двигатель „Геркулес“ УХС-90, установленный на шасси газогенераторного грузовика Я-5, помимо замены карбюратора смесителем и изменения управления, имеет головки блока цилиндров с уменьшенной и измененной камерой сгорания, обеспечивающей осуществление степени сжатия до 8,2.

Монтаж газогенераторной установки на шасси грузовика Я-5 (рис. 3)

Газогенераторы помещаются с двух боков кабинки водителя на особой раме, прикрепленной стремлянками к лонжеронам шасси.

Кабинка имеет боковые вырезы и суженное сиденье, на котором однако могут свободно поместиться два человека и с некоторыми неудобствами — три.

С наружной стороны оба газогенератора покрыты кожухом, сочетающимся с внешним видом машины.

Рядом с коллектором газа на раме газогенераторов и под кабиной водителя крепится очиститель горячего газа, соединенный короткими газопроводами диаметром 75 мм с газовым коллектором и первой секцией охладителя газа. Охладитель газа, имеющий форму, сочетающуюся с формой передней части машины, крепится на амортизированных опорах двумя боковыми рамами к передним концам лонжеронов.

Верхняя часть охладителя жестко связывается с верхом радиатора. Охладитель устанавливается перед радиатором. Нижний карман второй секции охладителя при помощи гибкого шланга соединяется со смесителем, притягиваемым к фланцу всасывающего коллектора двигателя на месте снятого карбюратора.

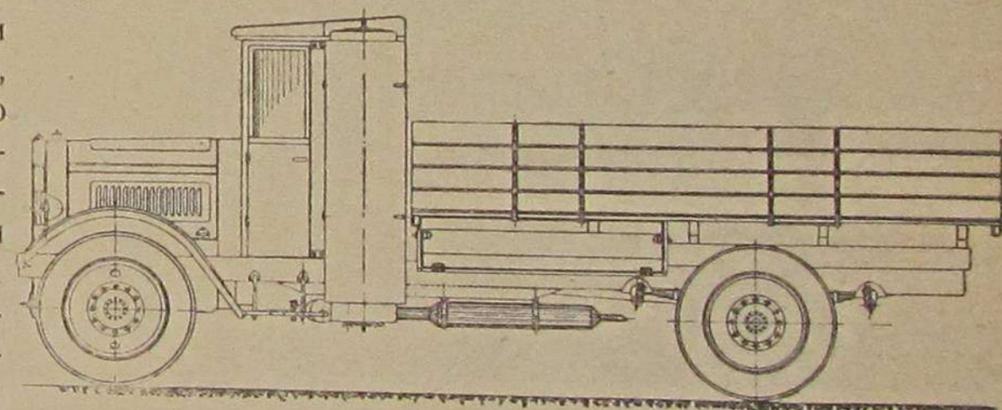
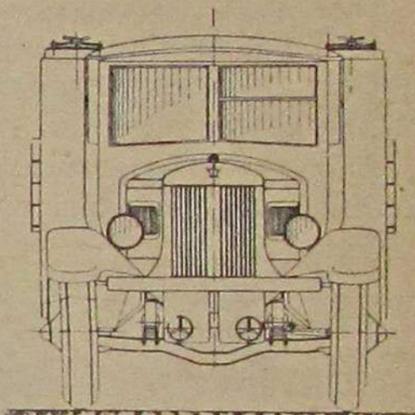


Рис. 3. 5-тонный грузовик Я-5 с газогенераторной установкой системы проф. В. П. Карпова.

Таким образом монтаж установки требует только изменения кабинки водителя, оставляя все остальное без изменений.

Рабочая площадь кузова грузовика остается прежней.

Общий вид грузовика с газогенераторной установкой показан на рис. 4.

ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА ЧАСТЕЙ УСТАНОВКИ

Газогенератор (рис. 5)

Каждый из двух газогенераторов имеет цилиндрическую форму и изготовлен из листовой стали толщиной 2 мм. Высота шахты 2000 мм, диаметр 420 мм.

Составные части каждого газогенератора:

1. Бункер, сваренный из листовой стали толщиной 2 мм, с круглым загрузочным люком диаметром 240 мм. Люк плотно закрывается чугунной крышкой при помощи накладной скобы и нажимного винта.

Снизу бункер имеет фланец для крепления с газосборником и топливником. Внутри, вдоль стенки, проходит газовая труба диаметром 38 мм, вы-



Рис. 4. Общий вид 5-тонного грузовика Я-5 с газогенераторной установкой системы проф. В. П. Карпова.

ходящая верхним концом наружу и имеющая снимающуюся заглушку. Труба снизу имеет скос. Труба соединяет нижнюю часть бункера с атмосферой и служит для выпуска продуктов горения. Бункер имеет снизу доверху тепловую изоляцию из асбестового шнура, обмотанного вокруг бункера, и закрыт кожухом толщиной 1 мм, затянутым болтиками.

2. Газосборник-зольник сварен из листовой стали толщиной 2 мм. Высота его 580 мм, диаметр 420 мм.

Сверху газосборник имеет фланец, которым он соединяется с фланцем бункера. Снизу на глухом днище имеется круглый двойной люк, служащий для розжига генератора и очистки зольника и шахты.

Люк закрывается двумя чугунными крышками. Первая большая крышка плотно через асбестовое уплотнение прижимается к кромкам люка при помощи четырех барашков и служит опорой чугунной колосниковой решетки.

В центре крышка имеет отверстие и бортик. Вторая малая крышка плотно через асбестовое уплотнение прижимается к бортику при помощи накладного траверса и прижимного болта.

Сняв малую крышку, можно очистить решетку и производить розжиг шахты. Большая крышка может быть снята вместе с малой и колосниковой решеткой и открывает все сечение люка для очистки топливника и зольника.

На высоте 180 мм от дна к газосборнику приварено кольцо, на которое опирается нижняя часть топливника. Газосборник имеет отверстие диаметром 100 мм для впуска питающего газогенератор воздуха.

К газосборнику приварена прямоугольная камера высотой 150 мм. В центре камеры имеется патрубок эллиптического сечения, через который газ из газосборника подводится к газовому коллектору.

3. Топливник имеет коническую форму и изготовлен из листовой стали толщиной 2 мм.

Внутри топливник по всей высоте покрыт глиняно-асбестовым слоем толщиной 18 мм. Диаметр топливника внутри огнеупорной обмазки — сверху 415 мм, снизу 230 мм. Высота обмазанной части 450 мм. Топливник имеет десять стальных фурм диаметром 22 мм, вваренных в кожух.

Диаметр сечения топливника на уровне фурменного пояса 300 мм. Топливник вставлен в газосборник и имеет сверху отбортованный фланец, плотно зажимаемый между фланцами бункера и газосборника.

Нижней крышкой, имеющей отбортовку внутрь, топливник опирается на опорное кольцо через асбестовое уплотнение и шамотную промазку. Вокруг топливника, между его стенкой и кожухом газосборника, образуется кольцевое пространство, являющееся воздушной рубашкой, проходя которую, воздух подогревается за счет тепла, излучаемого топливником.

Общий вес газогенератора 150 кг.

Оба газогенератора жестко связываются двумя продольными уголками, укрепленными на фланцевых соединениях бункеров с газовым коллектором.

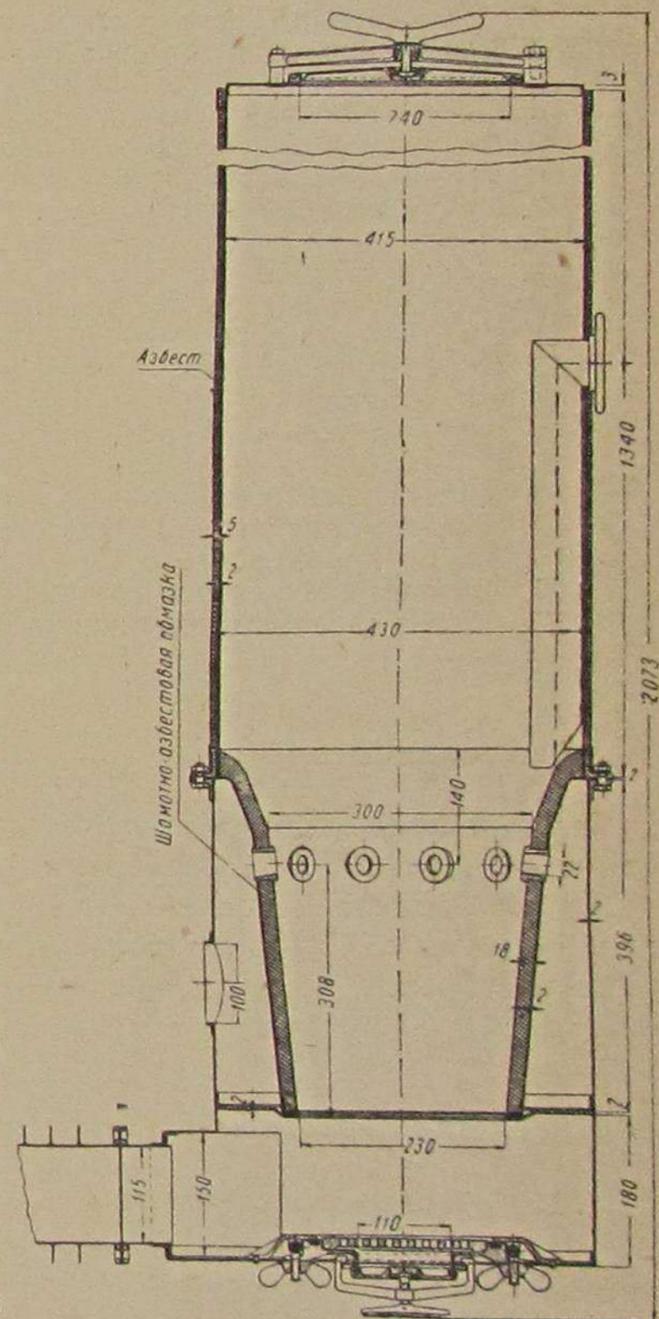


Рис. 5. Газогенератор грузовика Я-5.

Продольные уголки, газовый коллектор, кронштейны и вертикальные уголки на каждой шахте образуют прочную раму, на которой обе шахты подвешиваются к лонжеронам шасси.

Характеристика газогенератора

1. Род газифицируемого топлива — древесный уголь.	
2. Высота шахты газогенератора	1 340 мм
3. Диаметр шахты	415 "
4. Система подачи воздуха — фурмами по периферии.	
5. Род футеровки — шамот с асбестом.	
6. Вес двух газогенераторов	300 кг
7. Объем одной шахты	0,18 м ³
8. Объем двух шахт	0,36 "
9. Объем топливника	0,025 "
10. Сечение зоны горения топливника	0,07 м ²
11. Диаметр зоны горения	300 мм
12. Диаметр топливника:	
сверху	415 "
на уровне фурм	300 "
снизу	230 "
13. Высота активной зоны	308 "
14. Вес загруженного топлива	45 кг
15. Жаронапряженность	180 кг/м ² /час
16. Удельный вес газогенератора	6 кг/л. с.
17. Удельный объем топливника	10 л/л. с.

Газовый коллектор

Газовый коллектор представляет трубу из листовой стали толщиной 2 мм эллиптического сечения, размерами 150 × 115 мм и длиной 1 140 мм.

По всей длине к коллектору приварены 34 ребра из листовой стали толщиной 2 мм. С торцов коллектор снабжен фланцами для соединения с газогенераторами, а посередине имеет патрубок диаметром 75 мм с фланцем.

Характеристика коллектора

1. Поверхность охлаждения около 1,4 м²
2. Рабочий объем около 0,15 м³

Очиститель горячего газа

Очиститель горячего газа представляет цилиндр, наполненный железными стружками. С одной стороны очиститель снабжен люком, через который загружаются железные стружки и производится очистка от осевшей пыли и золы.

Двумя патрубками диаметром 75 мм очиститель соединен с газовым коллектором и с газовой трубой охладителя.

Очиститель крепится к лонжеронам рамы двумя кронштейнами.

Охладитель газа (рис. 6)

Охладитель имеет две секции по 9 медных трубок диаметром 20 мм, расположенных в два ряда. С внешней стороны охладитель мало отличается от нормального радиатора автомобиля. Сверху и снизу трубки завальцованы в трубные доски. К нижней доске примыкают два кармана (грязевика), изготовленные из листовой латуни толщиной 1,5 мм.

С передней стороны карманы снабжены для чистки круглыми лючками, плотно закрываемыми уплотненными асбестом крышками с помощью барашков и внутренних скоб.

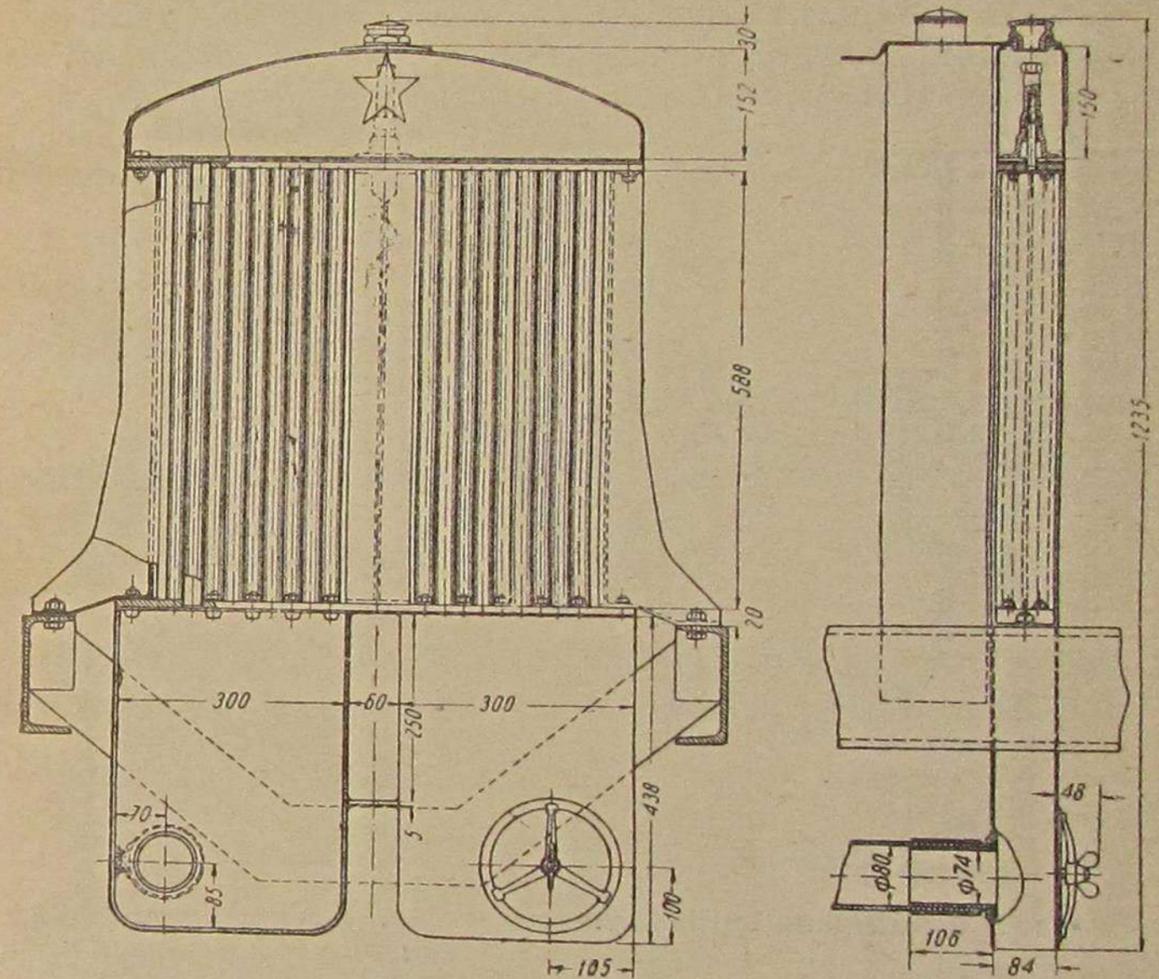


Рис. 6. Охладитель газа грузовика Я-5.

С задней стороны к карманам присоединены патрубки диаметром 75 мм, которыми охладитель соединяется с газопроводом от очистителя горячего газа и смесителя.

Сверху обе секции трубок плотно закрываются общим коллектором при помощи центрального болта, приваренного к верхней трубной доске.

Коллектор изготовлен из листовой латуни толщиной 1,5 мм и имеет сверху пробку, через которую при помощи торцового ключа завинчивается прижимная гайка, помещенная внутри коллектора.

По бокам охладитель имеет опорные ребра по профилю нормального радиатора. Ребра сварены из листовой стали толщиной 6 мм, имеют форму корыта и крепятся к лонжеронам рамы.

Сверху коллектор при помощи планки скреплен с радиатором двигателя, перед которым он монтируется.

Характеристика газохладителя

1. Число трубок	18
2. Диаметр трубки — 20 мм, длина — 588 мм	
3. Живое сечение для прохода газа	около 38 см ²
4. Поверхность охлаждения каждой секции	0,4 м ²
5. Общая поверхность охлаждения	0,8 „

Смеситель (рис. 7)

Смеситель имеет габариты нормального карбюратора и состоит из трех частей:

1) пускового дросселя, одновременно являющегося и дросселем газовой смеси; дроссель помещен в патрубке диаметром 50 мм, на котором весь смеситель крепится к всасывающему коллектору двигателя; через небольшой прилив, имеющий калиброванное отверстие,

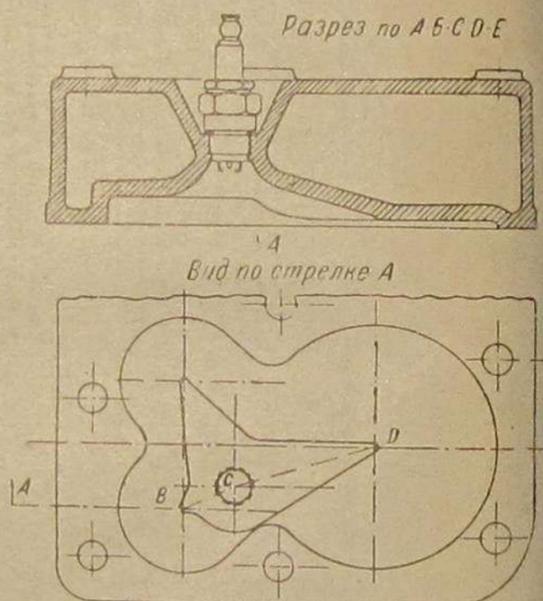
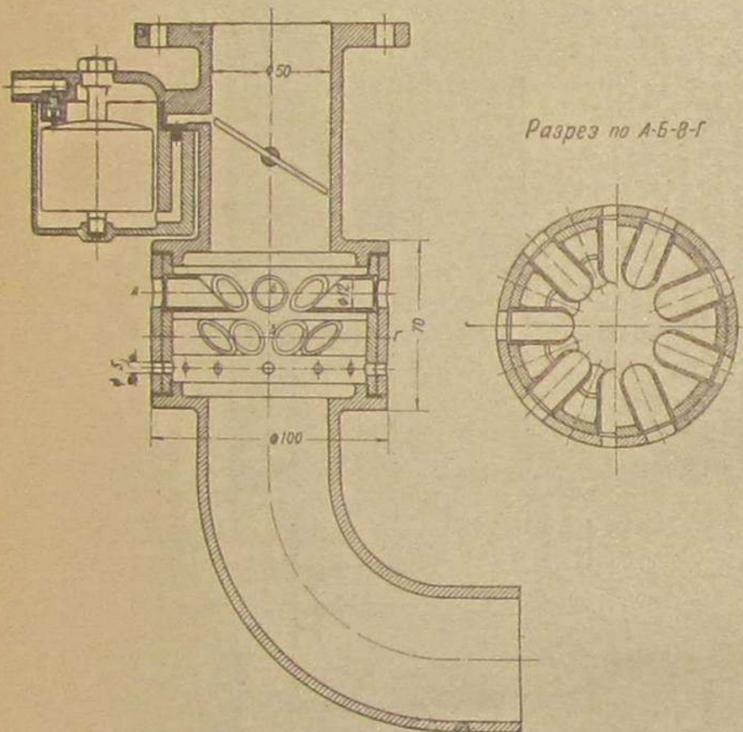


Рис. 7. Газовый смеситель грузовика Я-5.

Рис. 8. Камера сгорания газогенераторного двигателя „Геркулес“.

патрубок соединен с поплавковой камерой; снизу к патрубку примыкает смесительная камера;

2) поплавковой камеры, уровень бензина которой регулируется нормальным пустотелым поплавком весом 6 г; камера соединена с пусковым бензобаком емкостью 13,6 л нормальным бензинопроводом красной меди;

3) смесительной камеры цилиндрической формы диаметром 80 мм, высотой 60 мм, с толщиной стенок 4 мм, изготовленной из бронзы.

По периферии камера снабжена двумя рядами отверстий, расположенных в шахматном порядке. В отверстия вставлены трубки диаметром 12 мм, длиной 25 мм. В нижней части камеры имеются, кроме того, 12 отверстий диаметром 5 мм.

Каждая трубка срезана под углом 45°; каждый ряд трубок содержит 8 трубок. Общее сечение подводящих воздух 16 трубок и 12 отверстий —

28 см². С внешней стороны камера окружена кольцом, имеющим отверстия, совпадающие с отверстиями камеры.

Кольцо при помощи поводка и тяги, выведенной на рулевую колонку, может вращаться вокруг камеры, чем производится перекрытие воздушных сечений и регулируется приток воздуха.

Снизу камера переходит в колено, сужающееся до сечения 50 мм и соединяющее смеситель с гибким шлангом охладителя газа.

Характеристика смесителя

1. Сечение канала смеси диаметром 50 мм	около 20 см ²
2. Сечение канала газа диаметром 50 мм	около 20 „
3. Сечение воздушных каналов	около 28 „
4. Сечение камеры смешения диаметром 80 мм	около 50 „
5. Объем камеры смешения	300 см ³

Камера сгорания двигателя (рис. 8)

Нормальная головка двигателя имеет измененную камеру сгорания с уменьшением ее объема до 165 см³. Изменение произведено при помощи сварки в камеру чугунного стакана и последующей обработки с образованием формы, изображенной на рис. 8.

При помощи этой головки степень сжатия двигателя повышается до 8,2.

2. Газогенераторная установка „Пионер“ Д-8 конструкции С. И. Декаленкова на 3-тонном грузовике ЗИС-5

(Пробеговые №№ 2 и 3)

Обе участвовавшие в пробеге установки по конструкции почти аналогичны и отличаются только в монтажной схеме.

Установки построены Бюро внедрения газогенераторов при ЦНИИМЭ под руководством их конструктора и назначены для работы в Сибири в системе Главзолота.

Обе машины с газогенераторными установками вышли в пробег после кратковременной обкатки, следовавшей за монтажом.

В настоящее время газогенераторные установки „Пионер“ строятся ЦНИИМЭ для различных целей (тракторы ЧТЗ, „Коммунар“, моторные катеры, автомашины и т. д.) и являются результатом многолетней работы С. И. Декаленкова над конструкцией транспортных газогенераторов.

Работая долгое время на стационарных установках, С. И. Декаленков в 1924 г. предложил использовать старый бензиновый автотракторный двигатель для небольшой электростанции, снабдив двигатель газогенератором, работавшим на древесном топливе.

В 1927 г. С. И. Декаленков дал проект цельнометаллического газогенератора, назначенного уже для передвижных установок.

В 1929 г. Орглесом построена первая модель газогенератора, испытанная в НАТИ в 1931 г. с мало удовлетворительными результатами.

Первая модель имела ряд недостатков и значительно отличалась от современного „Пионера“, получившего конструктивное оформление в 1931 г.

Первые модели „Пионера“ строились т. Декаленковым для тракторов „Коммунар“ и „Клетрак“, которые с 1931 по 1933 г. испытывались в различных институтах — ЦНИИМЭ, УралНИЛИ и НАТИ.

Широко развернутая работа ЦНИИМЭ и создание специального Бюро внедрения газогенераторов „Пионер“ дали возможность т. Декаленкову заняться и автомобилями.

В 1933 г. монтируется первый „Пионер“ на 1,5-тонную грузовую машину ГАЗ; эта машина после испытания успешно работает на лесоразработках.

Состав газогенераторной установки (рис. 9)

1. Газогенератор опрокинутого процесса газификации, цельнометаллической конструкции, со щелевой подачей воздуха по периферии топлив-

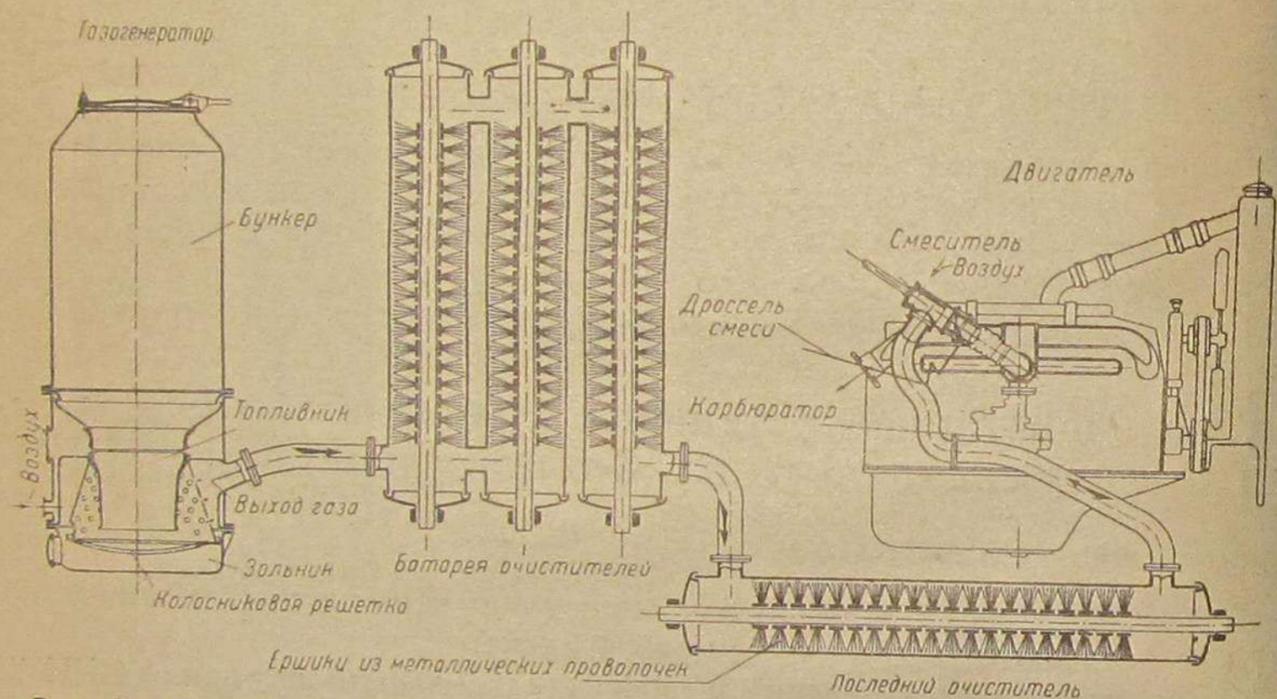


Рис. 9. Схема газогенераторной установки „Пионер“ Д-8 системы С. И. Декаленкова для 3-тонного грузовика ЗИС-5.

ника, работает на воздушно-сухих древесных чурках различных пород древесины, размерами примерно с кулак.

2. Очистители-охладители газа работают по принципу поверхностной очистки газа помощью металлических ежиков и состоят первый — из трех цилиндров, второй — из одного цилиндра.

Одновременно с очисткой производится охлаждение газа встречным током наружного воздуха, омывающего очистители-охладители.

3. Смеситель-тройник, работая по принципу параллельно-струйчатого смешения встречных потоков газа и воздуха, образует газозвдушную смесь для питания цилиндров двигателя.

4. Двигатель нормальной модели ЗИС-5; машина № 2 на обратном пути имела на двигателе головку с повышенной до 6,5 степенью сжатия.

Двигатели имеют измененный всасывающий коллектор, к которому приварен патрубок для подвода газозвдушной смеси.

Системы зажигания, охлаждения и питания бензином оставлены без изменений.

Технология образования и очистки газа

В газогенератор через верхний загрузочный люк загружается топливо, заполняющее весь объем шахты.

Необходимый для газообразования воздух всасывается через два воздухоприемные патрубка в кольцевое пространство воздушной рубашки, где, подогреваясь, поднимается вверх в воздушную камеру, окружающую топливник, и через щель проникает в зону горения.

Слои топлива, находящиеся выше щели, интенсивно подгреваются и подвергаются сухой перегонке.

Образующиеся продукты сухой перегонки (водяной пар, смоляные погонны и газообразные продукты) опускаются вниз, частично сгорают, пересекая зону горения, а частично перемешиваются с продуктами горения и проходят через слой раскаленного угля, заполняющего весь топливник ниже щели до колосниковой решетки.

Проходя через слой раскаленного угля, продукты сухой перегонки и горения восстанавливаются, в результате чего образуется горючий газ.

Газ, загрязненный золою и пылинками угля и имеющий сравнительно высокую температуру, отсасывается из устья топливника в газосборное пространство, окружающее топливники, и, пройдя сквозь отверстия опорного конуса и газовый патрубок, подводится к очистителям. Часть тепла газа при этом передается через стенку газосборника воздуху, давая некоторое охлаждение газа и подогрев воздуха.

Очистители заполнены ежиками с металлическим волосом. Часто меняя направление и омывая большую поверхность металлического волоса ежиков, газ получает сперва более грубую, а затем окончательную очистку.

В холодную погоду, а также во время быстрой езды очистке газа способствует охлаждение секций встречным воздухом, причем происходит конденсация паров, а оседающая на волосах ежика жидкость способствует прилипанию механически взвешенных частиц пыли и золы.

Получив очистку, газ всасывается в газопровод к смесителю, где, перемешавшись с воздухом, образует газозвдушную смесь, которая через всасывающий коллектор поступает в цилиндры двигателя.

Дросселем, установленным между смесителем и двигателем, регулируется количество газозвдушной смеси, а следовательно и мощность двигателя, чем производится управление машиной. Качество смеси, т. е. соотношение объемов газа и воздуха, регулируется рукой при помощи поворота золотника смесителя.

Первоначальный розжиг газогенератора и получение горючего газа производится двигателем, который в этот период работает на бензиновоздушной смеси и подсасывает продукты горения из газогенераторной системы.

Монтаж установки (рис. 10 и 11)

Монтаж установки на участвовавших в пробеге машинах производился по двум схемам, причем разница схем заключалась в монтаже газогенератора и второго очистителя.

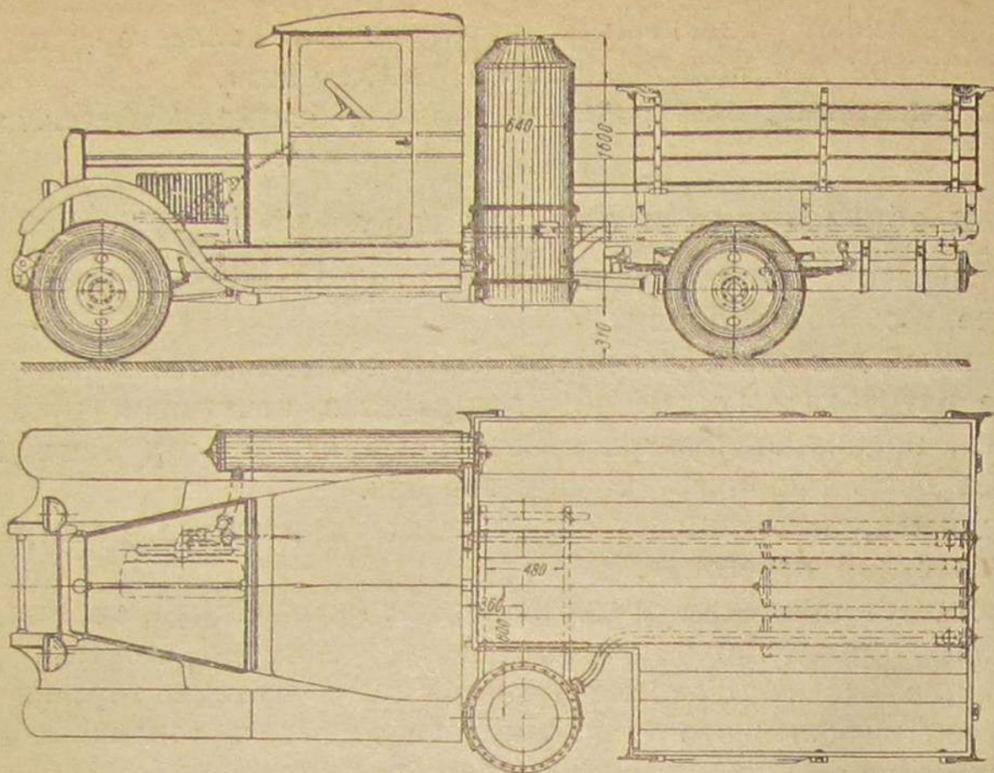


Рис. 10. 3-тонный грузовик ЗИС-5 с газогенераторной установкой С. И. Декаленкова (1-й вариант монтажа).

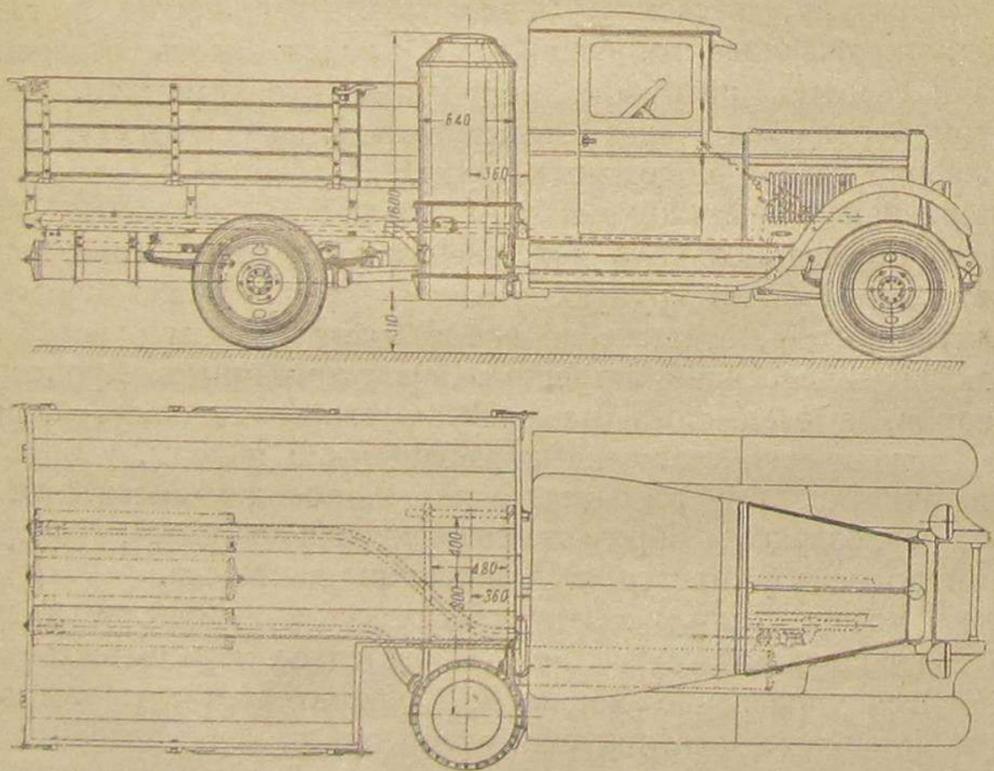


Рис. 11. 3-тонный грузовик ЗИС-5 с газогенераторной установкой С. И. Декаленкова (2-й вариант монтажа).

Первый вариант (рис. 10) монтажа произведен на машине № 2 установкой газогенератора с левой стороны шасси, позади кабинки водителя, для чего в кузове вырезан угол 800×600 мм.

При помощи двух швеллеров газогенератор крепится к рамам шасси стремянками и подвесными болтами.

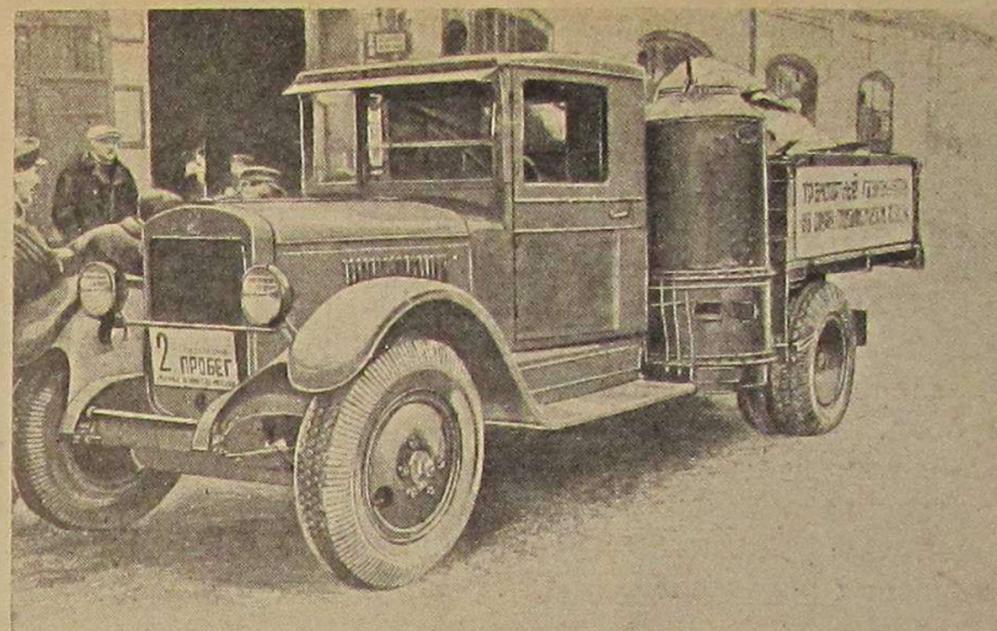


Рис. 12. Общий вид 3-тонного грузовика ЗИС-5 с газогенераторной установкой „Пионер“ Д-8 (1-й вариант монтажа).

Газовой трубой 70 мм газогенератор соединен с первым очистителем, подвешенным позади грузовика под кузовом на месте снятого запасного колеса и укрепленным на рамах подвески этого колеса.

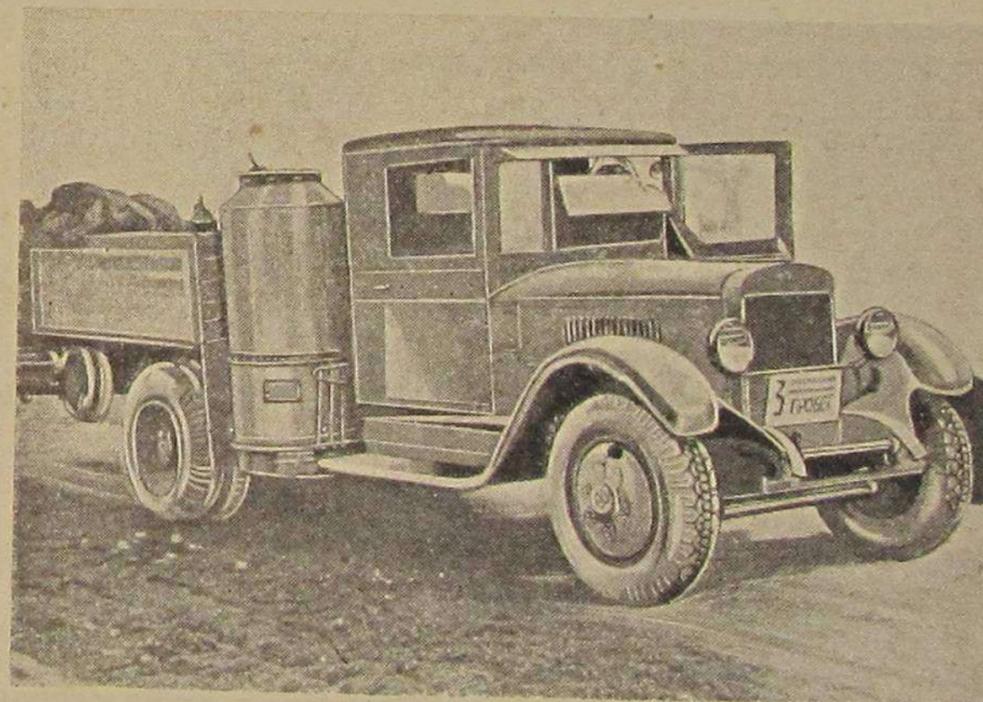


Рис. 13. Общий вид 3-тонного грузовика ЗИС-5 с газогенераторной установкой „Пионер“ Д-8 (2-й вариант монтажа).

Газовой трубой 70 мм первый очиститель соединен со вторым очистителем, укрепленным на правой подножке грузовика.

Газопровод состоит из двух тройников, газовой трубы и колена. Все соединения и крепления жесткие.

Второй очиститель при помощи короткого патрубка соединен с газопроводом смесителя, причем соединение произведено через отверстие в раме шасси. Смеситель монтируется на изогнутом газопроводе и при помощи резинового шланга присоединяется к всасывающему коллектору. Посредине последнего вварен патрубок диаметром 42 мм. При помощи выведенной в кабину штанги производится управление дросселем смеси.

Второй вариант монтажа установки на машине № 3 (рис. 11) отличается от первого местом газогенератора, который крепится к раме шасси с правой стороны машины, и второго очистителя, который крепится не на подножке, а под кабиной водителя, между подножкой и рамой. Все остальные крепления в основном остаются для второго варианта теми же, как для первого.

Приспособление двигателя для работы на газе заключается только в приварке патрубка ко всасывающему коллектору и постановке головки с уменьшенной камерой сжатия, что осуществлено в машине № 2 при помощи алюминиевых вкладышей.

Общий вид машин № 2 и № 3 показан на рис. 12 и 13.

ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА ЧАСТЕЙ УСТАНОВКИ

Газогенератор (рис. 14)

Газогенератор „Пионер“ Д-8 является типовой моделью, выпускаемой Бюро внедрения газогенераторов, и работает на древесных отбросах (дробленые сучья, щепа, чурки и т. д.) воздушной сушки по принципу опрокинутого процесса газификации.

Цилиндрическая шахта — цельнометаллической конструкции, высотой 1600 мм и диаметром 640 мм. Генератор составляют следующие части:

1. Бункер (верхняя часть), сваренный из листовой стали толщиной 2 мм, высотой 935 мм и диаметром 640 мм.

Сверху бункер снабжен загрузочным люком диаметром 330 мм. Люк закрывается плоской крышкой, приштабренной с целью уплотнения к опорному кольцу люка. Открытие и закрытие люка производится отодвиганием крышки в сторону. Во избежание самооткрывания крышка снабжена накидным замком. Снизу к бункеру приварен плоский фланец, которым он скрепляется с воздушной рубашкой газосборника.

2. Воздушная рубашка газосборника соединена с нижней частью бункера при помощи фланцев, между которыми вложен манжет для уплотнения конуса топливника.

Фланцы стягиваются 32 болтами диаметром 9,5 мм без уплотняющих прокладок. Рубашка сварена из листовой стали толщиной 2,5 мм, имеет высоту 430 мм и диаметр 640 мм.

Снизу рубашка оканчивается фланцем для соединения с зольником. На уровне щели топливника рубашка имеет смотровое запальное отверстие прямоугольной формы 82×142 мм, закрываемое дверцей с замком.

Для всасывания воздуха внизу рубашки вварены две муфты диаметром 50 мм, расположенные диаметрально друг к другу.

Для монтажа топливника рубашка снизу имеет вырез, через который проходит газовый патрубок. После сборки вырез закрывается листом стали.

3. Топливник специальной формы, круглого сечения, отливается из чугуна. Толщина стенки 10 мм.

К верхней части топливника приклепан стальной конус (воронка), образующий вокруг топливника воздушный канал, уплотняемый асбестом в манжете рубашки.

Воздушная кольцевая щель топливника образуется проточкой в верхней части литья, имеет ширину 4 мм и внутренний диаметр 375 мм.

После проточки верхняя и нижняя части топливника остаются соединенными вертикальными ребрами. Несколько ниже щели к стальному кольцу, вставленному в тело топливника во время отливки, приваривается диафрагма, плавно переходящая в цилиндрический кожух газосборника, имеющего сверху 75-мм патрубок для отсоса газа, а снизу отбуртованный фланец.

Диафрагма и кожух газосборника сварены из листовой стали толщиной 3 мм. Нижняя часть топливника имеет слегка коническую поверхность с диаметром горловины (ниже щели) 320 мм и устья 310 мм.

Топливник вместе с верхним конусом, диафрагмой и кожухом газосборника снизу вставляется в шахту, причем отбуртовка верхнего конуса входит в манжету, а образующийся шов уплотняется шнуром.

Отбуртованный фланец кожуха газосборника примыкает снизу к фланцу воздушной рубашки без уплотняющей прокладки.

4. Зольник замыкает шахту снизу и сварен из листовой стали толщиной 3 мм. Зольник соединяется с воздушной рубашкой посредством кольцевого фланца на 32 болтах диаметром 9,5 мм, причем между фланцем и отбуртовкой кожуха газосборника вставляется асбестовая прокладка.

Внутри зольника вварено угловое кольцо, являющееся опорой конуса топливника и одновременно поддерживающее колосниковую решетку.

Для чистки сбоку зольника приварен прямоугольный люк 120×180 мм, плотно закрываемый штампованной крышкой, уплотненной асбестовым шнуром и зажимаемой накладной скобой с болтом.

5. Колосниковая решетка имеет форму сферической корзинки, сваренной из круглых железных прутьев диаметром 10 мм.

Решетка подвешивается на опорном кольце зольника помощью двух пальцев и может качаться, что значительно облегчает чистку зольника.

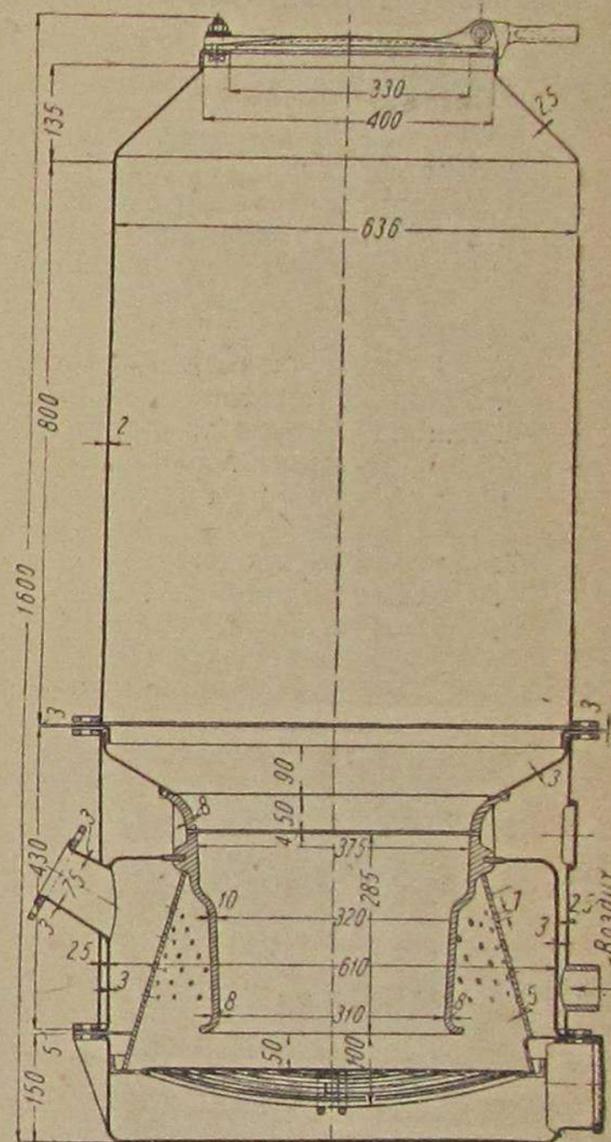


Рис. 14. Газогенератор установки „Пионер“ Д-8.

6. Опорный конус топливника сварен из листовой стали толщиной 5 мм. Опорный конус поддерживает топливник, опираясь на уголок зольника.

Поверхность конуса имеет ряд 7-мм сверлений, через которые просасывается газ из газосборника и которые являются сеткой, задерживающей крупные частицы угля.

Таким образом опорный конус одновременно способствует грубой предварительной очистке газа.

Характеристика газогенератора

1. Род топлива — древесные чурки.
2. Процесс газификации — опрокинутый.
3. Габариты: диаметр 640 мм, высота 1 600 мм.
4. Размеры топливника:

диаметр зеркала горения	375 мм
" горловины	320 "
" устья	310 "
высота активной части	285 "
5. Зазор между топливником и решеткой 50 "
6. Живое сечение топливника:

зеркала горения	0,11 м ²
горловины	0,08 "
устья	0,075 "
7. Живое сечение щели 47 см²
8. Объем топливника 0,023 м³
9. Объем бункера 0,3 "
10. Объем всей шахты 0,33 "
11. Материал топливника — чугун.
12. Колосниковая решетка — качающаяся.
13. Сечение газотсасывающего 75-мм патрубка 44 см²
14. Сечение двух воздуховсасывающих отверстий диаметром 50 мм $2 \times 20 \text{ см}^2 = 40 \text{ см}^2$
15. Напряженность горения 525 кг/м²/час
16. Вес загруженного топлива 117 кг

Очистители-охладители газа (рис. 15)

Очистительно-охладительная система установки состоит из двух частей: батареи из трех цилиндрических очистителей, монтируемой под кузовом (первый очиститель), и одного цилиндрического очистителя, монтируемого на подножке или за подножкой вдоль шасси (второй очиститель).

Помещенная под кузовом батарея первого очистителя состоит из трех секций, соединенных патрубками диаметром 70 мм.

Каждая секция цилиндрической формы длиной 1 200 мм, диаметром 220 мм, из листовой стали толщиной 2 мм. Цилиндры с обоих торцов плотно закрываются круглыми крышками с асбестовым уплотнением.

Нажатие крышек производится гайкой, накрученной на 38-мм трубу, помещенную внутри цилиндра очистителя и выходящую через крышки наружу.

Помимо затяжки крышек труба имеет назначение поддерживать надеваемую на нее кольца ежиков, которые своими металлическими волосками создают очищающую поверхность.

В каждую секцию очистителя вставляется 16 колец-ежиков диаметром 220 мм. В ежике имеется приблизительно около 1 000 проволочек длиной 85 мм, диаметром 0,1 мм. Поверхность очищения порядка 0,4 м².

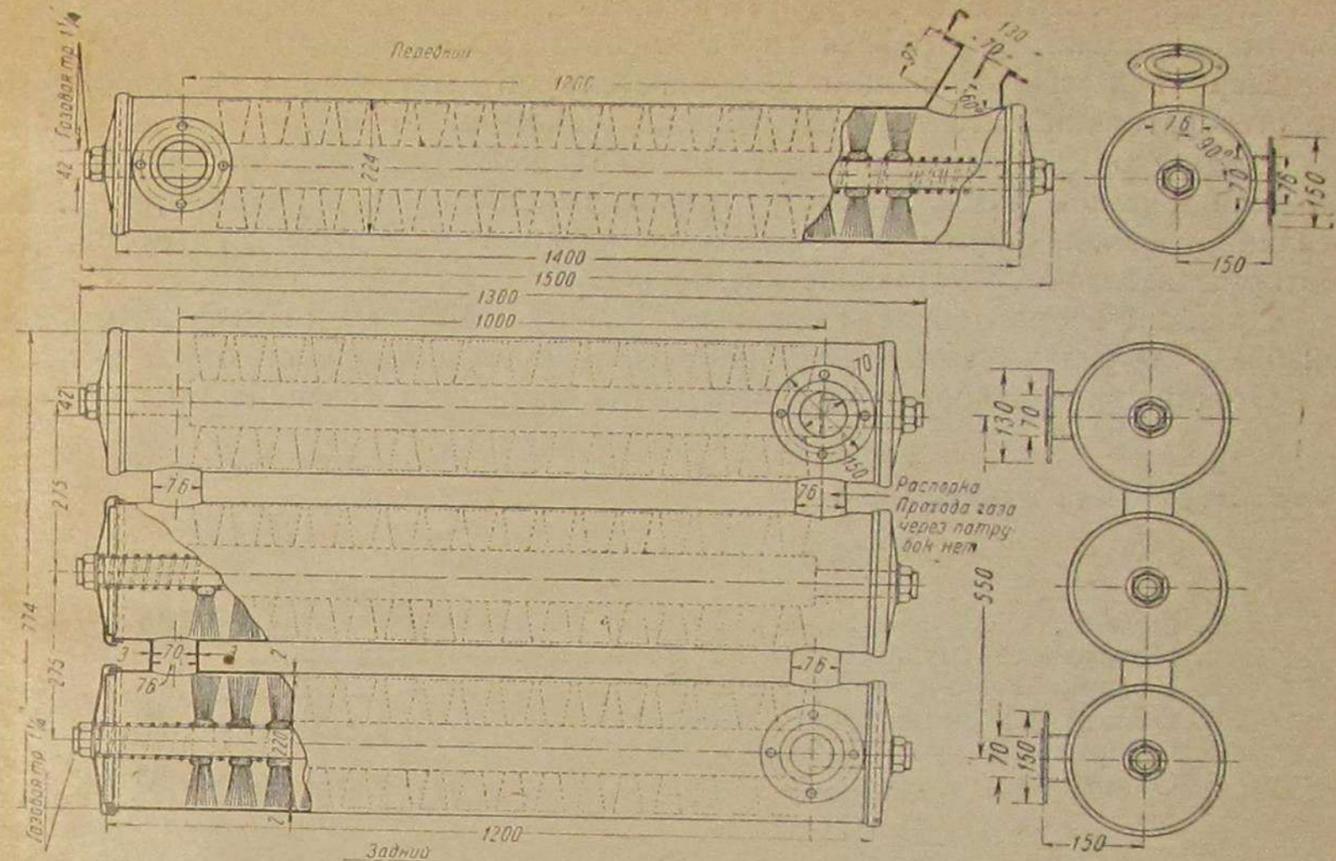


Рис. 15. Поверхностный газоочиститель установки „Пионер“ Д-8.

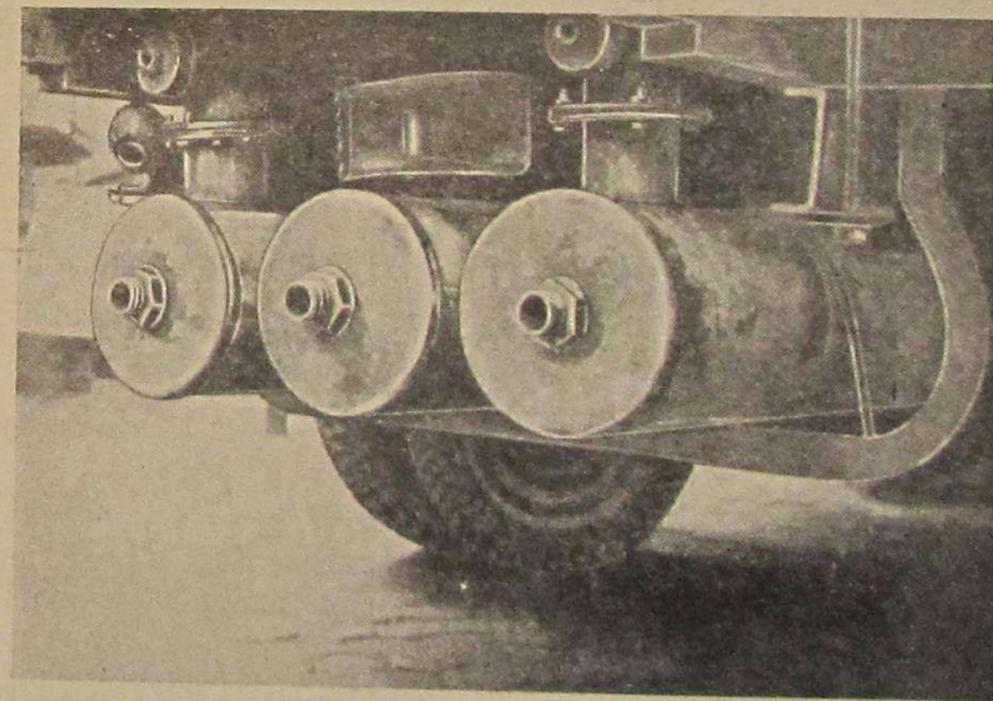


Рис. 16. Вид на установку очистителей „Пионер“ Д-8.

Три секции соединены между собой 70-мм патрубками, причем первая и вторая секции имеют два патрубка и работают параллельно, третья и вторая секции соединены одним патрубком и работают последовательно. Для спуска конденсата все три секции снабжены специальными пробками.

Секции охлаждаются встречным воздухом, причем для увеличения поверхности охлаждения внутренняя труба имеет открытые концы.

Первая и третья секции соединяются соответственно с газопроводом газогенератора и смесителя патрубками диаметром 70 мм.

Второй очиститель, монтируемый на правой подножке или между подножкой и рамой шасси, конструктивно выполнен как и первый, т. е. он цилиндрической формы с торцовыми лючками и внутренней трубой, на которую надеваются металлические ежики.

Цилиндр второго очистителя имеет длину 1400 мм диаметр 220 мм, снабжен 20 рядами ежиков с общей очищающей поверхностью 0,5 м².

Общий вид установки очистителей на машине показан на рис. 16.

Характеристика очистителей

Первый очиститель

1. Объем	0,135 м ³
2. Поверхность охлаждения	1,75 м ²
3. Поверхность очищения	1,2 "
4. Общий вес очищающего материала	10 кг
5. Габаритный размер — 1 300 × 250 × 78) мм	
6. Общий вес	около 63 кг

Второй очиститель

1. Объем	0,45 м ³
2. Поверхность охлаждения	0,8 м ²
3. Общий вес очищающего материала	4 кг
4. Габаритный размер — 1 500 × 250 × 250 мм	
5. Поверхность очищения	0,5 м ²
6. Вес	около 30 кг

Очистители назначены для трактора ЧТЗ и смонтированы на грузовик ЗИС с целью испытания.

Смеситель (рис. 17)

Смеситель состоит из трех частей:

- а) газового 50-мм тройника, имеющего внутреннюю расточку глубиной 100 мм и 6 отверстий диаметром 11 мм, просверленных в расточенной части;
- б) бронзового пустотелого золотника (стакана), вставленного в расточенную часть тройника и имеющего сверху глухое дно, снабженное штангой для вращения; снизу и сбоку золотник имеет отверстия для прохода газовой смеси и газа, а сверху 6 отверстий для всасывания воздуха;
- в) дроссельной шайбы, приваренной к тройнику, с дросселем, регулирующим количество смеси, всасываемой двигателем.

Вращением золотника, производимого штангой, выведенной в кабину водителя, можно перекрывать воздушные отверстия и регулировать качество смеси.

При повороте золотника на пол оборота перекрывается все газовое отверстие, и двигатель выключается от газогенератора. Смеситель монтируется

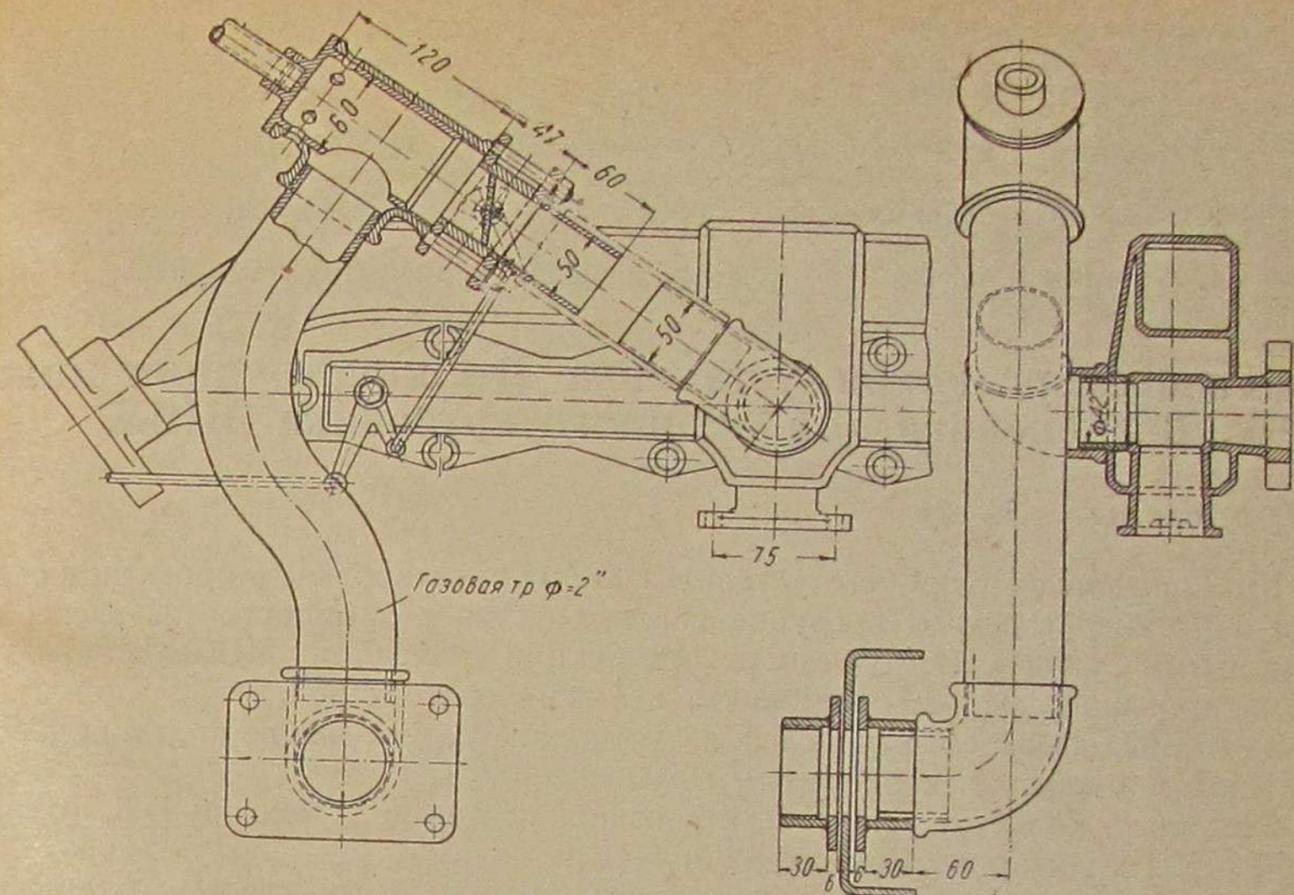


Рис. 17. Газовый смеситель установки „Пионер“ Д-8.

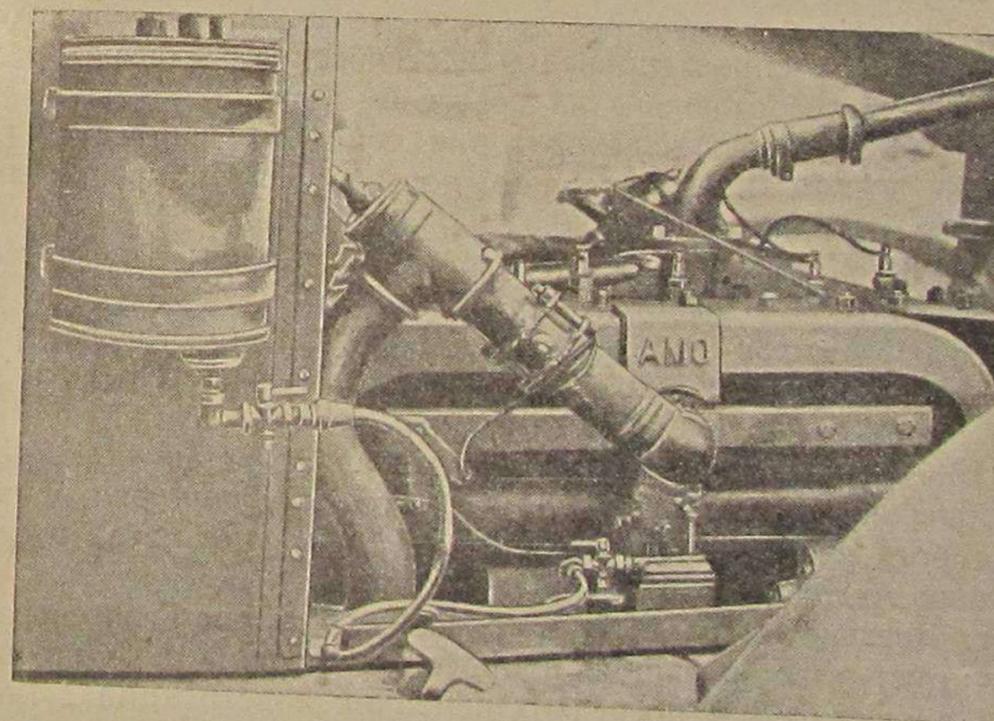


Рис. 18. Общий вид установки газового смесителя „Пионер“ Д-8.

под капотом двигателя на изогнутой трубе газохода и при помощи резинового шланга присоединяется к патрубку, вваренному в среднюю часть всасывающего коллектора.

Общий вид смесителя на двигателе показан на рис. 18.

Характеристика смесителя

1. Диаметр и сечение газового канала 50 мм, 20 см²
2. Диаметр и сечение 6 воздушных каналов 11 мм, 5,7 см²
3. Диаметр и сечение канала смеси 42 мм, 14 см²
4. Отношение сечений воздушных каналов к газовому 0,29

3. Газогенераторная установка В-4 конструкции инж. А. А. Введенского для 3-тонного грузовика ЗИС-5

(Пробеговый № 4)

Участвовавшая в пробеге установка В-4 спроектирована в проектно-экспериментальном секторе Газогенераторстроя в группе силовых установок и построена экспериментальным заводом Комбината реконструкции транспорта МСПО в порядке кооперированной работы Комбината и Газогенераторстроя.

Установка была смонтирована на грузовике за два дня до старта пробега и пошла в пробег, как экспериментальная модель.

Установка является усовершенствованной моделью установки В-3, назначенной для тракторов „Коммунар“ и ЧТЗ.

Инж. Введенский начал работать по транспортным газогенераторам в 1926—1927 гг., сначала в научно-техническом кружке Сибирского технологического института, продолжая начатую в 1923—1925 гг. с преподавателем Каргополовым работу с небольшим древесноугольным газогенератором.

В дальнейшем был спроектирован и исследован газогенератор для трактора „Раупеншток“, работавшего на древесном угле.

Последняя работа велась в лаборатории тепловых двигателей под руководством проф. А. В. Квасникова по договору с Сибирским переселенческим управлением вплоть до 1929 г.

В начале 1930 г. Введенский работает в тракторном отделе НАТИ, организуя газогенераторную лабораторию.

В 1931 г. Введенский конструирует в ВИСХОМ газогенераторные установки В-2 и В-3 для гусеничных тракторов „Коммунар“. Проекты получили на конкурсе проектов Автодора первую премию.

Первый газогенераторный трактор „Коммунар“ с установкой В-3 участвовал в первомайских торжествах 1931 г., затем получил ряд испытаний на лесовозной дороге в Лосиноостровском и, наконец, участвовал в сравнительных испытаниях Автодора в 1932 г.

В 1933 г. Введенский работает в проектно-экспериментальном секторе Газогенераторстроя, где и проектирует участвовавшую в пробеге установку, в которую вложены принципы установки В-3 и последних немецких конструкций „Имберт“.

Состав газогенераторной установки (рис. 19)

1. Газогенератор работает по принципу опрокинутого процесса газификации с предварительным отбором части влаги топлива из верхних частей бункера, с подогревом первичного воздуха перед его поступлением в зону горения в рубашке вокруг бункера, с частичным охлаждением газа

в газосборнике и со щелевой подачей воздуха по периферии обмурованного шамотом топливника.

Процесс опрокинутой газификации принят как наиболее обеспечивающий разложение смолистых погонов и повышающий выход газа.

Зарядка газогенератора свежей порцией топлива производится на ходу автомобиля.

В качестве рабочего топлива используется наколотая до размеров 40 × 40 × 50 мм древесина влажностью до 20—25%.

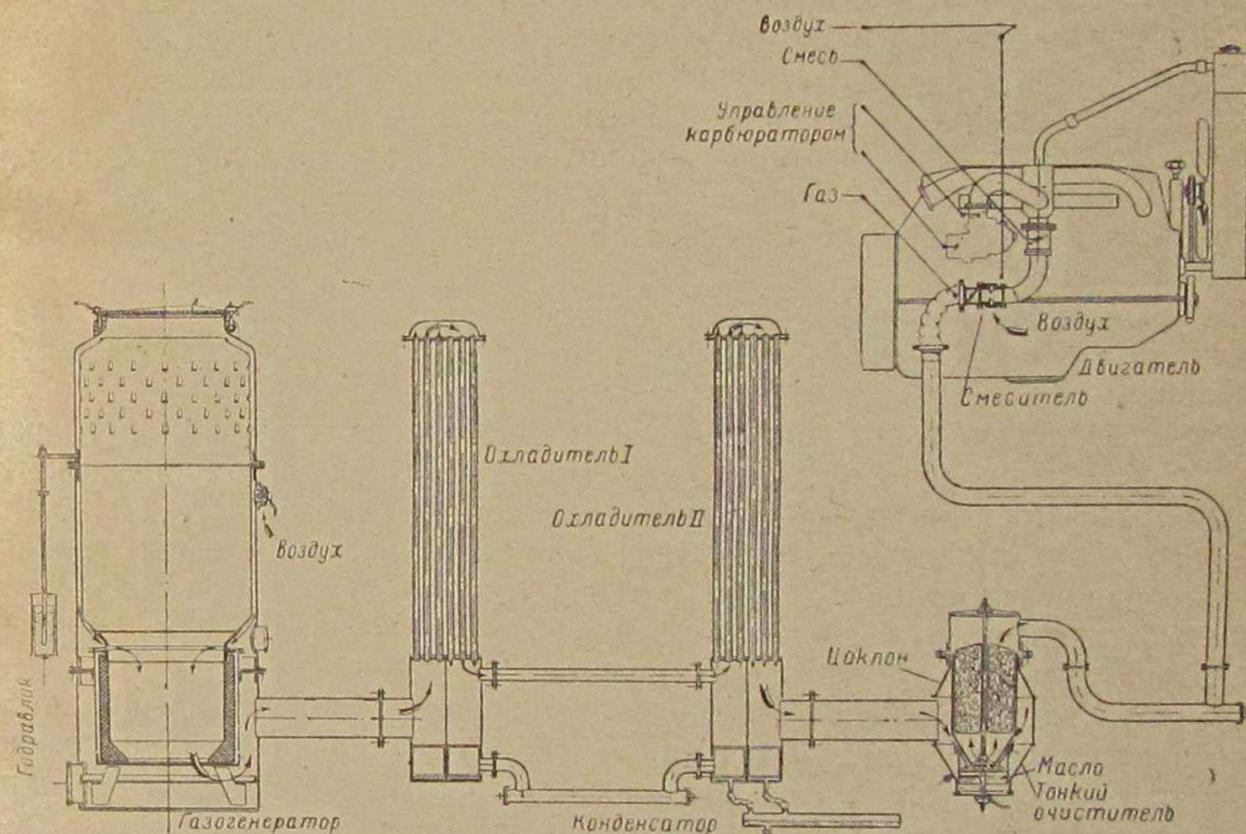


Рис. 19. Схема газогенераторной установки В-4 системы инж. А. А. Введенского для 3-тонного грузовика ЗИС-5.

2. Плоскотрубчатые, поверхностные воздушные охладители газа. Нижние камеры охладителей выполняют роль очистителей газа, работающих по принципу инерционной очистки. Охладители включены последовательно.

3. Плоский резервуар для сбора конденсата, соединенный патрубками с пылесборниками второго охладителя. Резервуар имеет кран для периодического спуска конденсата.

4. Комбинированный центробежно-инерционно-поверхностный самоочищающийся очиститель для тонкой очистки газа.

5. Смеситель, образующий газоздушную смесь по принципу пересекающихся потоков газа и воздуха.

6. Нормальный карбюратор, работающий на бензине.

7. Нормальный бензиновый двигатель ЗИС-5.

Технология газообразования

При первоначальном пуске газогенератора розжиг производится на древесном угле, загружаемом в топливник газогенератора.

При последующих пусках газогенератора после его длительных остановок розжиг осуществляется на угле, остающемся в топливнике после работы.

Необходимый для газообразования воздух всасывается через три отверстия сверху внешнего кожуха бункера, спускается вниз, подогревается излучаемым теплом внутреннего кожуха примерно до температуры 50° и через щель по периферии топливника входит в зону горения, поддерживая постоянное горение находящегося здесь топлива.

Слои топлива интенсивно подогреваются, образуя сверху щели зоны сухой перегонки, а снизу — зону восстановительных процессов.

Продукты сухой перегонки, смоляные и водяные пары, вследствие разности удельных весов частично поднимаются вверх, проходят сквозь ряд отверстий внутреннего кожуха бункера в паросборное пространство и конденсируются на внутренней поверхности внешнего кожуха, охлаждаемого встречным воздухом.

Собирающийся в нижней части паросборного пространства конденсат стекает по трубке в гидравлик, откуда по мере накопления автоматически выливается.

Отвод излишков влаги при помощи паросборного аппарата и гидравлика происходит особо энергично во время стоянок автомобиля, когда двигатель работает на малых оборотах или совсем не работает.

В это время вследствие отсутствия или падения разрежения водяные пары подсушиваемого около зоны горения топлива в большом количестве поднимаются вверх и скапливаются в верхних частях бункера, обильно конденсируясь в паросборном пространстве.

Без аппарата, отводящего конденсат наружу, при повышении числа оборотов двигателя или увеличении нагрузки собирающиеся в верхних частях пар и конденсат опускаются вниз и заглушают процесс горения, резко ухудшая качество газа и увеличивая его смолосодержание.

Отводящее излишки влаги устройство уменьшает количество попадающей в зону горения влаги, а следовательно делает газогенератор более гибким к переменной нагрузке двигателя.

Продукты горения, вместе с продуктами сухой перегонки, спускаются вниз и проходя через раскаленные слои угля, подвергаются восстановительным процессам, образуя горючий газ.

Пройдя устье топливника и слой угля над решеткой, газ всасывается в кольцевое пространство между кожухом газосборника и топливником, откуда через прямоугольный, короткий патрубок он поступает в первый охладитель.

Зола и угольная мелочь просыпаются через плоскую колосниковую решетку в зольниковое пространство, очищаемое по мере накопления через прямоугольный люк сбоку камеры.

Технология очистки и охлаждения газа

Газогенераторный газ, загрязненный частицами золы и угля, содержащий водяные пары и высококипящие фракции смол, из газосборника газогенератора входит в нижнюю часть первой секции первого охладителя,

где вследствие резкого понижения скорости и поворота вверх газ получает первую грубую очистку от тяжелых взвешенных частиц, по инерции отделяющихся от газового потока и оседающих в нижней части пылеуловителя.

Поднявшись по плоским трубкам первой секции, пройдя коллектор и опустившись вниз по трубкам второй секции, газ получает первое, резкое охлаждение примерно до $150-200^{\circ}$.

Оседающие на стенках трубок пыль и капли жидкости вследствие конденсации паров постепенно скатываются вниз в пылесборники первой и второй секции, откуда по мере накопления удаляются через два боковые лючка.

По двум трубкам, соединяющим нижние части пыльных камер, и по одной трубе, соединяющей верхние части пыльных камер, газ подводится ко второму охладителю, в котором, как и в первом, газ охлаждается и получает дополнительную грубую очистку.

В результате понижения температуры газа до $50-60^{\circ}$ во втором охладителе начинается конденсация водяных паров.

Конденсат по мере накопления из пыльных камер стекает в специальный резервуар, откуда он время от времени выпускается наружу.

Резервуар был поставлен в Ленинграде и работал только на обратном маршруте Ленинград — Москва. Во время дорожных испытаний резервуар был снят вследствие замерзания в нем воды.

Окончательную тонкую очистку газ получает в самоочищающемся очистителе, соединенном со вторым охладителем коротким прямоугольным патрубком.

Пройдя по патрубку из второго пылеуловителя, газ со скоростью около $4-5$ м/сек тангенциально подводится к кольцевой камере тонкого очистителя (циклона), где вследствие вращения и возникающих центробежных сил он освобождается от части взвешенной примеси, отбрасываемой к наружной стенке камеры и постепенно скатывающейся в пылеприемник.

Вращаясь в камере циклона, газ опускается вниз и через кольцевую щель со скоростью около 20 м/сек вступает на лопасти крыльчатки, отбрасывающей струи газа вниз под углом 45° на поверхность налитых в пылесборник масла и воды.

Струи газа, ударившись о поверхность жидкости, образуют подобие смерча, захватывают капли масла и воды и вместе с ними поднимаются в пространство, заполненное металлическим волосом с большой очищающей поверхностью.

По мере накопления капли жидкости вместе с частицами пыли стекают вниз, очищая поверхность для новых потоков газа, чем осуществляется принцип самоочистки.

Пройдя самоочищающийся очиститель и получив тонкую очистку, газ подводится к смесителю, соединенному гибким шлангом с газопроводом установки.

Процесс смесеобразования протекает по принципу пересекающихся потоков газа и воздуха, разбитых на ряд струй.

Принцип струйчатого смешения осуществляется в цилиндрической камере, куда всасывается с большой скоростью воздух через 8 отверстий, из которых четыре снабжены короткими трубками со скошенными под углом концами.

Камера смешения плавно переходит в газопровод.

Вихри, образующиеся при ударе газа о выступающие внутрь камеры смещения трубки и при пересечении газового потока со струями воздуха, способствуют хорошему перемешиванию газа с воздухом.

Монтаж установки на грузовике (рис. 20)

В основу монтажа аппаратов установки В-4 на грузовике ЗИС-5 положены следующие условия:

- возможно меньшее изменение конструкции стандартного грузовика;
- удобство обслуживания установки;
- минимальное сокращение рабочей площади кузова и сохранение нормального габарита.

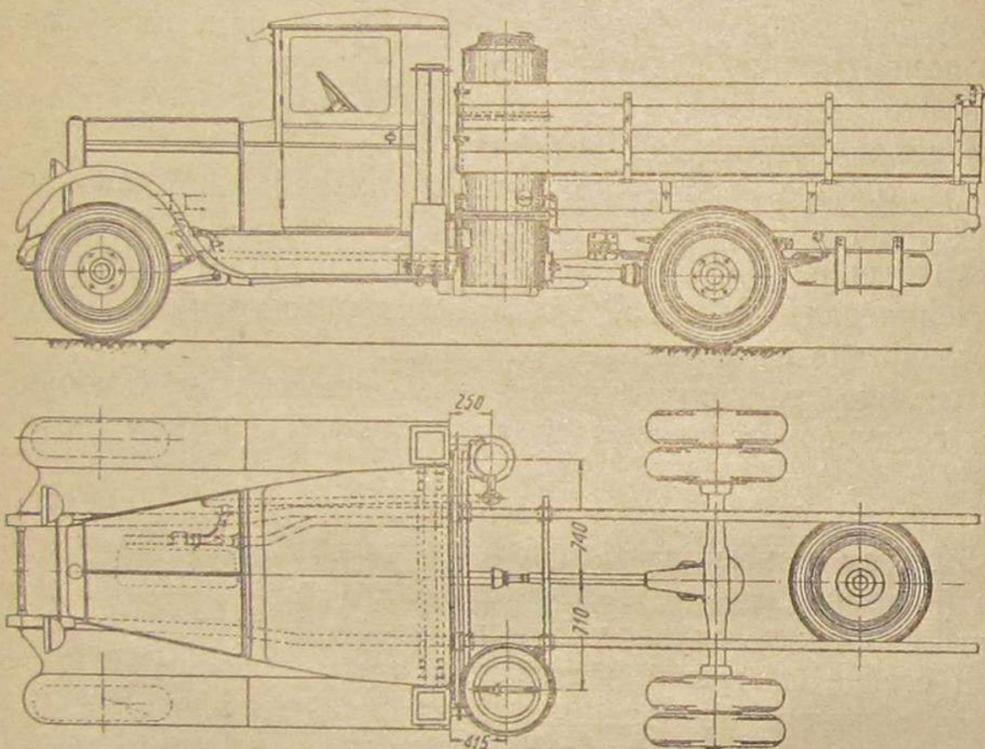


Рис. 20. 3-тонный грузовик ЗИС-5 с газогенераторной установкой В-4.

Исходя из этих условий, размещение установки осуществлено следующим образом.

1. Газогенератор вместе с гидравликом укрепляется слева, сзади кабины водителя, в вырезанном углу кузова размерами 500×500 мм, что уменьшает полезную площадь кузова на 8%.

Газогенератор при помощи двух лап укрепляется на двух угольниках № 5, положенных поперек шасси, сверх деревянных брусьев кузова. Угольники притянуты к лонжеронам шасси и брусьям кузова восемью стремьями.

Установка газогенератора позволяет сохранить нормальную длину левого борта кузова, закрывающего газогенератор.

Внутри кузова газогенератор огражден съемным (деревянным) ограждением.

2. В целях максимального использования встречного потока воздуха и уменьшения загрязнения, охладители помещены не под кузовом, как это обычно делается, а вертикально, сбоку кабины.

Охладители снизу укрепляются четырьмя болтами к подножкам и сверху специальными планками к кабине.

Жесткое соединение патрубков охладителей с газогенератором, а также тройной газопровод, соединяющий секции охладителей между собой, придают всей системе прочность и даже несколько излишнюю жесткость (в пробеге лопнули сварочные швы, что в одинаковой степени надо отнести как за счет плохой сварки, так и за счет излишней жесткости).

С целью уменьшения вибрации подножки, газогенератора и охладителя, подножка усилена дополнительным угловым кронштейном, связанным с рамой крепления газогенератора.

3. Очиститель газа помещен под кузовом, сзади кабины водителя, с правой стороны. Очиститель при помощи кронштейна соединен с рамой крепления газогенератора жесткими фланцами (с правым охладителем и газопроводом, проложенным извне вдоль правого лонжерона шасси под кабиной водителя).

4. Газопровод при помощи патрубка, проходящего через отверстие лонжерона, и шланга присоединен к смесителю.

Крепление газопровода к лонжерону производится четырьмя болтами в месте прохода патрубка и фланца, соединяющего газопровод с очистителями газа.

5. Управление двигателем производится двумя способами:

а) для случая установки смесителя-карбюратора с пусковым жиклером управление двигателем производится при помощи нормального акселератора и ручного рычажка на рулевой колонке, соединенных с дросселем карбюратора, в данном случае регулирующего количество газа и воздуха или бензина, в случае работы на жидком горючем: тяга подсоса воздуха карбюратора соединена с дросселем газа и назначается в этом случае для выключения или отключения газа; кольцевой золотник, регулирующий приток воздуха в смеситель, связан с дополнительно установленным на грузовике рычагом воздуха и управляется из кабины водителя;

б) для случая установки смесителя и пускового карбюратора управление смесителем остается таким же, как и для первого случая.

Для управления карбюратором дополнительно устанавливаются второй ножной акселератор, соединенный с дросселем карбюратора, и тяга подсоса воздуха карбюратора. Независимое управление карбюратором дает возможность работать на газе, на смеси газа с бензином и на одном бензине. Оба смесителя требуют подвода бензина из нормального бензобака при помощи насосика горючего с краником для перекрытия поступления бензина к поплавковым камерам. Краник поставлен на бензинопроводе, специально проложенном в кабине. Установкой пускового бензинового бачка в пробеге не пользовались.

ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА ЧАСТЕЙ УСТАНОВКИ

Газогенератор (рис. 21)

Газогенератор составляют следующие части:

1. Бункер, сваренный из листовой стали толщиной 1,5 мм, высотой 900 мм и диаметром 530 мм, с полезным объемом $0,2 \text{ м}^3$.

Бункер состоит из трех частей:

а) верхней — паросборника, высотой 400 мм, с часто расположенными отверстиями, перекрытыми выдавленными внутрь юбками;

б) средней, являющейся внутренней стенкой воздушной рубашки, и в) нижней, фасонной чугунной отливки, при помощи которой бункер плавно переходит в топливник, образуя кольцевой канал для прохождения воздуха.

Верхняя и средняя части бункера при помощи отбортованных кромок сварены между собой, причем отбортованный шов образует фланец, при помощи которого бункер плотно соединяется с кожухами паросборника и воздушной рубашки.

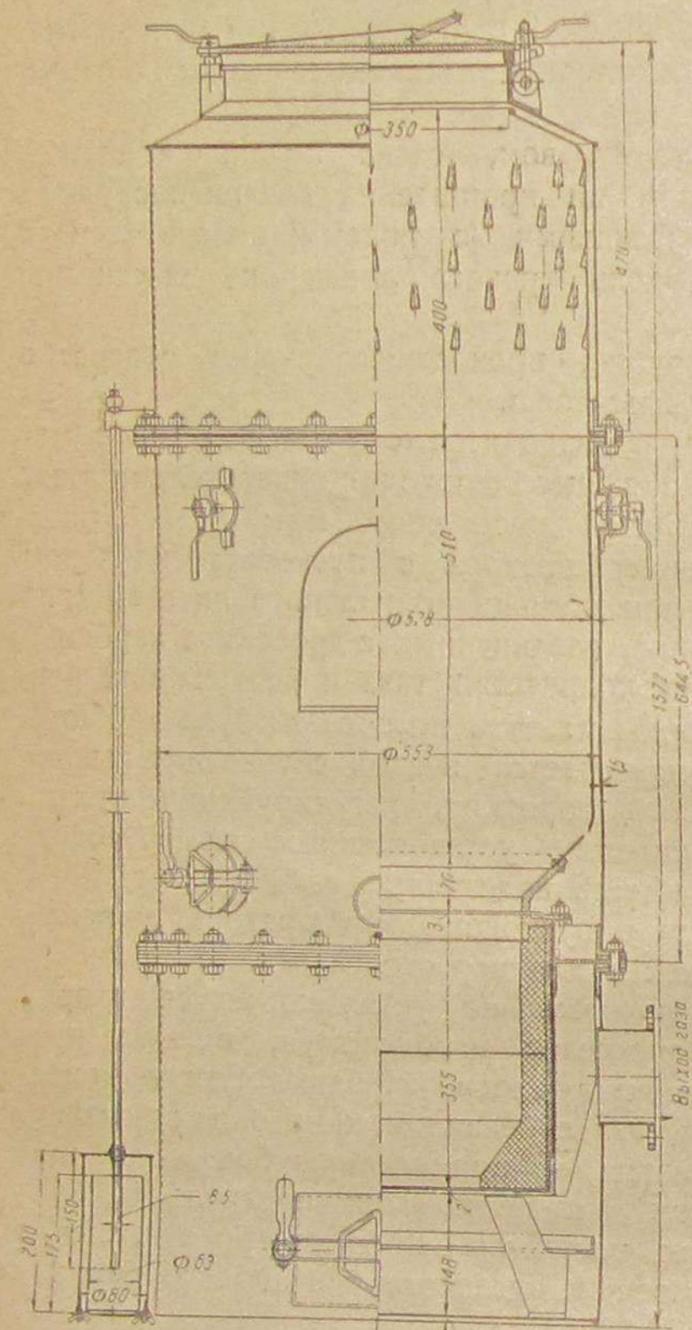


Рис. 21. Газогенератор установки В-4.

Средняя и нижняя части соединены помощью заклепочного шва. Верхняя часть паросборника плавно суживается к загрузочному люку и оканчивается развальцовкой вокруг проволочного кольца.

2. Топливник из листовой стали толщиной 3 мм, цилиндрической формы, снизу оканчивается опорным уголком с загнутой внутрь полкой и висит внутри газосборника на плоской диафрагме, плотно сваренной с кожухом, усиленной вертикальными ребрами толщиной 3 мм.

Внутри кожуха топливник вставлен шамотный стакан с порогом в нижней части, диаметром 350 мм, высотой 350 мм и толщиной стенки 35 мм.

Шамотный стакан вставляется в кожух топливника на шамотно-асбестовой прослойке, сверху покрытой затяжным чугунным кольцом с шестью болтами 9,5 мм.

Чугунное кольцо является нижней частью кольцевого воздушного канала, ограниченного сверху металлической планкой, толщиной 3 мм, примыкающей к фасонной части бункера.

3. Газосборник, окружающий топливник, сделан из листовой стали толщиной 2 мм, имеет высоту 460 мм и диаметр 550 мм.

Сверху при помощи фланца газосборник плотно соединяется с внешним кожухом воздушной рубашки и диафрагмой топливника.

Для отсоса газа к газосборнику приварен прямоугольный штуцер с плоским фланцем. Снизу газосборника вваривается плоское днище толщиной 2 мм, на которое опирается тремя лапами опорное кольцо колосниковой решетки.

Нижняя часть газосборника служит зольниковой камерой с колосниковой решеткой и имеет прямоугольный люк с крышкой, плотно закрываемой при помощи зажимных барашков и асбестового шнура.

4. Кожух воздушной рубашки цилиндрической формы, высотой 632 мм, диаметром 550 мм, сверху и снизу имеет фланцы и сварен из листовой стали толщиной 1,5 мм.

Кожух опоясывает среднюю часть бункера с зазором 10 мм, образующим воздушную рубашку вокруг бункера. Рубашка соединена через щель с внутренней полостью топливника, а сверху — тремя патрубками, диаметром 40 мм, вваренными в кожух, с наружным воздухом.

Для перекрытия на время остановки воздухоприемные патрубки снабжены плоскими заглушками, закрываемыми помощью винтов и барашков.

Для розжига и осмотра щели в нижней части кожуха имеется лючок диаметром 80 мм, плотно закрываемый круглой крышкой и барашком.

Для подвешивания газогенератора к поперечным уголкам рамы крепления к кожуху воздушной рубашки приварены две лапы из листовой стали толщиной 3 мм.

5. Кожух паросборника из листовой стали толщиной 1,5 мм, высотой 470 мм, диаметром 550 мм. Сверху кожух переходит в горловину с круглым загрузочным люком диаметром 350 мм. Люк плотно закрывается помощью двух барашков плоской крышкой, уплотняемой асбестовой шнуровой прокладкой. Люк может откидываться и отводиться в сторону.

Крышка из листовой стали толщиной 1 мм снабжена ребрами жесткости. Снизу кожух имеет фланец, при помощи которого соединяется с воздушной рубашкой и бункером. Кольцевой зазор между кожухом и бункером назначен для сбора пара, который, пройдя через ряд отверстий бункера, конденсируется, соприкасаясь с кожухом паросборника.

Стекающий по стенкам конденсат собирается в нижней части кольцевого зазора и по трубке диаметром 10 мм выливается через гидравлический затвор наружу.

6. Гидравлик для автоматического удаления из паросборника конденсата с одновременным перекрытием доступа воздуха в шахту газогенератора.

Гидравлик состоит из двух стальных цилиндров: внешнего и внутреннего. Внутренний цилиндр, высотой 175 мм и диаметром 63 мм, вставляется снизу во внешний цилиндр высотой 200 мм и диаметром 80 мм. Соединение цилиндров производится при помощи планки, прикрепленной к дну

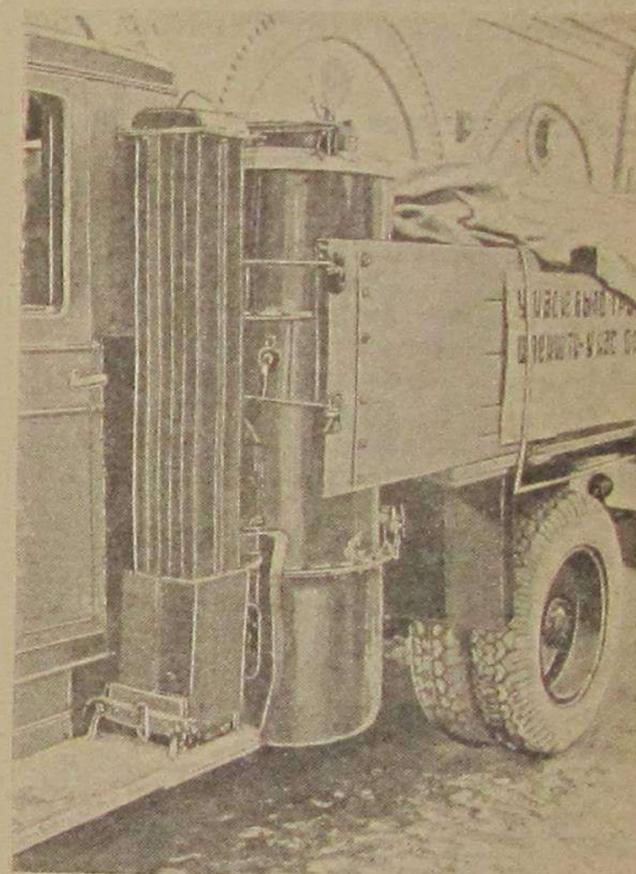


Рис. 22. Общий вид установки газогенератора и охладителя В-4.

внутреннего цилиндра, надетой на два винта, приваренные к стенкам наружного цилиндра и снабженные барашками. Жидкость, наливаемая во внутренний цилиндр и перекрывающая трубку, опущенную почти до дна этого цилиндра, собственно и является гидравлическим затвором гидравлика.

По мере накопления конденсат переливается через края внутреннего цилиндра и выливается наружу через кольцевой зазор между внутренним и внешним цилиндрами.

7. Колосниковая решетка состоит из трех частей, сваренных из полосового железа 20×3 мм, поставленного на ребро.

Каждая часть решетки может свободно выниматься через зольниковый люк. Опорой решетки служит кольцо, имеющее три лапы, вставляемое в газосборник во время сборки газогенератора.

Общий вид газогенератора показан на рис. 22.

Характеристика газогенератора (по данным конструктора)

1. Диаметр газогенератора	550 мм
2. Полная высота	1550 "
3. Объем бункера	0,217 м ³
4. " топливника	0,045 "
5. Вес газогенератора	164 кг
6. Вес загруженного топлива:	
а) древесных чурок	65 "
б) древесного угля	7 "
7. Производительность газа	0,121 м ³ /час
8. Часовой расход топлива	0,188 м ³ /час
	56,4 кг/час
9. Суточная производительность	1,355 т
10. Сечение зеркала горения	0,096 м ²
11. Активная высота слоя топлива	400 мм
12. Диаметр зеркала горения	350 "
13. Напряженность горения (по расчетам конструктора)	587 кг/м ² /час
14. Толщина обмуровки	35 мм
15. Тип обмуровки — шамотный кольцевой стакан.	
16. Процесс газификации — обращенный.	
17. Род топлива — древесные чурки.	
18. Размер чурок	40 × 40 × 50 мм
19. Влажность топлива	до 25%
20. Выход сухого газа	1 975 м ³ /кг
21. Влажность газа	128 г/м ³
22. Калорийность сухого газа	1 355 кал/м ³
23. Время работы одной загрузки	1,10 час.
24. Радиус действия с одной загрузкой	35 км

Охладители газа (рис. 23)

На грузовике установлены два охладителя одинаковых размеров, отличающиеся друг от друга только местом расположения патрубков.

Каждый охладитель состоит из двух секций плоских трубок по шести трубок в секции.

Сверху и снизу обе секции трубок вварены в плоские трубные доски, причем верхняя трубная доска имеет фланец, которым соединяется с коллектором коллектора.

Нижняя доска вварена в прямоугольную коробку, сечением 200×200 мм и высотой 400 мм, разделенную вертикальным листом на две самостоятельно работающие секции.

Ящик сварен из листовой стали толщиной 1,5 мм. Каждая секция ящика является пылесборником, причем осевшая пыль по мере накопления может выгребаться через два прямоугольные лючка, вваренные в нижние части секций и плотно закрываемые общей крышкой, уплотненной асбестовым шнуром и двумя накидными барашками.

Первая секция снабжена прямоугольным патрубком с фланцем, при помощи которого охладитель соединяется с газосборником генератора.

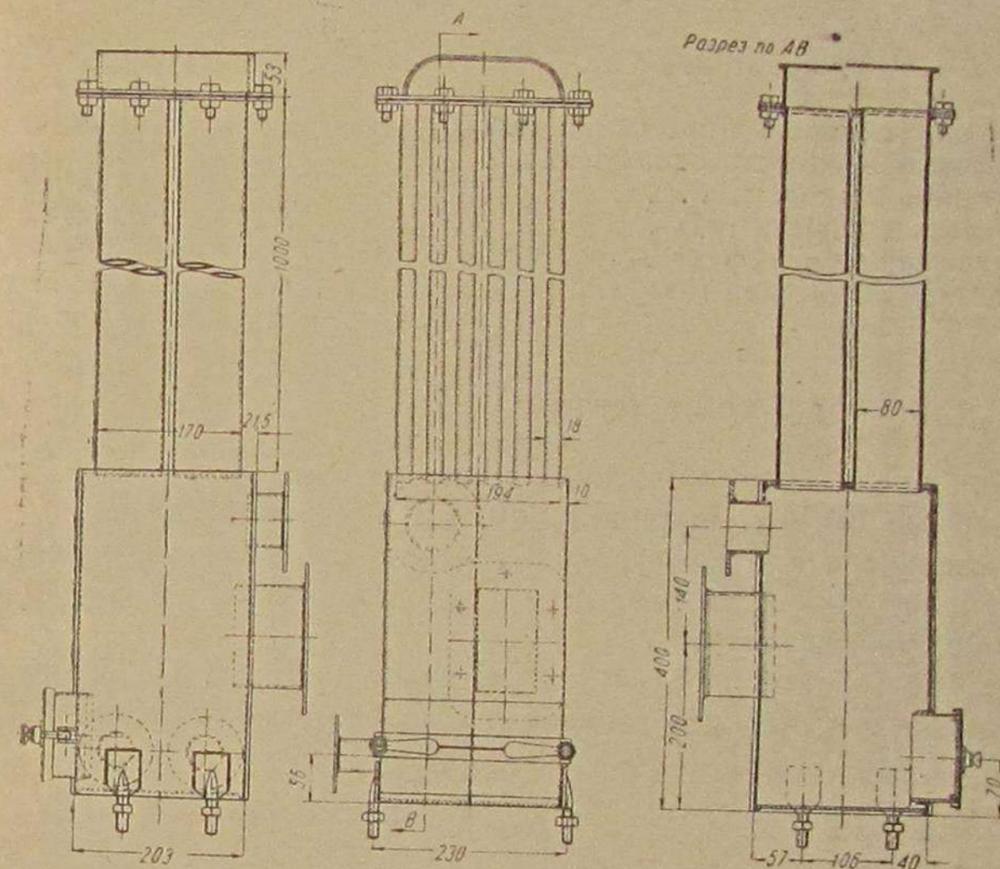


Рис. 23. Охладитель газа установки В-4.

Вторая секция пылесборника имеет три патрубка, из которых один, диаметром 40 мм, приварен сверху и два, диаметром 40 мм, приварены в нижней части камеры. Всеми тремя патрубками оба охладителя соединяются между собой. Для крепления на подножке грузовика оба охладителя снизу имеют четыре болтика с гайками.

На охладителях участвовавшей в пробеге установки имелось только два патрубка, соединявших нижние части пылесборников при помощи двух газовых труб, диаметром 40 мм, и проложенных под кабиной водителя.

Частое забивание труб скапливающимся в них конденсатом вызвало необходимость после пробега перед дорожными испытаниями поставить дополнительный газопровод в верхней части пылесборника, в результате чего резко повысилась работоспособность установки.

Общий вид охладителя газа показан на рис. 22.

Первый охладитель

1. Объем пылеуловителей	0,007 м ³
2. Сечение	0,02 м ²
3. Скорость протекания газа в пылесборнике	5,2 м/сек
4. Общая поверхность охлаждения	3,60 м ²
5. Средний расход газа	0,078 м ³ /сек
6. Средняя скорость газа	8,0 м/сек
7. Охлаждающий эффект	350—400°

Второй охладитель

1. Объем пылеуловителей	0,007 м ³
2. Сечение	0,02 м ²
3. Средняя скорость протекания газа	2 м/сек
4. Общая поверхность охлаждения	3,6 м ²
5. Средний расход газа	0,014 м ³ /се
6. Средняя скорость газа	5,8 м/сек
7. Охлаждающий эффект	70—80°
Вес двух охладителей газа	50 кг

Резервуар для сбора конденсата

Резервуар представляет плоский ящик из листовой стали толщиной 1,5 мм, высотой 50 мм, шириной 200 мм и длиной 750 мм.

Снизу резервуара приварен 18-мм вентиль для спуска конденсата. При помощи двух патрубков, вваренных в торцевой стенке, резервуар соединен с пылесборниками охладителя.

Резервуар был установлен на втором этапе пробега. Во время дополнительных дорожных испытаний резервуар был снят, так как вода в нем быстро замерзала.

Тонкий очиститель газа (рис. 24)

Очиститель из листовой стали толщиной 1,5 мм состоит из трех частей:

1. Циклон диаметром 300 мм и высотой 450 мм. Сверху к конической части циклона приварен угловой фланец, соединяющий циклон с верхней крышкой и внутренним кожухом поверхностного очистителя.

Снизу коническая часть циклона переходит в цилиндрическую горловину диаметром 150 мм, плотно закрываемую круглой крышкой, затягиваемой в центре барашком.

На высоте 50 мм к горловине приварен сливной патрубок, регулирующий слой наливаемого в очиститель масла. В центральной цилиндрической части циклона, тангенциально к его кожуху, приварен прямоугольный патрубок с фланцем, соединяющий очиститель с последней секцией газоохладителей.

2. Инерционный поверхностный цилиндрический очиститель диаметром 200 мм и высотой 300 мм, снизу переходящий в конус, а сверху имеющий фланец.

Очиститель вставляется внутрь циклона и заполняется металлическим волосом. К нижней конической части при помощи 6-мм болтов прикрепляются конус и юбка, образующие направляющую щель шириной 6 мм. Щель снизу замыкается лопатками крыльчатки, подвешенной на стержне, проходящем в центре очистителя и одновременно являющемся стяжным болтом крышки нижнего лючка.

Кольцевая щель и крыльчатка назначены для придания струям газа направления к масляной поверхности, ударяясь о которую газ очищается от грубой примеси.

При этом газ захватывает капли масла, которые, оседая на металлическом волосе, увеличивают его очищающую способность и создают условия для самоочистки поверхности, так как по мере накопления капли стекают вниз вместе с осевшими на волосе твердыми частицами.

Опущенная в масляный слой юбка образует гидравлический затвор между циклоном и инерционной частью и одновременно образует карман для сбора оседающей в циклоне грубой пыли.

3. Крышка, закрывающая циклон и поверхностный очиститель. Крышка имеет вид цилиндра высотой 100 мм и диаметром 200 мм с глухим днищем сверху и фланцем для скрепления с циклоном снизу. Крышка служит коллектором газа.

Сбоку к коллектору приварено 50-мм колено, подводящее газ к газоходу смесителя. Глухое днище крышки в центре имеет отверстие, через которое проходит и крепится стержень крыльчатки.

Общий вид очистителя показан на рис. 25.

Характеристика очистителя

1. Сечение входного в циклон отверстия	0,008 м ²
2. Скорость входа в циклон газа	4—5 м/сек
3. Сечение направляющей щели	18 см ²
4. Скорость входа газа на лопатку крыльчатки	15—20 м/сек
5. Вес металлического волоса	около 3 кг
6. Общий вес очистителя	10 кг

Общая характеристика установки

Прилагаемая характеристика (см. табл. 5) составлена на основе теоретических подсчетов, предоставленных в распоряжение Технической комиссии автором установки.

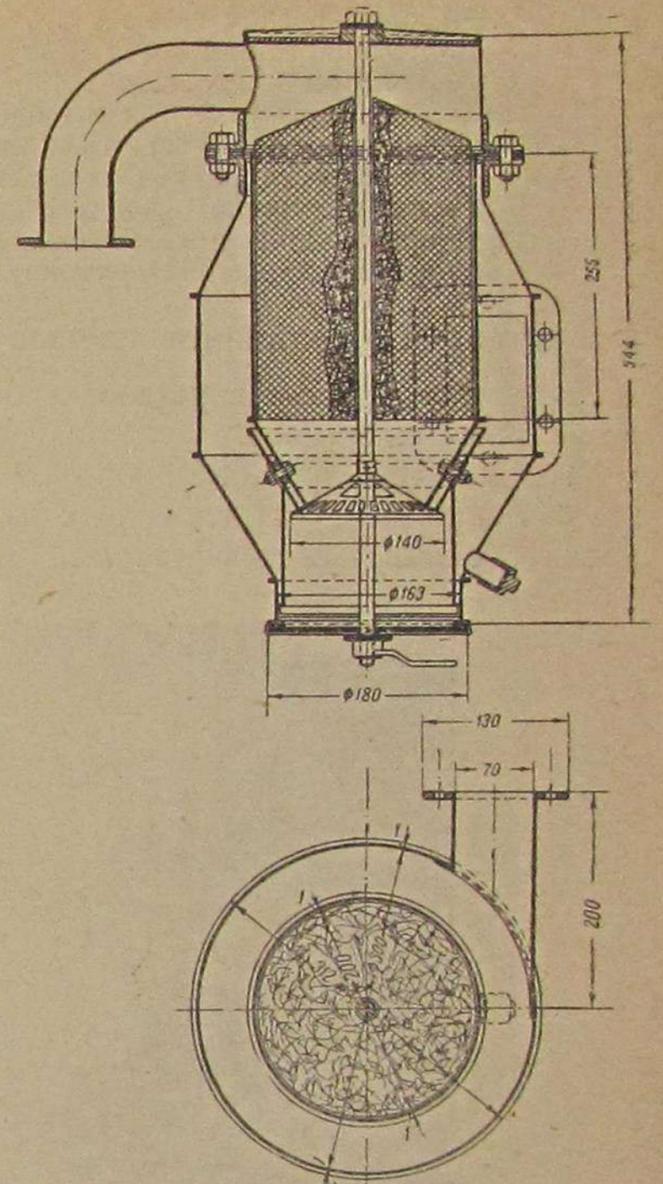


Рис. 24. Газоочиститель установки В-4.

В основу расчетов автором были положены следующие параметры:

1. Ожидаемая мощность двигателя 50,5 л. с.
2. Часовой расход газа 121 м³/час
3. Влажесодержание газа при выходе из газогенератора 128 г/м³ сух. газа
4. Температура газа при выходе из топливника 677°
5. Средняя теплоемкость газа 0,33
6. Средняя температура охлаждающего воздуха 20°
7. Расход первичного воздуха 72 м³/час
8. Скорость движения охлаждающего воздуха при скорости движения грузовика 20 км/час 7 м/сек

Смеситель и управление смесью

Во время пробега в установке были испробованы две системы смесительных органов.

1. Смеситель (рис. 26), установленный на первом участке пробега (Москва — Ленинград), состоял из двух частей: собственно смесителя и карбюратора „Зенит“ с вынутым диффузором.

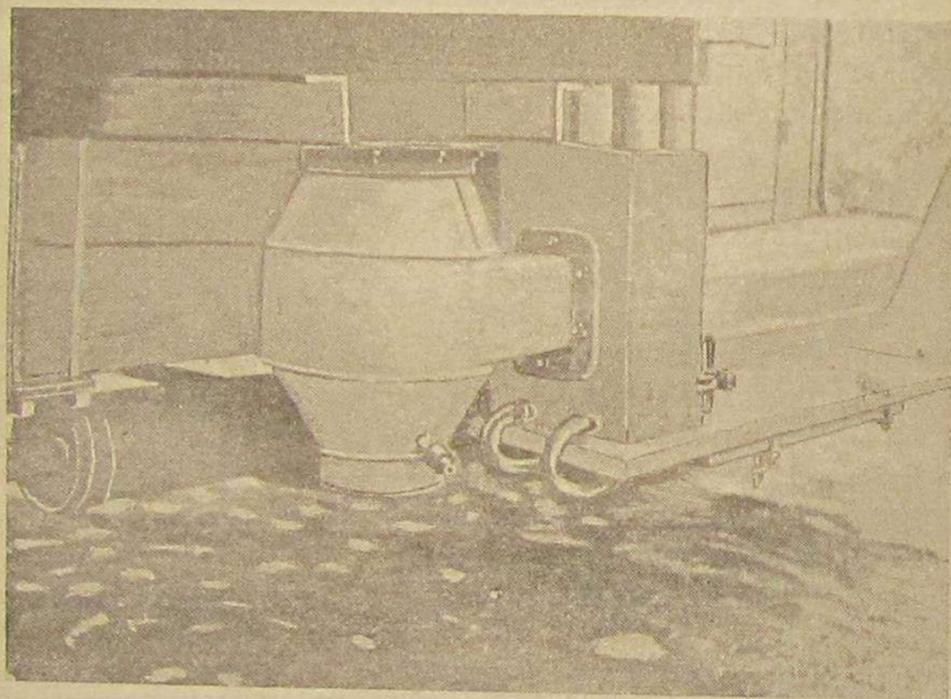


Рис. 25. Общий вид установки газоочистителя В-4.

Смеситель монтировался на всасывающем патрубке карбюратора, установленного на обычном для него месте.

Бронзовый смеситель состоит из следующих частей:

а) смесительной камеры цилиндрической формы диаметром 50 мм; по периферии камера имеет 8 отверстий диаметром 11 мм для входа вторичного воздуха; при помощи квадратного фланца камера крепится к карбюратору на месте патрубка дросселя воздуха (подсоса);

б) воздушного золотника в виде кольца, толщиной 5 мм, длиной 30 мм, надетого на смесительную камеру и свободно вращающегося; кольцо имеет 8 отверстий, совпадающих с отверстиями камеры, и ушко для присоединения к тяге управления;

в) съемного фланца, навинчивающегося на смесительную камеру и соединяющего смеситель с патрубком дросселя газа и газопроводом;

1. Охлаждающая способность частей установки

№ п/п	Место охлаждения газа	Охлажд. по-верхн. в м ²	Сеч. газо-хода в м ²	Ср. сек. расх. газа в м ³ /сек	Ср. скор. газа в м/сек	Коэф. те-плотер. кал/м ²	Темпера-тура °		Охл. спос. в °С
							при входе	ох-лажд. газа	
1	Газогенератор . . .	0,69	0,094	0,110	1,20	10,0	677	570	107
2	1-й охладитель . . .	3,50	—	0,078	8,00	18,7	570	147	420
3	Газопровод между охладителями . . .	0,28	0,003	0,051	16,00	20,0	147	127	20
4	2-й охладитель . . .	3,50	—	0,044	5,80	16,5	127	43	84
5	Очиститель	0,20	0,039	0,039	1,00	10,0	43	40	3
Всего по системе . . .		8,27	—	0,054	6,5	15,0	677	40	637

2. Сопротивление установки

№ п/п	Наименование аппарата	Сопрот. в м.вод. ст.	Средн. тем-пер. в ап-парате в °С	Давление после ап-парата в мм вод. ст.	Среди. рас-ход газа в м ³ /сек	Средняя скорость газа в м/сек
1	Газогенератор	67	550	9 933	—	—
2	Охладитель	16	350	9 917	0,078	8,0
3	Газопровод	6	137	9 911	0,051	16,0
4	2-й охладитель	16	85	9 895	0,044	15,8
5	Очиститель	54	20	9 841	0,039	1,0
6	Газопровод	29	20	9 812	0,039	20,0
Общее сопротивление		188	—	9 812	—	—
С учетом смесителя		231	—	9 769	—	—

3. Вес установки

1	Газогенератор без топлива	164 кг
2	Два холодильника газа	50 "
3	Очиститель газа	10 "
4	Крепления	10 "
5	Газопровод	11 "
6	Смеситель и управление	13 "
Всего		258 кг

- Вес загружаемого в генератор топлива 72 кг
- Вес установки с учетом топлива 330 "
- Вес снимаемых с машины частей (бензобак) 75 "
- Увеличение веса грузовика 255 "

4. Газогенераторная установка „Автодор-2“ конструкции инж. И. С. Мезина, установленная на 1,5-тонном грузовике ГАЗ-АА

(Пробеговый № 5)

Установка „Автодор-2“ сконструирована инж. И. С. Мезиным при участии активистов-автодоровцев т.т. Пельцера и Друяна.

Постройка газогенератора произведена на средства общества Автодор под непосредственным руководством тт. Мезина и Пельцера.

Монтаж установки на экспериментальной машине ГАЗ-АА был произведен мастерскими комбината реконструкции транспорта МСПО и закончен за два дня до старта пробега.

Для ускорения постройки ряд деталей установки был взят из существующих конструкций, например использованы детали газогенератора НАТИ-3 предоставленные Автодору тракторным отделом НАТИ.

Газогенератор „Автодор-2“ относится к типу высоко напряженных генераторов и представляет несколько измененную конструкцию НАТИ-3 (назначенную для трактора СТЗ и моторного катера) облегченного типа с прибавлением теплового экрана нижних частей шахты.

Принципиальными вопросами, положенными в основу газообразования газогенератора „Автодор-2“, стали заниматься в НАТИ в конце 1930 и начале 1931 гг., когда газогенераторной группой под руководством инж. Пагануци и при непосредственном участии И. С. Мезина был сконструирован газогенератор НАТИ-2 для моторного катера и газогенератор ПЭЕМ для трактора СТЗ.

Принцип высоконапряженного процесса, протекающего в стальном топливнике специально подобранной формы, в настоящее время применяется в большинстве газогенераторов Германии и Франции в конструкциях типа „Имберт“. Этот принцип газоборудования у нас хорошо изучен как в лаборатории НАТИ, так и в практической эксплуатации в УралНИЛИ.

Наиболее глубоко и всесторонне газогенератор „Имберт“ изучен в лаборатории Мюнхенской высшей с.-х. школы проф. Кюне и Кохом.

Модель НАТИ-3, сконструированная проектным газогенераторным сектором НАТИ, была ими назначена для трактора СТЗ и получила в течение 1932—1933 гг. ряд серьезных лабораторных испытаний, производившихся И. С. Мезиным. На основе экспериментальной работы значительно улучшенная модель НАТИ-3 была смонтирована на катере Московской судостроительной верфи и, как показавшая хорошие качества, принята на мелкосерийное строительство.

Эта модель, в значительной степени облегченная, легла в основу газогенератора „Автодор-2“, причем без изменений в установку на грузовик ГАЗ вошел ряд деталей установки для речного катера (стальное литье для топливника, люк, смеситель).

Описание работ НАТИ, легших в основу „Автодор-2“, помещены в „Известиях НАТИ“ за 1933 г., статья И. С. Мезина, и № 5 за 1934 г., статья Семенова-Жукова; в журнале „Автотракторное дело“ № 2 за 1932 г. — статья Пагануци; в книге Карачана и Введенского „Газогенераторы для автомо-

биля и трактора“ и в книге Черномордика, Седова и Мезина „Легкие газогенераторы автотракторного типа“. Предложенный И. С. Мезиным проект модернизации газогенератора НАТИ-3 с целью его установки на грузовике ГАЗ обсуждался газогенераторной группой автомобильного совета при Ц. С. Автодор, поставившей вопрос об отпуске средств для постройки опытного образца и присвоении ему по просьбе конструкторов-автодоровцев названия „Автодор-2“.

Состав газогенераторной установки (рис. 28)

1. Газогенератор с опрокинутым высоконапряженным процессом газификации, цельнометаллической конструкции, с фурменной подачей воздуха.

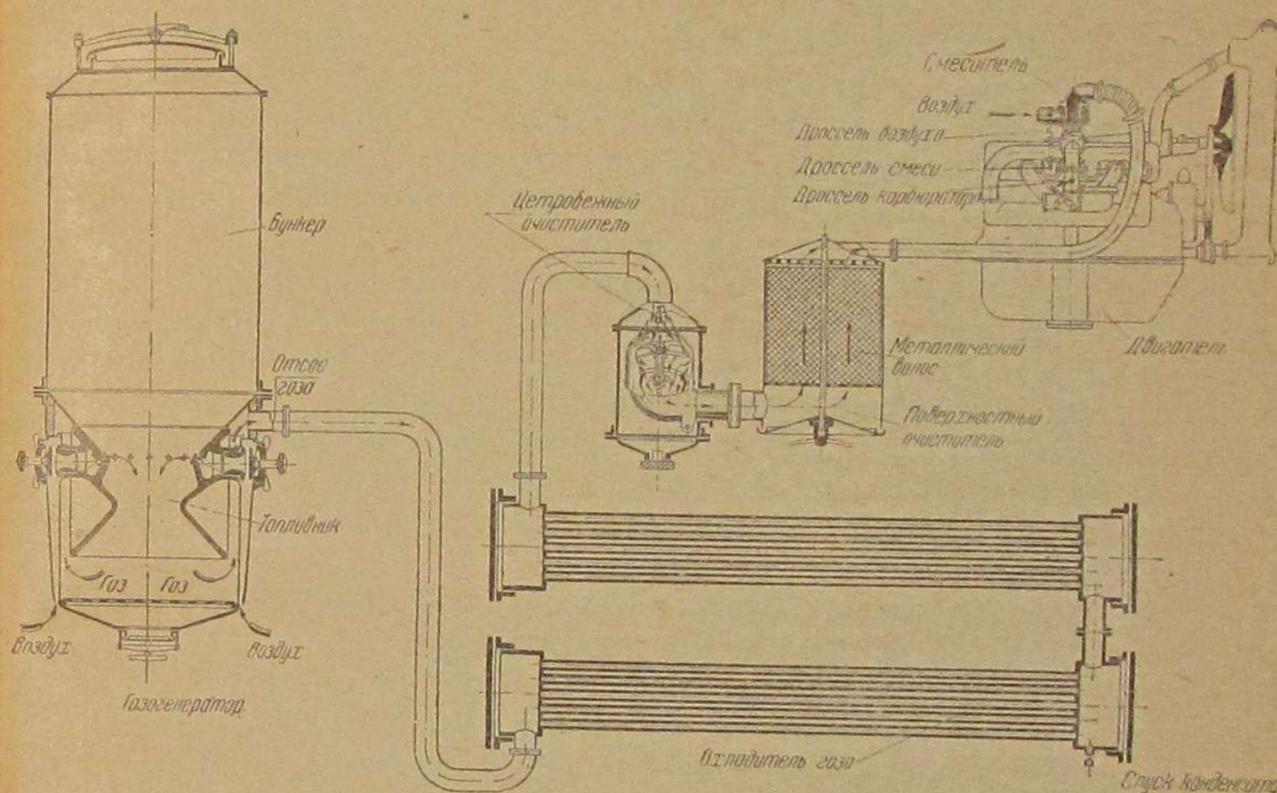


Рис. 28. Схема газогенераторной установки „Автодор-2“ системы инж. И. С. Мезина на 1,5-тонном грузовике ГАЗ.

духа по периферии топливника, назначен для газификации воздушносухих древесных чурок размерами $50 \times 50 \times 50$ мм с относительной влажностью не выше 20° .

2. Два поверхностные плоскотрубчатые охладителя газа, омываемые встречным потоком воздуха.

3. Центробежный газоочиститель, приводимый в действие инерцией газового потока. Очиститель имеет вид цилиндрического кожуха, в который вставлен нормальный воздухоочиститель двигателя „Геркулес“ УХС-90.

4. Поверхностный газоочиститель с набивкой из металлического волоса.

5. Смеситель для образования газовойоздушной смеси, работающий по принципу инерционного смешения газовойоздушных струй.

6. Нормальный двигатель ГАЗ-АА с головкой блока для повышенной до 5,6 степени сжатия. Система зажигания и питания оставлена без изменений.

Технология образования и очистки газа

В газогенератор через верхний загрузочный люк загружается мелко измельченное воздушносухое древесное топливо, заполняющее все пространство шахты, за исключением топливника, который заполняется древесным углем при первой загрузке топлива.

При догрузках топлива заполнять топливник древесным углем не требуется. Необходимый для газификации воздух всасывается в кольцевую щель, образуемую юбкой тепловой изоляции и стенкой газосборника снизу газогенератора.

Поднимаясь вверх и омывая газосборник, воздух подогревается и через два диаметрально противоположных диффузора всасывается в кольцевое пространство, образуемое вокруг фурменного пояса топливника. Затем воздух проходит с большой скоростью в камеру горения. В результате горения вышележащие слои топлива подвергаются интенсивной сухой перегонке, а нижние слои (древесный уголь) раскаляются.

Продукты сухой перегонки (смола, водяные пары и газообразные продукты) опускаются вниз, проходят через зону горения, частично сгорают и, перемешавшись с продуктами горения, подвергаются восстановительному процессу в слоях раскаленного угля ниже уровня фурм.

Образующийся в результате восстановительного процесса горючий газ отсасывается из топливника в газосборную камеру вокруг тепловой изоляции топливника и, поднявшись вверх через газоотводящий патрубок, подходит к охладителю.

Пройдя последовательно две секции охладителя и получив нужное охлаждение, газ подходит к центробежному очистителю.

В процессе охлаждения водяные пары, отсасываемые вместе с газом из газогенератора, конденсируются на стенках и трубках очистителя и собираются в боковые резервуары, откуда по мере накопления удаляются через спускные краники.

В первом очистителе несколько осушенный и охлажденный газ очищается от пыли, угля и золы. Очистка газа происходит за счет быстрого вращения ротора, насаженного на вертикальную ось и имеющего на верхней поверхности лопасти.

Вращение ротора производится за счет инерции газовых струй, с большой скоростью проходящих через щели направляющего аппарата и действующих на лопасти ротора.

Центробежные силы, возникающие вследствие вращения ротора и резкого поворота на 180° газовых струй при входе в среднюю трубу очистителя способствуют отделению взвешенных частиц пыли, которые, ударившись о стенки направляющего аппарата, высыпаются вниз кожуха очистителя.

Получив таким образом грубую очистку, газ всасывается в среднюю трубу, соединяющую центробежный очиститель с поверхностным.

В средней трубе помещено лопастное колесо, связанное с вертикальной осью ротора и имеющее назначение усиливать вращение ротора. Грубоочищенный газ всасывается в нижнюю часть сухого, поверхностного очистителя и, пройдя снизу вверх через слой металлического волоса, получает более тонкую очистку. Оседающие в очистителях механические примеси удаляются через плотно закрываемые лючки.

Охлажденный и очищенный газ всасывается в смеситель, где, перемешавшись с нужным количеством воздуха, образует газоздушную смесь для питания цилиндров двигателя.

Смеситель работает по принципу эжекционного смешения, производимого струей газа, проходящей через сопло, помещенное в центре воздуховсасывающей камеры.

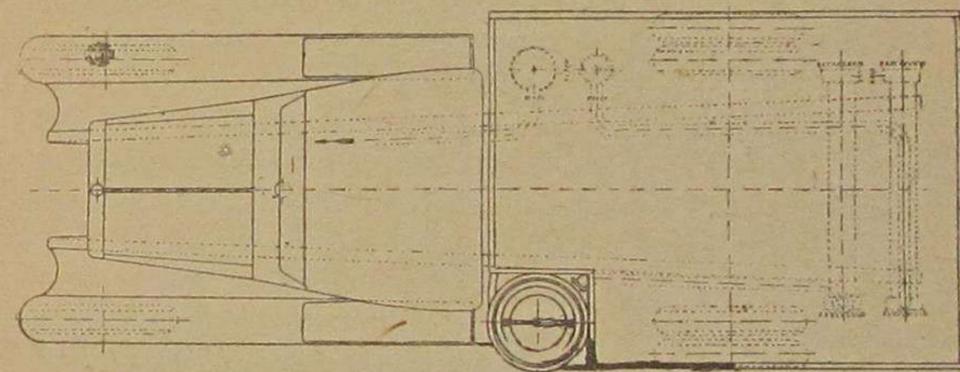
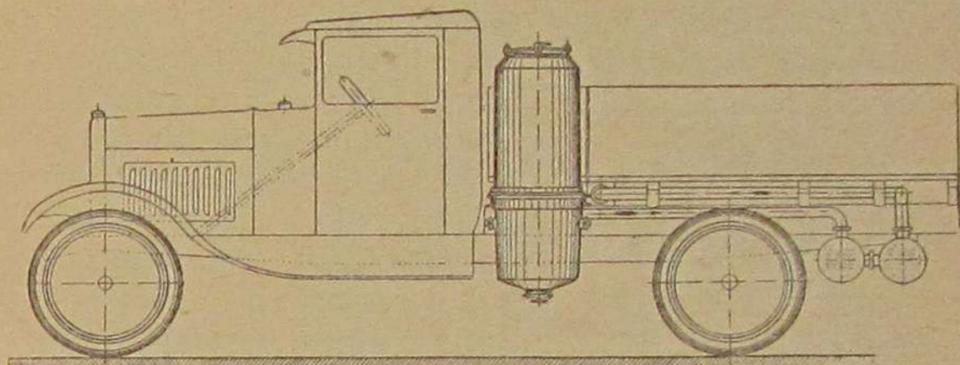


Рис. 29. 1,5-тонный грузовик ГАЗ с газогенераторной установкой „Автодор-2“.

Смеситель не исключает из схемы нормального карбюратора, установленного на специальном патрубке смесителя и назначенного для предварительного пуска двигателя.

Дроссели карбюратора и смесителя связаны так, что дают возможность работать двигателю на газе, бензине и их смеси.

Монтаж газогенераторной установки (рис. 29)

Газогенератор монтируется с левой стороны шасси, позади кабины водителя, на двух швеллерах, положенных поперек рамы и укрепленных на лонжеронах при помощи стремянок.

Для монтажа газогенератора в левом углу кузова делается вырез размерами 600×600 мм, что сокращает полезную площадь грузовой платформы примерно на 5%.

При помощи нормальной газовой 60-мм трубы, положенной вдоль левого лонжерона рамы, газогенератор соединен с первой секцией охладителя.

Охладитель подвешен на лонжеронах рамы (при помощи стремянок) под кузовом, на месте снятого запасного колеса. Первая, задняя секция охладителя соединяется фланцами с газоходом газогенератора и со второй секцией последовательно.

Газовой трубой, диаметром 38 мм, проложенной вдоль и с внутренней стороны правого лонжерона рамы, вторая секция охладителя соединена с центробежным очистителем, который вместе с поверхностным очистителем висит на газовых трубах, подводящих и отводящих из него газ с правой стороны шасси под кузовом.

Поверхностный очиститель при помощи трубы диаметром 38 мм, проложенной под кабинкой, соединяется со смесителем двигателя.

Для жесткости системы поверхностный очиститель дополнительно укреплен специальным кронштейном.

Таблица 6

Весовая таблица частей установки

№ п/п	Наименование	Вес (в кг)
1	Газогенератор . . .	95,7
2	Охладители газа . .	46,9
3	Очистители газа . .	9,5
4	Смеситель	3,0
5	Газопровод	34,8
6	Кронштейны	34,4
Итого		224,3

ме замены нормальной головки блока головкой с уменьшенной камерой сгорания и перевертывания всасывающего коллектора, двигатель других изменений не имеет. Система зажигания остается прежней. Управление работой двигателя осуществляется при помощи ряда тяг (см. табл. 6).

ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА ЧАСТЕЙ УСТАНОВКИ

Газогенератор (рис. 30)

Газогенератор состоит из следующих частей:

1. Бункер — из листовой стали толщиной 2 мм цилиндрической формы высотой 760 мм, диаметром 480 мм. Сверху бункер имеет круглый люк, плотно закрываемый чугуной крышкой при помощи накладной скобы и американского нажимного замка. Снизу бункер имеет фланец, которым он соединяется с газосборником и топливником.

2. Топливник — отлит из жароупорной стали и имеет особую форму (два усеченные конуса, соединенные меньшими основаниями). Толщина стенки 10 мм. К верхней кромке топливника приклепан конус с толщиной стенки 3 мм, сверху оканчивающийся отбортованным фланцем, который зажимается между фланцами бункера и газосборника. В топливник внутри ввернуты 12 фурм, имеющих небольшой наклон вверх и соединяющих полость топливника с кольцевым воздухоходом вокруг топливника.

Воздухоход имеет два патрубка для соединения с кожухом газосборника. Соединение осуществлено стальными диффузорами, ввернутыми в патрубок воздухохода и уплотненными асбестовыми прокладками. Диаметр топливника по оси фурм 200 мм. Диаметр суженной части (горловины) 136 мм. Диаметр юбки (устья) 300 мм. Высота топливника от фурм до устья 240 мм. С внешней стороны топливник окружен цилиндрическим кожухом из листовой стали толщиной 2 мм.

Между кожухом и топливником проложен асбест, служащий тепловой изоляцией топливника.

3. Газосборная камера — цилиндрической формы, высотой 500 мм, диаметром 350 мм, из листовой стали толщиной 2 мм.

Снизу камера замыкается коническим днищем с круглым лючком, плотно закрываемым чугуной крышкой при помощи скобы и зажимного болта.

В верхней части камера имеет уширение с поясом для крепления воздушной рубашки и оканчивается фланцем для крепления с бункером.

Уширенная часть снабжена патрубком диаметром 60 мм для отсоса газа и имеет внутри тепловую изоляцию. В центральной части газосборная камера имеет два отверстия для прохода диффузоров воздухохода топливника. В нижней части газовой камеры помещена плоская колосниковая решетка из листовой стали толщиной 5 мм.

4. Воздушная рубашка слегка конической формы, из листовой стали толщиной 2 мм, укреплена на газосборной камере шурупами.

На уровне диффузоров воздухохода рубашка снабжена фланцами, в которые ввернуты пробки; отвинтив последние, можно производить розжиг газогенератора. Пробки снабжены винтами с внутренними тарелками и наружными барашками. При помощи винтов с тарелками можно закрывать отверстия диффузоров воздухохода, прекращая доступ в топливник воздуха, т. е. глушить газогенератор.

При розжиге газогенератора пробки вместе с винтами снимаются, открывая доступ к диффузорам. Розжиг производится при помощи горящих факелов, подносимых к диффузорам.

Характеристика газогенератора

1. Род топлива — древесные чурки размерами 50 × 50 × 50 мм с относительной влажностью до 20%.
2. Процесс газификации — опрокинутый, высоконапряженный.

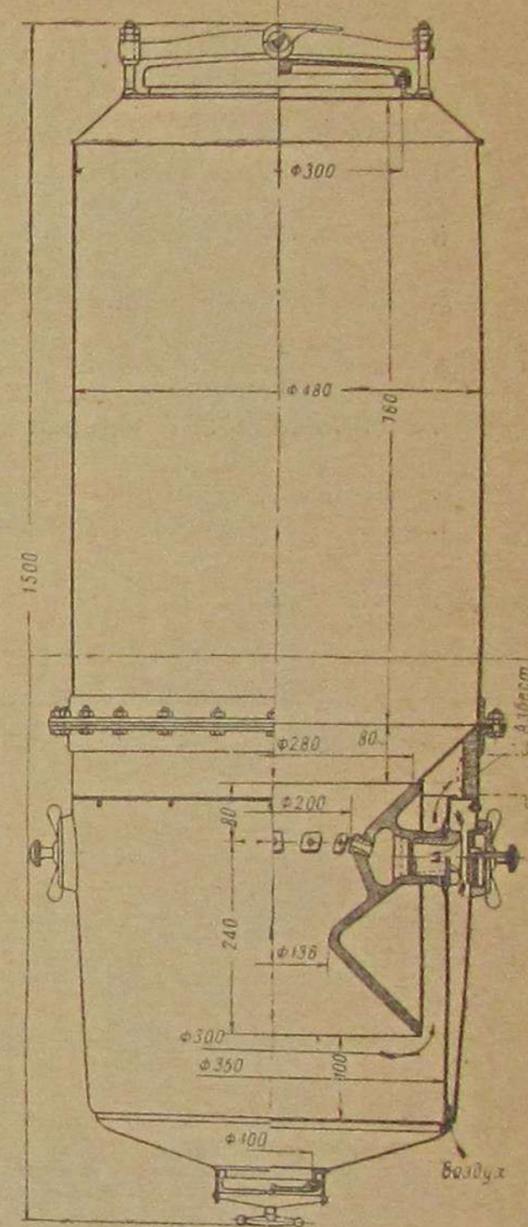


Рис. 30. Газогенератор установки „Автомор-2“.

3. Габариты: диаметр — 480 мм, высота 1500 мм.

4. Размеры топливника:

диаметр зеркала горения	200 мм
„ горловины	136 „
„ устья	240 „
высота активной части	240 „
5. Живое сечение топливника:	
зеркала горения	0,03 м ²
горловины	0,015 „
устья	0,045 „
6. Сечение 12 фурм	6 см ²
7. Объем топливника	около 0,01 м ³
8. Объем бункера	около 0,14 „
9. Объем всей шахты	около 0,25 „
10. Материал топливника — огнеупорная сталь.	
11. Сечение газоотсасывающего патрубка	28 см ²
12. Напряженность горения (по данным пробега)	640 кг/м ² /час
13. Вес гезогенератора ¹	95,7 кг
14. Вес загруженного топлива	53,0 „

Охладители газа (рис. 31)

Установка „Автодор-2“ имеет два охладителя газа. Каждый охладитель состоит из пяти плоских трубок, размерами сечения 145 × 10 мм, собранных в цилиндрических коробках, плотно закрываемых с концов плоскими

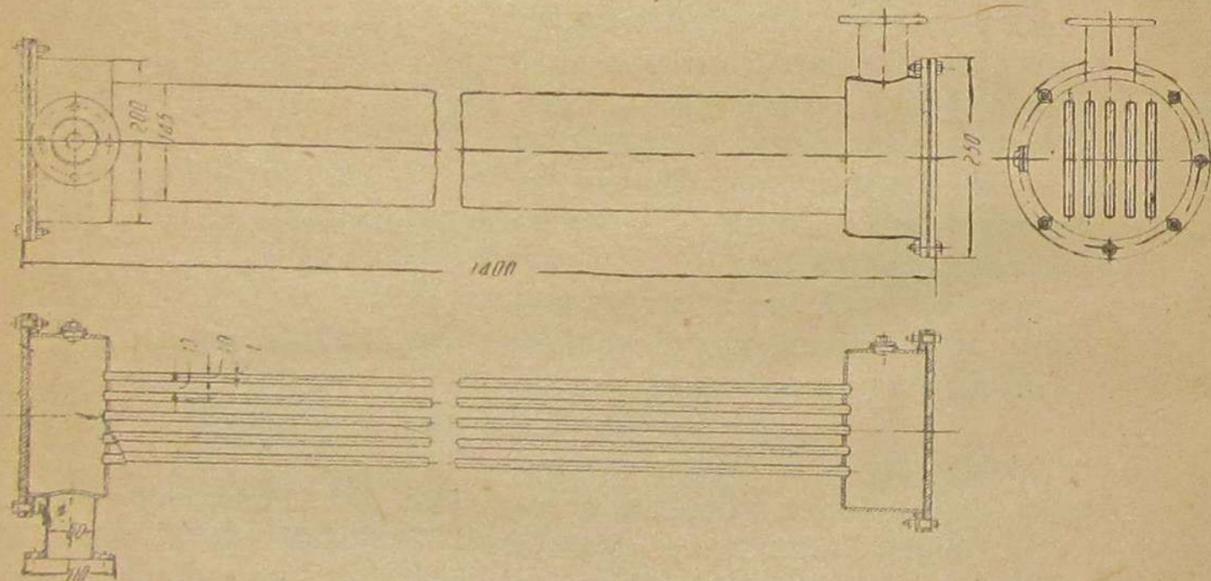


Рис. 31. Секция охладителя газа установки „Автодор-2“.

крышками с уплотнением при помощи асбестовых прокладок. Коробки служат коллекторами газа и снабжены патрубками с фланцами. В нижней части коробки имеют пробки для спуска конденсата.

Общий вид установки охладителей на машине показан на рис. 32.

Характеристика охладителей

1. Поверхность охлаждения двух батарей	4 м ²
2. Живое сечение для прохода газа	72,5 см ²
3. Вес охладителей	46,9 кг

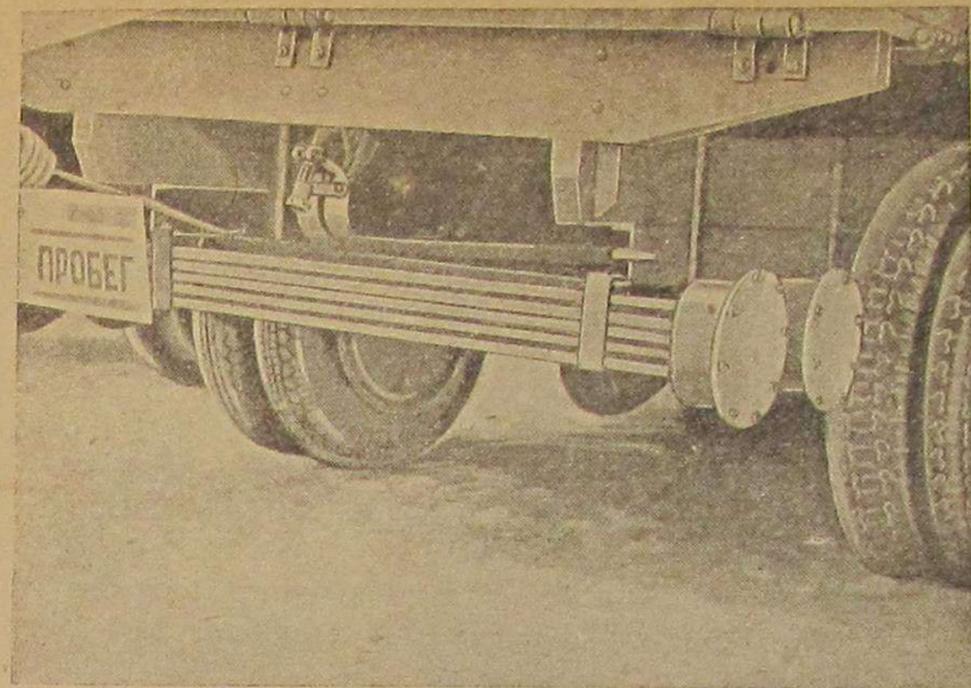


Рис. 32. Вид на установку охладителя газа „Автодор-2“.

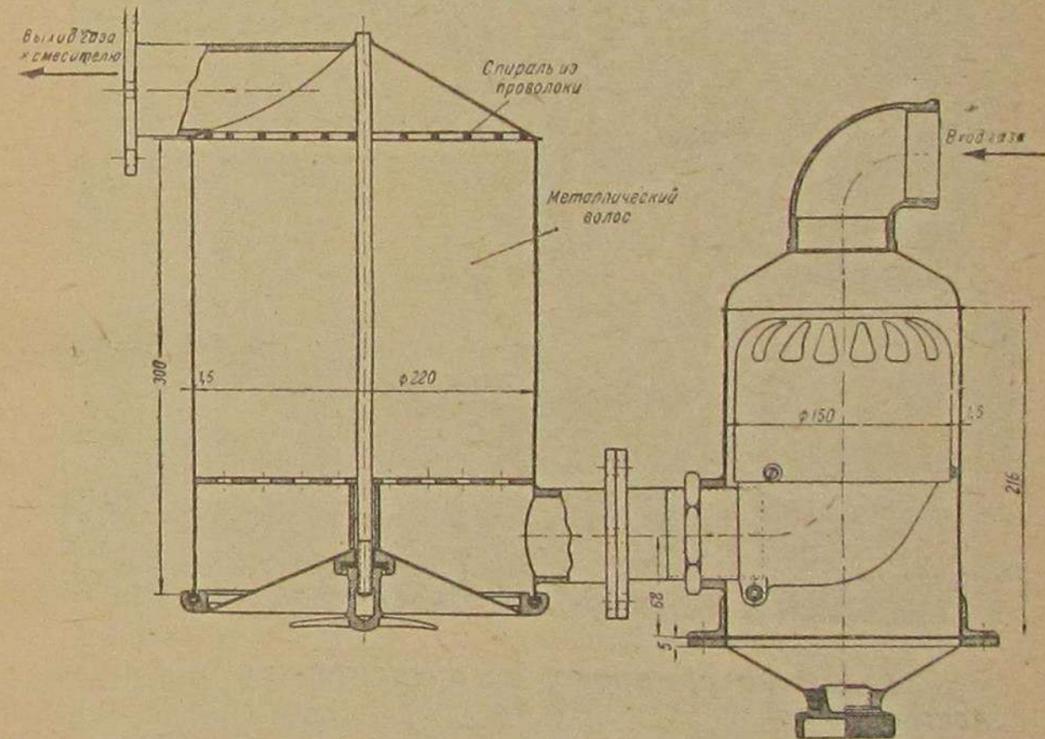


Рис. 33. Газоочиститель устачовки „Автодор-2“.

Очистители газа (рис. 33)

Первый очиститель — для грубой очистки — центробежный, цилиндрической формы, диаметром 150 мм и высотой 215 мм, из листовой стали толщиной 1,5 мм.

Кожух очистителя сверху имеет коническую часть с приваренным к ней угольником, а внизу фланец, к которому притягивается коническое днище с пробкой диаметром 30 мм.

Собственно очиститель вставлен внутрь кожуха и укреплен на 38-мм штуцере. Очиститель центробежного типа, применяемый для очистки воздуха в двигателе „Геркулес“.

Характеристика центробежного очистителя

1. Полезный объем	0,005 м ³
2. Объем для сбора пыли	0,002 "
3. Габаритные размеры	420 × 200 мм

Второй очиститель — для тонкой очистки поверхностного типа цилиндрической формы, диаметром 220 мм и высотой 300 мм, из листовой стали толщиной 1,5 мм.

Сверху цилиндр кончается конической частью, в центр которой вварен прут диаметром 10 мм, проходящий сквозь кожух до дна, а сбоку приварен 38-мм выходной патрубком с фланцем.

Снизу кожух снабжен газовым 38-мм патрубком для соединения с центробежным очистителем.

Внутри кожуха через нижний люк вкладывается очищающая набивка из металлического волоса. Для предохранения разбухания волоса набивка сверху

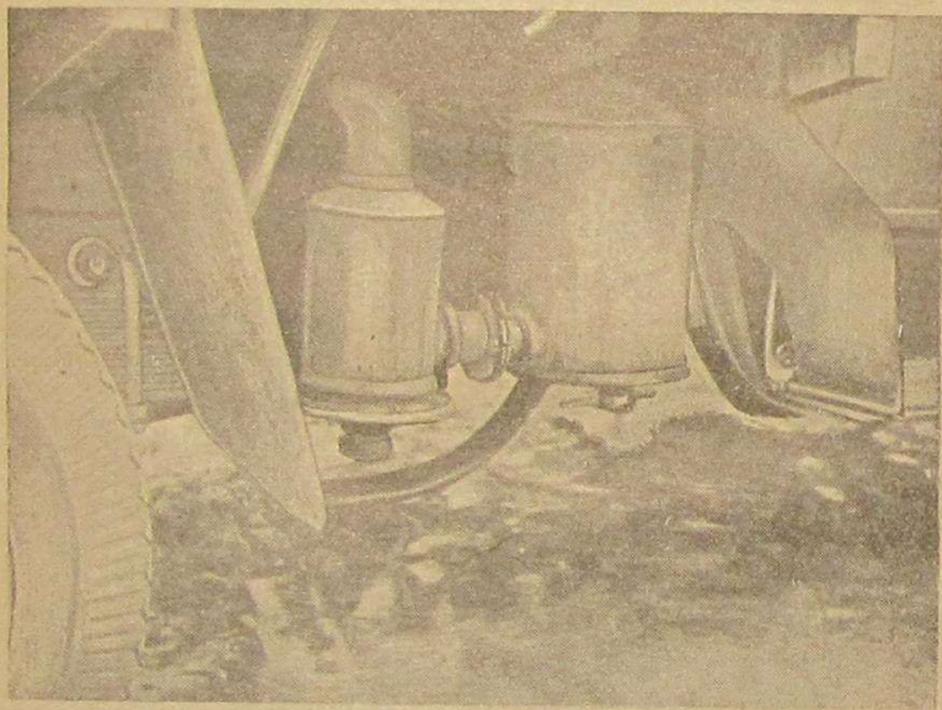


Рис. 34. Вид на установку газоочистителя „Автодор-2“.

покрыта проволочной спиралью, а внизу — решеткой, опирающейся через короткий цилиндр на крышку.

Крышка, через которую производится чистка набивки и удаление пыли, штампованная, конической формы, в центре снабжена шайбой, через которую проходит нарезанная часть прута.

По периферии крышка приварена к кольцу, имеющему канавку с вложенной в нее асбестовой набивкой. Герметичность крышки и удобство ее открытия достигаются при помощи фасонной гайки, которая навинчивается на прут и через кожаную прокладку прижимает крышку к борту кожуха.

Общий вид установки очистителей на машине показан на рис. 34.

Характеристика поверхностного очистителя

1. Вес двух очистителей	9,5 кг
2. Полезный объем	0,012 м ³
3. Объем для сбора пыли	0,002 "
4. Вес очищающей массы	3—4 кг
5. Очищающая поверхность	около 15—20 м ²
6. Габаритные размеры	223 × 400 мм

Смеситель газа и воздуха (рис. 35)

Смеситель установки Автодор-2 целиком взят с конструкции НАТИ-3, предназначенной для моторного катера с двигателем ХТЗ или СТЗ.

Смеситель работает по принципу эжекционного смешения и состоит из двух основных частей: 1) чугунной камеры смешения, соединенной фланцем со всасывающим коллектором двигателя; 2) газового чугунного коленчатого сопла, вставленного сверху в камеру смешения и соединенного с камерой при помощи круглого фланца.

Колено газового сопла смесителя соединено с газопроводом установки при помощи гибкого шланга. Камера смешения сверху имеет патрубок, подводящий воздух по касательной к образующей камеры и несущий дроссель для регулировки воздуха, управляемый специальной тягой из кабинки.

В центре корпуса камеры смесителя имеется отверстие, соединяющее камеру с пусковым карбюратором.

Сверху и снизу отверстия имеются два дросселя, из которых верхний связан с дросселем карбюратора и с тягой, управляемой из кабинки, а нижний, являющийся дросселем, — с тягой акселератора. Верхняя заслонка связана с дросселем карбюратора с таким расчетом, чтобы дроссель карбюратора автоматически закрывался, когда открывается дроссель газа, и наоборот.

Установка смесителя на двигателе не требует изменений всасывающего коллектора, который только поворачивается против нормального положения вверх всасывающим патрубком.

Смеситель испытан НАТИ в Моссудоверфи на потери и описан в статье Семенова-Жукова в „Известиях НАТИ“ № 5 за 1934 г.

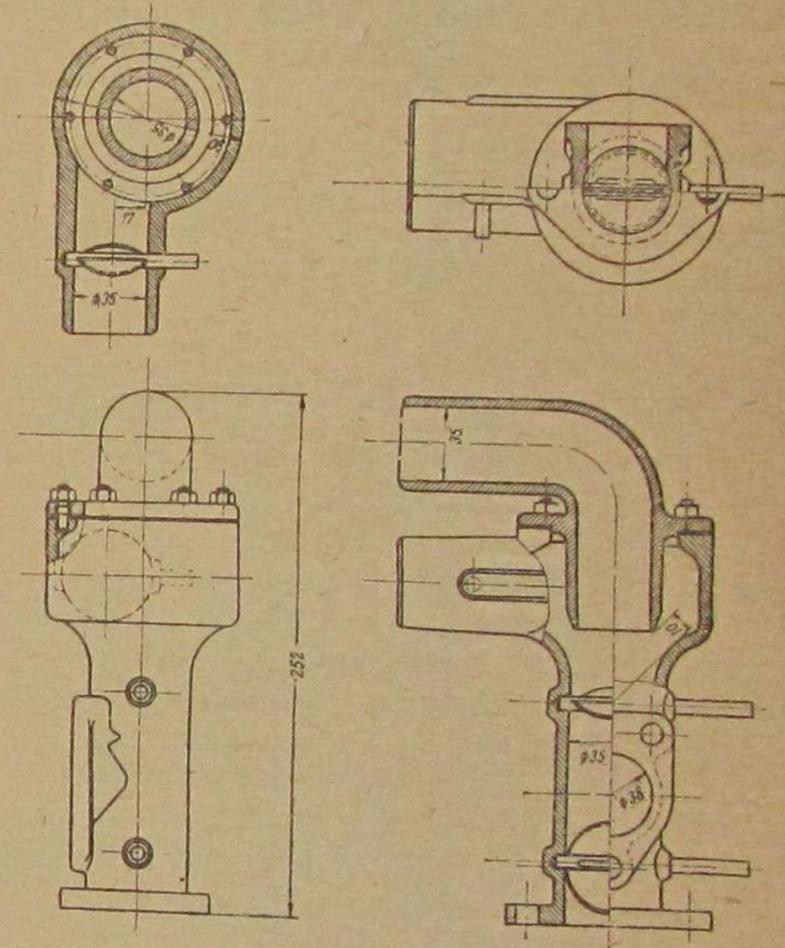


Рис. 35. Газовый смеситель установки „Автодор-2“.

Характеристика смесителя

1. Примерный объем камеры смешения	400 см ³
2. Диаметр газосасывающего отверстия	35 мм
3. Сечение газосасывающего отверстия	9,5 см ²
4. Диаметр воздуховсасывающего отверстия	35 мм
5. Сечение	9,5 см ²
6. Отношение воздушного отверстия к газовому	1:1
7. Отверстие для прохода газозвушной смеси:	
диаметр	35 мм
сечение	9,5 см ²

5. Газогенераторная установка „Пионер“ Д-6а конструкции С. И. Декаленкова на 1,5-тонном грузовике ГАЗ-АА

(Пробеговый № 6)

Участвовавший в пробеге грузовик был оборудован газогенераторной установкой „Пионер“ в мастерских ЦНИИМЭ в 1932—1934 гг. и был назначен для экспериментальных работ института.

До пробега грузовик прошел около 120 км, работая на древесных чурках.

Состав газогенераторной установки (рис. 36)

1. Газогенератор — опрокинутого процесса газификации, цельно-металлической конструкции, со щелевой подачей воздуха по периферии топливника, работающий на воздушносухих древесных чурках размером около двух спичечных коробок.

2. Охлаждатель-очиститель, работающий по принципу поверхностной очистки газа помощью металлических ежиков. Охлаждение газа производится встречным потоком воздуха, омывающего очиститель.

3. Смеситель, работающий по принципу параллельно-струйчатого смешения встречных потоков газа и воздуха.

4. Двигатель нормальный, серийной модели ГАЗ-АА, с повышенной степенью сжатия до 5,2. К всасывающему коллектору приварен патрубок для присоединения газопровода смесителя.

Технология образования и очистки газа

В газогенератор через верхний, загрузочный люк загружаются древесные чурки, заполняющие всю шахту.

Воздух через два патрубка всасывается в кольцевое пространство, образуемое внешним и внутренним кожухами газосборной части, где он, подогреваясь внутренним кожухом, поднимается вверх в воздушную камеру и через щель проникает в зону горения топливника.

Находящееся выше щели топливо теплотой горения интенсивно подогревается и подвергается сухой перегонке.

Продукты ее (пар, газы и смола) опускаются вниз, частично сгорают, проходя зону горения, и, перемешавшись с продуктами горения, проходят через раскаленный слой угля, заполняющего топливник до колосниковой решетки.

Образуется горючий газ, состоящий из газов восстановительного процесса. Горючий газ, загрязненный угольной пылью и золою, отсасывается из топливника в газосборное пространство, откуда, пройдя через отверстия конуса, через патрубок и газопровод всасывается в первую секцию очистителя, заполненную металлическими ежиками.

Часто меняя направление и омывая поверхность металлического волоса ежиков, газ получает первую очистку от механических частиц, прилипающих к волосу.

Из первой секции через три ряда трубок газ всасывается во вторую секцию, также заполненную ежиками. Встречный воздух, омывая очистители и соединяющие их трубки, охлаждает газ, вследствие чего в трубках второй секции начинается конденсация паров воды.

Вода оседает на волосах ежика, способствует лучшему прилипанию частиц пыли и золы, а следовательно создает более тонкую очистку газа.

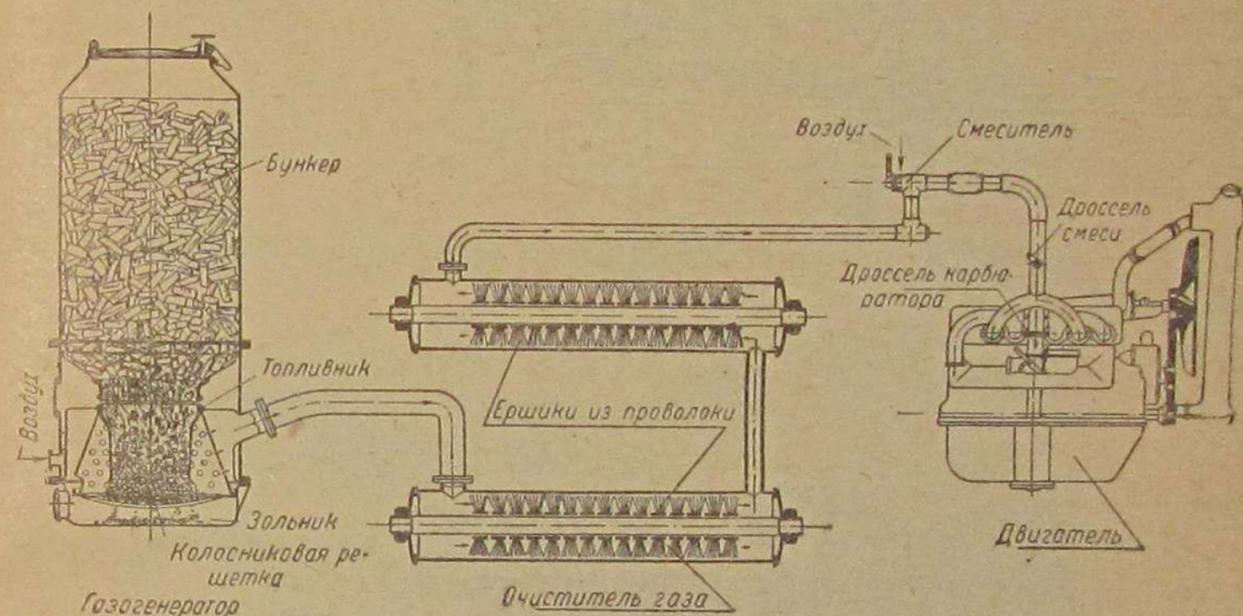


Рис. 36. Схема газогенераторной установки „Пионер“ Д-6-А системы С. И. Декаленкова на 1,5-тонном грузовике ГАЗ.

Получив очистку, газ по газопроводу всасывается к смесителю, где перемешивается со вторичным воздухом.

Газозвушная смесь при помощи газовой трубы и короткого гибкого рукава подводится к всасывающему коллектору двигателя.

При помощи дросселя смеси и воздушного золотника производится регулировка смеси и мощности двигателя.

Двигатель снабжен нормальным карбюратором, вследствие чего машина может работать и на бензине.

Первоначальный розжиг газогенератора и получение газа осуществляются двигателем, работающим на бензине с подсосом продуктов горения разжигаемого топлива.

Монтаж установки на грузовике (рис. 37)

Газогенератор монтируется с правой стороны шасси позади кабинки водителя, для чего в кузове делается вырез размерами 500×500 мм. Крепление газогенератора к шасси производится при помощи двух специальных балочек, укрепленных на раме шасси четырьмя стремянками.

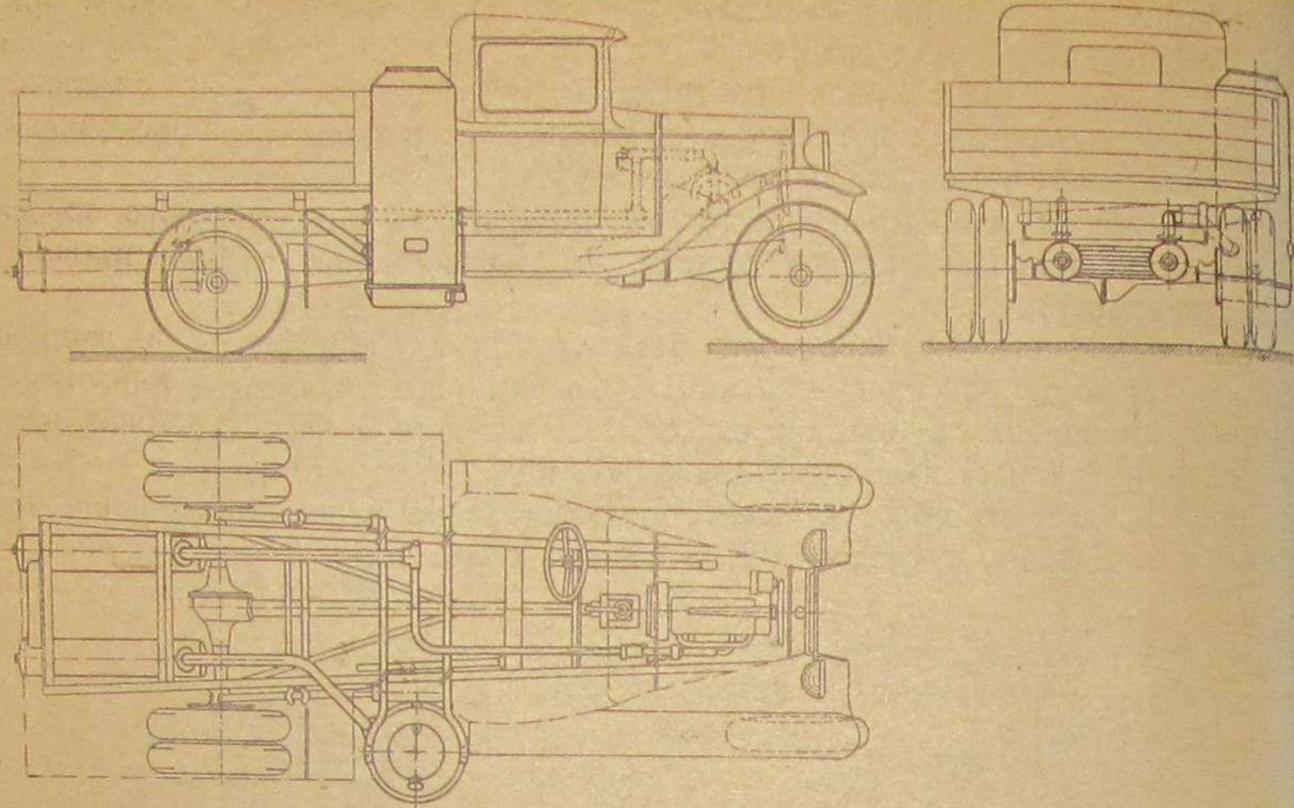


Рис. 37. 1,5-тонный грузовик ГАЗ с газогенераторной установкой „Пионер“ Д-6-А.

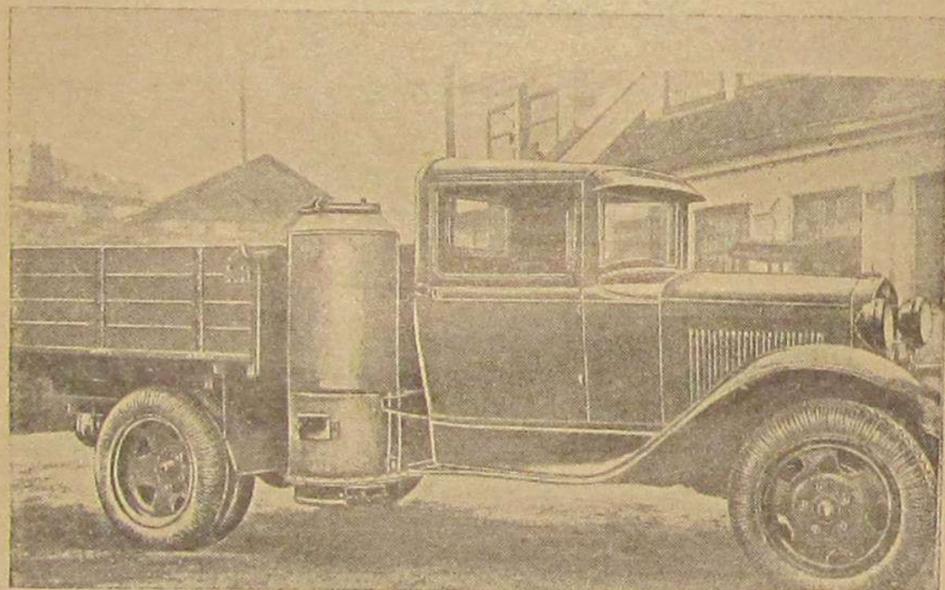


Рис. 38. Общий вид 1,5-тонного грузовика ГАЗ с газогенераторной установкой „Пионер“ Д-6-А.

К балочкам газогенератор подвешивается на болтовых стержнях, укрепленных на зольниковом шве генератора и балочках.

При помощи газовой 38-мм трубы газогенератор жестко соединен с первой секцией очистителя.

Первая и вторая секции очистителя, соединенные рядом трубок, монтируются под рамой и кузовом грузовика на месте запасного колеса и крепятся к рамам и подвескам колеса хомутами.

Газопровод, состоящий из двух тройников, колена и газовых 38-мм труб, жестко соединяет вторую секцию очистителя со смесителем, установленным в кабине водителя.

Газовой 38-мм трубой и резиновым шлангом смеситель соединяется с патрубком, приваренным к всасывающему коллектору двигателя.

Дроссель газовой смеси при помощи тяги соединен с ножным акселератором и сектором рулевого колеса и может легко управляться водителем.

Дроссель карбюратора управляется тягой. Воздух смесителя регулируется ручкой золотника непосредственно из кабины.

Стандартный двигатель ГАЗ приспособлен для работы на газе путем увеличения степени сжатия до 5,2. Повышение степени сжатия выполнено кустарным способом наваркой в камере сжатия железных пластин.

Общий вид машины с газогенераторной установкой показан на рис. 38.

ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА УСТАНОВКИ

Газогенератор (рис. 39)

Газогенератор назначен для газификации древесных отходов (дробленые сучья, щепки, чурки и т. д.), воздушной сушки, работает по принципу опрокинутого горения и представляет цилиндрическую шахту высотой 1400 мм, диаметром 500 мм, сваренную из листовой стали.

Шахту газогенератора составляют следующие части:

1. Бункер (верхняя часть), сваренный из листовой стали, закрываемый плоской крышкой. Для открывания люка крышка отодвигается в сторону.

Для предохранения от самооткрывания крышка имеет специальный замок. Для плотности соприкосновения крышка приштаблена, причем на случай прилипания крышки от отложения смол имеется специальный отжимной болт. Снизу к бункеру приварен фланец для соединения с воздушной рубашкой газосборника.

2. Воздушная рубашка составляет продолжение бункера и соединена с ним фланцевым болтовым швом, в который вложена манжета уплотнения топливника с кромкой, загнутой внутрь генератора.

Рубашка сварена из листовой стали толщиной 2,5 мм, имеет высоту 400 мм и диаметр 500 мм.

Снизу рубашка оканчивается фланцем для соединения с зольником. На уровне воздушной щели топливника рубашка имеет смотровое-запальное прямоугольное отверстие 100×50 мм, закрываемое дверцей с замком,

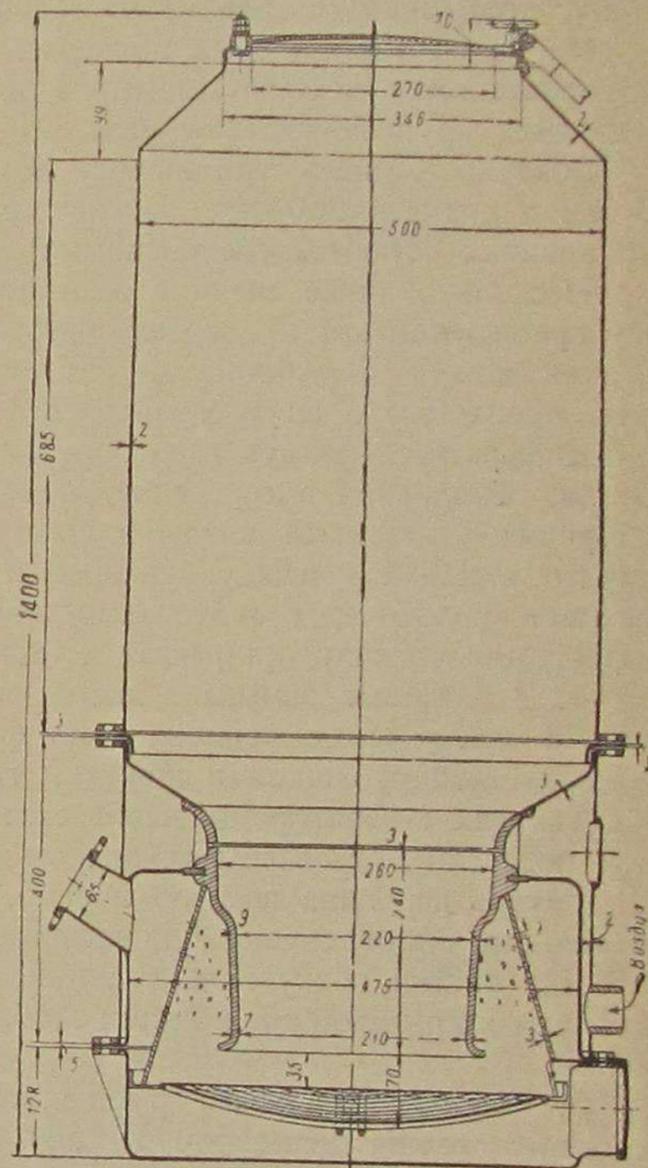


Рис. 39. Газогенератор установки „Пионер“ Д-6-А.

Для всасывания воздуха в нижнюю часть рубашки вварены два патрубка диаметром 40 мм, расположенные один против другого.

Для удобств монтажа топливника и рубашки — в последней, против газоотсасывающего патрубка, сделано продолговатое отверстие, закрываемое крышкой.

3. Топливник специальной формы, круглого сечения, отлит из чугуна. Толщина стенки 9 мм. К верхней части топливника приклепывается железный конус (воронка), образующий воздушный канал вокруг щели. Конус топливника сварен из листовой стали толщиной 3 мм.

На поверхности конуса высверлен ряд отверстий диаметром 7 мм, через которые проходит отсасываемый в газосборник газ и около которых задерживаются крупные частицы угля.

Воздушная щель топливника делается путем проточки, имеет ширину 3 мм и диаметр 260 мм. После проточки щели верхняя и нижняя части топливника остаются соединенными вертикальными ребрами.

Несколько ниже щели к железному кольцу, вставленному в топливник во время отливки, приварена диафрагма, плавно переходящая в цилиндрический кожух газосборника. Последний имеет патрубок диаметром 65 мм для отсоса газа и внизу оканчивается отбортованным фланцем.

Диафрагма и кожух газосборника сварены из листовой стали толщиной 3 мм. Топливник вместе с верхним конусом, диафрагмой и кожухом газосборника вставляется снизу в шахту, причем отбортовка верхнего конуса входит в манжету между бункером и воздушной рубашкой, где образующийся шов уплотняется асбестовым шнуром, а отбортованный фланец кожуха газосборника снизу примыкает к фланцу воздушной рубашки.

4. Зольник замыкает шахту снизу, сварен из листовой стали толщиной 3 мм. Сверху зольник имеет фланец, которым он плотно соединяется с воздушной рубашкой и кожухом газосборника.

Так как генератор подвешивается к шасси фланцем зольника, то в местах подвески поставлены усилительные ребра жесткости.

Внутри зольника вварено кольцо, на которое опирается конус топливника и которое одновременно поддерживает колосниковую решетку.

Для чистки сбоку зольника приварена прямоугольная рамка, плотно закрываемая крышкой при помощи скобы, зажимного болта и асбестового уплотнения.

5. Колосниковая решетка, сферической формы, сварена из круглого железа диаметром 10 мм. Решетка подвешивается на двух пальцах к опорному кольцу зольника и может качаться, чем значительно облегчается чистка зольника.

Характеристика газогенератора

1. Топливо — древесные воздушносухие отбросы.
2. Процесс газификации — опрокинутый.
3. Подвод воздуха щелью (по периферии топливника) шириною 3 мм.
4. Габариты — диаметр 500 мм, высота 1 400 мм.
5. Диаметр топливника:

на уровне щели	260 мм
на уровне горловины	220 "
у устья	210 "
6. Высота активной зоны от щели до устья 240 "
7. Зазор между решеткой и топливником 35 "

8. Живое сечение топливника:

щели	0,053 м ²
горловины	0,038 "
устья	0,035 "
9. Живое сечение воздушной щели 24,5 см²
10. Объем топливника 0,009 м³
11. Объем бункера 0,174 "
12. Полный объем шахты 0,266 "
13. Материал топливника — чугунное литье.
14. Колосниковая решетка — качающаяся.
15. Сечение газоотводящего патрубка диаметром 65 мм . . . 33 см²
16. Сечение 2 воздухоприемных отверстий диаметром 40 мм . 25 см²
17. Вес газогенератора (чистый) около 90 кг
18. Вес загруженного топлива 50 кг

Очиститель-охладитель газа (рис. 40)

Очиститель-охладитель газа состоит из двух секций, соединенных между собой четырьмя плоскими трубками 200×20 мм.

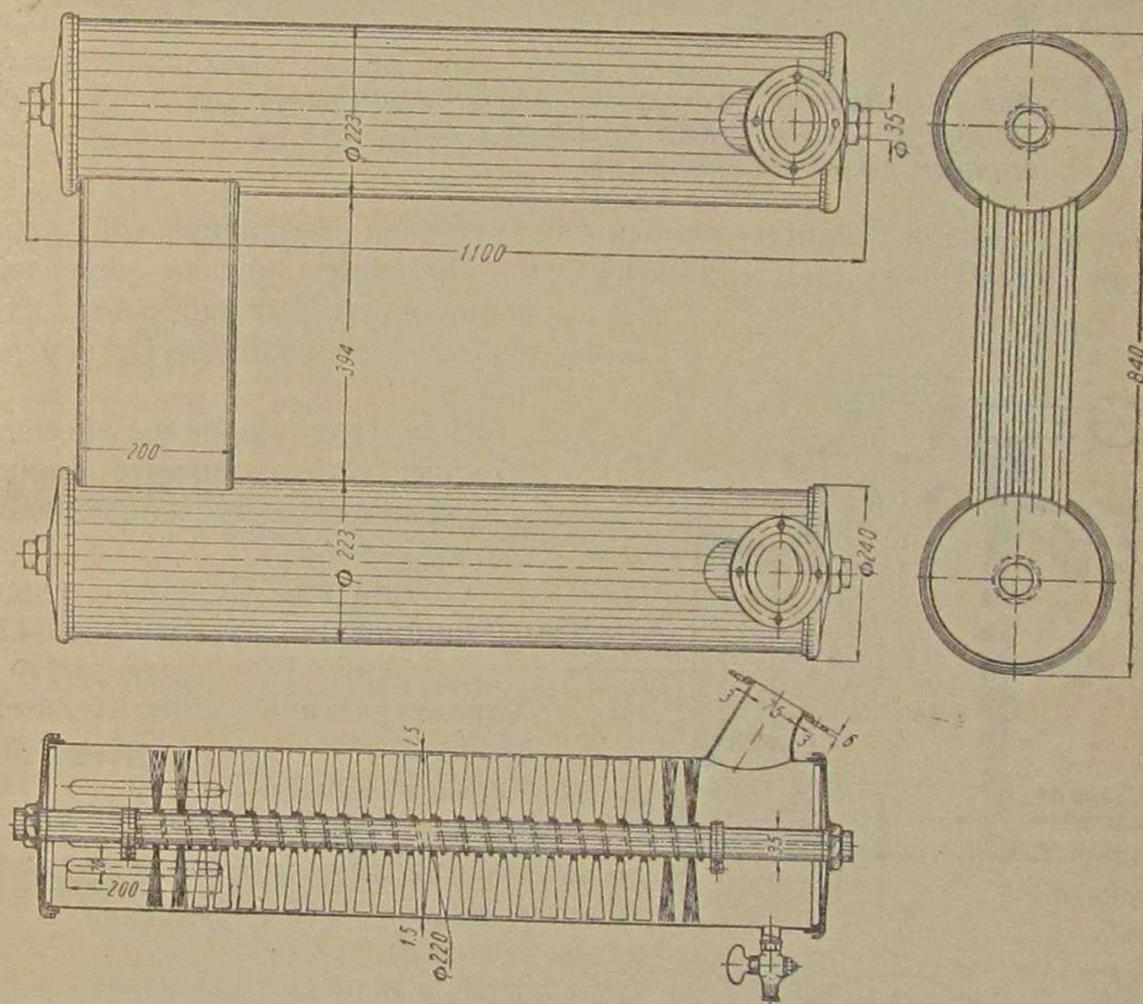


Рис. 40. Поверхностный газоочиститель установки «Пионер» Д-6-А.

Каждая секция имеет цилиндрическую форму, сварена из 1,5-мм листовой стали, имеет длину 1 000 мм и диаметр 220 мм.

По торцам цилиндры плотно закрываются круглыми крышками с асбестовым, шнуровым уплотнением. Крышки затягиваются при помощи гаек, навинчиваемых на газовую 38-мм трубу, проходящую внутри цилиндра и выходящую через крышки наружу.

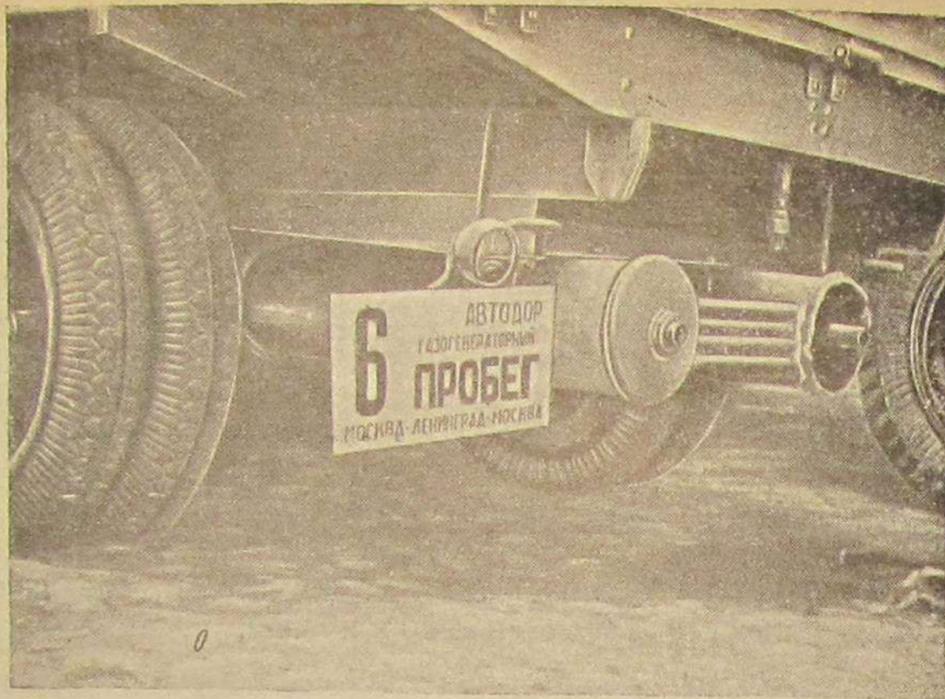


Рис. 41. Вид на установку газоочистителя «Пионер» Д-6-А (одна крышка снята для очистки газоочистителя).

Внутри каждой секции очистителя вставлен металлический ежик из стальной проволоки диаметром 0,1 мм. Проволока ежика укреплена на кольцах, которые надеваются на газовую трубу, проходящую внутри цилиндра.

В каждом цилиндре помещается 25 колец ежика; диаметр ежика 220 мм; количество проволочек в ежике около 1 000.

Общий вид установки очистителя на машине показан на рис. 41.

Характеристика очистителя-охлаждителя

- | | |
|---|--------------------------|
| 1. Общий объем | 0,06 м ³ |
| 2. Поверхность очищающего материала | около 0,6 м ² |
| 3. Поверхность охлаждения общая | 1,3 |
| 4. Поверхность охлаждения трубок | 0,7 |

Смеситель (рис. 42)

Смеситель состоит из двух частей: а) газового тройника 38 мм, имеющего внутри расточку; б) бронзового стакана (золотника), вставленного в расточенную часть тройника.

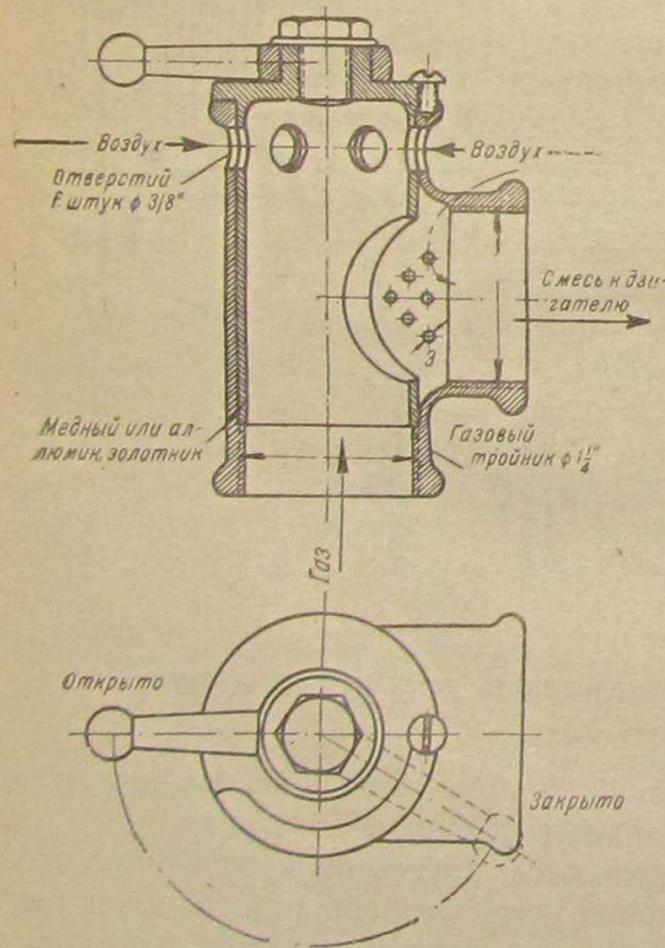


Рис. 42. Смеситель газа установки «Пионер» Д-6-А.

Сверху стакан и тройник имеют 6 отверстий диаметром 10 мм. Через эти отверстия в смеситель (внутри стакана) всасывается необходимый для смеси воздух. Кроме того, имеется 12 отверстий диаметром 3 мм во всасывающем смеси канале.

Количество всасываемого воздуха регулируется перекрытием воздушных отверстий при вращении стакана (полное закрытие воздуха производится при повороте стакана на полоборота).

Газ всасывается в смеситель через боковой патрубок тройника и через отверстие, сделанное с одной стороны стакана.

При повороте стакана на полоборота совершенно перекрывается газовое сечение, и газогенератор отключается от двигателя.

Вращение стакана производится при помощи рукоятки, причем для удобства регулировки стакан имеет ограничитель, допускающий поворот стакана только на полоборота.

Тройник-смеситель устанавливается непосредственно в кабине водителя и при помощи куска 38-мм трубы и резинового шланга соединяется с всасывающим коллектором двигателя.

Для регулировки двигателя как во время движения, так и во время перехода с бензина на газ всасывающий смесь патрубок снабжен дросселем, управляемым тягой из кабины.

Характеристика смесителя

- | | |
|---|-------------------------|
| 1. Диаметр газового отверстия | 38 мм |
| 2. Сечение газового отверстия | 10,8 см ² |
| 3. Количество отверстий для воздуха: 6 — диам. 10 мм и 12 — диам. 3 мм. | |
| 4. Общее сечение отверстий для воздуха | около 6 см ² |
| 5. Диаметр отверстия смеси | 38 мм |
| 6. Сечение отверстия смеси | 10,8 см ² |

6. Газогенераторная установка конструкции проф. В. С. Наумова на 1,5-тонном грузовике ГАЗ-АА

(Пробеговый № 7)

Газогенераторная установка конструкции проф. Наумова, участвовавшая в пробеге, является модернизированной моделью установки У-5, работающей на древесном угле.

Первая автомобильная газогенераторная установка была предложена проф. Наумовым в 1923 г. под названием У-1 и испытана в лабораторных условиях в течение 1927 г.

Вторая установка У-2 была смонтирована на 1,5-тонном грузовике «Фиат» в 1928 г. Грузовик этот участвовал в Первом всесоюзном пробеге газогенераторных грузовиков по маршруту Ленинград — Москва — Ленинград (описание установок У-1 и У-2 имеется: в книге проф. Наумова «Машиноведение», часть 2; в книге Токарского «Тепловое хозяйство предприятий»; в книге Карачана и Введенского «Газогенераторы на автомобилях и тракторах»; в журналах «Предприятие» за 1926 г. № 7, за 1928 г. №№ 2 и 10, за 1929 г. № 9, «Машина в деревне» за 1931 г. №№ 21—24).

Третья модель установки У-3 была предназначена для трактора „Коммунар“ ХТЗ в 1928 г. и четвертая модель У-4 в 1930 г.

Установка У-3, смонтированная на тракторе „Коммунар“, участвовала в организованных Центральным советом общества Автодор испытаниях гусеничных газогенераторных тракторов в 1932 г.

Пятая модель У-5 была предложена в 1932 г. и назначалась для грузовика ГАЗ-АА.

В 1933 г. грузовик ГАЗ-АА с установкой У-5 выполнил организованный Автодором пробег по маршруту Ленинград — Москва — Тифлис.

После пробега этот грузовик был пущен в эксплуатацию и использован для обучения слушателей Ленинградской промакадемии езде на газогенераторной машине.

Этот же грузовик, но с несколько модернизированной установкой, принял участие в настоящем пробеге.

За год эксплуатации грузовик прошел 9 200 км, находясь в работе около 880 часов. Вместе с пробегом 1933 г. грузовиком было сделано около 12 500 км, а установка находилась в работе около тысячи часов.

Для участия в пробеге грузовик был вызван из Ленинграда в Москву оргкомитетом пробега и прибыл на старт 18 ноября в 12 час. 15 мин., покрыв расстояние из Ленинграда в Москву за 25 час. 45 мин. ездового времени, при средней скорости 28,9 км/час и расходе древесного угля 0,454 кг/км.

Для характеристики приводится выписка из путевого журнала, составленного инж. А. П. Головачевым и переданного проф. В. С. Наумовым в распоряжение Технической комиссии пробега (табл. 7).

Таблица 7

Выписка из журнала пробега 1,5-т грузовика ГАЗ с установкой У-5 по маршруту Ленинград — Москва

Э т а п	Расстояние в км по спидометру	Время вы-хода в час. и мин.	Время при-бытия в час. и мин.	Чистое время про-бега
Ленинград — Новгород .	196	19.30 16/XI	3.30 17/XI	7.35
Новгород — Валдай . .	135	6.05 17/XI	11.20 17/XI	5.05
Валдай — В.-Волочек . .	89	11.20 17/XI	15.00 17/XI	3.05
В.-Волочек — Калинин .	127	15.25 17/XI	0.30 18/XI	3.35
Калинин — Москва . . .	173	5.30 18/XI	12.15 18/XI	6.25
Всего	720 км, с поправкой 3,5% — 745 км	—	—	25.45

За весь перегон израсходовано 338 кг древесного угля влажностью 32% и 20 л бензина.

Интересно отметить, что машина, прибыв в Москву и получив необходимый запас угля, сразу вступила в строй и участвовала в пробеге, не получив серьезного осмотра, чистки и т. д.

После финиша машина была отправлена обратно в Ленинград и прошла маршрут по графику:

Таблица 8

Э т а п	Расстояние по спидометру	Время вы-хода	Время при-бытия	Чистое вре-мя пробега
Москва — Валдай	389 км	8.30 3/XII	20.20 3/XII	9.00
Валдай — Ленинград . .	331 „	8.25 4/XII	18.15 4/XII	9.30
Итого	720 км, с поправкой 3,5% — 754 км	—	—	18.30

Средняя скорость пробега 39 км/час.

Расход древесного угля на весь маршрут 227 кг или 0,315 кг/км.

Расход бензина на весь маршрут 9 л.

Результаты обратного пробега даны Технической комиссии проф. В. С. Наумовым.

Состав газогенераторной установки и монтаж ее на грузовике (рис. 43 и 44)

1. Газогенератор — прямого процесса газификации, с обмурованным топливником, качающейся колосниковой решеткой, работающий на древесном угле влажностью до 35%.

Газогенератор не имеет специального загрузочного колокола, требует периодической загрузки топлива без присадки пара или воды и работает на так называемом сухом процессе газификации.

Газогенератор монтируется с правой стороны шасси, позади кабинки водителя, причем добавочная, прямоугольная часть бункера расположена поперек рамы, вдоль задней стенки кабинки.

Газогенератор крепится при помощи двух легких балочек и стремянок к раме шасси. Балочки одновременно служат опорой очистителя.

2. Трубчатый охладитель газа соединен с газогенератором при помощи газовой трубы диаметром 50 мм, проложенной вдоль рамы по правому лонжерону, и с очистителем — газовой трубой, проложенной по левому лонжерону.

Охладитель газа помещен под кузовом на месте снятого запасного колеса и крепится к раме шасси при помощи накладных скоб.

Охладитель состоит из секции тонкостенных газовых трубок диаметром 40 мм. В секции 6 трубок, параллельно соединенных с газогенератором и с очистителем газа.

Для очистки охладителя и спуска из него конденсата служат пробки, поставленные на задних концах сборных газоходов.

Охлаждение газа осуществляется встречным потоком воздуха, омывающего охладитель, расположенный поперек шасси и слегка наклоненный назад.

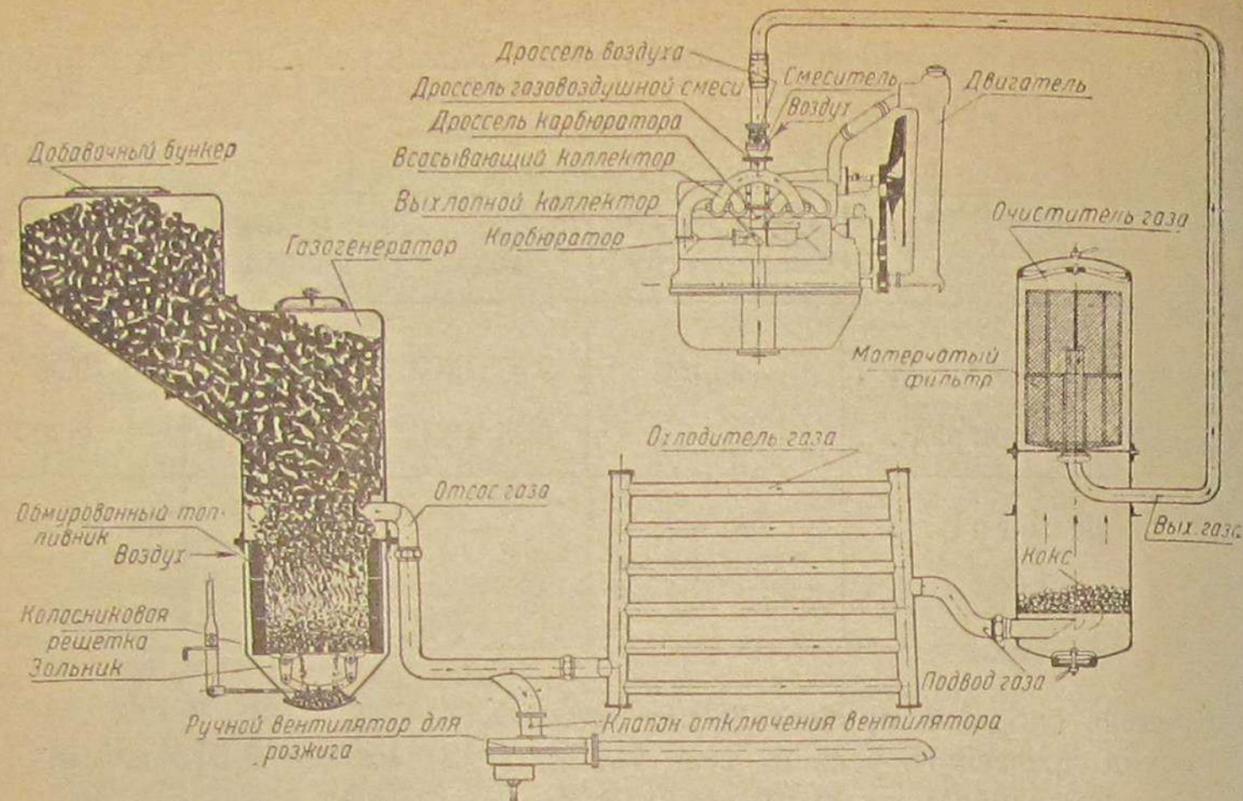


Рис. 43. Схема газогенераторной установки У-5 системы проф. В. С. Наумова на 1,5-тонном грузовике ГАЗ.

3. Очиститель газа сухой, комбинированный: поверхностный для грубой очистки и фильтр для тонкой очистки.

Поверхностная очистка производится в слое кокса, насыпанного в нижнюю часть очистителя. Фильтр, состоящий из нескольких слоев марли, натянутой на цилиндрический каркас, установлен в верхней части очистителя.

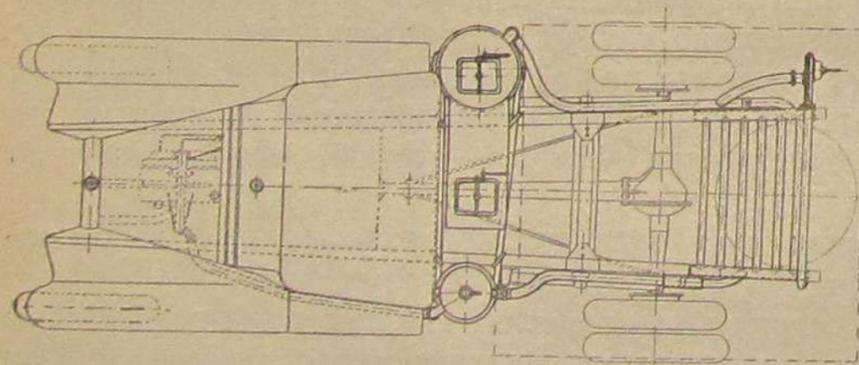
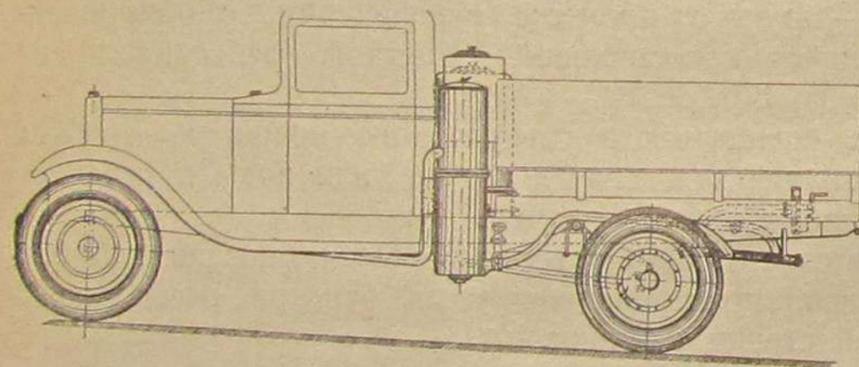


Рис. 44. 1,5-тонный грузовик ГАЗ с газогенераторной установкой У-5.

и воздуха, параллельно-струйчатого типа с небольшим эжекционным подсосом воздуха, монтируется на всасывающем коллекторе двигателя сверху и против патрубка карбюратора.

Очиститель монтируется с левой стороны шасси против газогенератора и крепится к раме при помощи балочек, которые одновременно служат опорой газогенератора.

4. Ручной вентилятор для раздува газогенератора (типа переносного горна).

Вентилятор присоединяется к газоходу перед охладителем и монтируется под кузовом сзади шасси.

5. Смеситель газа

Газ к смесителю подводится из очистителя при помощи тонкостенного газохода и гибкого рукава, перекинутого через двигатель.

При помощи дросселей—для воздуха, газа, газовой смеси и бензина—производится регулировка работы двигателя.

Управление дросселем осуществляется при помощи тяги со щитка управления.

6. Двигатель. Стандартный двигатель, выпускаемый Горьковским автозаводом, приспособлен для работы на газе с таким расчетом, чтобы было возможно работать как на газе, так и на бензине, или же на их смеси.

С целью улучшения отдачи при работе на газе степень сжатия двигателя повышена до 5.

Повышение степени сжатия выполнено кустарным способом при помощи наварки железных пластин в камере сжатия. К всасывающей трубе приварен патрубок, против патрубка карбюратора, для крепления смесителя.

ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА ЧАСТЕЙ УСТАНОВКИ

Газогенератор (рис. 45)

Газогенератор У-5 (модель 1934 г.) представляет цилиндрическую шахту с добавочным прямоугольным бункером.

Цилиндрический бункер, высотой 700 мм и диаметром 450 мм, сварен из листовой стали толщиной 2 мм. Сверху бункер имеет прямоугольную алюминиевую крышку, герметически запирающуюся при помощи скобы и зажимного барашка. В нижнюю часть бункера вставлен газосборник, соединенный патрубком с всасывающим газопроводом.

Газосборник представляет газовую трубу диаметром 60 мм, согнутую в виде кольца, с рядом отверстий для приема газа. В установке, участвовавшей в пробеге, вместо кольца было установлено полукольцо, применявшееся в конструкции У-5 модели 1933 г. Однако это полукольцо было опущено ниже.

В верхней части к бункеру приварена сбоку прямоугольная воронка, соединенная при помощи болтового шва с добавочным бункером прямоугольной формы.

Добавочный бункер имеет объем 0,1 м³ и сварен из листовой стали в виде короба размером 650 × 350 мм. Сверху добавочный бункер имеет прямоугольный люк, через который производится загрузка генератора топливом. Люк прикрыт крышкой, прижимаемой скобой с зажимным барашком.

В отличие от модели 1933 г., бункер модели 1934 г. не имеет загрузочного конуса и тарельчатого затвора, обычно устанавливаемых на газогенераторах прямого процесса с целью уничтожения подсоса воздуха в газосборник.

При помощи углового фланца и болтового шва бункер соединен с топливником и его внешним кожухом.

Топливник цилиндрической формы из листовой стали толщиной 3 мм внутри обмурован тремя шамотными кольцами, свободно лежащими одно на другом.

Диаметр топливника 320 мм, высота обмурованной части 345 мм. Снизу топливник замыкается колосниковой решеткой, составленной из трех железных колосников, из которых средний неподвижный, а два боковых могут качаться при помощи рукоятки, шарнирно укрепленной на подножке грузовика.

толщиной 1 мм и состоит из двух частей, соединенных между собой болтовым швом.

Сверху очиститель имеет круглый люк с выпуклой крышкой, плотно закрываемой при помощи скобы и нажимного откидного болта.

Снизу очиститель имеет выпуклое днище с круглым лючком, плотно закрываемым крышкой помощью накидной скобы и зажимного болта.

Двумя лапами очиститель крепится к болтам, положенным поперек рамы шасси.

Газ по выходе из охладителя подводится по патрубку под решетку очистителя. На решетку насыпан кокс. Поднимаясь вверх и проходя через слой кокса, газ получает первую грубую очистку.

После выхода из слоя кокса газ поднимается в верхнюю часть очистителя, куда вставлен матерчатый фильтр, натянутый на цилиндрический, проволочный каркас,



Рис. 48. Вид на установку газоочистителя У-5.

диаметром 270 мм, высотой 450 мм. Фильтр вместе с каркасом надевается на вертикальную трубку колена, вваренную в нижнюю часть очистителя, и может легко выниматься для чистки через верхний люк.

По патрубку очищенный газ отводится к смесителю двигателя. Очищающая поверхность фильтра около 0,4 м².

Вес очистителя без кокса и фильтра, по данным проф. Наумова, 24 кг.

Очиститель модели 1934 г. отличается от очистителя модели 1933 г. наличием матерчатого фильтра, вместо которого раньше применялась морская трава или древесная стружка (поверхностный очиститель).

Общий вид установки очистителя на машине показан на рис. 48.

Раздувочное устройство. Для раздува применяется центробежный вентилятор обычного типа с ручным приводом. Вентилятор при раздуве отсасывает газ из генератора через патрубок диаметром 40 мм.

Примерный диаметр лопастей вентилятора 150 мм. Для перекрытия всасывающего отверстия вентилятора служит обыкновенный плоский дроссель.

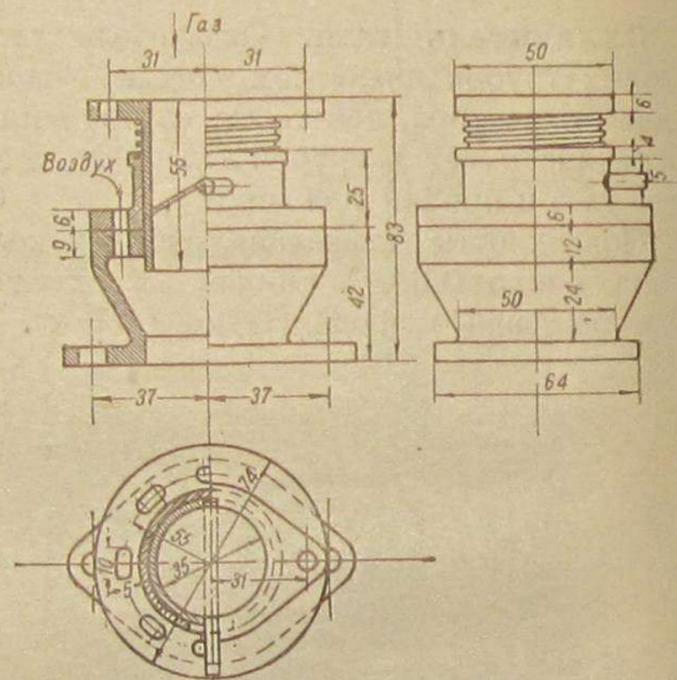


Рис. 49. Газовый смеситель установки У-5.

Смеситель (рис. 49). Смеситель, параллельно-струйчатого типа, отлит из бронзы. В состав его входят следующие части: а) камера смешения, соединенная фланцем со всасывающим коллектором двигателя; б) газовый патрубок, соединенный с камерой смешения; в) дроссельная заслонка, установленная в газовом патрубке и служащая для регулировки притока газа; заслонка связана жесткой тягой с дросселем карбюратора с таким расчетом, чтобы дроссель карбюратора автоматически закрывался, когда открывается дроссель газа, и наоборот; г) золотник, прижимаемый к седлу камеры смешения спиральной пружиной.

Вращаясь при помощи тяги, выведенной к кабинке водителя, золотник перекрывает отверстия, сделанные как в золотнике, так и в седле камеры, чем и регулирует приток воздуха и качество смеси.

Для регулировки количества смеси и мощности двигателя служит дроссель смеси, установленный в патрубке, приваренном к всасывающему коллектору двигателя.

Общий вид установки смесителя на всасывающей системе представлен на рис. 50.

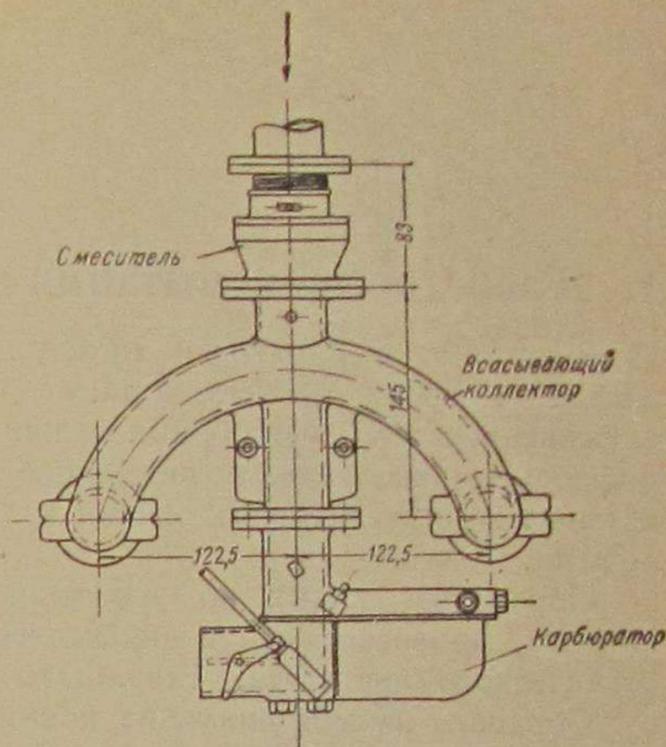


Рис. 50. Установка газового смесителя У-5 и карбюратора на всасывающем трубопроводе двигателя.

Характеристика смесителя

- | | |
|---|---------------------|
| 1. Примерный объем камеры смешения | 60 см ³ |
| 2. Диаметр газовсасывающего отверстия | 35 мм |
| 3. Сечение газовсасывающего отверстия | 9,5 см ² |
| 4. 8 отверстий для всасывания воздуха размером | 10 × 5 мм |
| 5. Общее сечение для прохода воздуха | 4 см ² |
| 6. Отношение воздушного сечения к газовому | 0,42 |
| 7. Диаметр отверстия для выхода газовой смеси | 35 мм |
| 8. Сечение отверстия для выхода воздушной смеси | 9,5 см ² |

III. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРОБЕГА

1. Пробеговые испытания

В результате обработки путевых записей контролеров в контрольных листах во время пробега, а также их дополнительных наблюдений за обслуживанием газогенераторных машин, Технической комиссией были получены цифровые показатели, позволяющие судить об экономике и динамике отдельных газогенераторных машин и сопоставить их с аналогичными бензиновыми.

Обработке данных по экономике предшествовал анализ взятых проб топлива, произведенный в аналитической лаборатории Всесоюзного теплотехнического института. Результаты анализа приведены в табл. 9.

Обращает на себя внимание повышенная влажность топлива на обратном пути, особенно древесного угля. Для возможности суждения об экономике, учитывая расход газогенераторными машинами в пробеге не только основного вида топлива, но и вспомогательного, для каждой машины установлен общий расход тепла в калориях и, исходя из этого, определен условный расход основного топлива за маршрут.

Удельные расходы приведены не только по основному топливу, но, для сравнимости различных машин между собой, также в калориях.

Расход топлива определен на 100 км пути и на 100 т-км нагрузки как полезной, так и полной. При исчислении полезной работы за маршрут изменение в полезной нагрузке машины вследствие расхода запаса топлива в пути учтено поэтапно:

$$\sum Ql = \left(Q_1 - \frac{q_1}{2}\right) l_1 + \left(Q_2 - \frac{q_2}{2}\right) l_2 + \dots + \left(Q_n - \frac{q_n}{2}\right) l_n,$$

где:

Q_n — полезная нагрузка в начале перегона в тоннах,

q_n — расход топлива за перегон в тоннах,

l_n — длина перегона в километрах.

Отсюда среднее значение полезной нагрузки за весь маршрут

$$Q = \frac{\sum Ql}{L},$$

где $L = \sum l_n$ — длина всего технического пробега в километрах.

Все данные по экономике за маршруты Москва—Ленинград и Ленинград—Москва сведены в табл. 10, 11а и 11б.

Удельные расходы основного топлива для машины № 4 на маршруте Москва—Ленинград не вычислялись, так как вследствие ненадежности газогенераторной установки большую часть пути машина вынуждена была

Таблица 9

Результаты анализа твердого топлива

Наименование пробы	Вид топлива	Рабочее топливо				Абсолютно-сухое топливо			Примечание	
		Влажность в % по весу W_p	Зольность в % по весу A_p	Содержание во-дорода в % по весу	Теплотворная способность	Зольность в % по весу A_c	Содержание во-дорода в % по весу	Теплотворная способность H_c кал/кг		
					высший предел H_v кал/кг	низший предел H_n кал/кг				
№ 1 Москва—Ленинград	Дрова-чурки	14,68	0,85	5,2	4 130	3 761	1,00	6,09	4 841	Имеют смолистый запах, преимущественно хвойные
№ 2 Ленинград—Москва	Дрова-кагушка	22,22	0,78	4,7	3 688	3 301	1,00	6,04	4 742	Не имеют смолистого запаха, исключительно листовые (береза)
№ 1 Москва—Ленинград	Древесный уголь	11,94	1,89	2,58	6 938	6 727	2,16	2,94	7 879	—
№ 2 Ленинград—Москва	Древесный уголь	35,67	1,91	1,87	4 849	4 534	2,97	2,91	7 537	—

Данные по экономике машин за пробег Москва — Ленинград

Пробеговый № машины	Тип автомобиля и его тоннаж	Тип установки	Основное топливо машины	Длина технического пробега L	Полезная работа в т-км ΣQl	Вес полезной нагрузки в т Q	Мертвый вес машины в т Q ₀	Тонно-километры мертвого веса Q ₀ L	Полная работа в т-км ΣQl + Q ₀ L	Об топли Дрова G _д
1	Я-5 5 т	Газогенератор Карпова	Уголь	700	2 166	3,094	5,100	3 570	5 736	—
2	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Декаленкова	Дрова	700	763	1,090	3,560	2 492	3 255	997
3	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Декаленкова	Дрова	700	646	0,922	3,540	2 478	3 124	952
4	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Введенского	Дрова	700	809	1,155	3,700	2 590	3 399	321
5	ГАЗ-АА 1,5 т	Газогенератор Мезина	Дрова	700	642	0,917	2,100	1 470	2 112	368,5
6	ГАЗ-АА 1,5 т	Газогенератор Декаленкова	Дрова	700	614	0,877	2,100	1 470	2 084	515,2
7	ГАЗ-АА 1,5 т	Газогенератор Наумова	Уголь	638	607	0,951	2,100	1 340	1 947	—
8	Я-5 5 т	Эталонная	Бензин	700	2 800	4,000	4,500	3 150	5 950	—
9	ЗИС-5 3 т	Эталонная	Бензин	700	1 640	2,342	3,041	2 129	3 769	—
10	ГАЗ-АА 1,5 т	Эталонная ³	Бензин	700	—	—	1,865	1 306	—	—
11	ЗИС-5 3 т	Дизель М-12 НАТИ ЗИС	Газойль	624	1 541	2,471	3,200	1 997	3 538	—

¹ Условно, взвешены не были.

² Газойль.

³ Была использована в качестве вспомогательной машины и ремонтной базы, поэтому показатели ее не учтены.

$$W_d = G_d \cdot H_d; \quad W_y = G_y \cdot H_y; \quad W_b = G_b \cdot H_b; \quad W = W_d + W_y + W_b; \quad G = \frac{W}{H_{\text{основное}}}$$

$$W' = \frac{W}{L}; \quad W'' = \frac{W}{\Sigma Ql}; \quad W''' = \frac{W}{\Sigma Ql + Q_0L}; \quad g' = \frac{100 G}{L}; \quad g'' = \frac{100 G}{\Sigma Ql}; \quad g''' = \frac{100 G}{\Sigma Ql + Q_0L}$$

Нижний расход топлива в кг		Расход тепла по видам топлива в тыс. кал			Общий расход тепла в тыс. кал W	Усл. общ. расход топлива в кг G	Удельный расход					
Уголь G _у	Бензин G _б	Дрова W _д	Уголь W _у	Бензин W _б			Тепла в кал			Основного топлива в кг		
					на 1 км w'	на 1 т-км полезн. нагр. w''	на 1 т-км полной нагр. w'''	на 100 км g'	на 100 т-км полезной нагр. g''	на 100 т-км полной нагр. g'''		
569	20,5	—	3 828	208	4 036	600	5 766	1 863	704	85,7	27,7	10,5
—	23,2	3 750	—	236	3 986	1 060	5 694	5 224	1 225	151,4	138,9	32,6
—	96,2	3 580	—	977	4 557	1 212	6 510	7 054	1 459	173,1	187,6	38,8
30	237	1 207	202	2 408	3 817	—	5 453	4 718	1 123	—	—	—
27,5	19,8	1 386	185	201	1 772	471	2 531	2 760	839	67,3	73,4	22,3
—	12,9	1 938	—	131	2 069	550	2 956	3 370	993	78,6	89,6	26,4
244	9,0	—	1 641	91	1 732	257	2 715	2 853	889	40,3	42,3	13,2
—	342	—	—	3 475	3 475	342	4 964	1 241	584	48,9	12,2	5,7
—	233,9	—	—	2 376	2 376	234	3 394	1 449	630	33,4	14,2	6,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	131,9 ²	—	—	1 326 ²	1 326	132	2 125	860	375	21,1	8,6	3,7

Нижний предел теплотворной способности рабочего топлива

$$\begin{cases} H_d = 3 761 \text{ кал} \\ H_y = 6 727 \text{ " } \\ H_b = 10 160 \text{ " } \\ H_z = 10 050 \text{ " } \end{cases}$$

Данные по экономиче машин на пробег Ленинград — Клин

Пробеговый № машины	Тип автомобиля и его тоннаж	Тип установки	Основное топливо машины	Длина технического пробега <i>L</i>	Полезная работа в <i>т-км</i> ΣQ_1	Вес полезной нагрузки в <i>т</i> <i>Q</i>	Мертвый вес машины в <i>т</i> <i>Q₀</i>	Тонно-километры мертвого веса <i>Q₀L</i>	Полная работа в <i>т-км</i> $\Sigma Q_1 + Q_0 L$	Об топли Дрова <i>G_д</i>	Расход топлива в <i>кг</i>		Расход тепла по видам топлива в тыс. <i>кал</i>				Общий расход тепла в тыс. <i>кал</i> <i>W</i>	Усл. общ. расход осн. топлива в <i>кг</i> <i>G</i>	Удельный расход					
											Уголь <i>G_у</i>	Бензин <i>G_б</i>	Дрова <i>W_д</i>	Уголь <i>W_у</i>	Бензин <i>W_б</i>	Тепла в <i>кал</i>			Основного топлива в <i>кг</i>					
																на 1 <i>км</i> <i>w'</i>			на 1 <i>т-км</i> полной нагр. <i>w''</i>	на 1 <i>т-км</i> полной нагр. <i>w'''</i>	на 100 <i>км</i> <i>g'</i>	на 100 <i>т-км</i> полезной нагр. <i>g''</i>	на 100 <i>т-км</i> полной нагр. <i>g'''</i>	
1	Я-5 5 т	Газогенератор Карпова	Уголь	641	2 089	3,258	5,100	3 269	5 358	—	682	60,2	—	3 092	612	3 704	817	5 778	1 773	691	127,5	39,1	15,2	
2	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Декаленкова	Дрова	641	1 073	1,673	3,560	2 282	3 355	730,5	15	23	2 411	68	237	2 716	823	4 237	2 531	809	128,4	76,7	24,5	
3	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Декаленкова	Дрова	641	1 044	1,629	3,540	2 269	3 313	801	28	32,5	2 644	127	330	3 101	939	4 838	2 970	936	146,5	89,9	28,3	
4	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Введенского	Дрова	641	727	1,134	3,700	2 372	3 099	839	36	66,5	2 770	163	676	3 609	1 093	5 630	4 964	1 165	170,5	174,6	35,3	
5	ГАЗ-АА 1,5 т	Газогенератор Мезина	Дрова	641	626	0,976	2,100	1 346	1 972	361	8	8,7	1 192	36	88	1 316	399	2 053	2 102	667	62,2	63,7	20,2	
6	ГАЗ-АА 1,5 т	Газогенератор Декаленкова	Дрова	641	625	0,975	2,100 ¹	1 346	1 971	457,5	13	6,8	1 510	59	69	1 638	496	2 555	2 621	831	77,4	79,4	25,2	
7	ГАЗ-АА 1,5 т	Газогенератор Наумова	Уголь	641	648	1,011	2,100 ¹	1 346	1 994	—	57,5	12,5	—	1 621	127	1 748	386	2 727	2 698	877	60,2	59,6	19,4	
8	Я-5 5 т	Эталонная	Бензин	641	3 118	4,864	4,500	2 884	6 002	—	—	314,7	—	—	3 197	3 197	315	4 988	1 025	531	49,1	10,1	5,2	
9	ЗИС-5 3 т	Эталонная	Бензин	641	1 536	2,396	3,041	1 949	3 485	—	—	175,1	—	—	779	1 779	175	2 775	1 158	510	27,3	11,4	5,0	
10	ГАЗ-АА 1,5 т	Эталонная	Бензин	641	706	1,101	1,865	1 195	1 901	—	—	111,8	—	—	1 136	1 136	112	1 772	1 609	597	17,5	15,9	5,9	
11	ЗИС-5 3 т	Дизель М-12-НАТИ ЗИС	Газойль	641	1 562	2,437	3,200	2 051	3 613	—	—	114,6 ²	—	—	1 152 ²	1 152	115	1 797	738	319	17,9	7,3	3,17	

¹ Условно, взвешены не были.
² Газойль.

предел теплотворной способности рабочего топлива

{	$H_d = 3\,301$ кал
	$H_y = 4\,534$.
	$H_b = 10\,160$.
	$H_z = 10\,050$.

Динамика машины № 1 на маршруте Ленинград — Москва

Перегоны	Кило- метраж <i>L</i>	Общее время в пути <i>t</i>	Время фактич. движен. <i>t₁</i>	Зачетн. время <i>t₂</i>	Скорость в км/час		$\frac{v_2}{v_1}$
					фактич. <i>v₁</i>	зачетн. <i>v₂</i>	
в час. и мин.							
Ленинград — Новгород	197	10.04	7.41	9.41	25,6	20,4	0,80
Новгород — Валдай	140	8.20	6.18	6.50	22,2	20,5	0,92
Валдай — Торжок	161	7.52	7.27	7.52	21,6	20,5	0,95
Торжок — Клин	143	5.06	4.58	5.06	28,8	28,0	0,97
Суммы и сред- ние значения	641	31.22	26.24	29.29	24,3	21,7	0,89

Таблица 13

Пенализация машины № 1

Перегоны	Число остано- вок	Продолжи- тельность	Причина остановки
Ленинград — Новгород	3	15 м.	Шуровка угля Загрузка бункеров Чистка, загрузка и розжиг
	2	17 "	
	2	1 ч. 28 "	
	7	2 ч. 00 м.	
Новгород — Валдай	1	20 м.	Шуровка угля Загрузка бункеров
	1	12 "	
	2	32 м.	
Валдай — Торжок	1	5 м.	Шуровка угля Загрузка бункеров
	1	20 "	
	2	25 м.	
Торжок — Клин	1	8 м.	Загрузка бункеров
	1	8 м.	
Всего . . .	12	3 ч. 05 м.	

итги на бензине. Повышенные расходы бензина машинами № 1 и № 7 на обратном пути объясняются исключительно значительной влажностью угля. Меньшая длина технического пробега машины № 7 при следовании в Ле-

Таблица 11б

Результаты анализа жидкого топлива

Наименование топлива	Удельный вес	Низший предел теплотв. способ- ности кал/кг
Бензин	0,76	10 160
Газойль	0,868	10 050

нинград обусловлена вы-
нужденным техническим
финишем на 76-м кило-
метре от Ленинграда из-
за поломки поршня (рис.
51). Произошла поломка
вследствие засосанного в
цилиндр крепительного
винта дроссельной за-
слонки, попавшего в огра-
ниченное пространство
камеры сжатия между сни-
женной частью цилин-
дровой головки и днищем
поршня.

Более подробные данные по экономике машин № 9 и № 11 приведены в специальных отчетах по ним, помещенных в приложении.

Установление динамических показателей производилось лишь на маршруте Ленинград — Москва. В приведенных ниже табл. 12—25 указаны для каждой газогенераторной машины по перегонам все данные, полученные в результате хронометража контролерами движения машин, а также пенализируемые остановки, их продолжительность и причины.

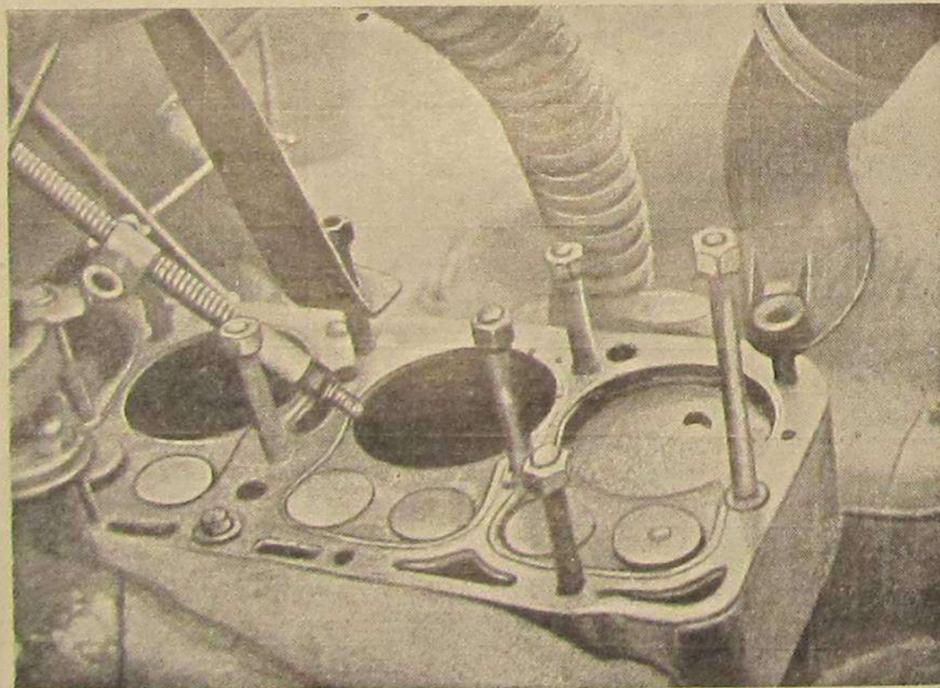


Рис. 51. Поломка поршня 1-го цилиндра двигателя ма-
шины с газогенераторной установкой У-5.

Пенализация производилась лишь в случае остановок, вызванных по вине газогенераторных установок. Скорость определена фактическая и зачетная. Первая получается как частное от деления пройденного пути на время

Динамика машины № 2 на маршруте Ленинград — Москва

Таблица 14

Перегоны	Кило-метраж L	Общее время в пути t	Время фактич. движен. t_1	Зачетн. время t_2	Скорость в км/час		$\frac{v_2}{v_1}$
					фактич. v_1	зачетн. v_2	
в час. и мин.							
Ленинград — Новгород	197	8.54	7.21	8.15	26,8	23,9	0,89
Новгород — Валдай	140	10.43	6.25	10.31	21,8	13,3	0,61
Валдай — Торжок	161	8.58	6.23	6.37	25,2	24,3	0,97
Торжок — Клин	143	5.45	5.39	5.45	25,3	24,9	0,98
Суммы и средние значения	641	34.20	25.48	31.08	24,8	20,6	0,83

Пенализация машины № 2

Таблица 15

Перегоны	Число остано-вок	Продолжи-тельность	Причина остановки
Ленинград — Новгород	1	1 мин.	Заглох двигатель Стрельба и спуск воды Стрельба, проверка бун-кера и очистителя
	2	25 "	
	1	28 "	
	4	54 мин.	
Новгород — Валдай	2	59 мин.	Загрузка бункера Спуск воды и выгреба-ние золы Стрельба и пуск на бен-зине Стрельба и заглушение на подъемах
	3	40 "	
	5	57 "	
	8	1 час. 30 "	
	18	4 час. 06 мин.	
Валдай — Торжок	4	8 мин.	Спуск воды и шуровка Заглушение на подъеме
	3	6 "	
	7	14 мин.	
Торжок — Клин	3	6 мин.	Спуск воды из очисти-теля
	3	6 мин.	
Всего	32	5 час. 20 мин.	

Динамика машины № 3 на маршруте Ленинград — Москва

Таблица 16

Перегоны	Километраж L	Общее время в пути t	Время фактич. движен. t_1	Зачети. время t_2	Скорость в км/час		$\frac{v_2}{v_1}$
					фак-тич. v_1	за-четн. v_2	
в час. и мин.							
Ленинград — Новгород	197	8.50	7.38	8.42	25,8	22,7	0,88
Новгород* — Валдай . .	140	4.52	3.59	4.11	35,2	34,1	0,97
Валдай — Торжок	161	7.00	5.44	5.56	28,1	27,2	0,97
Торжок — Клин	143	5.58	4.28	4.38	32,0	30,9	0,97
Суммы и средние зна-чения	641	26.40	21.49	23.27	29,4	27,3	0,93

* Ввиду нарушения установленной предельной скорости движения на пере-гоне не учитывается при выводе средней зачетной скорости в сводной таблице

$$L' = 501 \text{ км}; \quad v_1' = 28,1 \text{ км/ч}; \quad \frac{v_2'}{v_1'} = 0,93.$$

$$t_1' = 17 \text{ час. } 50 \text{ мин.}; \quad v_2' = 26,1 \text{ км/ч};$$

$$t_2' = 19 \text{ час. } 16 \text{ мин.};$$

Пенализация машины № 3

Таблица 17

Перегоны	Число остано-вок	Продолжи-тельность	Причина остановок
Ленинград — Новгород	7	23 мин.	Глушение двигателя Спуск воды Чистка зольника
	4	24 "	
	2	17 "	
	13	1 час. 04 мин.	
Новгород — Валдай	1	2 мин.	Глушение и спуск воды Очистка зольника и спуск воды
	1	10 "	
	2	12 мин.	
Валдай — Торжок	1	2 мин.	Глушение двигателя Спуск воды Чистка зольника
	1	4 "	
	1	6 "	
	3	12 мин.	
Торжок — Клин	1	10 мин.	Чистка зольника и спуск воды
	1	10 мин.	
Всего	19	1 час 38 мин.	

Динамика машины № 4 на маршруте Ленинград — Москва

Таблица 18

Перегоны	Километраж L	Общее время в пути t	Время фактического движения t_1	Зачетное время t_2	Скорость в км/час		$\frac{v_2}{v_1}$
					факт. v_1	зачетн. v_2	
Ленинград — Новгород	197	8.55	7.02	8.55	28,0	22,1	0,79
Новгород — Валдай . . .	140	5.20	4.47	5.20	29,3	26,3	0,90
Валдай — Торжок	161	9.10	8.26	9.10	19,0	17,6	0,93
Торжок — Клин	143	5.20	4.56	5.20	29,0	26,8	0,93
Суммы и средние значения	641	28.45	25.11	28.45	25,5	22,3	0,87

Динамика машины № 5 на маршруте Ленинград — Москва

Таблица 20

Перегоны	Километраж L	Общее время в пути t	Время факт. движен. t_1	Зачетн. время t_2	Скорость в км/час		$\frac{v_2}{v_1}$
					факт. v_1	зачетн. v_2	
Ленинград — Новгород	197	6.21	6.14	6.18	31,6	31,3	0,99
Новгород — Валдай . . .	140	7.00	5.48	7.00	24,2	20,0	0,83
Валдай — Торжок	161	5.32	5.18	5.32	30,4	29,1	0,96
Торжок — Клин *	143	3.34	3.22	3.26	42,5	41,7	0,98
Суммы и средние значения	641	22.27	20.42	22.16	31,0	28,8	0,93

Таблица 19

Пенализация машины № 4

Перегоны	Число остано-вок	Продолжи-тельность	Причина остановки
Ленинград — Новгород	1	41 мин.	Розжиг и переход на газ
	3	52 "	Глушение двигателя
	1	5 "	Спуск воды
	1	15 "	Загрузка бункера
	6	1 час 53 мин.	
Новгород — Валдай	1	20 мин.	Загрузка бункера
	3	13 "	Глушение двигателя
	4	33 мин.	
Валдай — Торжок	1	12 мин.	Загрузка бункера
	7	12 "	Глушение двигателя
	1	4 "	Спуск воды
	1	16 "	Спуск воды и чистка зольника
	10	44 мин.	
Торжок — Клин	1	15 мин.	Чистка и загрузка
	2	4 "	Глушение двигателя
	1	5 "	Спуск воды
	4	24 мин.	
Всего	24	3 часа 34 мин.	

* Ввиду нарушения установленной предельной скорости движения на перегоне, не учитывается при выводе средней зачетной скорости в сводной таблице.

$$L' = 498;$$

$$t'_1 = 17 \text{ час. } 20 \text{ мин.};$$

$$t'_2 = 18 \text{ час. } 50 \text{ мин.};$$

$$v'_1 = 28,7 \text{ км};$$

$$v'_2 = 26,4 \text{ км};$$

$$\frac{v'_2}{v'_1} = 0,92$$

Пенализация машины № 5

Таблица 21

Перегоны	Число остано-вок	Продолжи-тельность	Причина остановки
Ленинград — Новгород	1	1 мин.	Регулировка воздуха
	1	3 "	Спуск воды
	2	4 мин.	
Новгород — Валдай	2	14 мин.	Спуск воды и шу-ровка
	2	58 "	Чистка генератора и спуск воды
	4	1 час 12 мин.	
Валдай — Торжок	2	14 мин.	Спуск воды
	2	14 мин.	
Торжок — Клин	1	4 мин.	Спуск воды
	1	4 мин.	
Всего	9	1 час 34 мин.	

Пенализация машины № 7

Перегоны	Число остано-вок	Продол-жительность	Причина остановки
	2	15 мин.	
Новгород—Валдай	1	1 ч. 00 м.	Загрузка, розжиг и сушка угля
	1	1 ч. 00 м.	
Валдай—Торжок	1	21 мин.	Загрузка, шуровка и чистка фильтра
	1	21 мин.	
Торжок—Клин	3	37 мин.	Просушка угля
	3	37 мин.	
Всего . . .		7	2 ч. 13 м.

Таблица 26

Динамика эталонных машин №№ 8, 9 и 10 на маршруте Ленинград—Москва

Перегоны	Кило-метраж <i>L</i>	Машина № 8		Машина № 9		Машина № 10	
		Время фактич. движен. <i>t</i> ₂ в час. и мин.	Ср. скорость в км/час <i>v</i> ₂	Время фактич. движен. <i>t</i> ₂ в час. и мин.	Ср. скорость в км/час <i>v</i> ₂	Время фактич. движен. <i>t</i> ₂ в час. и мин.	Ср. скорость в км/час <i>v</i> ₂
Ленинград—Новгород	197	5.50	32,9	6.22	30,9	6.16	31,4
Новгород—Валдай	140	4.43	29,6	4.54	28,6	3.48	36,8
Валдай—Торжок	161	6.25	25,1	6.06	26,4	4.29	35,9
Торжок—Клин	143	5.53	24,3	4.46	30,0	3.35	39,9
Суммы и средние значения	641	23.00	27,9	22.08	29,0	18.08	35,4

Таблица 22

Динамика машины № 6 на маршруте Ленинград—Москва

Перегоны	Кило-метраж <i>L</i>	Общее время в пути <i>t</i>	Время факт. движен. <i>t</i> ₁	Зачетн. время <i>t</i> ₂	Скорость в км/час		$\frac{v_2}{v_1}$
					фактич. <i>v</i> ₁	зачетн. <i>v</i> ₂	
в час. и мин.							
Ленинград—Новгород	197	7.41	7.11	7.11	27,4	27,4	1
Новгород—Валдай	140	5.36	5.13	5.13	26,8	26,8	1
Валдай—Торжок	161	6.47	6.35	6.35	24,5	24,5	1
Торжок—Клин	143	5.06	4.49	5.00	29,7	28,6	0,96
Суммы и средние значения	641	25.10	23.48	23.59	26,9	26,7	0,99

Таблица 23

Пенализация машины № 6

Перегон	Число остано-вок	Продол-жительность	Причина остано-вки
Торжок—Клин	1	11 мин.	Работа на месте для просушки топлива и розжига
	1	11 мин.	
Всего . . .	1	11 мин.	

Таблица 24

Динамика машины № 7 на маршруте Ленинград—Москва

Перегоны	Кило-метраж <i>L</i>	Общее время в пути <i>t</i>	Время фактич. движен. <i>t</i> ₁	Зачетн. время <i>t</i> ₂	Скорость в км/час		$\frac{v_2}{v_1}$
					фактич. <i>v</i> ₁	зачетн. <i>v</i> ₂	
в час. и мин.							
Ленинград—Новгород	197	7.03	6.11	6.26	31,9	30,6	0,96
Новгород—Валдай	140	8.10	7.10	8.10	19,5	17,1	0,87
Валдай—Торжок	161	5.56	5.35	5.56	28,9	27,2	0,94
Торжок—Клин	143	5.33	4.54	5.31	29,2	25,9	0,89
Суммы и средние значения	641	26.42	23.50	26.03	26,9	24,6	0,91

Данные по динамике машин за пробег Ленинград—Клин

Пробеговые № машины	Тип автомобиля и его тоннаж	Тип установки	Основное топливо машины	Зачетный километраж	Время факт. движен. t_4 в час. и мин.	Зачетное время в час. и мин. t_2	Скорость в км/час		$\frac{v_2}{v_1}$	Примечание
							Факт. $v_1 = \frac{L}{t_4}$	Зачетная $v_2 = \frac{L}{t_2}$		
1	Я-5 5 т	Газогенератор Карпова	Уголь	641	26.24	29.29	24,3	21,7	0,89	
2	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Декаленкова	Дрова	641	25.48	31.08	24,8	20,6	0,83	
3	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Декаленкова	Дрова	501*	17.50	19.16	28,1	26,1	0,93	Исключен второй перегон
4	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Введенского	Дрова	641	25.11	28.45	25,5	22,3	0,87	
5	ГАЗ-АА 1,5 т	Газогенератор Мезина	Дрова	498*	17.20	18.50	28,7	26,4	0,92	Исключен четвертый перегон
6	ГАЗ-АА 1,5 т	Газогенератор Декаленкова	Дрова	641	23.48	23.59	26,9	26,7	0,99	
7	ГАЗ-АА 1,5 т	Газогенератор Наумова	Уголь	641	21.50	26.03	26,9	24,6	0,91	
8	Я-5 5 т	Эталонная	Бензин	641	23.00	23.00	27,9	27,9	—	
9	ЗИС-5 3 т	Эталонная	Бензин	641	22.08	22.08	29,0	29,0	—	
10	ГАЗ-АА 1,5 т	Эталонная	Бензин	641	18.03	18.03	35,4	35,4	—	
11	ЗИС-5 3 т	Дизель М-12 НАТИ ЗИС	Газойль	641	19.32	21.30	32,8	29,8	0,91	

* Из расчета исключено по одному перегону, на котором была нарушена предельная допустимая скорость движения.

Сводка пенализируемых остановок на маршруте Ленинград—Москва

Машины	№ 1		№ 2		№ 3		№ 4		№ 5		№ 6		№ 7	
	Число	Продолж.	Число	Продолж.	Число	Продолж.	Число	Продолж.	Число	Продолж.	Число	Продолж.	Число	Продолж.
Ленинград—Новгород	7	2 ч. 00 м.	4	54 м.	13	1 ч. 04 м.	6	1 ч. 53 м.	2	4 м.	—	—	2	15 м.
Новгород—Валдай	2	32 м.	18	4 ч. 06 м.	2	12 м.	4	33 м.	4	1 ч. 12 м.	—	—	1	1 ч. 00 м.
Валдай—Торжок	2	25 м.	7	14 м.	3	12 м.	10	44 м.	2	14 м.	—	—	1	21 м.
Торжок—Клин	1	8 м.	3	6 м.	1	10 м.	4	24 м.	1	4 м.	—	11 м.	3	37 м.
За весь маршрут	12	3 ч. 05 м.	32	5 ч. 20 м.	19	1 ч. 38 м.	24	3 ч. 34 м.	9	1 ч. 34 м.	1	11 м.	7	2 ч. 13 м.

фактического движения t_1 , а вторая — соответственно делением на зачетное время t_2 , которое представляет собой сумму времени фактического движения и общей продолжительности всех пенализируемых остановок. Средние значения скоростей за весь маршрут получены делением длины всего технического пробега на соответствующие суммы времен за все перегоны.

В табл. 26 приведены показатели по динамике эталонных бензиновых машин по перегонам. Пенализируемых остановок в пути эталонные машины не имели и для них фактическая скорость равна зачетной.

Данные по общим средним значениям скорости за весь маршрут для всех машин, а также данные по пенализации сведены в сводных таблицах 27 и 28.

Следует отметить, что при выводе средних значений скоростей в сводной таблице для машин № 2 и № 5 Технической комиссией из расчета были исключены перегоны, на которых этими машинами была нарушена предельная установленная скорость движения.

Двигатели газогенераторных машин в пробеге имели степени сжатия, указанные в табл. 29.

Таблица 29

Степени сжатия двигателей

Пробег. № машины	Тип машины	Степень сжатия ϵ	
		туда	обратно
1	Газогенератор Я-5	8,2	8,2
2	Газогенератор ЗИС-5	4,6	6,5
3	То же	4,6	4,6
4	То же	4,6	4,6
5	Газогенератор ГАЗ-АА	4,2	5,6
6	То же	5,2	5,2
7	То же	5	5
8	Бензин Я-5	4,8	4,8
9	Бензин ЗИС-5	4,6	4,6
10	Бензин ГАЗ-АА	4,2	4,2
11	НАТИ М-12	18,0	18,0

Автомобили № 2 и № 5, вышедшие из Москвы с нормальными головками, сменили таковые в Ленинграде на головки с повышенными степенями сжатия, причем опытная головка (рис. 52, слева) для двигателя ГАЗ со степенью сжатия 5,6, изготовленная из алюминиевого сплава на Горьковском заводе, допускала бездетонационную работу на бензине.

По окончании пробега двигатели всех газогенераторных машин были подвергнуты осмотру, причем с поршней, головок и клапанов были сняты нагары для количественной и качественной характеристики. Нагары не были сняты с двигателей машин № 2 и № 7, у первой — по причине заедания поршней и удаления нагара во время ремонта вне наблюдения Технической комиссии, а у второй — в связи с срочным возвращением машины в Ленинград. Результаты анализа нагаров и их весовое количество приведены в табл. 30.

Большое отложение смол в машине № 2 (образец смолы был доставлен в Техническую комиссию), повидимому, явившееся причиной заедания поршня, свидетельствует о недочетах рабочего процесса газогенераторной установки.

Для характеристики загрязнения масла при работе двигателя на газе, на техническом финише были взяты пробы отработанного масла. Результаты анализа в сопоставлении с анализами свежего масла представлены в табл. 30.

На основе наблюдений за эксплуатацией газогенераторных установок в пробеге составлена сводная таблица 31 дополнительных

данных, характеризующих отдельные системы с эксплуатационной стороны.

Способы выполнения отдельных операций по обслуживанию некоторых газогенераторных машин иллюстрируются рис. 53—59.

Кроме этого, Технической комиссией были фиксированы следующие дефекты отдельных газогенераторных установок:

По машине № 1 — неудобства очистки генератора и очистителя; затруднительность загрузки бункеров газогенератора на ходу машины.

По машинам № 2 и № 3 — сложность управления воздухом в смесителе; появление трещин в трубопроводах вследствие жесткого крепления.

По машине № 4 — жесткое крепление отдельных частей установки, вызывающее нарушение целостности швов в очистителе.

По машине № 5 — сложность очистки очистителей и заедание центрального очистителя; практическое неудобство розжига открытыми факелами.

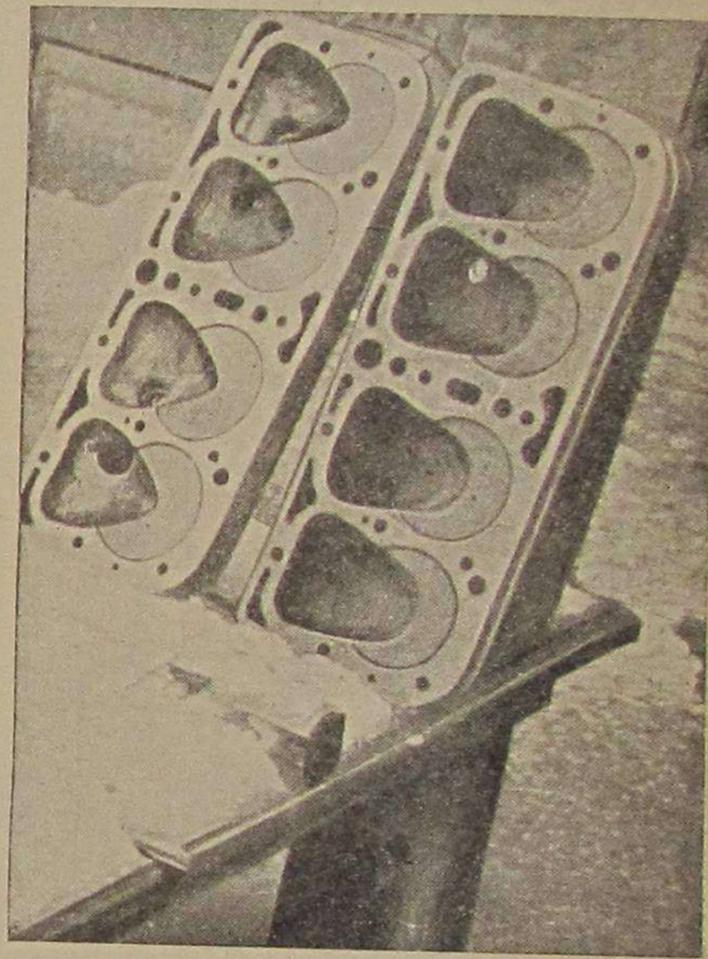


Рис. 52. Общий вид цилиндрических головок двигателя ГАЗ. Слева: алюминиевая головка с повышенной степенью сжатия. Справа: нормальная головка.

Пробег номера машины	Тип газогенера- торной установки	Вид основного топлива	Отработанное масло					Нагар					Примечание
			Вязкость °Е ₅₀	Температура вспышки °С	Смола %	Зола %	Механич. примеси %	Смола %	Асфальтены %	Механич. примеси %	Общее коли- чество нагара в 2	Вес смолы в нагаре в 2	
1	Газогенератор Карпова	Уголь	23,1	239	—	3,8	6,1	18	1	81	13,1 ¹	2,4	1 За пробег Москва — Ленинград — Москва
2	Газогенератор Декаленкова	Дрова	14,9	231	7,5	0,7	2,5	—	—	—	—	—	За пробег Ленинград — Москва
3	Газогенератор Декаленкова	Дрова	11,5	213	5,5	0,2	0,9	29	6	65	26,7	7,7	То же
4	Газогенератор Введенского	Дрова	8,8	180	5,5	0,1	2,2	16	1	83	32,4	5,2	То же
5	Газогенератор Мезина	Дрова	12,9	219	5,0	0,6	2,5	27	5	68	9,5	2,5	За пробег Москва — Ленинград
6	Газогенератор Декаленкова	Дрова	10,7	212	6,5	0,5	2,3	32	4	64	17,5 ²	5,6	2 За пробег Москва — Ленинград — Москва
7	Газогенератор Наумова	Уголь	11,7	215	6,0	0,4	1,7	—	—	—	—	—	За пробег Москва — Ленинград
Свежее масло			10,6	222	3,5	—	—	—	—	—	—	—	—

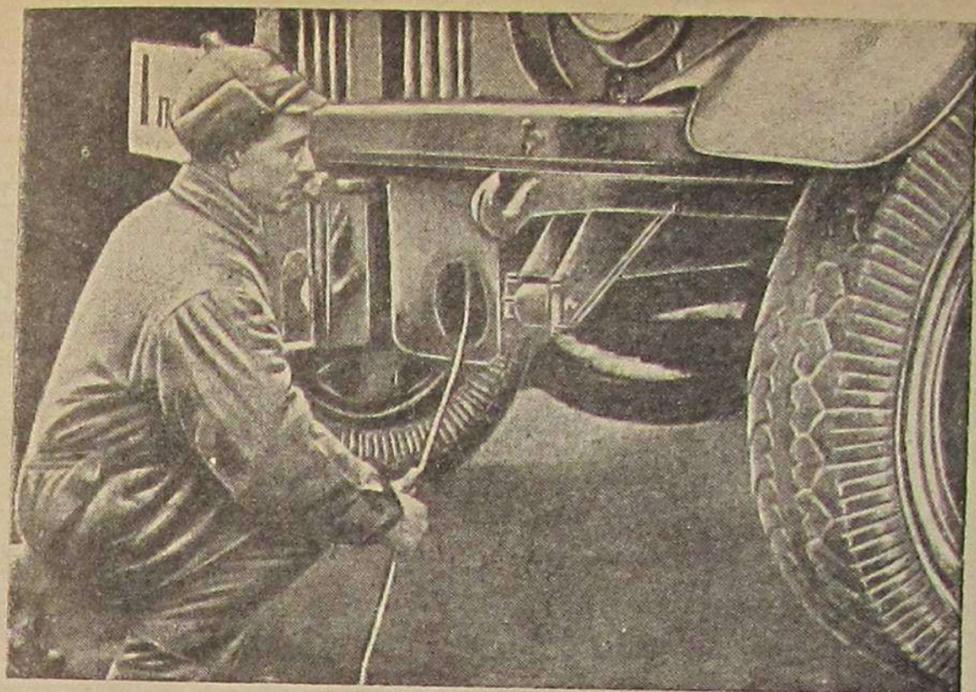


Рис. 53. Чистка охладителя газа на газогенераторной машине Я-5.

По машине № 6 — расположение крана смесителя в кабине водителя, что влечет за собой угарание персонала.

По машине № 7 — наличие периодических зашлакований колосниковой решетки и усложнение вследствие этого ухода.



Рис. 54. Чистка зольника газогенератора на газогенераторной машине Я-5.

2. Специальные дорожные испытания

По предложению Технической комиссии пробега оргкомитетом решено было произвести специальные дорожные испытания газогенераторных автомобилей, участвовавших в пробеге, для экспериментальной проверки их

Пробег газогенераторных автомобилей

Дополнительные эксплуатационные данные

Машины	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
1. Загрузка бункера (способ и время)	Через верхний люк (с остановкой машины) 10 мин.	Сверху через люк 1,5—2 мин.	Сверху через люк Один человек ведрами 15—20 мин. Мешками 3—5 мин.	Сверху через люк 3—5 мин.	Сверху через спец. воронку, опускаемую в люк 2—3 мин.	Сверху через люк (из мешков или ведерок) 3—5 мин.	Через верхний люк бункера (с остановкой машины) 3—4 мин.
2. Материал для первоначального розжига и его количество	Добавочный уголь в количестве до 1 кг, смешанный с тряпками, пропитанными жидким горючим	Древесный уголь 15—20 кг	Древесный уголь до 20 кг	Древесный уголь 15—20 кг	Древесный уголь 8—10 кг	Древесный уголь 8—10 кг	Небольшое количество щепок, стружки и т. п.
3. Способ и время розжига	Тряпки забрасываются через верхний люк и зажигаются 10—15 мин. Розжиг самотягом	Помощью факела, вкладываемого внутрь кожуха, 5—10 мин. Розжиг двигателем	Помощью факела, вкладываемого внутрь кожуха 5—11 мин. Розжиг двигателем	Через запалочный боковой люк 12—15 мин. Розжиг двигателем	Двумя факелами (керосин, бензин) поджигается снаружи через фурмы, от 1,5 до 3,5 мин. Розжиг двигателем	Помощью факела (смоченные в керосине или масле концы), вкладываемого внутрь, 1 мин. Розжиг двигателем	Раздувкой вентилятором, 10—20 мин.
4. Наблюдаемые внешние выхлопы огня	При остановке двигателя горение газа в отверстии поступления воздуха	При остановках двигателя огневые выхлопы через дверцу	При остановке огневые выхлопы через дверцы и боковые отверстия для воздуха	При остановке двигателя огневые выхлопы через фурмы	Внешние факелы при розжиге и выхлопы при частой подгрузке	Внешних выхлопов и огня нет	Наличие выхлопов огня через возд. отверстия и через верхн. крышку при открывании
Время работы двигателя на бензине а) для розжига б) „ перехода на газ	от 3 до 5 мин.	2—3 мин.	от 2 до 5 мин.	от 5 до 10 мин.	от 1,5 до 3,5 мин.	от 3 до 5 мин.	а) от 2 до 5 мин. б) от 1 до 3 „
6. Емкость бункера в весовом измерении	95—100 кг	115—120 кг	115—120 кг	100 кг	50—55 кг	около 50 кг	от 38 до 62 кг
7. Дальность действия: а) при одной полной загрузке бункера	до 100 км	до 65 км	от 62 до 80 км	от 60 до 75 км	80—85 км	50—60 км	100—127 км
б) без чистки газогенератора (шахты, колосников и пр.)	330—350 км	600—700 км	600—700 км	600—700 км	250—300 км	до 300 км	до 700 км
в) без чистки очистителей	330—350 км	до 300 км	до 300 км	до 700 км	Слив воды 50—70 км Очистки 250—300 км	до 300 км	до 200 км (фильтр)
г) без чистки охладителей	600—700 км	600—700 км	600—700 км	до 700 км	250—300 км	до 300 км	до 700 км
8. Уход за газогенератором а) способ и время очистки шахты	Скребокми снизу Открытием крышки и вываливанием вниз всего нагара 27 мин.	Скребокм, залезая внутрь шахты сверху 1 чел. 1 час 30 мин.	Скребокм, залезая внутрь шахты сверху 1 чел. 1 час 30 мин.	Помощью лопатки через зольниковое отверстие	Очистка от золы и остатков топлива производится через нижний люк 22 мин.	Обкалывание лопаткой сверху и выгреб. золы снизу 5—10 мин.	1) Нормально путем сотрясения колосниковой решетки качающимся рычагом 2—4 мин. 2) При зашлаковке пробиванием снизу колосниковых отверстий 5—10 мин.
б) тоже очистителей	38 мин.	2 чел.	2 чел.	—	4 чел. 60 мин.	Около 60 мин.	Фильтры — 2 мин. Кокс — 10 мин.
в) тоже охладителей		30 мин.	30 мин.	—	1 чел. 20 мин.	Обдув пластинчатых коробок 2 мин.	30 мин.
9. Расход топлива в час при остановленном двигателе	—	—	2,53 кг/час	3,37 кг/час	—	—	—

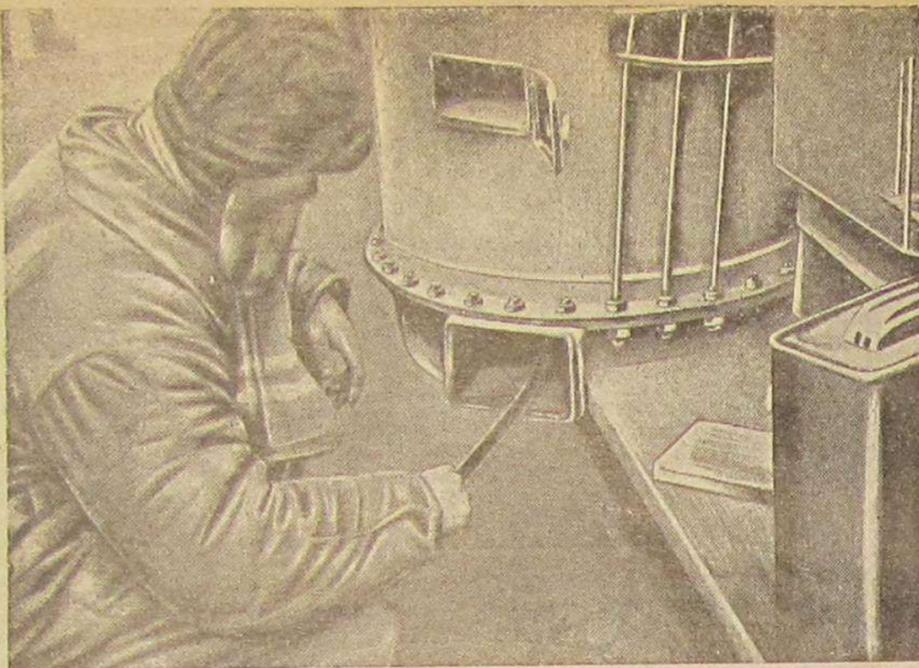


Рис. 55. Чистка зольника газогенератора на машине с газогенераторной установкой „Пионер“ Д-8.

эксплуатационных свойств. Производство испытаний было поручено ЦАНИИ, составленная которым программа предусматривала определение пусковых, динамических и экономических свойств газогенераторных автомобилей.



Рис. 56. Скалывание шлака с колосниковой решетки газогенератора на машине с газогенераторной установкой У-5.

В испытаниях, состоявшихся 14—17 декабря 1934 г. на подмосковном участке Ярославского шоссе, приняли участие газогенераторные автомобили №№ 3, 4, 5 и 6. Автомобиль № 1 не мог в указанные дни участвовать в испытаниях, так как двигатель его был в ремонте; дорожные испытания этого автомобиля были произведены впоследствии — 7 января 1935 г. Авто-

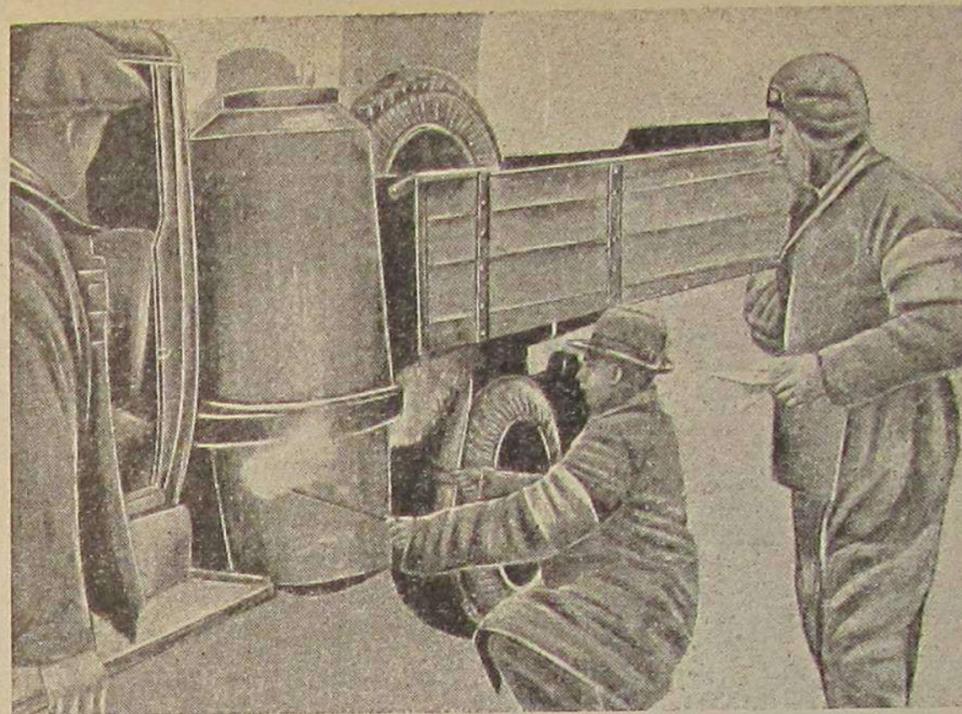


Рис. 57. Розжиг внешними факелами газогенератора на машине с газогенераторной установкой „Автодор-2“.

мобилю № 2 и № 7 в специальных дорожных испытаниях не участвовали вовсе. № 2 — по неисправности, № 7 — вследствие пребывания в Ленинграде.

Определение пусковых свойств автомобилей №№ 3, 4, 5 и 6 было произведено 14 декабря при температуре окружающего воздуха — 8° С. Розжиг



Рис. 58. Спуск воды из газоохладителя на машине с газогенераторной установкой „Автодор-2“.

осуществлялся обычным для этих автомобилей способом — факелами с тягой от двигателя, работающего на бензине; установка В-4 пускалась из холодного состояния, остальные с теплыми, но тщательно заглушенными генераторами. Полное время пуска составило:

для автомобиля № 3	10 мин. 45 сек.
" " № 4	11 " 33 "
" " № 5	0 " 48 "
" " № 6	5 " 20 "

Повторные испытания 15 декабря автомобиля № 5 (пуск из холодного состояния осуществлялся одним человеком) показали время пуска 1 мин. 19,5 сек.

Определение пусковых свойств автомобиля № 1 было произведено 7 января 1935 г. при температуре окружающего воздуха — 23° Ц, т. е. в неравных в сопоставлении с другими автомобилями условиях.

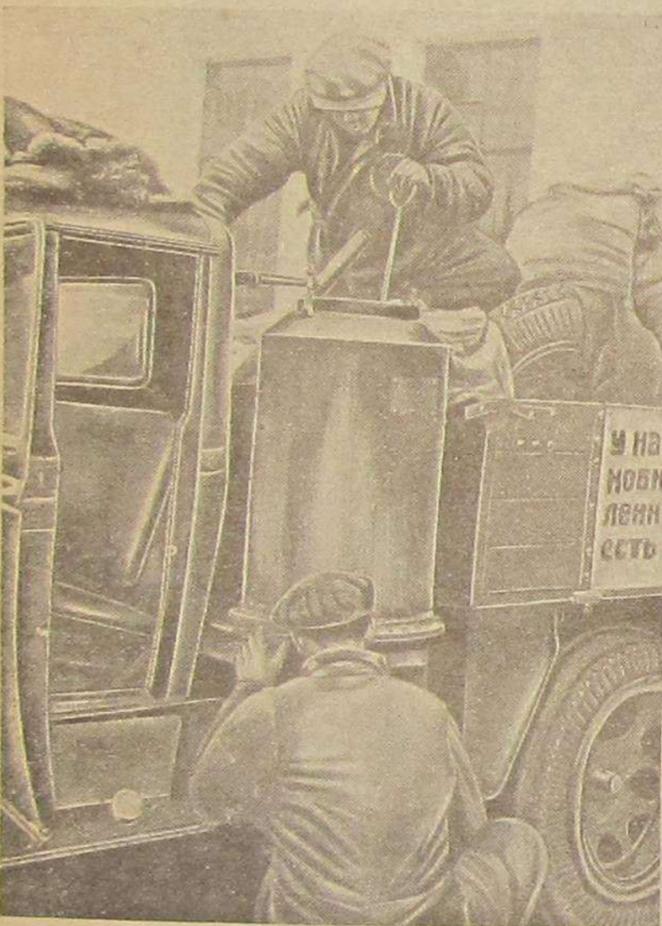


Рис. 59. Шуровка шахты газогенератора на машине с газогенераторной установкой „Автодор-2“.

Время розжига с естественной тягой составило 24 мин. 11 сек., однако двигатель после этого в течение некоторого времени мог работать на газе только с присадкой бензина.

Большой интерес в эксплуатации представляет возможность пуска на газе после кратковременных остановок двигателя.

Испытания показали, что автомобили № 4 и № 5 могут быть легко пущены в ход на газе после 5-минутной стоянки с неработающим двигателем; после 10 минут стоянки пуск на газе затруднен, после 30 минут невозможен. Автомобили № 3 и № 6 этим испытаниям не подвергались.

Минимальные обороты двигателей на холостом ходу, зафиксированные после определения пусковых свойств, оказались в нормальных пределах у автомобилей №№ 3, 4 и 5 и чрезмерно высокими у автомобиля № 6.

Определение динамических свойств газогенераторных автомобилей состояло из замеров:

- 1) максимальной скорости движения непосредственно после розжига (1 заезд на 1 км) и через 30 м после розжига (2 заезда по 1 км в прямом и обратном направлениях); в зачет принималось среднее значение из трех заездов v_{max} ;
- 2) минимальной устойчивой скорости движения на прямой передаче (2 заезда по 200 м) v_{min} ;
- 3) средней скорости движения при разгоне от скорости в 10 км/час на прямой передаче на участке в 200 м (два заезда) v_p ;
- 4) средней скорости движения в конце этого участка (два заезда) v_2 ;
- 5) то же на участке в 400 м v_1 .

Две последние величины могут условно считаться средними скоростями движения газогенераторных автомобилей при эксплуатации в городских условиях (v_2) и на трактах (v_1).

Результаты динамических испытаний представлены в табл. 32.

Таблица 32

Данные по динамике в подмосковных испытаниях

Пробегов. № машины	Тип автомобиля и его тоннаж	Тип установки	Основное топливо машины	Полный вес машины ($Q + Q_0$) т	Скорость движения в км/час					
					v_{max}	v_{min}	Δv	v_p	v_2	v_1
1	Я-5 5 т	Газогенератор Карпова	Уголь	9 000	38,0	16,7	21,3	23,6	—	—
3	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Декаленкова	Дрова	5 040	23,5	14,0	9,5	18,0	13,2	16,6
4	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Введенского	Дрова	5 500	41,5	13,1	28,4	21,2	15,0	25,6
5	ГАЗ-АА 1,5 т	Газогенератор Мезина	Дрова	8 000	47,2	11,0	36,2	22,6	21,1	29,8
6	ГАЗ-АА 1,5 т	Газогенератор Декаленкова	Дрова	3 000	27,7	19,8	7,9	—	18,4	24,1

Как видно, весьма низкие значения максимальных скоростей показали автомобили № 3 и № 6; автомобиль № 6 показал к тому же ненормально большое значение минимальной устойчивой скорости на прямой передаче. Оба эти автомобиля дают весьма узкий, совершенно неприемлемый в эксплуатации диапазон скоростей движения (Δv); соответствующий диапазон устойчивых оборотов двигателя, обеспечиваемый установками Декаленкова, составляет всего лишь 350—400 об/мин; так по крайней мере показали себя эти установки в специальных дорожных испытаниях по динамике.

Условий испытаний на разгон (определение v_p) автомобиль № 6 не мог соблюсти, так как не удалось выдержать начальную скорость в 10 км/час. Определение v_2 и v_1 для автомобиля № 1 произведено не было вследствие обледенения дорожного участка.

Определение экономических свойств было произведено 17 декабря в коротких (50—100 км) пробегах на Ярославском шоссе; автомобиль № 6 не был представлен ЦНИИМЭ для этих испытаний. Результаты экономических испытаний приведены в табл. 33.

Данные по экономичке газогенераторных машин в подмосковных испытаниях

Пробеговой № машины	Тип автомобиля и его тоннаж	Тип установки	Основное топливо машины	Длина технического пробега в км	Полезная работа в т-км	Вес полезной нагрузки в т	Мертвый вес машины в т	Тонно-километры мертвого веса	Полн. работа в т-км	Общий расход топлива в кг	Расход тепла по видам топлива в тыс. кал					Общ. расх. тепла в тыс. кал	Усл. общ. расх. топлива в кг	Удельный расход						
											Дрова	Уголь	Бензин	Дрова	Уголь			Бензин	тепла в кал			основного топл. в кг		
																			на 1 км	на 1 т-км полез. нагр.	на 1 т-км полной нагр.	на 100 км	на 100 т-км полез. нагр.	на 100 т-км полной нагр.
$G_{\text{др}}$	$G_{\text{уг}}$	$G_{\text{б}}$	$W_{\text{др}}$	$W_{\text{уг}}$	$W_{\text{б}}$	w'	w''	w'''	g'	g''	g'''													
1	Я-5 5 т	Газогенератор Карпова	Уголь	50	195	3 900	5 100	255	450	3,4	—	—	225	—	225 ¹	33,4	4 500	1 154	500	67	17	7		
3	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Декаленкова	Дрова	51	76,5	1 500	3 540	180,5	257	88,5	3,8	292	—	39	331	100,3	6 491	4 327	1 288	197	131	39		
4	ЗИС-5 3 т	Газогенератор Введенского	Дрова	60	108	1 800	3 700	222	330	65,0	1,9	215	—	19	234	70,9	3 900	2 167	709	118	66	21		
5	ГАЗ-АА 1,5 т	Газогенератор Мезина	Дрова	100	90	900	2 100	210	300	46,0	0,4	152	—	4	156	47,3	1 560	1 733	620	47	53	16		

¹ Без учета расхода бензина при затяжном спуске.

Средние технические скорости газогенераторных автомобилей с установленной нагрузкой ($Q + Q_0$) составляли:

для автомобиля № 1	30 км/час
" " № 3	23,5 "
" " № 4	27,7 "
" " № 5	36,8 "

Экономичность по расходу тепла и условному расходу основного топлива в принятых абсолютных и удельных показателях видна из таблицы и пояснений не требует. Следует лишь указать, что весьма низкий расход топлива автомобилем № 5 понудил техническую комиссию произвести дополнительное повторное испытание этого автомобиля на экономичность при работе на бензине; полученные результаты (расход 129,9 г бензина на 1 км пути при обычной мощностной регулировке карбюратора) согласуются в тепловых эквивалентах с экономичностью на генераторном газе (при той же степени сжатия 5,6).

Топливо, применявшееся при экономических испытаниях, в рабочем виде имело следующие низшие теплотворные способности:

Дрова	3 301 кал/кг
Уголь	6 727 "
Бензин	10 160 "

Во время пробегов при экономических испытаниях фиксировались все остановки газогенераторных автомобилей в пути. Табл. 34 пенализации,

Таблица 34

Пенализация машин № 1, 3, 4 и 5 при подмосковных испытаниях

№ машины и километраж	Число остановок	Продолжительность	Причины остановок
Машина № 1 50 км	—	—	Остановок не было
Машина № 3 51 км	2	6,5 мин.	Глушение двигателя Глушение двигателя. Шуровка Глушение двигателя. Шуровка. Спуск воды
	5	37 "	
Машина № 4 60 км	2	23 "	Глушение двигателя Глушение двигателя. Шуровка. Спуск воды
	9	1 ч. 06,5 м.	
	6	26,5 мин.	
Машина № 5 100 км	—	—	Остановок не было

перечисляющая все остановки в пути и их причины, показывает неудовлетворительные результаты для автомобилей № 3 и № 4; время вынужденных простоев этих автомобилей, особенно № 3, слишком велико для выполненного километража. Средняя эксплуатационная скорость движения, соответствующая зачетной в пробеге Москва — Ленинград — Москва, для автомобиля № 3 составила 14,9 км/час против средней технической 23,5 км/час, а для № 4 — 22,0 км/час против 27,7 км/час. У автомобилей № 1 и № 5, не имевших простоев по вине генераторов, эксплуатационные скорости равны техническим.

Результаты специальных дорожных испытаний, не дающие сами по себе достаточно полной и строгой оценки эксплуатационных свойств газогенераторных автомобилей, являются весьма полезными в соединении с пробеговыми материалами при составлении окончательных выводов. На основе специальных испытаний можно однако дать общую характеристику свойствам автомобилей в следующем виде:

- по автомобилю № 1 — хорошая динамика, отличная экономичность;
- по автомобилю № 3 — удовлетворительный пуск, неудовлетворительные динамика и экономичность, ненадежность в работе;
- по автомобилю № 4 — удовлетворительный пуск, удовлетворительные динамика и экономичность, ненадежность в работе;
- по автомобилю № 5 — отличный пуск, хорошая динамика, отличная экономичность;
- по автомобилю № 6 — удовлетворительный пуск; неудовлетворительная динамика.

IV. ВЫВОДЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМИССИИ

На основе всех материалов, изложенных в главе III настоящего отчета, Техническая комиссия пришла к следующим выводам:

Газогенераторная установка ВАММ (№ 1).

Конструкция проф. В. П. Карпова на 5-тонном грузовом автомобиле Я5 (с двигателем „Геркулес“ УХС-90).

1. По динамике в пробеге и на специальных испытаниях (под Москвой) показала хорошие для автомобилей своего класса результаты.
2. По экономике достигла наименьшего удельного расхода основного топлива, отнесенного к общим километрам работы; повышенный расход бензина на обратном перегоне явился следствием чрезвычайно низкого качества (избыточной влажности) угля.
3. Время розжига и перевода двигателя на газ вполне приемлемо для эксплуатационных условий.
4. Дальность действия на одной загрузке бункера — 100 км.

Газогенераторная установка Пионер тип Д-8 (№ 2—3).

Конструкция С. И. Декаленкова на 3-тонном грузовом автомобиле ЗИС-5.

1. По динамике уступает автомобилю того же класса (№ 4). Повышенная скорость движения автомобиля № 3 на перегоне Ленинград — Клин не характеризует полностью динамических качеств этой машины, так как результаты дополнительных испытаний оказались неудовлетворительными.
2. По экономике автомобили № 2 и № 3 не имеют преимуществ перед автомобилем того же класса № 4, судя по данным пробега и по дополнительным испытаниям.
3. Время розжига и перевода на газ вполне приемлемо для эксплуатационных условий.
4. Дальность действия на одной загрузке бункера — 70 км.

Газогенераторная установка типа В-4 (№ 4).

Конструкция инж. А. А. Введенского на грузовом 3-тонном автомобиле ЗИС-5.

1. По динамике, оцениваемой по данным дополнительных специальных испытаний, показала лучшие результаты для автомобилей своего класса.
2. По экономике может считаться равноценным с автомобилем № 2 и № 3 своего класса. Повышенный расход топлива в пробеге и большая доля жидкого топлива уравниваются лучшей экономичностью его при дополнительных испытаниях.

3. Время розжига и перевода на газ вполне приемлемо для эксплуатационных условий.

4. Дальность действия на одной загрузке бункера — 70 км.

Газогенераторная установка „Автодор-2“ (№ 5).

Конструкция инж. И. С. Мезина на 1,5-тонном грузовом автомобиле ГАЗ.

1. По динамике, оцениваемой по данным пробеговых и дополнительных специальных испытаний, показала наилучшие результаты из однотипных машин.

2. По экономике по совокупности результатов пробеговых и специальных дополнительных испытаний показала наилучшие результаты из однотипных машин.

3. Время розжига и перевода на газ вполне приемлемо для эксплуатационных условий.

4. Дальность действия на одной загрузке бункера — 80 км.

Газогенераторная установка „Пионер тип Д-6“ (№ 6).

Конструкция С. И. Декаленкова на 1,5-тонном грузовом автомобиле ГАЗ.

1. По динамике показала удовлетворительные результаты в пробеге, но при дополнительных динамических испытаниях сильно снизила показатели (небольшая величина максимальной скорости движения и чрезвычайно неустойчивый режим работы газогенератора на малых оборотах двигателя).

2. По экономике, сильно уступая однотипному автомобилю № 5, является равноценным с автомобилем № 7.

3. Время розжига и перевода на газ вполне приемлемо для эксплуатационных условий.

4. Дальность действия на одной загрузке бункера — 85 км.

Газогенераторная установка У-5 (№ 7).

Конструкция проф. В. С. Наумова на 1,5-тонном грузовом автомобиле ГАЗ.

1. По динамике показала удовлетворительные результаты в пробеге. В специальных дополнительных испытаниях не участвовала.

2. По экономике, сильно уступая однотипному автомобилю № 5, является равноценным с автомобилем № 6.

3. Время розжига и перевода на газ вполне приемлемо для эксплуатационных условий.

Дальность действия на одной загрузке бункера — 115 км.

Ввиду того, что перечисленные в оценке показатели недостаточно полно характеризуют эксплуатационные качества машин, которые можно выявить только при длительных эксплуатационных испытаниях (надежность, прочность), и кроме того по каждой установке были отмечены отдельные эксплуатационные и конструктивные дефекты, выявленные только внешним осмотром и наблюдением (без детальной разборки установок и машин после окончания испытаний), техническая комиссия считает необходимым отметить:

1. Представленные в пробеге советские газогенераторные установки на автомобилях союзного производства подтверждают безусловную возможность их эксплуатации.

2. Лучшими из представленных в пробеге газогенераторных установок являются: ВАММ — конструкции проф. Карпова, „Автодор-2“ — конструкции инж. Мезина, и У-5 — конструкции проф. Наумова.

3. Ввиду того, что газогенераторная установка № 1 — ВАММ установлена на нестандартном двигателе, пуск ее в серийное производство и дальнейшие эксплуатационные испытания считать нецелесообразным, но, учитывая хорошие показатели ее работы, признать необходимым перенесение принципа ее конструкции на стандартные автомобили советского производства.

4. Газогенераторная установка № 5 — „Автодор-2“ после изменения способа розжига, обеспечивающего пожарную безопасность и удобство работы, создания более совершенного очистителя и других мелких изменений конструкции, облегчающих уход (барашки, люки и пр.), может быть передана на серийное производство с последующими испытаниями в нормальных эксплуатационных условиях.

5. Газогенераторная установка № 7 (У-5) по внесению мелких изменений конструкции, облегчающих уход (замена гаек барашками и пр.), может быть передана на серийное производство с последующими испытаниями в нормальных эксплуатационных условиях.

6. Газогенераторные установки „Пионер“ хотя и отличаются простотой конструкции и обслуживания, тем не менее, вследствие наличия смол в цилиндрах двигателя (машина № 2), требуют дополнительных научно-исследовательских экспериментальных работ в области конструкции газогенератора, процесса газообразования и очистки газа. Без соответственных изменений рекомендована к серийному выпуску быть не может.

7. Газогенераторная установка В-4, вышедшая без предварительных испытаний, нуждается в доработке конструкции и производстве дальнейших лабораторных и дорожных испытаний, после чего лишь может быть решен вопрос о возможности ее выпуска в серийное производство.

8. Отметить, что все газогенераторные установки смонтированы на шасси за счет урезки кузова (за исключением машины № 1 — ВАММ). При подготовке машин к серийному производству желательно установку генератора осуществлять, сохраняя полезную площадь кузова.

Все эти выводы были доложены Технической комиссией на заседании оргкомитета пробега, а затем на заседании президиума Ц. С. общества Автодор 13/1 1935 г. и без изменения утверждены последним.

Испытание бескомпрессорного дизеля М-12 НАТИ на автомобиле ЗИС-5

Описание конструкции

Дизель М-12 сконструирован Научным автотракторным институтом в 1933 г. для Государственного автомобильного завода имени Сталина. При проектировании предусмотрено использование основного оборудования в пре-

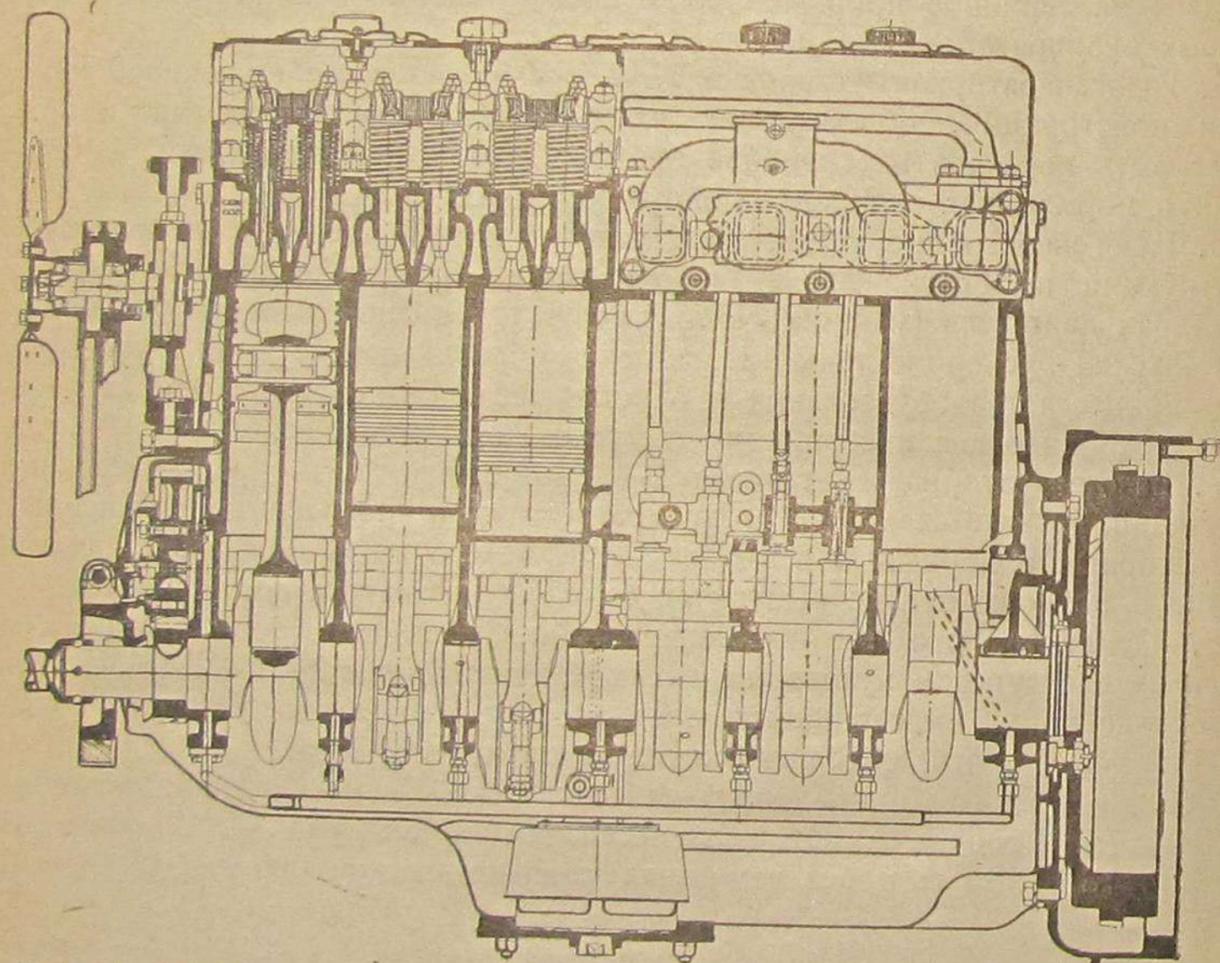


Рис. 60. Продольный разрез двигателя НАТИ М-12.

делах 65—70% по ряду деталей: цилиндрического блока, коленчатого вала, передней крышки распределения и др., а также использование ряда стандартных деталей бензинового двигателя, как-то: водяной помпы, маховика, привода к вентилятору, нижнего картера, шестерен распределения и других мелких деталей.

Основные данные дизельмотора М-12 в сопоставлении с бензиновым мотором ЗИС-5 приведены в табл. 35.

Таблица 35

Наименование	Дизель М-12	ЗИС-5
Диаметр цилиндра в мм	101,6 (4")	101,6 (4")
Ход поршня	120	114,3
Литраж в л	5,834	4,880
Степень сжатия ϵ	18,0	4,6
Среднее эффективное давление p_e в кг/см ²	5,40	6,45
Эффективная мощность N_e л. с.	70	70
Число об/мин.	2 000	2 000
Тип головки	Верхний клапан	L-образная головка
Порядок работы	1—5—3—6—2—4	1—5—3—6—2—4

Основные габаритные размеры дизеля М-12 (длина и ширина) остались равными таковым же размерам бензинового мотора ЗИС-5.

На рис. 60 и 61 представлены поперечный и продольный разрезы дизеля М-12. Двигатель 6-цилиндровый, однорядный с водяным охлаждением, работающий по четырехтактному циклу.

Блок цилиндров составляет одно целое с верхней половиной картера. Головки цилиндров чугунные, каждая на три цилиндра. Нижняя половина картера штампованная.

Клапаны верхние с приводом через толкающие штанги и коромысла от общего распределительного валика. Двигатель предкамерного типа. Схема предкамеры дана на рисунке 62. В табл. 36 приведены данные по предкамере.

На пути из предкамеры в камеру сгорания поставлены две диафрагмы: первая, считая от предкамеры, имеет пять отверстий, расположенных на одной окружности, а вторая имеет одно отверстие в центре.

Поршень отлит из алюминиевого сплава и имеет четыре уплотняющие кольца и одно маслоудаляющее.

Вал montирован на 7 подшипниках с вкладышами из свинцовистой бронзы. В плоскостях разъема вкладышей поставлены стальные, шлифованные прокладки. В нижнем вкладыше установлен стопор.

Коленчатый вал изготовлен из стали 3312. Коренные и шатунные шейки цементированы и имеют среднюю твердость по Бринелю 530. Щеки коленчатого вала предохранены от цементации путем омеднения.

Шатунные вкладыши в нижней головке выполнены из свинцовистой бронзы, и в целях предупреждения от провертывания в каждом из них установлен стопор. Крышка нижней головки шатуна крепится 2 болтами. Шатуны изготовлены из стали 1045 и в сечении имеют двутавровый профиль.

Таблица 36

Проходное сечение отверстий первой диафрагмы f'	0,354 см ²
Проходное сечение отверстий второй диафрагмы f''	0,242 "
Отношение $\frac{f''}{F}$, где F — площадь поршня	0,0299

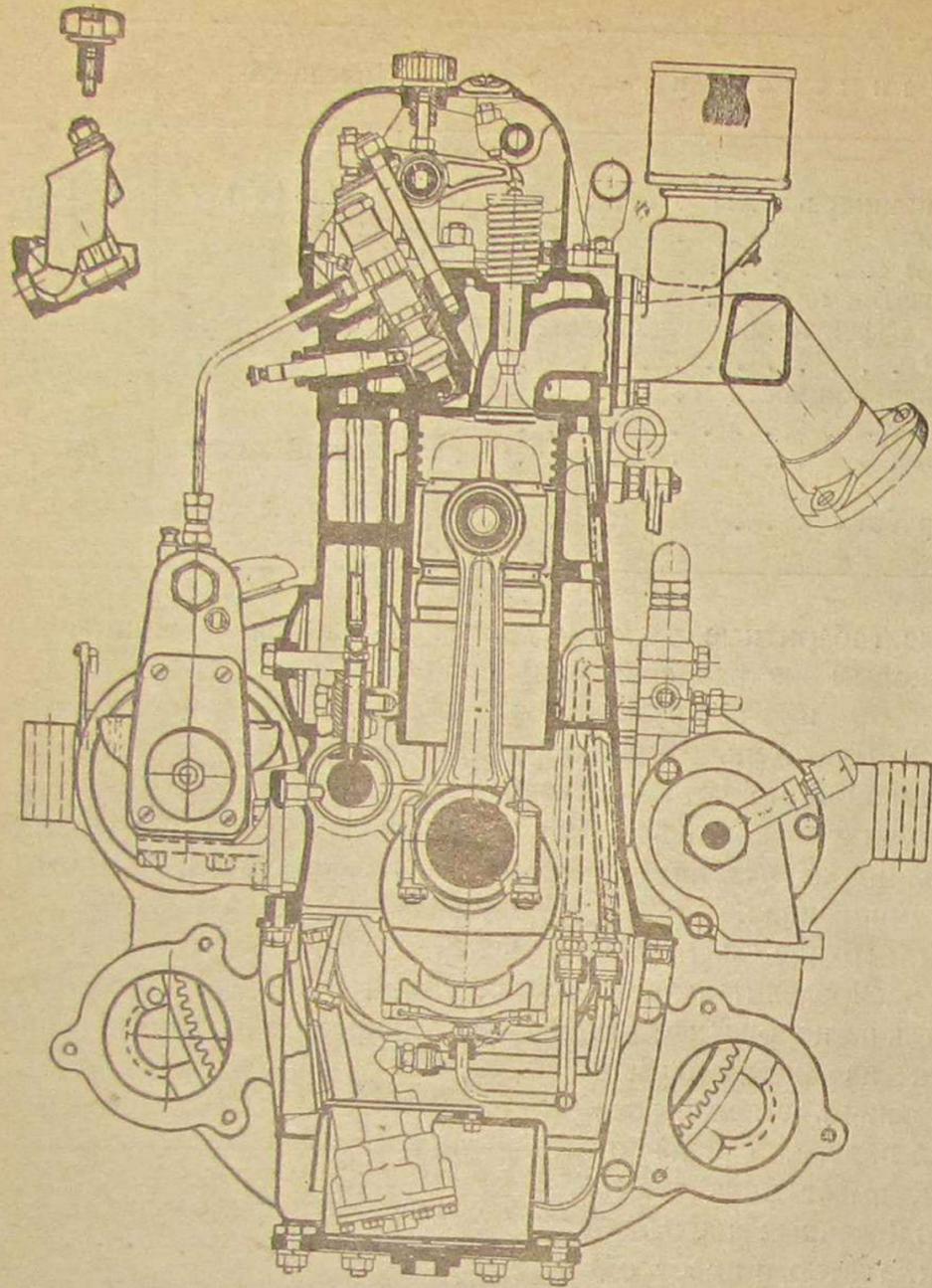


Рис. 61. Поперечный разрез двигателя НАТИ М-12.

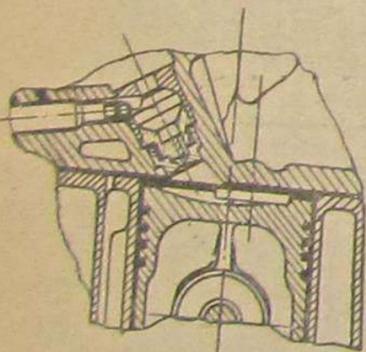


Рис. 62. Камера сгорания двигателя НАТИ М-12.

Смазка двигателя производится посредством шестерчатого насоса, помещенного в нижней половине картера и приводимого в действие от шестерни распределительного вала. Для повышения производительности насоса высота шестерен по сравнению с таковой в насосе ЗИС-5 увеличена. Насос подает масло через распределитель и фильтр в магистраль и по маслоотводам к коренным подшипникам, а далее по сверлениям в коленчатом валу к шатунным шейкам.

Подвод смазки к коренным опорам осуществлен следующим образом: масло подводится к нижней подвеске, а затем по канавкам на внешней поверхности бронзовых вкладышей подходит по двум сверлениям на внутреннюю поверхность вкладыша, в масляные карманы, расположенные около стыков вкладышей.

На рис. 63 представлена схема маслопроводов. Все распределительные каналы, разводящие масло, размещены в специальном распределителе.

С правой стороны мотора (смотря на вентилятор) расположены выхлопная и всасывающая трубы. Поток выхлопных газов отводится в настоящее время не с середины трубы, а направляется в одну сторону к концу выхлопной трубы. С той же стороны мотора (рис. 64 и 65) расположено декомпрессионное устройство, привод которого осуществляется от эксцентрика, сидящего на валике водяной помпы. Декомпрессионный механизм позволяет во время пуска декомпрессировать машину, т. е. открыть всасывающие клапаны всех цилиндров на величину 1,5—2 мм. При включении стартера, после 6 оборотов коленчатого вала, клапаны автоматически закрываются, а развившиеся ускорения маховых масс помогают провернуть мотор и облегчить тем самым запуск. Указанным механизмом пользуются в целях облегчения пуска, так как последний в предкамерных дизелях затруднителен. Дополнительно в предкамерах устанавливаются свечи спирали накаливания (двухвольтовые), типа „Бош“ 2А-5, накал которых позволяет впрыскиваемому топливу воспламениться при запуске мотора.

Для пуска запроектированы и смонтированы два 12-вольтовые стартера: левый и правый.

С левой стороны мотора расположен привод к нефтяному насосу (рис. 66). Нефтяной насос завода „Бош“ марки PE-6 B65-A-412 с диаметром плунжера 6,5 мм; форсунки на моторе установлены также фирмы „Бош“ типа KB35-S24 закрытые (сопло типа DN4-S1).

Регулятор нефтяного насоса выключает подачу топлива при числе оборотов $n = 1850$ об/мин.

Давление распыливания, на которое отрегулированы форсунки, равно 120—125 ат.

Двигатель М-12 имеет следующие фазы распределения:

Открытие всасыв. клапана	5° до в. м. т.
Закрытие »	45° после н. м. т.
Открыт. выхлоп. клапана	50° до н. м. т.
Закрытие »	6° после в. м. т.

Действительные фазы распределения имеют отклонения в пределах 2—3° от приведенных выше.

Испытание М-12 на стенде

Дизель М-12, участвовавший в пробеге Москва—Ленинград—Москва, проработал до пробега на стенде 221 час, в среднем с 50-процентной нагрузкой.

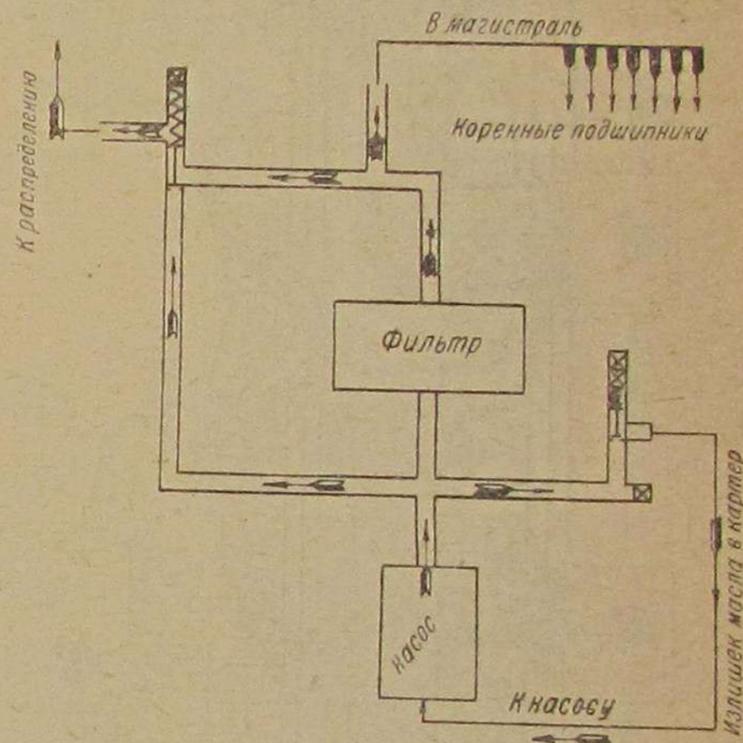


Рис. 63. Схема подачи масла в двигателе НАТИ М-12.

кой. На рис. 67 представлены кривые: пиковая характеристика, снятая при переменном числе оборотов, полученная в нормальных условиях опыта, приведенная характеристика (при атмосферном давлении в 760 мм рт. столба

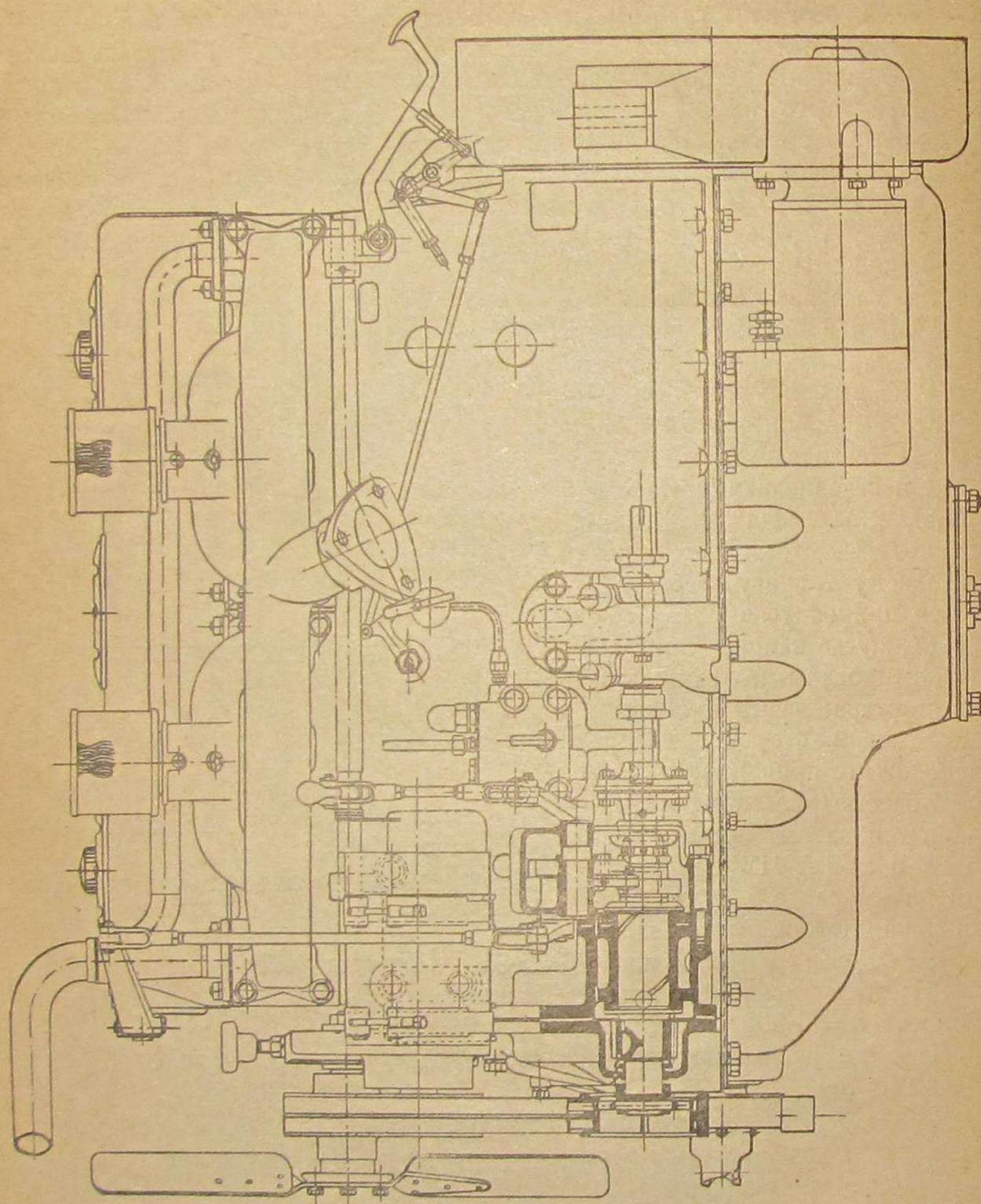


Рис. 64. Вид двигателя НАТИ М-12 со стороны декомпрессионного механизма.

и температуре 15°C), часовой расход топлива, приведенное среднее эффективное давление $кг/см^2$, расход топлива в килограммах на 1 э.с./час и наивыгоднейший угол опережения впрыска топлива в рабочий цилиндр в зависимости от числа оборотов.

Дальнейшие опыты, проведенные несколько позже, дали возможность получить лучшие результаты, соответствующие расчетным данным, приведенными выше. Эти опыты были проведены в условиях охлаждения всасывающего трубопровода. Последний расположен рядом с выхлопным и сильно от него нагревается в условиях стационарного испытания. В результате испытаний двигатель М-12 при снятии пиковой характеристики развивал при $n = 2000$ об/мин. $N_e = 70,5$ л.с. и при $n = 1900$ об/мин. $N_e = 68,5$ л.с. При характеристике соответствующей нормальной нагрузке (100%) двигатель на соответствующих оборотах развивает мощность $N_e = 66-68$ л.с.

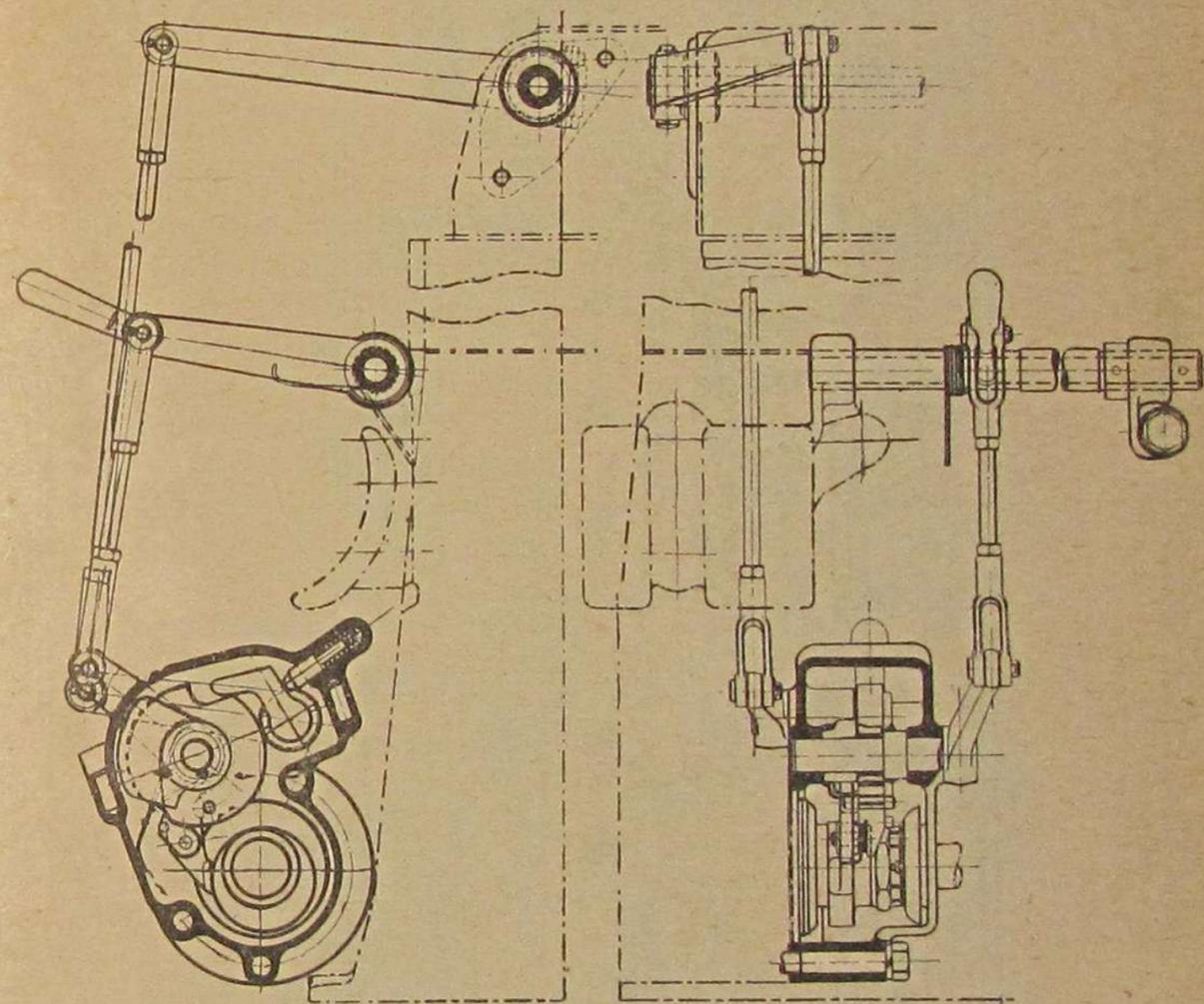


Рис. 65. Декомпрессионный механизм двигателя НАТИ М-12.

Нормальная 100-процентная нагрузка характеризуется полным отсутствием дымления от неполноты сгорания, — наблюдается лишь легкая синева в выхлопе за счет частичного сгорания масла.

Максимальное эффективное давление, полученное для пиковой характеристики, равно $p_e = 5,7$ $кг/см^2$ при оборотах $n = 1500$ об/мин. и $p_e = 5,4$ $кг/см^2$ на оборотах $n = 2000$ об/мин. При 100-процентной нагрузке среднее эффективное давление соответственно будет $5,35$ $кг/см^2$ и $5,2$ $кг/см^2$.

Минимальный удельный расход при пиковой характеристике составляет 255 г на 1 э.с./час и при 100-процентной нагрузке 235 г на 1 э.с./час. Оба эти расхода получаются при оборотах $n = 1400$ об/мин. Наименьший удельный расход равен $G_e = 220$ г/э.л.с./час при среднем эффективном давлении $p_e = 4,3$ $кг/см^2$, что соответствует 75-процентной нагрузке двигателя.

Механический коэффициент полезного действия η_m определялся путем постепенного выключения цилиндров на оборотах $n = 2000$ об/мин. и $n = 1900$ об/мин. В первом случае $\eta_m = 0,660$, во втором $\eta_m = 0,675$. Механические

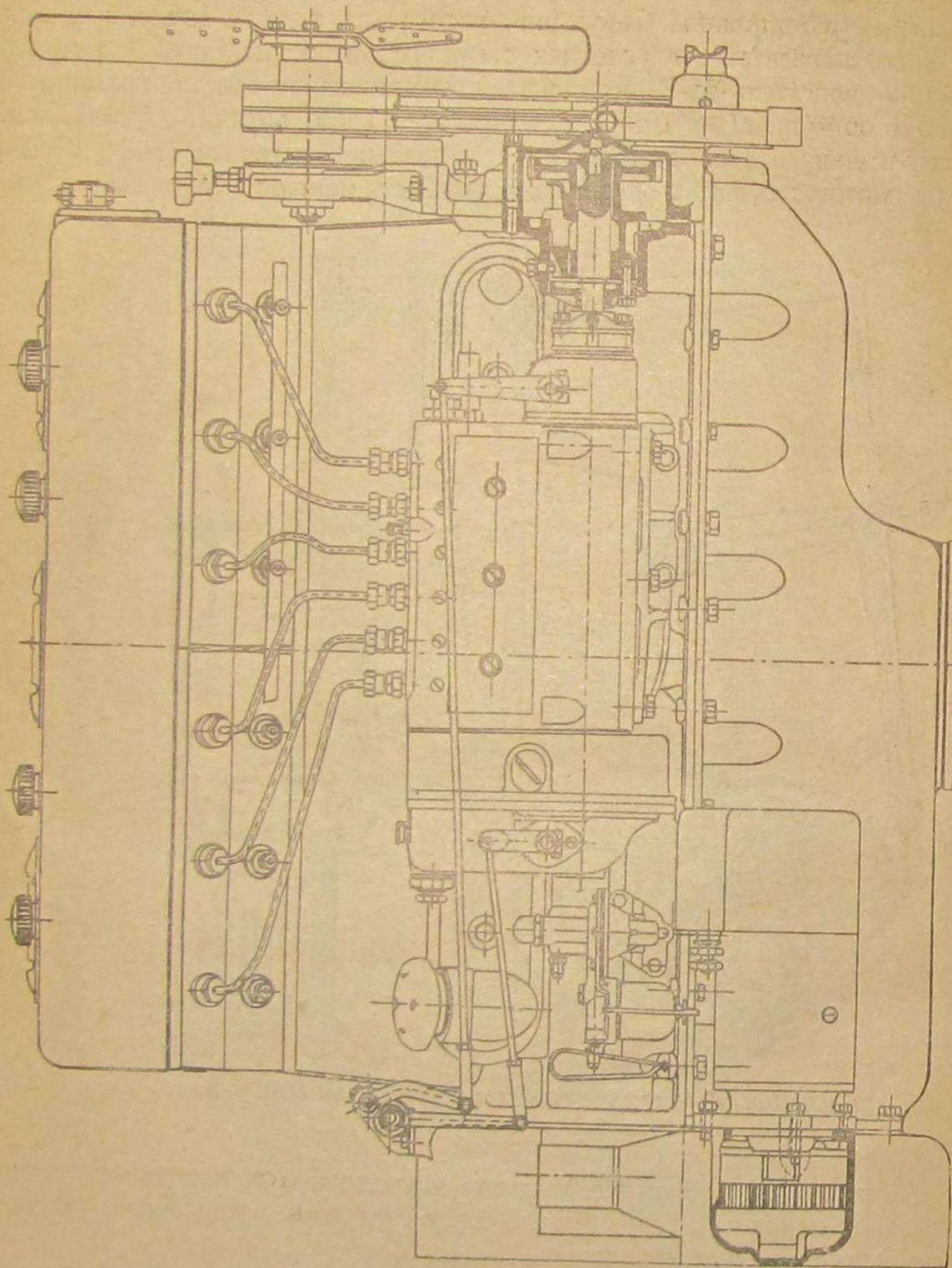


Рис. 66. Вид двигателя НАТИ М-12 со стороны топливного насоса.

Ниже приведена табл. 37, в которой даны η_m для М-12 и ряда зарубежных образцов, участвовавших в дизельном конкурсе.

Таблица 37

Фирма	Мощность N_e л. с.	n об/мин	p_e в кг/см ²	η_m в %
М-12 (СССР)	70,5	2 000	2,82	66,0
MAN 70—80	68,0	1 900	2,68	67,5
MAN 80—90	66,0	1 800	2,86	64,4
„Зауерер“ 4-цил.	82,0	1 800	3,72	60,0
„Кросслей“	56,0	1 800	2,62	65,2
„Торникрофт“ 4-цил.	66,5	1 700	3,78	60,7
„Торникрофт“ 4-цил.	82,0	1 800	2,32	70,2
„Бюссинг“	55,0	1 900	3,55	59,7

При испытании мотора М-12 были определены наивыгоднейшее давление и наивыгоднейший угол распыливания. Давление распыливания менялось от 75 до 225 ат. Близкое расположение точек на обобщающей кривой, полученных в опыте при различных давлениях распыливания, говорит за то, что измерение давления в вышеуказанных пределах не оказывает заметного влияния на работу двигателя.

Для эксплуатационного режима было принято давление распыливания 125 ат.

При определении наивыгоднейшего угла распыливания были испытаны три типа сопел с различными углами распыливания: в 4, 6 и 8°. Заметного влияния на экономику двигателя при замене сопел с различными углами распыливания обнаружено не было. К установке принято было сопло с углом распыливания в 4° типа „Бош“ ДН4-S1.

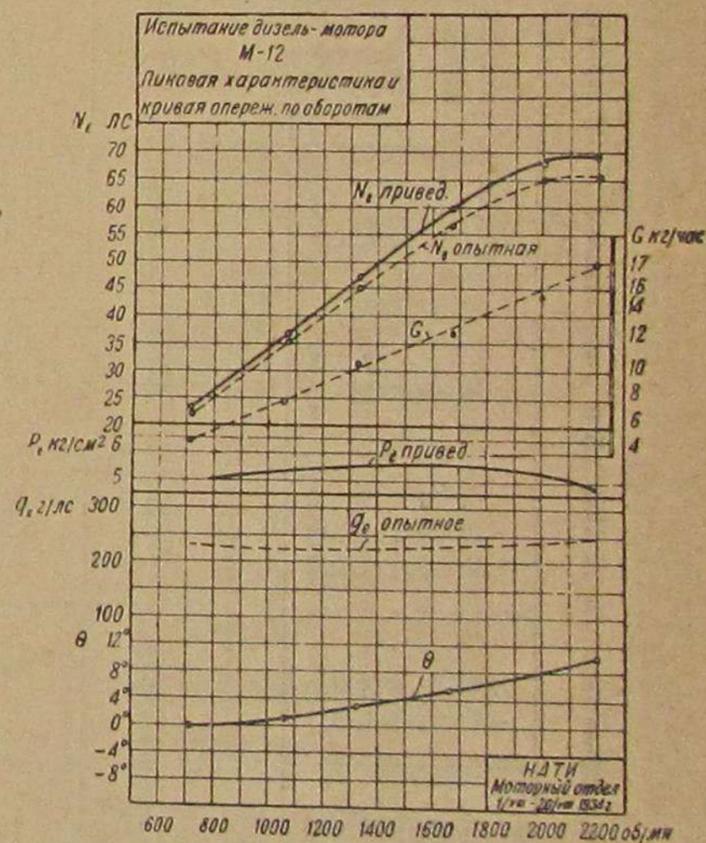


Рис. 67. Характеристики двигателя НАТИ М-12.

Монтаж на шасси

Как указывалось выше, дизель М-12 по габаритным размерам соответствует бензиновому двигателю ЗИС-5. При монтаже на шасси изменено только место подвода выхлопной трубы, которая перенесена с левой стороны на правую вместе с глушителем. На передней перегородке, отделяющей кабинку от мотора, укреплены фильтры: один топливный фирмы „Бош“ типа F-11-BS13 и другой масляный фильтр, состоящий из двух параллельно соединенных фильтров, также завода „Бош“ типа F-112S100.

потери, полученные указанным выше способом, совпадают с потерями, определенными провертыванием дизеля от электродвигателя. Значение приведенного механического коэффициента М-12 по сравнению с механическим коэффициентом полезного действия бензиновых машин низко, но по сравнению с механическим коэффициентом дизелей зарубежных марок приведенные цифры η_m для М-12 нужно считать хорошими.

Данные пробега машины № 11 ЗИС-5 с двигателем М-12 НАТИ на маршруте Москва — Ленинград

Перегоны	Километраж L	Полезная нагрузка Q в т	Полезная работа в т-км $Q \times L$	Время фактического движения t_1	Зачетное время t_2	Скорость в км/час		Расход		Удельный расход топлива		Удельный расход масла на 100 км в л
						Факт. v_1	Зачетн. v_2	Топлива G в кг	Масла B л	на 100 км в кг	на 100 т-км в кг	
Москва — Калинин	187 ⁴	2,52	471	6.21	6.41	29,4	28,0	36,5	8	19,5	7,7	4,27
Калинин — Валдай	223	2,47	551	7.40	7.52	29,0	28,3	47,7	9	21,4	8,7	4,03
Валдай — Чудово	214	2,46	526	6.30	6.59	32,9	30,6	47,7	6	22,3	9,1	2,80
Чудово — Ленинград	109	2,41	263	4.02	4.30	27,0	24,2	— ²	4	—	—	3,67
Суммы и средние значения	733	2,471	1 811	24.33	26.02	29,9	28,2	131,9	27	21,1 ²	8,6 ²	3,68

Технический старт в Лихоборах — 33 км до общего технического старта.

По экономике третий этап не учитывается: экономический километраж 624 км и тонно-километраж 1 541 т-км.

Данные пробега машины № 11 ЗИС-5 с двигателем М-12 НАТИ на маршруте Ленинград — Москва

Перегоны	Километраж L	Полезная нагрузка Q в т	Полезная работа в т-км $Q \times L$	Время фактического движения t_1	Зачетное время t_2	Скорость в км/час		Расход		Удельный расход топлива		Удельный расход масла на 100 км в л
						Факт. v_1	Зачетн. v_2	Топлива G в кг	Масла B л	на 100 км в кг	на 100 т-км в кг	
Ленинград — Новгород	197	2,49	491	6.00	7.08	32,8	27,6	33,9	6	17,2	6,9	3,05
Новгород — Валдай	140	2,45	343	4.23	4.45	32,0	29,5	23,4	5	16,7	6,8	3,57
Валдай — Торжок	161	2,41	388	4.52	5.10	33,1	31,1	30,4	7	18,9	7,8	4,35
Торжок — Клин	143	2,38	340	4.17	4.27	33,4	32,1	26,9	5	18,8	7,9	3,50
Суммы и средние значения	641	2,437	1 562	19.32	21.30	32,8	29,8	114,6	23	17,9	7,3	3,59

Топливо подается из нижнего бака, расположенного под сиденьем, объемом 60 л, при помощи помпочки, смонтированной на насосе, в фильтр, а из фильтра отфильтрованное топливо поступает во всасывающую трубку нефтяного насоса. Дополнительно в кузове установлен второй бак (запасный), присоединенный к той же топливной магистрали, к которой присоединен и первый бак. Трехходовой кран, установленный на магистрали, позволяет переключать баки.

Для питания свечей накаливания установлен двухвольтовый аккумулятор. Для двух пусковых 12-вольтовых стартеров установлены 4 аккумулятора по 6 вольт.

Таблица 40

Пенализация времени для машины № 11 ЗИС-5 с двигателем М-12

Перегоны	Число остановок	Продолжительность	Причины остановки
Москва — Калинин	2	20 мин.	Заливка масла
Калинин — Валдай	1	12 мин.	Заливка масла
Валдай — Чудово	1	14 мин.	Заливка масла
	1	15 мин.	Проверка подачи насоса
Чудово — Ленинград	1	8 мин.	Выпуск воздуха из топливной системы
	1	20 мин.	Лопнула трубка между фильтром и насосом
Итого	7	1 час 29 мин.	—
Ленинград — Новгород	1	1 час 08 мин.	Исправление лопнувшей трубки и доливка масла
Новгород — Валдай	1	9 мин.	Заливка масла
	1	13 "	Выпуск воздуха из топливного насоса
Валдай — Торжок	2	4 "	Просмотр машины
	1	18 мин.	Заливка масла
Торжок — Клин	1	10 мин.	Заливка масла
Итого	7	1 час 58 мин.	—

Отчет по испытанию в пробеге

В табл. 38, 39 и 40 указаны все данные, полученные в пробеге, как-то: фактическое время движения без учета пенализируемого времени, а также и с учетом последнего; фактические средние скорости как с учетом пенализируемого времени, так без учета его. Время, подлежащее пенализации, считалось, если машина останавливалась по причине порчи трубок, подающих топливо (недостатки монтажа), или по причине необходимой заливки масла (недостаток конструкции мотора, в результате чего мотор потребляет большое количество масла), или по причине попадания воздуха в топливную нагнетательную линию, или, наконец, если остановка машины была вызвана неисправностью самого двигателя. Последних остановок, т. е. вызванных неисправностью или необходимостью регулировки самого двигателя, на пути Москва—Ленинград—Москва не было. Наконец, в таблицах приведены удельные расходы топлива и масла на 100 км пути и на 100 т-км полезной работы.

В пробеге применялись масло марки АС и экспортный газойль.

Анализ смазочного масла и топлива, сделанный в топливном секторе НАТИ, дал следующие показатели (табл. 41):

Таблица 41

Показатели	Отработ. масло	Топливо
Удельный вес при 15° в кг/л	0,905	0,868
Вязкость по Энглеру при 50° Ц	18,70	20° Ц —
Вязкость по Энглеру при 100° Ц	2,65	— 4,56
Температура вспышки по М. П.	—	50° Ц —
Смолистость акцизи. способом	6%	— 1,22
Кислотность в кг/КОН	0,248	90° Ц
Кокса	1,23%	3%
Взвешенных частиц	0,08%	0,207
Зола	0,03%	0,03%
Разгонка топлива по Энглеру		
Начало кипения	215° Ц	} экспортный газойль
Выкипания до 300°	68,2%	
» до 340°	91,5%	

Качественный анализ золы показал присутствие железа и следов меди. За весь пробег было зафиксировано время пуска двигателя в городах: Ленинграде, Новгороде и Валдае.

Суммарное время пуска включает: время, пошедшее на накал, время, пошедшее на достижение двигателем устойчивого состояния работы и на прохождение 10 м пути.

Таблица 42

Место пуска	Температура наружного воздуха в °Ц	Время стояния перед запуском	Время, пошедшее на накал, в сек.	Время, пошедшее на прожд. 10 м	Время, пошедшее на прогрев картера, в мин.	Суммарное время, пошедшее на пуск с прождением 10 м
Ленинград	— 1°	13 час.	30	22	—	52 сек.
Новгород	— 3°	14 »	51,5	33,5	—	1 мин. 25 с.
Валдай	— 3°	12 »	20	—	5 ¹	5 мин. 20 с.

Из табл. 42, в которой приведено время пуска в трех пунктах стоянки, видно, что пуск дизеля М-12 при температуре —1° и —3° Ц не представляет затруднений, и мотор пускается с первого включения стартеров. Последнее замечание является обычным явлением для М-12 при температурах 0° Ц или несколько выше. Разогревание же картера при застывании масла нужно считать нормальным, так как в противном случае всегда имеется риск сорвать валик масляного насоса.

Давление масла при максимальном числе оборотов двигателя ($n = 1850$ — 1900 об/мин.), что соответствует скорости движения в 51 — 52 км/час, не превышает $2,5$ ат (по манометру). Температура масла не превышала $+55$ ° Ц за все время пробега Москва — Ленинград — Москва, что указывает на нормальную работу всех коренных и шатунных подшипников.

Из результатов, полученных за пробег Москва — Ленинград — Москва, можно заключить, что дизель М-12 работал нормально и не имел ни одной вынужденной остановки по причине отказа работы самого двигателя или его разрегулировки. Суммарный пробег М-12 равен 7600 км и дополнительно на стенде 240 часов. Незначительные неполадки должны быть отнесены за счет недостатков монтажа мотора на шасси.

Расход смазки в моторе значителен и равен 14 — 16% от расхода топлива, что заставляет произвести некоторые изменения в конструкции мотора в целях доведения расхода смазочного масла до нормального. Подъемы, достигающие до 6 ° (Валдайские горы), дизель М-12 брал на четвертой передаче, что говорит о хороших динамических качествах его. Низкие расходы, достигающие до $16,7$ кг на 100 км, свидетельствуют о высоком экономическом преимуществе быстроходного дизеля.

Дополнительные ходовые испытания сектора отдела автошасси НАТИ²

Испытания произведены в зимних условиях в период 11—19 декабря 1934 г.

Автомобиль испытывался под нагрузкой; общий вес машины с водителем составлял 5630 кг.

Топливом во время испытаний служил экспортный газойль (уд. вес $0,868$ при 15 ° Ц).

¹ При пуске в г. Валдае был прогрет нижний картер мотора и топливный фильтр.

² Испытания проводили инж. Ананьев, Томили и Сонкин.

Двигатель снабжен регулятором. Максимальное число оборотов двигателя $n = 1850$ об/мин.

Во время испытаний определялись:

1) скорость движения на горизонтальном участке (методом километровки);

2) минимальная устойчивая скорость движения на прямой передаче и на горизонтальном участке;

3) средняя скорость движения при разгоне с места на горизонтальном участке на дистанции 300 м (трогание с места производилось со 2-й скорости);

4) разгон на прямой передаче с начальной скорости $v = 10$ км/час на горизонтальном участке;

5) разгон на подъеме с начальной скорости $v = 15$ км/час (подъем в среднем 3%);

6) расход топлива при движении автомобиля на горизонтальном участке со скоростями 20 , 40 , 70 и 100% от максимальной скорости.

Максимальная скорость движения автомобиля на горизонтальном участке определена на шоссе Энтузиастов (31—32-й километры) 11 декабря при следующих условиях: дорога покрыта тонким ровным слоем льда, местами покрытого снегом; температура воздуха —1° Ц; ветер отсутствовал.

Время прохождения автомобилем 1 км пути замерялось 2 секундомерами. Сделано 4 заезда: 2 в одном направлении и 2 в противоположном. Результат представлен в табл. 43.

Таблица 43

№ заезда	Время прожд. автомоб. 1 км	
	1-й секундомер	2-й секундомер
1	1,165 мин.	1,165 мин.
2	1,165 »	1,160 »
3	1,165 »	1,160 »
4	1,165 »	1,170 »

Среднее значение времени прохождения 1 км с максимальной скоростью $t = 1,165$ мин.

Таким образом максимальная скорость $v_{max} = 51,5$ км/час.

Минимальная устойчивая скорость движения на прямой передаче на горизонтальном участке определена 19 декабря при таких условиях: дорога покрыта тонким слоем льда, лед неровный, неровности закрыты снегом; ветер слабый, боковой; температура воздуха —8,9° Ц.

При этих условиях автомобиль показал предельную минимальную скорость в 7 — 5 км/час.

Минимальную скорость для данного автомобиля надо считать, $v_{min} = 7$ км/час.

Средняя скорость при разгоне с места на горизонтальном участке на дистанции 300 м определена 11 декабря 1934 г. при условиях, изложенных выше (см. определение максимальной скорости). Трогание с места произво-

дилось со 2-й скорости. Сделаны 4 заезда: по 2 заезда в каждом направлении.

Время движения на участке 300 м следующее (табл. 44):

Таблица 44

Заезд	Время движения
1 заезд	0,52 мин.
2 »	0,53 »
3 »	0,55 »
4 »	0,56 »

Время прохождения в пути в среднем оказалось равным $t = 0,54$ мин.

Средняя скорость при этом получается: $v_{ср} = 33,3$ км/час.

Разгон на прямой передаче с начальной скоростью $v = 10$ км/час на горизонтальном участке произведен на шоссе Энтузиастов (31—32-й километры) 19 декабря при условиях, изложенных выше (см. определение минимальной скорости).

Результат представлен на диаграмме рис. 68, где дана скорость в зависимости от пути разгона. Кривая скорости представляет собой средние значения из 2 заездов в двух направлениях на одном и том же участке пути.

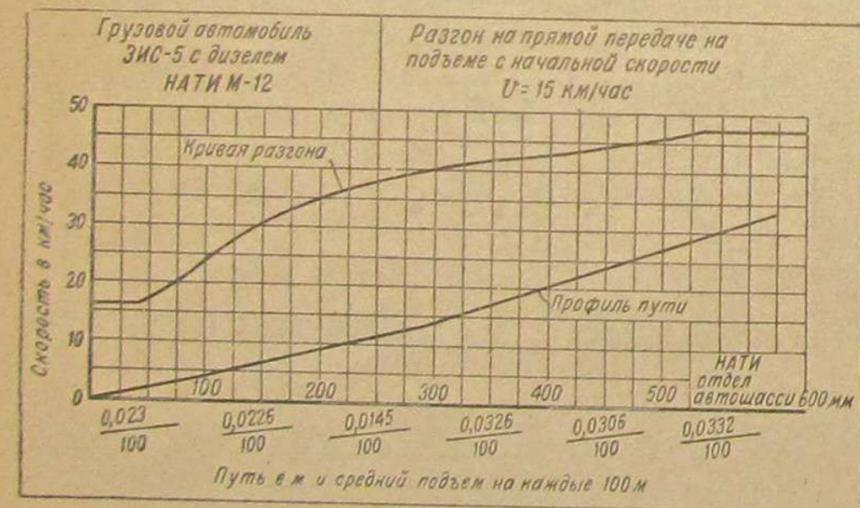


Рис. 69. Кривая разгона 3-тонного грузовика ЗИС-5 с двигателем НАТИ М-12 на подъеме.

15-й километры) при следующих условиях: дорога покрыта тонким слоем (лед ровный и шероховатый); ветер отсутствует, температура воздуха $-7,4^{\circ}\text{C}$.

Скорость движения в зависимости от пути представлена на диаграмме рис. 69. На этой диаграмме показан профиль пути с указанием подъема на каждые 100 м. Как видно из диаграммы, автомобиль достигает скорости $47,5$ км/час на пути 500 м; далее движение устанавливается равномерным.

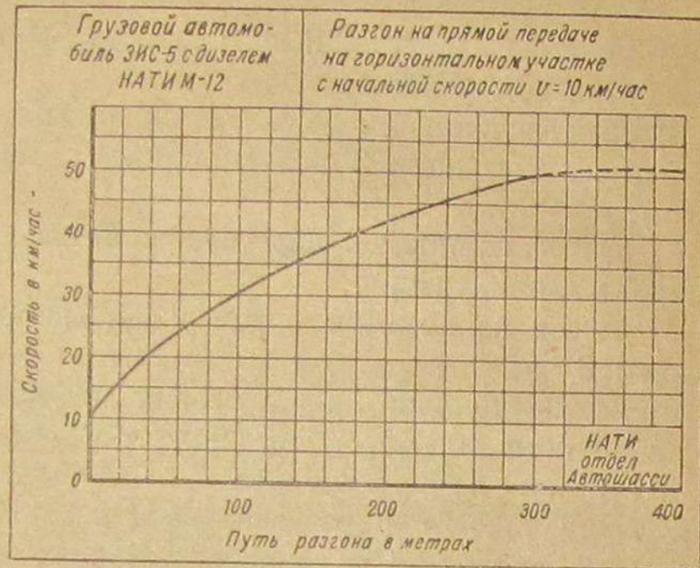


Рис. 68. Кривая разгона 3-тонного грузовика ЗИС-5 с двигателем НАТИ М-12 на горизонтальном участке.

Как видно из диаграммы, автомобиль, разгоняясь с $v = 10$ км/час, достигает максимальной скорости на пути 340 м (среднее из 2 заездов); время в этом случае равно $t = 36,66$ сек.

Разгон на подъеме с начальной скоростью $v = 15$ км/час производился 13 декабря на Варшавском шоссе (14—

Испытания на экономичность, т. е. определение расхода топлива при разных скоростях движения автомобиля на горизонтальном участке, проведены 15 декабря на шоссе Энтузиастов (31—32-й км) при следующих условиях: дорога покрыта тонким слоем льда; лед ровный, местами покрыт снегом; ветер слабый; температура воздуха $-5,1^{\circ}\text{C}$.

Испытания проводились следующим образом. Определялось количество горючего, расходуемого автомобилем при прохождении им горизонтального участка протяжением 2 км. Скорость движения поддерживалась постоянной по спидометру. Одновременно замерялось время прохождения этого участка. Замер горючего произведен на скоростях движения автомобиля 20, 40, 70 и 100% от максимальной скорости движения. Результат испытания приводится в табл. 45.

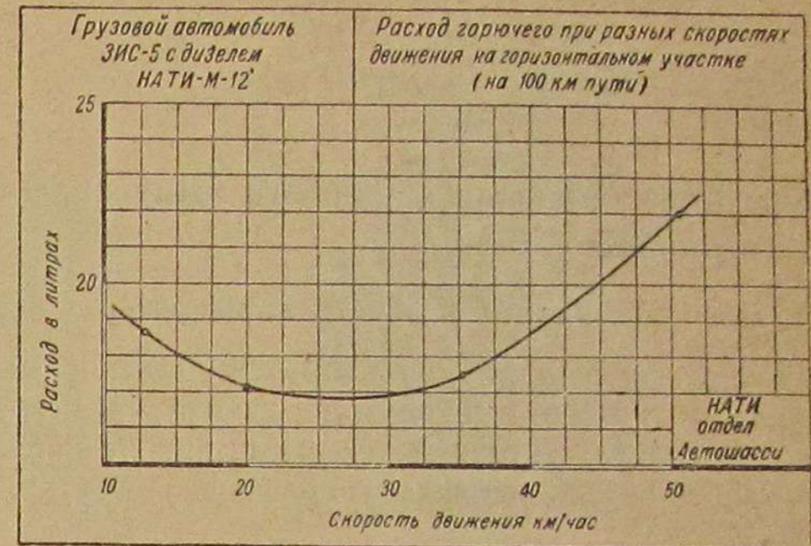


Рис. 70. Зависимость расхода горючего от скорости движения на горизонтальном участке для 3-тонного грузовика ЗИС-5 с двигателем НАТИ М-12.

Таблица 45

Расход горючего на пути 2 км при разных скоростях движения автомобиля

Скорость движения в % макс.	Время прохождения уч. в 2 км в мин. и сек.	Средняя скорость движен. в км/ч	Расход горючего на пути в 2 км в см ³	Средний расход из 2-х направлений движения в см ³	Расход горючего на 100 км пути	
					в л	в кг
20	9.20,2 9.17,5	12,8 12,9	390 356	373	18,65	16,20
40	5.55 6.4,2	20,3 19,9	336 348	342	17,1	15,71
70	3.22 3.22	35,7 35,5	332 358	350	17,5	15,20
100	2.21,4 2.21,8	51,0 50,8	430 450	440	22,0	19,10

Расход горючего представлен на диаграмме рис. 70.

Кривая расхода представлена в зависимости от скорости движения. Как видно из диаграммы, минимальный расход приходится на более употребительные скорости движения в условиях городской езды: $25,0 - 35,0$ км/час.

Испытание карбюратора нового выпуска МАЗ-5 на автомобиле ЗИС-5

Описание конструкции и работы карбюратора

Как указывалось выше, в пробеге были испытаны карбюраторы МАЗ-5 старого и нового выпусков. В основном конструкция карбюратора нового выпуска осталась прежней, сделаны лишь мелкие изменения, указанные ниже, а также принята другая регулировка карбюратора.

Карбюратор старого выпуска

На рис. 71 дана развернутая схема карбюратора МАЗ-5 старого выпуска. На рис. 72 и 73 дан внешний вид карбюратора, на рис. 74 и 75 — разрезы карбюратора по отдельным элементам и при различном положении дросселя. Цифровые обозначения элементов карбюратора на всех фигурах сохранены одинаковыми.

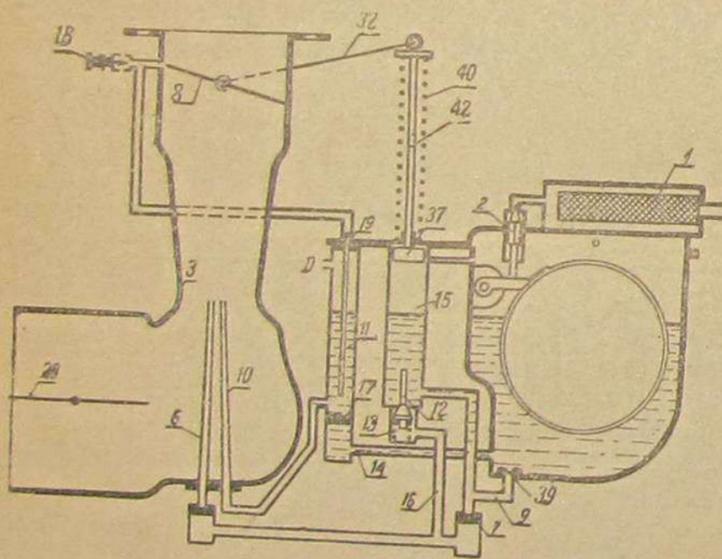


Рис. 71. Развернутая схема карбюратора МАЗ-5.

на; необходимо указать лишь на горизонтальное расположение оси цилиндрического поплавка, обеспечивающее малые габариты поплавковой камеры.

Работа на средних нагрузках обеспечивается двумя жиклерами; компенсация смеси осуществляется по принципу карбюратора „Зенит“. К главной форсунке 6 топливо поступает, пройдя последовательно через жиклер-эконом 7 и главный жиклер 8. При входе в топливный канал 9 топливо свободно проходит через обратный клапан 39. К компенсационной форсунке 10 топливо поступает из колодца 11, который каналом 14 и компенсационным жиклером 17 связан с поплавковой камерой. Колодец отверстием Д связан с атмосферой.

Корпус карбюратора состоит из двух чугунных отливок (рис. 72 и 73), соединяемых вместе стяжным болтом. Легкий отъем нижней половины корпуса обеспечивает доступ к ответственным элементам карбюратора.

Топливо, поступающее из топливного насоса, проходит в поплавковую камеру через сетчатый фильтр и запорную иглу 2. Поплавковое устройство нормального ти-

Совместная работа двух форсунок на средних нагрузках обеспечивает образование смеси почти постоянного состава, причем расход из главной форсунки отрегулирован так, что смесь для карбюратора в целом несколько обеднена и обеспечивает максимальную экономичность двигателю. Снижение расхода топлива главной форсунки достигается после-

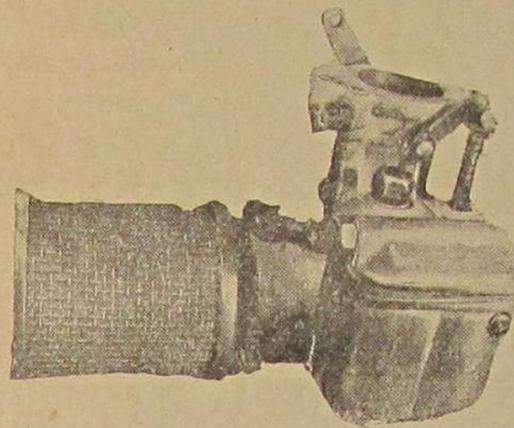


Рис. 72. Общий вид карбюратора МАЗ-5.

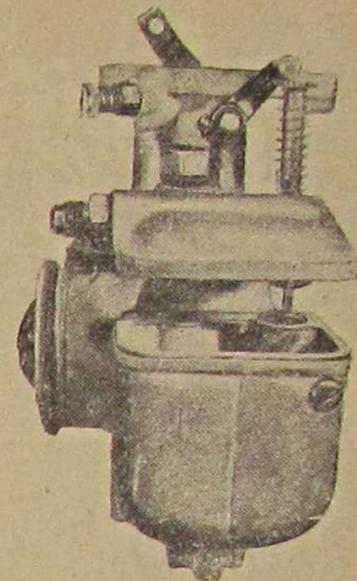


Рис. 73. Отъем поплавковой камеры карбюратора МАЗ-5.

довательным включением в поток топлива эконом-жиклера 7, который, имея сечение (диаметром 1,55 мм) хотя и больше, чем сечение главного жиклера (диаметром 1,25 мм), однако, представляя собой последовательно включенное гидравлическое сопротивление, понижает расход топлива.

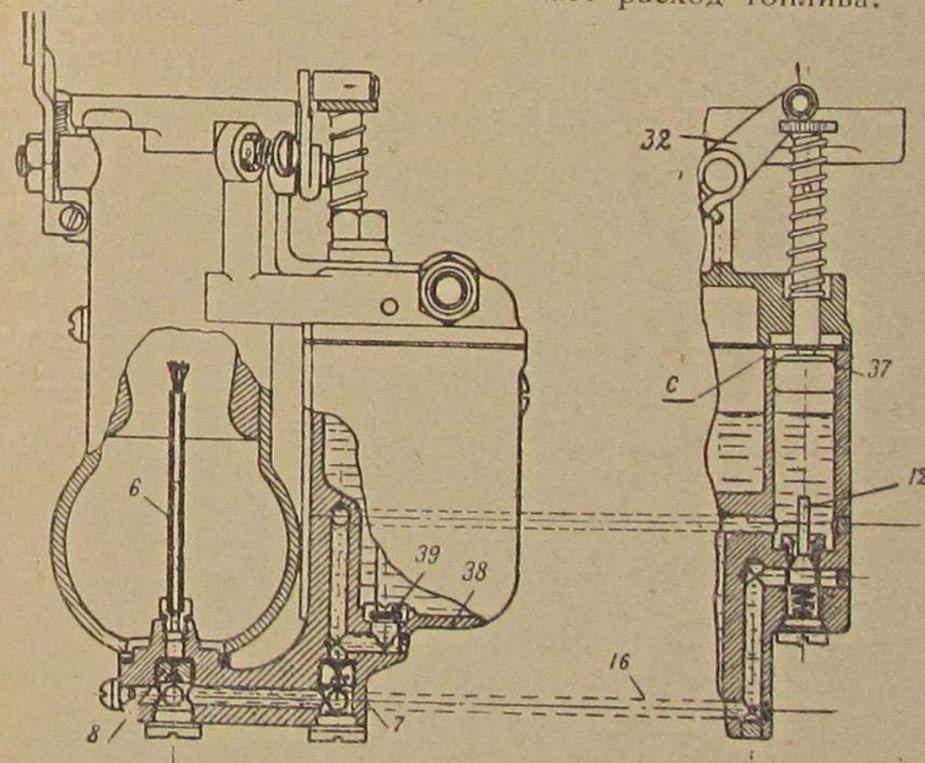


Рис. 74. Разрез карбюратора МАЗ-5 при закрытом дросселе.

При работе на полном дросселе вступает в действие экономмайзер, который в данном карбюраторе соединен в одном агрегате с ускорительным насосом. Топливо из канала 9 поступает в колодец ускорительного

насоса 15. При малых и средних нагрузках, когда дроссель открыт не полностью, поршень насоса не касается стержня клапана экономайзера 12 (рис. 75). Когда дроссель подходит к полному открытию, опустившийся под действием рычага 32 поршень насоса 37 нажмет на стержень клапана 12, и топливо поступает по каналу 16 к главному жиклеру, минуя экономайзер 7. Сейчас уже сопротивление отверстия жиклера-экономайзера не снижает расход через главный жиклер; главная форсунка дает больше топлива, и смесь обогащается, обеспечивая максимальную мощность двигателя при полной нагрузке (открытом дросселе).

Если дроссель опять прикрыть, то стержень 42, освобожденный от нажатия рычагом 32, под действием пружины 40 поднимется. Клапан экономайзера

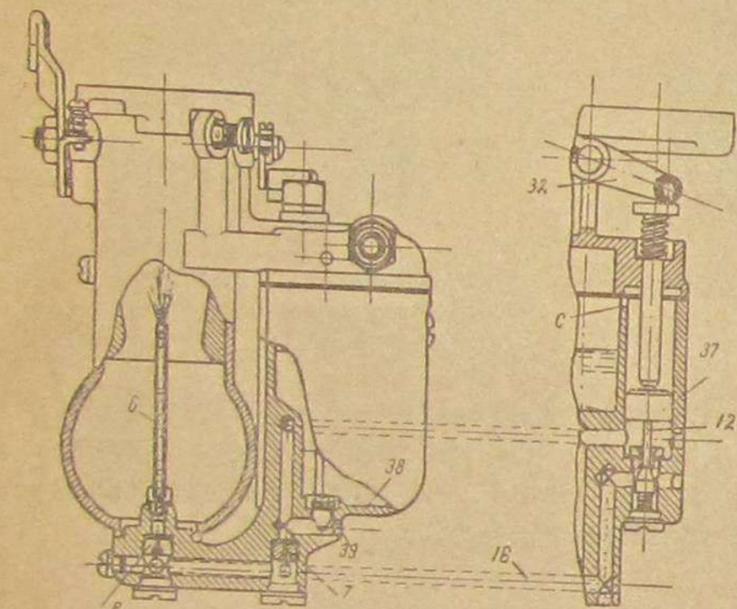


Рис. 75. Разрез карбюратора МАЗ-5 при открытом дросселе.

пружиной 13 будет посажен в свое гнездо. Опять в поток топлива к главному жиклеру включится сопротивление экономайзера 7, и смесь обеднится. Работа на холостом ходу осуществляется жиклером холостого хода 19 нормальной конструкции. Регулировочная игла 18 позволяет произвести регулировку состава смеси на данном режиме. Пуск двигателя в ход производится с помощью воздушной заслонки 29. Закрывая заслонку, мы создаем разрежение в диффузоре и, заставляя работать главные жиклеры, в нужной степени обогащаем смесь.

При резком открытии дросселя, в целях повышения приемистости двигателя, в конструкцию карбюратора введен ускорительный насос. Резервное топливо, которое накапливается в колдце в период работы жиклера холостого хода при закрытом дросселе и которое используется в некоторых карбюраторах (АМО-3, ГАЗ) для обогащения смеси и, следовательно, повышения приемистости двигателя, не вполне решает задачу. Наличие ускорительного насоса делает карбюратор МАЗ-5 вполне современным. Поршень ускорительного насоса, как уже указывалось, приводится в действие посредством рычага 32, сидящего на оси дросселя. Когда дроссель открывается, поршень идет вниз и вытесняет находящееся в цилиндре насоса топливо через жиклеры 7 и 8 в главную форсунку. При этом пластинка обратного клапана 39 прижимается напором к запечкам верхнего отверстия и преграждает обратный путь топливу в поплавковую камеру.

Карбюратор нового выпуска

В период от начала выпуска автомобиля ЗИС-5 до 1 января 1935 г. Карбюраторным заводом была проделана большая работа по устранению дефектов карбюратора МАЗ-5, выявившихся во время эксплуатации, и улучшению конструкции карбюратора на основании лабораторных его испытаний.

С 1 января 1935 г. Карбюраторный завод выпускает в свет карбюратор МАЗ-5 с изменениями в конструкции некоторых элементов. Эти изменения заключаются в следующем.

1. По ускорительному насосу. В связи с имевшим часто место заеданием пластинки обратного клапана, нарушающим работу карбюратора, обратный клапан удален и заменен пробочкой с профилированным отверстием (по типу диффузора). Как показали испытания, указанное отверстие в достаточной степени препятствует утечке топлива в поплавковую камеру из цилиндра ускорительного насоса при резком открытии дросселя.

Приемистость двигателя при испытании оказалась вполне достаточной. Для более плавной работы ускорительного насоса жестко укрепленный палец на конце рычага 32, опирающийся на круглую площадку стержня 42, заменен роликом, который может свободно поворачиваться на оси, укрепленной на рычаге. Способ посадки рычага 32 на оси дросселя с помощью клеммового зажима оказался в эксплуатации не вполне надежным. Имело место проворачивание оси дросселя в клеммовом зажиме рычага, что приводило к более позднему включению клапана экономайзера или даже полному выводу его из действия. В карбюраторе нового выпуска рычаг посажен мертво на оси дросселя; на конце оси запылены грани.

2. По экономайзеру. Для более раннего включения экономайзера при открытии дросселя, в связи с некоторым изменением регулировки карбюратора нового выпуска, увеличена длина стержня верхнего клапана экономайзера. Сейчас поршень насоса раньше касается верхнего конца стержня насоса, и обогащение смеси происходит при меньшей нагрузке.

3. По жиклеру холостого хода. В целях лучшего распыливания топлива, выходящего у кромки дросселя из выходного отверстия канала жиклера холостого хода, на пластинке дросселя против этого места сделано утолщение. Это утолщение удлиняет воздействие струи воздуха у кромки дросселя на топливо, идущее из жиклера холостого хода, при переходе с холостого хода на малые нагрузки. Возможно также благоприятное влияние указанного утолщения на изменение состава смеси при переходе с холостого хода на малые нагрузки. Карбюратор с утолщением на дросселе снижает минимальные обороты двигателя и дает более спокойную работу двигателя на холостом ходу.

Отчет по испытанию карбюратора МАЗ-5 измененной конструкции и с новой регулировкой

Автомобиль ЗИС-5 (пробеговый № 9), на котором был испытан новый карбюратор, являлся эталонной машиной для относительной оценки автомобилей ЗИС-5, оборудованных газогенераторными установками. Ввиду этого, как и на других машинах пробега, на машине № 9 прикрепленный к машине контролер производил установленные Технической комиссией замеры.

В пробеге между этапами производилось измерение и запись следующих величин:

- 1) времени движения машины с учетом остановок,
- 2) расхода топлива,
- 3) полезной нагрузки на машине,
- 4) дефектов в работе двигателя.

Предельная допустимая максимальная скорость движения, как и для всех машин, была установлена $v_{max} = 40 \text{ км/час}$.

Подсчеты средней скорости для машины № 9 производились по времени чистого движения, так как пенализируемые остановки по вине двигателя, имевшие место в газогенераторных автомобилях, на машине № 9 отсутствовали.

Расход топлива на данном перегоне устанавливался путем определения количества топлива, залитого до полного бака, в конце перегона на этапе.

Полезная нагрузка для машины была установлена 0,8 от номинальной т. е. $Q = 0,8 \cdot 3000 = 2400 \text{ кг}$.

Ввиду того, что машина № 9 была топливной базой и снабжала все автомобили бензином и маслом, установленную для нее нагрузку в точности поддерживать не удавалось (см. сводные таблицы I и II).

Для возможности сравнительной оценки нового карбюратора МАЗ-5 он был испытан лишь на второй половине маршрута Ленинград — Москва, а на первой (Москва — Ленинград) машина № 9 шла на своем карбюраторе.

Машина № 9, на которой испытывался карбюратор, до пробега прошла 6500 км, и двигатель ее был в хорошем состоянии.

Характеристика старого карбюратора

Регулировка—Главный жиклер 256
Экономайзер - } на установ-
жиклер 481 } ке «Amal»
Компенсатор . . . 199

При разборке и осмотре карбюратора в Ленинграде было установлено следующее.

1. Жиклеры расположены эксцентрично со смещением по диаметру, проходящему через центр диффузора и выходное отверстие жиклера холостого хода (рис. 76). Трубки жиклеров наверху плотно сближены друг к другу.

2. При максимальном открытии рычага дросселя дроссельная заслонка не доходит по вертикали на $12-15^\circ$.

Упорный винтик, ограничивающий степень открытия дросселя, затянут до отказа (сжав до предела пружину).

3. При полном открытии дросселя поршень ускорительного насоса не доходит до стержня клапана экономайзера на 5 мм, таким образом в старом карбюраторе экономайзер бездействовал.

Результаты испытания автомобиля со старым карбюратором приведены в табл. 46.

Низкая средняя скорость автомобиля на всех перегонах не является показательной с точки зрения динамики автомобиля и объясняется ночным движением, грязью на дороге на протяжении всего пути и крайней осторожностью водителя.

Данные пробега машины № 9 (ЗИС-5) со старым карбюратором МАЗ на маршруте Москва — Ленинград

Перегон	Километраж L	Полезная нагрузка в т Q	Полезная работа в т·км Q×L	Время фактич. движения в час. и мин. t ₂	Средн. фактич. скорость v ₂	Расход топлива в кг G _б	Удельный расход топл.		Примечание
							на 100 км пути в кг d'	на 100 т·км в кг d''	
Москва — Калинин	154	2,55	393	6.32	23,5	49,4	32,1	12,6	Старый карбюратор Регулировка главн. жиклер—256, экон.—481, компенс.—199 (определ. проливом на установке «Amal»)
Калинин-Валдай	223	2,40	535	10.55	20,4	84,0	37,7	15,7	
Валдай—Чудово	214	2,20	470	9.25	22,7	67,6	31,6	14,4	
Чудово—Ленинград	109	2,22	242	5.00	21,8	32,9	30,2	13,6	
Суммы и средн. значения	700	2,342	1640	31.52	21,9	233,9	33,4	14,2	

При субъективной оценке динамика машины не выходила из нормы для машин завода имени Сталина. Расход топлива в пределах $30-37 \text{ кг/100 км}$ (средний — $33,3 \text{ кг/100 км}$) нужно признать неудовлетворительным, однако он лежит в пределах расхода топлива для бензиновых автомобилей ЗИС-5, участвовавших в дизельном пробеге.

Бездействие экономайзера едва ли изменило экономику автомобиля, так как, ввиду малой средней скорости движения, карбюратор редко работал на полном дросселе.

Мотор легко запускался даже после ночной остановки, когда температура была ниже 0° .

При полной нагрузке и особенно на больших оборотах мотор работал не совсем ровно, иногда с легкими перебоями, что может быть объяснено неравномерным распределением смеси ввиду эксцентричного положения жиклеров и бездействием экономайзера. После 1—2 минут прогрева после пуска мотор получал нормальную приемистость — чихание в карбюраторе отсутствовало.

Характеристика нового карбюратора

Регулировка—Главный жиклер 231
Экономайзер-жиклер 342 } на установ-
Компенсатор . . . 156 } ке «Amal»



Рис. 76. Расположение жиклеров в диффузоре карбюратора МАЗ-5.

Помимо измененной регулировки, новый карбюратор имеет следующие изменения в своей конструкции (см. схему карбюратора):

1) обратный клапан 39 в поплавковой камере во входном отверстии топливного канала заменен пробочкой с постоянным отверстием диаметром 3 мм; это изменение дает менее интенсивное действие ускорительного насоса;

2) удлинен стержень 12 клапана экономайзера на 1,2 мм (см. схему карбюратора); это смещает момент открытия клапана экономайзера в сторону меньшей нагрузки;

3) сделано утолщение на пластинке дросселя напротив отверстия жиклера холостого хода; жиклеры расположены в центре диффузора с зазором между жиклерами в 1 мм.

В остальной конструкции осталась прежней.

Результаты испытаний автомобиля с новым карбюратором приведены в табл. 13. Более высокая средняя скорость объясняется исключительно за счет движения в дневные часы.

Изменение динамики автомобиля, ввиду установленной для автомобиля максимальной скорости движения $v_{max} = 40$ км/час, установить в результате данных пробега не представляется возможным. По субъективной оценке и мнению водителя приемистость автомобиля несколько изменилась в худшую сторону, что вполне соответствует и внесенным изменениям в конструкцию карбюратора — менее интенсивным действием ускорительного насоса ввиду замены обратного клапана постоянным отверстием и более обедненной регулировкой карбюратора.

Падение приемистости автомобиля однако незначительно и практически едва ли существенно снизит общую динамику машины.

С другой стороны, по той же субъективной оценке, автомобиль стал лучше тянуть на полном дросселе.

Водителем было подмечено меньшее переключение скоростей при взятии подъемов. Это обстоятельство также имеет свои основания: в новом карбюраторе не только работал бездействовавший в старом экономайзер, но и конструктивные изменения в новом карбюраторе давали более раннее его включение.

При движении на внеучетном перегоне Клин — Москва была установлена максимальная скорость автомобиля с новым карбюратором на горизонтальном участке. Она составляла согласно спидометру $v_{max} = 72$ км/час при нагрузке $Q = 2400$ кг.

Табл. 47 дает отчетливое представление о значительном повышении экономичности автомобиля с новым карбюратором. Расход топлива на перегонах лежит в пределах 25—31 кг/100 км при среднем расходе 27,3 кг/100 км. Большие колебания удельного расхода на отдельных перегонах (см. табл. 46 и 47) могут быть объяснены значительным подъемом и спуском на Валдайской возвышенности.

Среднее повышение экономичности автомобиля на новом карбюраторе по отношению к старому составляет, без учета изменения нагрузки,

$$\frac{(33,4 - 27,3) \cdot 100}{33,4} = 18\%$$

При учете изменения нагрузки имеем повышение экономичности

$$\frac{(14,2 - 11,4) \cdot 100}{14,2} = 20\%$$

Данные пробега машины № 9 (ЗИС-5) с новым карбюратором МААЗ на маршруте Ленинград — Москва

Перегоны	Километраж L	Полезная нагрузка в m Q	Полезная работа в m - $км$ $Q \times L$	Время факт. движения t_2	Средн. факт. скорость v_2	Расход топлива в $кг$ G_b	Удельный расход топл.		Примечание
							на 100 $км$ пути в $кг$ g'	на 100 m - $км$ в $кг$ g''	
Ленингр.—Новгород	197	2,43	479	6,22	30,9	51,0	25,9	10,6	Новый карбюратор Регулировка: гл. жикл.—231, эконом.—342, компенс.—156. (Определено проливкой на установ. «Amal»)
Новгород—Валдай	140	2,40	336	4,54	28,6	43,6	31,1	13,0	
Валдай—Торжок	161	2,35	378	6,06	26,4	40,2	25,0	10,6	
Торжок—Клин	143	2,40	343	4,46	30,0	40,3	28,2	11,7	
Суммы и средн. значения . .	641	2,396	1536	22,08	29,0	175,1	27,3	11,4	

Дать сравнительную оценку пусковым качествам нового карбюратора по отношению к старому не представляется возможным, так как значительное похолодание во второй половине пробега (Ленинград — Москва) сильно затруднило условия пуска. Необходимо отметить лишь тот факт, что мотор с новым карбюратором требовал более длительного прогрева после пуска. При включении нагрузки, после минутного прогрева на больших оборотах вхолостую, карбюратор на 1—2 км работал вяло и давал периодические чихания.

Минимальные обороты на холостом ходу при установке на двигателе нового карбюратора заметно снизились, и двигатель на малых оборотах стал работать более спокойно, равномерно и устойчиво.

Общий вывод

Внесенные изменения в конструкцию карбюратора и измененная его регулировка дают хорошие результаты. Значительное повышение экономичности автомобиля нужно признать решающим с точки зрения динамики. Некоторое снижение приемистости автомобиля и потребность в более длительном прогреве после пуска в условиях эксплуатации практически вполне компенсируются лучшими тяговыми качествами на полном дросселе и снижением минимальных оборотов.

Тягач и полуприцеп Реконстранс МСПО

Описание конструкции

Конструкция тягача и полуприцепа, принимавших участие в пробеге, разработаны Комбинатом реконструкции транспорта МСПО. Сборка обоих объектов произведена на Горьковском автозаводе из стандартных частей автомобиля ГАЗ-АА без демультипликатора. Общий вид тягача с полуприцепом представлен на рис. 77.

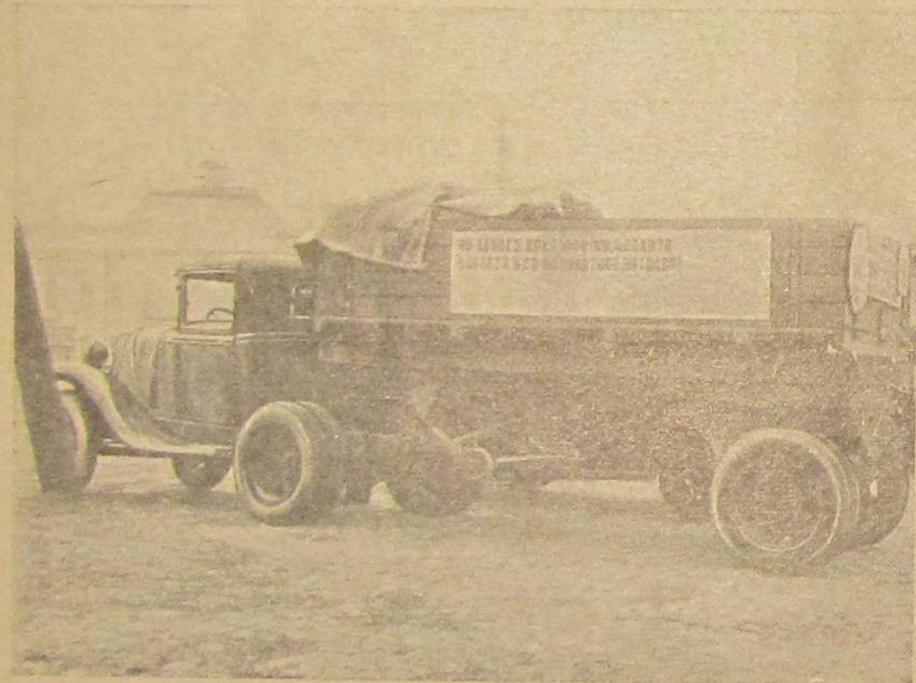


Рис. 77. Общий вид тягача с полуприцепом.

Шасси тягача укорочено до 2,6 м, и на место платформы установлено механическое приспособление седельного типа, для автоматической сцепки, запора и отцепки тягача и полуприцепа.

Сцепка и расцепка тягача с полуприцепом производится водителем из кабины с помощью рычага, механически связанного с сцепным шкворнем.

Операция сцепления осуществляется так. Тягач подходит к полуприцепу задним ходом и подводит свой лоток под передок заторможенного полуприцепа. Подхваченный лотком передок полуприцепа при резком движении тягача назад вкатывается направляющими роликами на хребет седла и устанавливается своей сцепной петлей в фиксированное боковыми направляющими гнездо над шаровым концом шкворня тягача. В этот момент водитель опускает вперед рычаг сцепного механизма и тем самым выдвигает шаровой

конец шкворня вверх, который сцепляется с петлей полуприцепа. После этого с помощью рукоятки и червячного привода передние поддерживающие колесики прицепа поднимаются на 400 мм от земли, и тягач готов к маршруту со сцепленным с ним полуприцепом.

Расцепка выполняется в обратном порядке.

Вся операция сцепки или расцепки, с поднятием или опусканием добавочных колесиков полуприцепа, производится в течение 1—2 минут.

Укорачивание базы тягача осуществлено изменением длины стандартных деталей автомобиля ГАЗ-АА: сокращена длина лонжеронов рамы, карданного вала, трубы и раскосных штанг заднего моста. Задние кантилеверные рессоры заменены полуэллиптическими.

Рама полуприцепа сварена из швеллеров и имеет в длину 4 м. Задняя ось его целиком собрана из дефектных стандартных деталей заднего моста ГАЗ-АА.

Торможение полуприцепки производится автоматически. Достигается это благодаря тому, что сцепная петля полуприцепки связана с ее рамой при посредстве двух амортизационных пружин и имеет возможность продольного перемещения в своих направляющих, сжимая при этом пружины. При замедлении скорости тягача, производимого торможением, полуприцеп в силу инерции набегаеет вперед, преодолевая упругость пружины. При этом петля, связанная с шаровым концом шкворня, перемещается относительно рамы полуприцепа назад.

Перемещение петли назад вызывает нажатие направляющего пальца ее на рычажок тормозного привода и тем самым торможение колес полуприцепа.

Отчет по испытанию

Весь комплекс ходовых испытаний подразделяется на:

- 1) испытания в условиях пробега Москва — Ленинград — Москва и
- 2) дополнительные испытания под Москвой.

Нагрузка полуприцепа, состоящая из полезного груза и баласта, во время пробега составляла 2,5—3 т;

Тягач прошел до пробега около 1 500 км.

По пути в Ленинград на двигателе была установлена алюминиевая головка с повышенной степенью сжатия $\epsilon = 5,6$.

На обратном пути в Москву и в подмосковных испытаниях на двигателе стояла нормальная головка со степенью сжатия $\epsilon = 4,2$.

На маршруте Москва — Ленинград машина прошла все дорожные подъемы на прямой передаче.

Разгрузка передней оси при движении тягача с полуприцепом на подъемах не нарушала управления машиной.

Средний удельный расход горючего на участке Москва — Ленинград составлял 22,9 кг на 100 км.

На обратном пути, благодаря тому, что на двигателе была установлена нормальная головка, значительные подъемы приходилось брать на третьей передаче.

По той же причине увеличился средний удельный расход горючего, который на участке Ленинград — Москва оказался равным 24,5 кг на 100 км.

При осмотрах тягача и полуприцепа, производившихся в Ленинграде и в Москве после финиша, никаких повреждений и неисправностей в системе обнаружено не было.

Дополнительные испытания под Москвой проводились в период с 1—15 декабря на асфальтированном участке дороги и в условиях нормальной эксплуатации.

Так как участок имел небольшой подъем, то замеры производились в обе стороны.

Испытания на экономичность дали следующие средние результаты:

Таблица 48

Средняя скорость автомобиля в км/час	Расход топлива на 100 км в кг		
	с нагрузкой 2,5 т на полуприцепе	без нагрузки на полуприцепе	тягач без полу- прицепа
30	20,5	18,1	16,2
40	21,6	18,7	16,7
50	23,1	19,8	17,6
60	25,1	21,1	18,8

При испытании на торможение и разгон участок был выбран горизонтальный.

Испытания на торможение тягача без полуприцепа и с полуприцепом дали следующие результаты:

Таблица 49

Скорость движения тягача в км/час	Расстояние, проходимое машиной с начала торможе- ния до полной остановки, в м		
	с нагрузкой 2,5 т на полуприцепе	без груза на полуприцепе	тягач без полу- прицепа
30	8,1	7,5	6,2
40	9,2	8,6	7,3
50	11,1	10,2	8,7

При определении разгона со скорости 20 км/час на прямой передаче до скорости 60 км/час без нагрузки на полуприцепе время разгона составляет 48,5 сек. и 59 сек., при разгоне до той же скорости со скорости 25 км/час на прямой передаче при нагрузке на полуприцепе в 2,5 т.

На основании проведенных испытаний можно прийти к заключению, что конструкция тягача с полуприцепом, разработанная Комбинатом реконструкции транспорта МСПО, дает возможность с незначительными изменениями в полутонном грузовике ГАЗ тянуть груз на прицепе до 3 т, доводя скорость движения по хорошим дорогам до 60 км/час при хороших показателях экономичности.