

М-85

Мотор

Специальный номер:

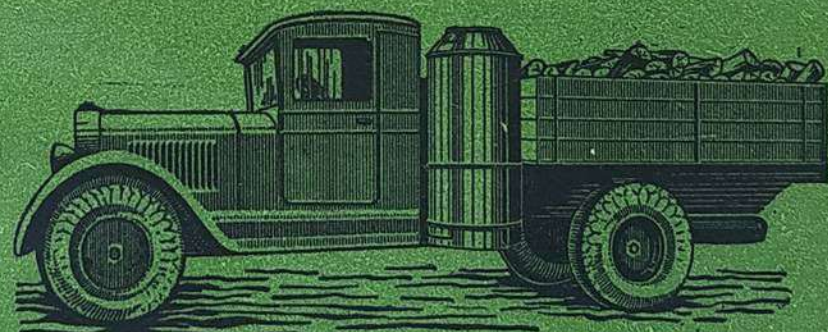
**ТОПЛИВО
для автотранспорта**

1936

АПРЕЛЬ № 4
ОГИЗ — ГОСТРАНСИЗДАТ
Москва

627
М-85

Мотор



Автомобиль ЗИС-5 с газогенераторной установкой Д-8-а на перевозке дров

АВГУСТ № 8
ОГИЗ — ГОСТРАНСИЗДАТ
Москва

1936

М-85

Мотор



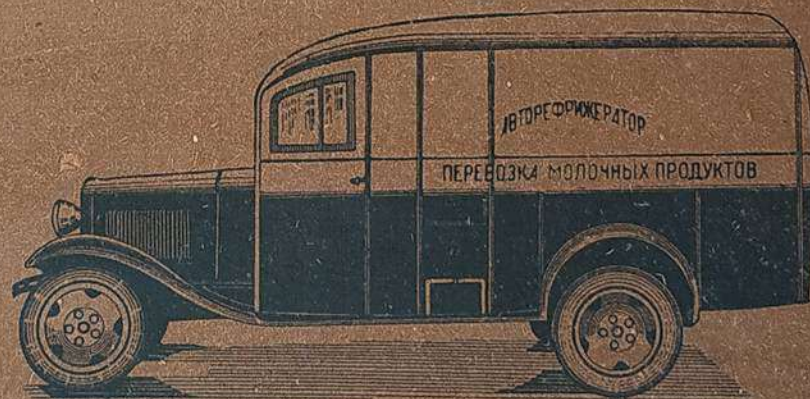
Троллейбус производства Ярославского автомобильного завода

СЕНТЯБРЬ № 9
ОГИЗ — ГОСТРАНСИЗДАТ
Москва

1936

М-85

Мотор



Авторефрижератор, сконструированный ВНИХИ

ОКТАБРЬ № 10
ОГИЗ — ГОСТРАНСИЗДАТ
Москва

1936

Газогенераторы

для автотранспорта

Инж. В. М. Володин

Проблема применения на части советского автопарка газогенераторных установок переведена в настоящее время на практическую почву. Автор этих строк провел в лаборатории проф. В. Ю. Гитиса в Ленинградском индустриальном институте ряд работ с газогенераторными установками и считает весьма важным поделиться результатами этих работ с читателями.

Газогенератор для автомобиля ГАЗ-АА

Газогенератор работает по опрокинутому процессу и имеет центральный подвод воздуха. Применение обратного процесса дает газ, не содержащий соединений, замасливающих двигатель, и позволяет производить догрузку газогенератора топливом без остановки двигателя.

Наличие центральной подачи воздуха позволило построить газогенератор из железа, не имеющего жароупорных примесей, и избавиться от хрупкой футеровки.

Очаг газогенератора изготовлен из 7-мм листового железа. Зона наибольших температур отведена от стенок очага, и кислород доходит до материала очага лишь в незначительных количествах, не создающих практически заметного окисления. Точкой, наиболее подвергнутой действию температур и окисления, служит центральная фурма, но ее специальная форма обеспечивает в угле полость, не заполненную топливом, по которой проходит воздушная струя из сопла. Таким образом слой горючего, приходящий в непосредственное соприкосновение со струей воздуха и обладающий наивысшей температурой, отдален от фурмы, которая защищена от плавления.

Фурма отливается из чугуна, ее долговечность меньше, чем долговечность очага. Средний срок службы — 600 час. Изготовление фурмы обходится в 15 руб. и смена ее производится весьма легко. Газогенератор ГАЗ показан на рис. 1. Нижняя часть

и заменяется очень просто. Для размещения на автомобиле охладителя-очистителя использовано свободное пространство между рамой автомобиля и днищем кузова. Охладитель-очиститель совершенно скрыт от осматривающего машину, но имеет легкий доступ для чистки.

Охладитель (рис. 2) состоит из двух коробок, соединенных десятью охлаждающими трубами прямоугольного сечения с размерами $20 \times 120 \times 1400$ мм, по которым циркулирует силовой газ. Пройдя охладитель, газ направляется в очиститель, состоящий из двух металлических каркасов, обтянутых плотной фланелью. Весь охладитель-очиститель сварен из 1—1,5-мм листового железа и только люки, необходимые для чистки агрегата, затягиваются болтами. Большой недостаток машин, переведенных на работу газогенераторным газом, заключается в необходимости для двигателя работать даже тогда, когда машина стоит под погрузкой или разгрузкой и вообще во всех случаях простоев автомобилей во время их эксплуатации. Дело в том, что без отсоса газа из газогенератора процесс образования газа нарушается, и для последующего запуска двигателя потребуются более или менее длительная работа мотора на бензине с параллельной «раскачкой» газогенератора.

Кроме дополнительного расхода топлива в этих случаях изнашивается механизм двигателя. У водителя появляется чувство неуверенности в быстром и надежном запуске после даже кратковременного перерыва в работе двигателя. Чтобы избежать этого недостатка и обеспечить (если не на сто процентов, то в значительной мере) непосредственный пуск двигателя на газогенераторном газе, мы в последних моделях газогенераторов для автомобилей ГАЗ-АА и ЗИС-5 ввели в цепь газопроводов вентилятор с приводом от электромотора. Новый агрегат обеспечивает розжиг газогенератора и поддерживает необходимое горение в газогенераторе в случае, когда двигатель не работает.

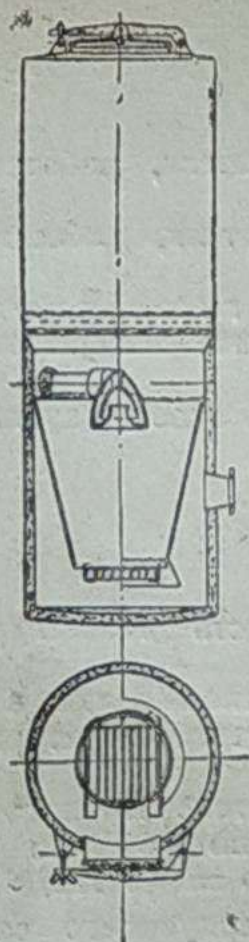


Рис. 1

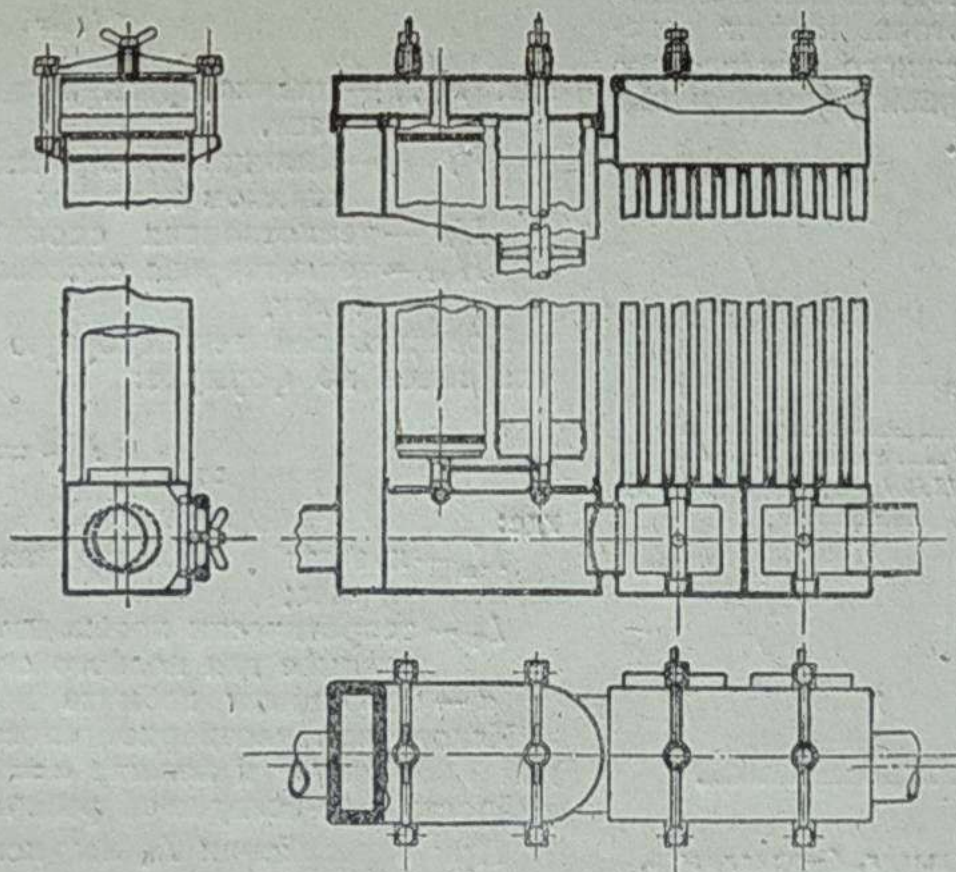


Рис. 2

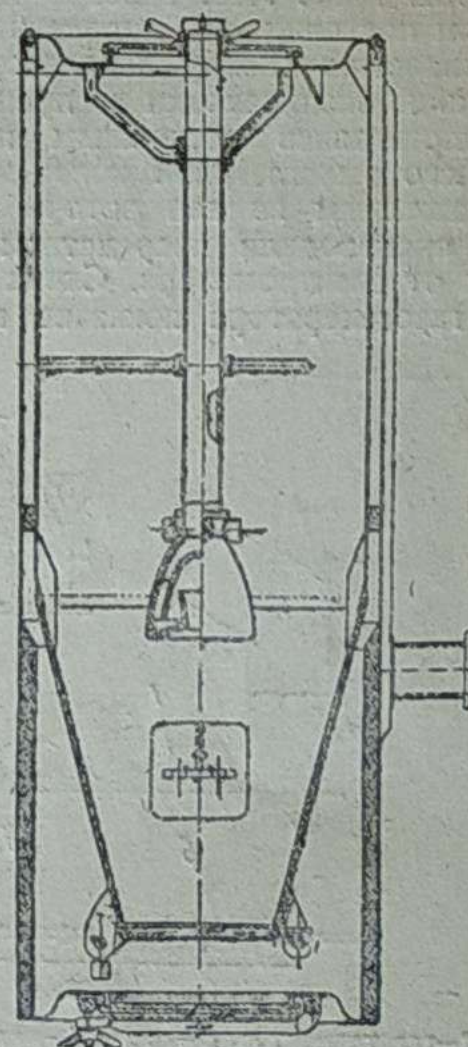


Рис. 3

газогенератора окружена асбестовой изоляцией, заключенной между листами железа. Колосниковая решетка, отлитая из чугуна, свободно вынимается через люк, расположенный около дна газогенератора, что необычно облегчает очистку от золы. Бункер из 1-мм листового железа приварен к нижней части газогенератора.

Газогенератор не имеет ни одного болтового соединения. Полностью сварная конструкция обеспечивает герметичность агрегата. Деталь, иногда требующая замены — фурма, соединена резьбой

и заменяется очень просто. Число оборотов якоря электромотора регулируется при помощи компактного реостата, помещающегося на переднем щите в кабине шофера.

Опыты, проведенные нами с установкой электромоторов-вентиляторов, показали расход электроэнергии на максимальном числе оборотов якоря электромотора около 60 W. Таким образом емкости аккумулятора машины ГАЗ-АА хватит примерно на 8 часов непрерывной работы агрегата.

Газогенераторы для автомобиля ЗИС-5 и трактора ЧТЗ-60

Газогенераторы для автомобиля ЗИС-5 и трактора ЧТЗ-60, как и газогенератор автомобиля ГАЗ-АА, имеют опрокинутый процесс, центральную подачу воздуха и работают на древесном угле. Общий вид газогенератора ЗИС-5 показан на рис. 3.

Силовой газ отбирается в верхней части бункера. Газ омывает бункер с углем, чем подогревает топливо и улучшает отдачу газогенератора. Одновременно газ сильно охлаждается о наружный кожух газогенератора, имеющий поверхность 23 тыс. см². Газогенератор омывается при движении автомобиля сильной струей воздуха и этим выполняет функции холодильника. Наконец газ, поднимаясь вверх по кольцу между бункером и наружным кожухом, теряет скорость, вследствие чего отсеиваются механические примеси, обычно увлекаемые вместе с газом.

Так как скорости трактора во много раз ниже скоростей автомобиля, то для усиления охлаждения газа газогенератор трактора ЧТЗ-60 снабжен по всей поверхности наружного кожуха вертикально расположенными ребрами. Фурмы и колосниковые решетки отлиты из чугуна. Конусы очагов изготовлены из листового 9-мм железа. Охладитель газогенератора машины ЗИС-5 расположен перпендикулярно к продольной оси машины. Охладитель полностью сварен из 1,5—2-мм железа и состоит из 14 прямоугольных труб сечением 30×180 мм и длиной в 1200 мм. Трубы стоят под углом в 30° к горизонтали, чем достигается лучшее омывание их воздухом, и собраны по концам в два корычатых коллектора.

Очиститель имеет конструкцию, совершенно аналогичную формам очистителя для машины ГАЗ-АА. Если очиститель автомобиля ГАЗ-АА насчитывает поверхность фильтрующей материи в 1500 см², то очиститель машины ЗИС-5 имеет поверхность в 27 тыс. см².

Кузов машины ЗИС-5 по своей длине поделен на три части деревянными траверсами. Задняя часть кузова занята очистителем, средняя свободна и в передней части находится охладитель.

Не последним соображением в пользу монтажа очистителя в задней части машины было желание подвергнуть очиститель большей тряске для самоочистки материи от мелких частиц золы и угля. Для всех машин смесителями служат несколько переделанные карбюраторы.

Испытание газогенератора в лабораторных и производственных условиях

Степени сжатия двигателей повышены до $\epsilon = 6,5-7$.

Приведем данные об испытаниях газогенератора для автомобиля ГАЗ-АА.

Двигатель автомобиля ГАЗ-АА тормозился динамометрической динамо фирмы Макс Лев. Газогенератор монтировался на стенде, обеспеченном постоянными сотрясениями, чтобы создать возможно большую аналогию между лабораторными испытаниями и условиями обычной эксплуатации в производстве. Сотрясения газогенератора достигались несложным приспособлением, состоявшим из двухплечего рычага, один конец которого поднимался эксцентриком, насаженным на вал ротора электромотора. Разжиг газогенератора производили посредством центробежного вентилятора с приводом от электромотора. Схема лабораторной установки для испытания газогенератора показана на рис. 4.

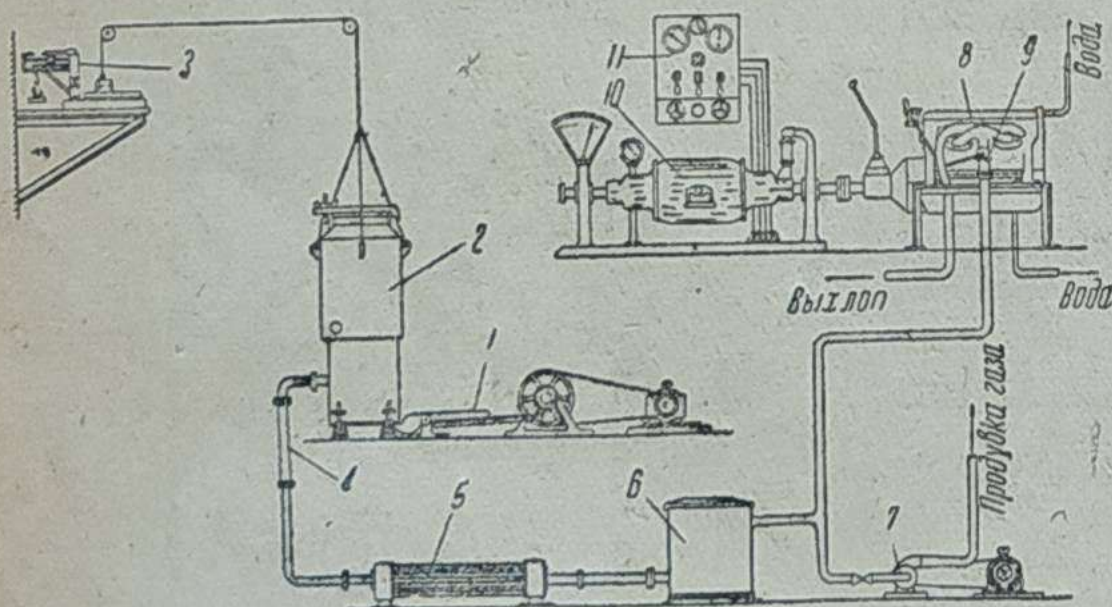


Рис. 4

1—тряпка, 2—газогенератор, 3—весы, 4—металлический шланг, 5—охладитель, 6—очиститель, 7—насос, 8—двигатель ГАЗ-АА, 9—смеситель газа, 10—тормоз динамометра, 11—щит динамометра.

На рис. 5 дана внешняя характеристика двигателя ГАЗ при питании его газогенераторным газом от газогенератора конструкции 1934 года. Как видим, перегиб характеристики оказался на 27 л. с. при $n = 1900$ об/мин. Испытание проводилось на основном угле с влажностью — 10% и степенью сжатия двигателя — 7,15.

При испытании газогенератора в пробеге Ленинград—Москва участвовало два автомобиля ГАЗ-АА с

газогенераторными установками. Двигатели автомобилей имели степени сжатия: $\epsilon = 5,3$ и $\epsilon = 7,15$. Машина со степенью сжатия $\epsilon = 5,3$ была нагружена 1370 кг и машина со степенью сжатия $\epsilon = 7,15$ шла с полезным грузом 1820 кг.

Средняя техническая скорость за пробег равнялась 29,5 км/час¹. Относительно малая скорость объясняется плохим состоянием шоссе. На ровных участках дороги устойчиво держалась скорость в 45—52 км/час. Подъемы в районе г. Валдая брались на 4-й и редко на 3-й или 2-й передачах. Средний расход угля на 1 км пути выразился в 375 г. Одной загрузки бункера хватало на 75 км.

В заключение контроль отметил большую устойчивость и гибкость работы генераторной системы.

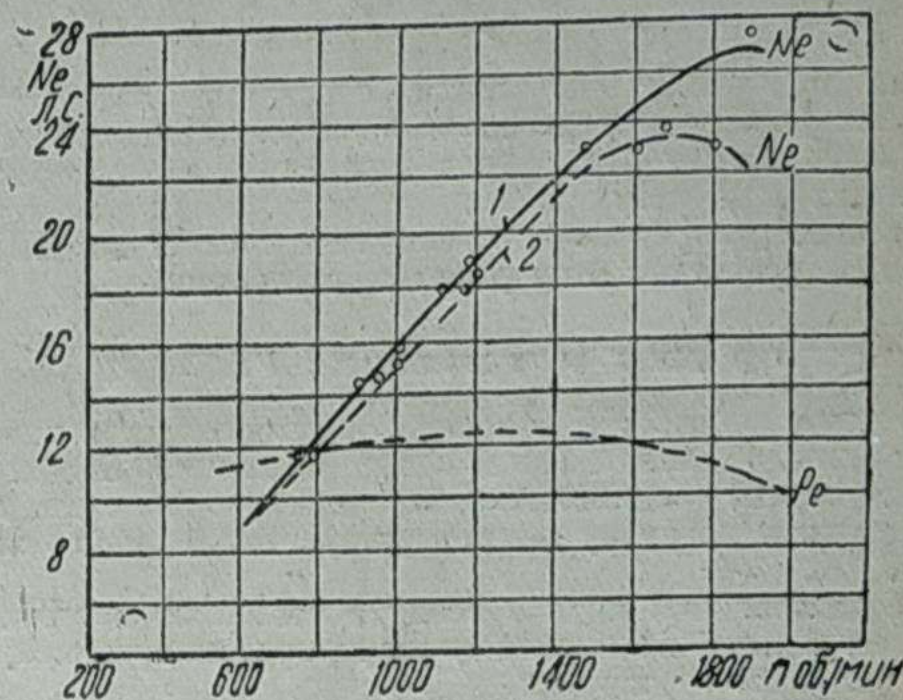


Рис. 5

1—газогенератор Рено, 2—газогенератор Володина

Падение мощности двигателей при переводе их на работу газогенераторным газом

Потеря мощности зависит от следующих причин: 1) низкая теплотворная способность газовой смеси; 2) понижение коэффициента наполнения, вызываемое сравнительно высокой температурой подаваемой в двигатель рабочей смеси и увеличением гидравлического сопротивления в системе газогенератора; 3) относительным возрастанием механических потерь в двигателе.

Остановимся на влиянии приведенных факторов и на некоторых мерах борьбы с ними.

Мощность, развиваемая двигателем, находится в прямой зависимости (при прочих равных условиях) от теплотворности рабочей смеси.

$$\frac{N_{i.г}}{N_{i.жс}} = \frac{H_{г}}{H_{жс}}, \quad (1)$$

где: $N_{i.г}$ — индикаторная мощность двигателя, работающего на газе.

$N_{i.жс}$ — индикаторная мощность двигателя, работающего на жидком топливе;

$H_{г}$ — теплотворная способность 1 м³ газовой рабочей смеси;

$H_{жс}$ — теплотворная способность 1 м³ бензо-воздушной рабочей смеси.

Подсчитываем теплотворную способность газо-воздушной рабочей смеси по формуле:

$$H_{г} = \frac{H_n}{1 + \alpha L_0}, \quad (2)$$

где:

H_n — низшая теплотворная способность газогенераторного газа;

L_0 — теоретически необходимое количество воздуха в м³, необходимое для полного сгорания 1 м³ газогенераторного газа;

α — коэффициент избытка воздуха.

Исходя из теплотворности газогенераторного газа, равной 1050 кал/м³ и полагая $\alpha = 1$, получим по формуле (2) калорийность газо-воздушной рабочей смеси $H_{г} = 540$ кал/м³.

При определении L_0 мы исходили из следующего состава газогенераторного газа:

CO = 24%	CO ₂ = 4%
H ₂ = 9%	O ₂ = 0,5%
CH ₄ = 2%	N ₂ = 60,5%

Количество кислорода подсчитали по формуле:

$$O = \left\{ \frac{CO}{2} + \frac{H_2}{2} + \sum \left[\left(m + \frac{n}{4} \right) C_m H_n \right] - \right\} \frac{\text{м}^3 \text{ кислорода}}{\text{м}^3 \text{ газа}}$$

¹ Для автомобиля со степенью сжатия $\epsilon = 5,3$.

Возвращаясь к формуле (1), получим теплотворную способность бензо-воздушной рабочей смеси:

$$H_{\text{ис}} = \frac{h_n}{\alpha L_0},$$

где h_n — низшая теплотворная способность одного килограмма жидкого топлива в калориях.

Полагая $h_n = 10\,400$ кал/кг и $\alpha = 1,1$, приходим к $h_0 = 12,8$ м³/кг и $H_{\text{ис}} = 740$ кал/м³.

Сравнивая полученные калорийности

$$\frac{N_i \cdot \gamma}{N_i \cdot \gamma_{\text{ис}}} = \frac{H\gamma}{H_{\text{ис}}} = \frac{540}{740} = 73\%,$$

т. е. потерю мощности в 27%.

Безусловно необходимо повышать калорийность газогенераторного газа, дабы снизить потерю мощности. В СССР за последние годы уделяют большое внимание проектированию новых конструкций транспортных газогенераторов, спорят также о допустимой величине степени сжатия, но почти никто не занимается изучением процессов, происходящих в газогенераторе, и взаимодействием конструктивных форм газогенератора в связи с процессами и значит качеством газа. Лишь построил экспериментальный газогенератор. Газогенератор имеет сменную среднюю часть, чтобы, переставляя юзаг, изучать прямой и обратный процессы, а также изучать влияние места подвода воздуха: при центральном подводе, при подводе воздуха по периферии и т. д.

Экспериментальный газогенератор снабжен рядом отверстий для ввода в различные зоны термомпар и кварцевых трубок, служащих для откоса газа. Предусмотрен краник для подачи воды и т. п. устройства.

Сообщаем результаты некоторых опытов на описанном газогенераторе.

Газогенератор испытывался в комплекте с двигателем ГАЗ-АА, тормозившимся динамометрической динамо. Мы здесь задались целью найти оптимальное положение (по высоте) воздухоподводящей фурмы. Иными словами, определяли связь между положением фурмы и отдачей двигателя по мощности.

Можно полагать, что изменения эффективной мощности определялись в этом случае качеством газогенераторного газа или, рассуждая с весьма большими допущениями, калорийностью силового газа.

При $\epsilon = 7,6$ и работе двигателя на древесном угле, состоявшем из смеси березы и сосны с влажностью в 10%, мы получили устойчивую мощность в 31 л. с. Среднее эффективное давление поднялось до 4,7 кг/см².

Так как мощность двигателя при $\epsilon = 4,23$ и работе на бензо-воздушной смеси колеблется около 38—39 л. с., то имеем отдачу двигателя по мощности в 81,6—79,5%.

Процессы, протекающие в газогенераторе, при прочих равных условиях, зависят от напряженности горения, от высоты зоны восстановления, от ее объема и иных причин.

Так как мы имеем дело с очагом формы срезанного со стороны вершины конуса, то, поднимая или опуская воздушную фурму, мы изменяем напряженность горения, зону восстановления и другие параметры. Установив фурму в некоторое положение, приступаем к замеру внешней характеристики двигателя, работающего газогенераторным газом. Кончив замер, изменяем положение фурмы, вновь снимаем внешнюю характеристику двигателя и т. д.

При этих опытах устанавливается режим для каждой точки характеристики, дается наивыгоднейший момент зажигания смеси и качество рабочей смеси подбирается лучшим по мощности. Температура охлаждающей воды на выходе из рубашки блока во всех случаях устанавливалась в 60—65° Ц.

Результаты испытаний приведены на диаграммах; рис. 6 — нижний обрез воздушной фурмы отстоял от линии приварки конуса очага к бункеру в 40 мм;

рис. 7 — кривая мощности двигателя при упомянутом расстоянии в 5 мм;

рис. 8 — расстояние равнялось 80 мм.

Таким образом было получено:

для 40 мм	мощность 30,0 лш. сил
» 50 »	» 28,4 » »
» 60 »	» 28,2 » »
» 80 »	» 28,2 » »
» 100 »	» 27,0 » »

т. е. наивыгоднейшим оказалось положение воздушной фурмы, когда ее нижняя кромка находилась на расстоянии в 40 мм от линии приварки конуса очага к цилиндру бункера газогенератора. Для всех замеров по определению наивыгоднейшей высоты фурмы применялся сосново-еловый уголь с влажностью в 13%.

Для наивыгоднейшего положения воздушной фурмы и режима, характеризующегося $N_0 = 21$ л. с. и $n = 1\,270$ об/мин., расход угля равен 513 г на 1 л. с./час.

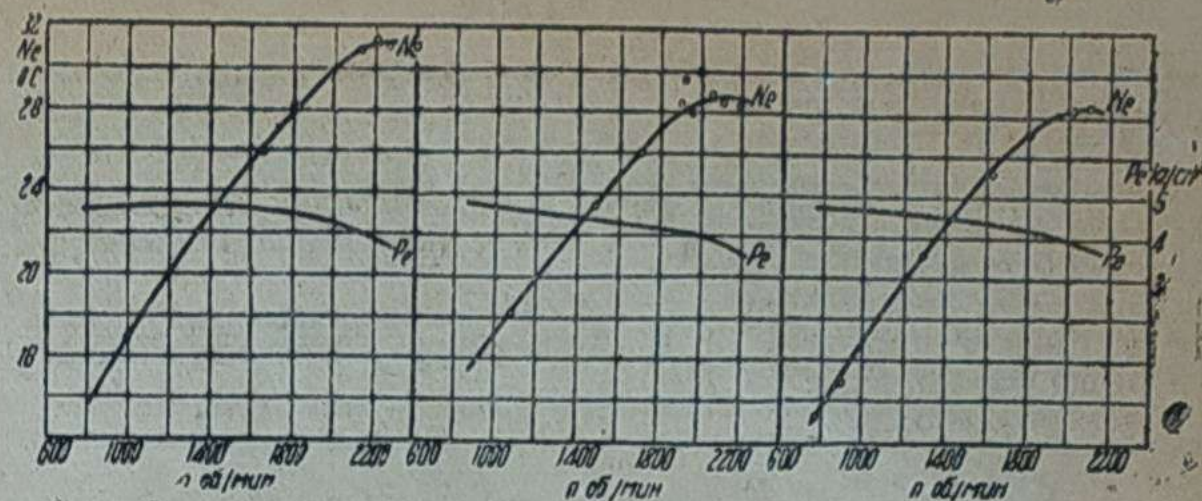


Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

В журнале «АТЦ» Финкбейнер¹ пишет, что при испытании газогенератора Умберт в комплекте с двигателем, имеющим степень сжатия $\epsilon = 5,6$, менялось количество сопел, расположенных по периферии. Любопытно, что при трех соплах получался газ с содержанием смолистых веществ, тогда как при семи соплах в газе не было обнаружено смол.

В газогенератор Умберт было вмонтировано дополнительное центральное сопло, имеющее воздухоподводящие отверстия, расположенные на 10 мм выше нормальных сопел газогенератора. Опыт проводился с двигателем 80—90 л. с. со степенью сжатия равной 5,6.

На рис. 9 верхняя пунктирная кривая показывает связь мощности двигателя с оборотами коленчатого вала, при работе двигателя на бензине. Вторая сверху кривая дает ту же зависимость, но для случая работы на газогенераторном газе с наличием дополнительного центрального сопла. Третья сверху кривая относится к работе двигателя на газогенераторном газе, без дополнительного центрального сопла. Две последних кривых показывают изменение крутящего момента и падение мощности в процентах.

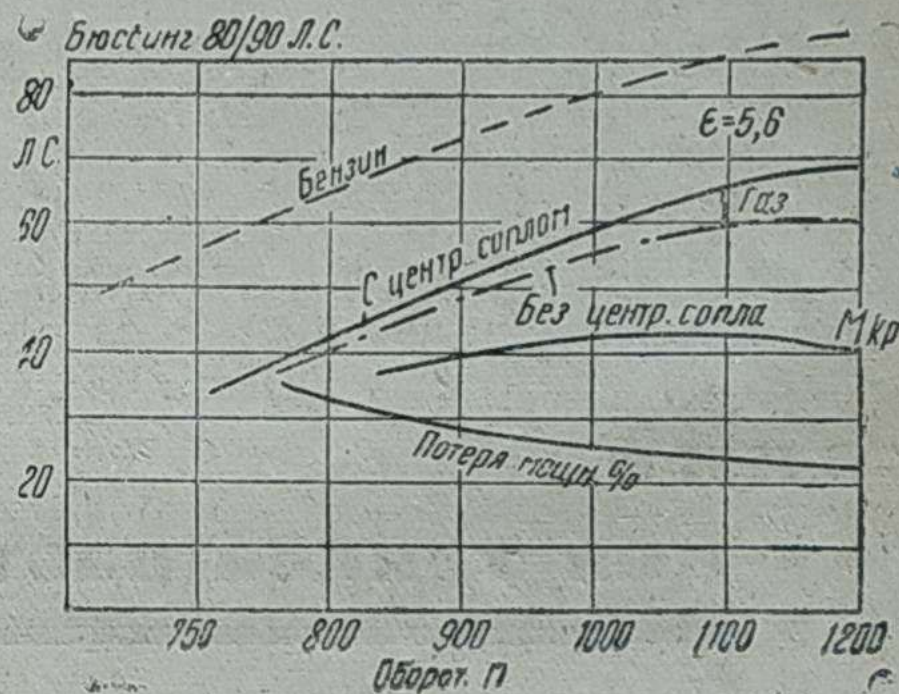


Рис. 9

Из рисунка видно, что введение центрального сопла дает повышение мощности на 16,7% относительно мощности двигателя при работе на газе, без монтажа центрального сопла. К слову сказать, в Ленинградской лесотехнической академии профессор Флоров ведет опыты по одновременному использованию сопел, расположенных на периферии очага, и сопла, находящегося в центре очага газогенератора.

По отзывам профессора Флорова, этот опыт показал высокие результаты как по повышению мощности двигателя, так и по уменьшению расхода твердого топлива.

На изменение коэффициента наполнения при переходе на газ влияют повышение температуры рабочей смеси, поступающей в двигатель, и увеличение гидравлического сопротивления системы.

Для оценки влияния этих факторов воспользуемся формулой приведения:

$$N'_i \cdot \gamma = N_i \cdot \gamma \cdot \frac{p'}{p} \cdot \frac{T}{T'},$$

Где:

$N'_i \cdot \gamma$ — индикаторная мощность двигателя на газе, при условии всасывания на жидком топливе.

$N_i \cdot \gamma$ — то же, при условиях всасывания, соответствующих работе с газогенератором.

p — давление всасывания на жидком топливе.

p' — давление всасывания на газе.

¹ АТЦ 15, 1935 г.

T — абсолютная температура смеси, соответствующая условиям работы на жидком топливе.

T' — то же при работе на газе.

Отвлекаясь временно от влияния гидравлических потерь, остановимся на потере мощности вследствие повышения температуры рабочей смеси.

Принимаем температуру рабочей смеси при всасывании и работе на бензине равной 15°C . Температура газо-воздушной смеси редко бывает ниже 40°C .

Следовательно:

$$N'_{i.r} = N_{i.r} \frac{288}{313} \approx 0,92 N_{i.r}.$$

Рис. 10 дает зависимость между падением мощности в процентах и температурой смеси перед двигателем. Кривая этого рисунка построена на основании опытов Финкбейнера. Сопротивления в системе газогенератора повышаются до 600—700 мм.

Нарастание сопротивлений идет вместе с увеличением отбора газа из газогенератора и резко возрастает по мере загрязнения фильтров. Практическим выводом из этого будет: увеличение поверхности фильтров и увеличение сечений трубопроводов и уменьшение количества резких поворотов трубопроводов газа.

Не последнее место в вопросе наполнения двигателя имеет форма всасывающего трубопровода.

Оказалось выгодным оформление всасывающих трубопроводов с одинаковыми путями для прохода газа к отдельным цилиндрам и разделение трубопровода на две половины. Несомненно, что форма трубопровода частично сказывается и на степени переме-

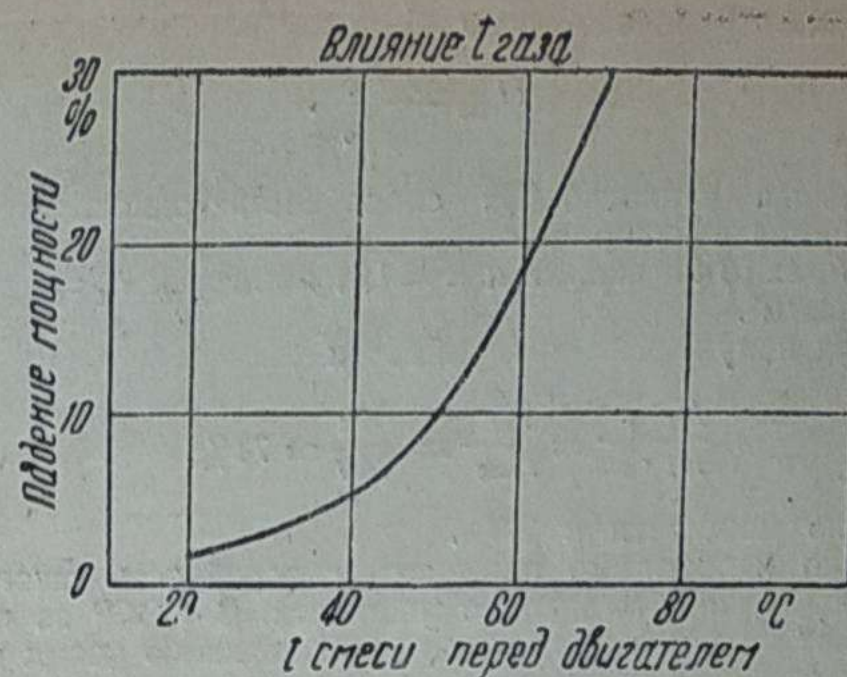


Рис. 10

шивания газогенераторного газа с воздухом, что тоже влияет на мощность двигателя.

В иностранной литературе отмечается необходимость изменить конфигурацию кулачков распределительного валика двигателя и перекрытие клапанов в связи со значительно большими разрежениями во всасывающей системе двигателя при его работе на газогенераторном газе.

Окончание следует

Ленинград

Вопросы авторемонта

Станки

для тонкой расточки и доводки

Доцент С. П. Семенов

Конструктивные особенности станков

В предыдущей статье¹, посвященной отделке автомобильных цилиндров, мы рассмотрели все способы чистовой их обработки с точки зрения точности и качества поверхности получаемых отверстий.

При этом отмечалось, что наименее пригодными как в производстве цилиндров двигателей, так и в ремонте их, будут те способы обработки, при которых режущий инструмент работает с сильным боковым давлением и малой скоростью резания. Отсюда возникло требование: производить тонкую расточку по возможности резцом-одиночкой из твердого сплава, режущим с чисто аксиальным давлением, при самых высоких скоростях резания и минимальных подачах.

В настоящей статье мы намерены выявить те основные требования, которым должен отвечать современный станок для отделки цилиндров. Остановимся прежде всего на станках для тонкой расточки.

Отличительные их особенности:

1) Весьма высокие числа оборотов рабочего шпинделя (от 200 до 3000 об/мин.).

2) Передача вращения рабочему шпинделю при помощи гибкого привода, во избежание вибраций.

3) Вращение рабочего шпинделя в направляющих с возможно минимальным зазором, причем движение вращения и движение подачи объединяются в специальном подшипнике (каждое скользящее или вращательное движение двух частей станка требует наличия между ними слоя смазки в 0,01—0,02 мм; эти мас-

ляные зазоры являются источником неточностей. В станках для шлифовки цилиндров они достигают суммарной величины 0,06 мм, в станках же для тонкой расточки зазор — втрое меньше).

4) Предпочтительное применение гладких подшипников трения для соблюдения этих условий.

5) Необходимость не только отличной принудительной смазки подшипников, но и водяного их охлаждения, вследствие малой величины зазоров.

6) Объединение измерительных приспособлений в одну общую деталь станка, постоянно к нему прикрепленную и служащую для центрирования, измерения и установки.

7) Кнопочное управление (в новейших моделях).

8) В станках для доводки (хонинга) характерно применение гидравлического привода для прямолинейно-возвратного движения рабочей головки. Этим предупреждается быстрый износ, могущий произойти от частых переключений и возможных толчков, а также осуществляется бесступенчатое регулирование. Гидравлический привод иногда встречается и в станках для тонкой расточки, а именно в тех моделях, у которых подачу выполняет сам стол (станки германской фирмы Vomag).

Как станки для тонкой расточки, так и станки для доводки (хонинга) изготавливаются с горизонтальным и с вертикальным расположением шпинделя. Сторонники горизонтального расположения шпинделя (например швейцарская фирма Kellenberger) указывают, что при вертикальном шпинделе масло стекает вниз, а потеря смазки нежелательна.

Однако вертикальное расположение шпинделя наиболее распространено. У него имеется ряд следующих преимуществ:

¹ См. в «Моторе» № 2, 1935 г. нашу статью «Отделка автомобильных цилиндров при авторемонте».

ОРГАН ЦБ ИТС
СОЮЗОВ ШОФЕРОВ
И ВНИТО
АВТОГУЖЕТРАНСПОРТА И
ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА
1 9 3 6
АПРЕЛЬ № 4

Мотор

M O T O R

- Zeitschrift für Automobil und Motorradverkehr.
- Revue du Transport Automobile et Motocyclette.
- Automobile and Motorcycle Journal

621

M-85

Проблема топлива для автотранспорта

Стахановское движение на автотранспорте сосредоточило свое внимание на ряде проблем автоэксплуатации. Среди них одна из важнейших — это проблема топливная.

Мы безобразно много перерасходуем горючего и не развернули еще по-настоящему борьбы за экономию топлива. Мысль передовых стахановцев направилась именно в эту сторону. Здесь открылись широкие пути и возможности, а сейчас под влиянием стахановского движения проводится ряд опытов и испытаний в области экономии горючего и мы наблюдаем уже конкретные достижения по экономии топлива. Но дело ограничивается пока главным образом областью применения бензина, как топлива.

Это только первая ступень борьбы за экономное и рациональное использование различных видов топлива на автотранспорте. Быстрый рост автотранспорта и намечающиеся перспективы его развития в ближайшие годы не позволяют суживать значение топливной проблемы и замыкать ее в пределах борьбы за экономное расходование современного автотоплива — бензина на современных машинах. Эта поднятая стахановцами борьба должна вестись неустанно на автотранспорте во всех областях народного хозяйства, так как сейчас нет такой народнохозяйственной области, которая не пользовалась бы автотранспортом. Но одновременно необходимо развернуть всю проблему топлива для автотранспорта.

В чем же суть этой проблемы?

В первый период развития нашего автостроения мы строили автомобили, работающие на бензине. При этом конструкция наших машин в известной степени определялась возможностями нашей нефтяной промышленности.

Как известно, качество бензина имеет связь со степенью сжатия, а значит и мощностью и др. показателями двигателя.

Но, конечно, наше автостроение не могло долго оставаться на этом первом этапе, и перед нами встали задачи перевода части нашего автотранспорта на другие виды топлива.

Первой была поставлена проблема дизелизации автотранспорта, затем — перехода его на газогенераторное топливо, на газы естественные, на газы — отходы некоторых производств и т. д. Вместе с возможностью перевода части автотранспорта на иные чем бензин виды топлива встала задача улучшения качества нашего бензина для того, чтобы не лимитировать конструкторскую мысль существующими сортами наших бензинов.

Величайшее преимущество нашего социалистического планового хозяйства перед капиталистическим позволяет поставить на разрешение весь комплекс этих вопросов, туго увязанными в один узел. Если весь комплекс вопросов топлива и автостроения не ставился до сих пор на очередь дня, то только потому, что надо было завершить первый период освоения автостроения.

Он блестяще завершен. Наша собственная техническая мысль окрепла и созрела для того, чтобы поставить вопрос об отказе от копировки заграничных образцов и о создании своих собственных конструкций, отвечающих условиям нашей эксплуата-

ции. Наша конструкторская мысль уже претворила в практическую действительность ряд двигателей дизельного типа, она дала ряд опытных газогенераторных установок, испытанных уже в производственных условиях и т. д.

Но, пока работа по увязыванию в один комплекс всей проблемы — топливоконструкция — не начата.

XVII партс'езд дал директиву использовать все виды топлива, имеющиеся в нашей стране. Эта задача в полной мере должна быть поставлена и перед автотранспортом и перед автостроением.

Наше социалистическое отечество богато разнообразным горючим, и топливо может начать лимитировать развитие нашего автостроения, если мы будем равнять это автостроение только на один вид горючего.

Рост нашего автостроения на базе различных видов топлива выдвигает со всей очевидностью и задачу — сосредоточить в одном месте все вопросы автостроения и топлива и увязать их в одну комплексную проблему.

Ниже редакция «Мотора» дает ряд статей, посвященных отдельным сторонам этой проблемы. Эти статьи не носят характера окончательных предложений, в них лишь ставится ряд отдельных назревших вопросов и намечаются пути для их разрешения.

Редакция не ограничивала авторов в их предложениях и выводах, которые не предлагаются как бесспорные. Все это — материалы, требующие дальнейшего обсуждения. Конкретные предложения тт. Меньшикова, Панютина и др. требуют внимательного обсуждения. Ограниченность размера номера не позволила полностью охватить всю проблему, отдельные незатронутые вопросы найдут свое освещение в статьях последующих номеров журнала.

Редакция просит как работников по топливу, так и работников по автотранспорту и автостроению широко высказаться на страницах журнала по поставленным авторами в статьях вопросам.

Проблема топлива для автотранспорта занимает сейчас внимание многих капиталистических стран. Подготавливающая войну фашистская Германия, которая ограничена в нефтяных возможностях, энергично работает над применением на автотранспорте других видов топлива и приспособляет к ним свой автопарк. Ограничение возможностей перевозки нефти в период грядущих империалистических войн заставляет страны, не имеющие собственной нефти или имеющие ее мало, переводить часть своего автотранспорта на иные виды топлива. Империалистические интересы диктуют конструкторам пути для направления их мысли.

Наше социалистическое плановое хозяйство, стахановский энтузиазм всех его строителей, наши естественные топливные ресурсы — все это полностью обеспечивает возможность догнать и перегнать капиталистические страны в создании в короткий срок автотранспорта высокой техники, работающего на всех видах горючего.

Проблема топлива для автотранспорта, это и проблема его конструкции.

Краевая Библиотека
310893

310893 г. Харьков
ГСП, Государственная
научная библиотека
им. В. Г. Короленко

Проблема топлива—

проблема двигателя

Инж. И. А. Меньшиков

Автомобильный парк Советского союза растет с каждым днем. Стахановско-бугинское движение в автопромышленности увеличивает выпуск продукции заводов и тем самым еще более укрепляет рост автопарка СССР.

Одновременно с ростом автомобильного парка увеличивается расход автомобильного топлива. В настоящее время основная задача нефтяной промышленности—это снабжение топливом автотракторных и авиационных двигателей.

Развитие этих двигателей определяет развитие нефтяной промышленности. Наблюдается интересное явление: автомобильный бензиновый двигатель, появившийся в конце прошлого столетия, работал на отбросах нефтяной промышленности—бензине, который в то время не находил себе полного применения.

Рост механического транспорта за границей достигает к 1914—1915 гг. такого состояния, что поглощает все количество бензина и частично берет керосиновые фракции.

К настоящему времени нефтяная промышленность работает главным образом на снабжение легких двигателей топливом и маслом и при всем напряжении не может обеспечить полностью весь парк. Поэтому на ближайшее время топливный вопрос для автотранспорта наиболее актуален.

Топливо и двигатель на автотранспорте требуют к себе сугубого внимания.

Однако рассматривать двигатель без топлива нельзя и необходимо восстановить равновесие этих двух факторов. Но все наши пожелания и советы будут беспредметны, если мы не привлечем к этим вопросам внимание нашей общественности, если не возьмемся за это дело тысячи и десятки тысяч стахановцев автотранспорта.

Это—проблема сегодняшнего дня, от решения которой зависит успешное развитие автотранспорта, это задача, над решением которой надо сосредоточить свое внимание. Если другие механизмы и машины могут иметь различное конструктивное оформление и от этого не нарушится равновесие в системе народного хозяйства, то топливо и двигатель так взаимно связаны, что одно без другого не имеет никакого значения.

Советский союз обладает определенными топливными ресурсами, каждый район имеет топливо наиболее для него доступное и следовательно для каждого конкретного случая эксплуатации автопарка имеется выгодное решение задачи: какой двигатель, с каким топливом нужен автомобилю. Например, для района, богатого лесом и удаленного от места добычи нефти, выгоднее будет газогенераторный или паровой автомобиль; для района, богатого естественным, годным для питания мотора, сжатым или жидким газом, последний будет наивыгоднейшим топливом; для города, удаленного от места добычи с развитым электро- и газовым хозяйствами, найдут применение электромобили и автомобили, работающие на сжатом светиль-

ном газе и т. д. Проблема—топливо и двигатель—может решаться для каждого конкретного случая. В итоге получим ответ на поставленный вопрос о топливе и двигателе на автотранспорте всего Советского союза.

Рассмотрим некоторые из двигателей и топлив, имеющих ближайшие перспективы своего развития или применяемых в современном автотранспортном парке.

Карбюраторные моторы и светлое жидкое топливо. Автомобильный бензиновый двигатель имеет пятидесятилетний возраст. Вместе с двигателем развивалась добыча для него светлого жидкого топлива в первую очередь из нефти путем прямой перегонки, позднее из нефти путем крекинг-процесса, увеличивающего выход светлых топлив, и наконец из каменного угля, сланцев, торфа и других твердых топлив путем гидрогенизации их под высоким давлением при высоких температурах.

С увеличением количества автомобильных моторов вопрос о снабжении их топливом и экономичности двигателей стал весьма актуальным.

Большой расход топлива и масла карбюраторным мотором вызывается при низкой степени сжатия—4,6—4,8 и принципом смесеобразования вне цилиндра двигателя. Двигатели с повышенной степенью сжатия 6—7 уменьшают удельный расход топлива, но требуют топлива с высоким октановым числом или с примесью антидетонатора.

Впрыск топлива. За последние годы находит применение двигатель низкой степени сжатия с впрыском топлива непосредственно в цилиндр двигателя или во всасывающий трубопровод и воспламенением рабочей смеси от электрической искры.

Работы по впрыску светлого топлива начаты в США еще в 1925 г. в авиации, где впрыск дает аппарату ряд существенных преимуществ экономического и тактического при маневрах порядка.

J. F. Campbell в своей статье «Fuel injection as applied to aircraft engines». «SAE», March, 1935 г. приводит краткий исторический обзор по изучению процесса впрыска светлого топлива и современных достижений в США по этому вопросу.

При испытаниях на стендах и в полете получено уменьшение расхода топлива около 15%, увеличение мощности двигателя и полная надежность действия системы подачи при фигурных полетах.

J. Campbell рекомендует производить впрыск так, чтобы форсунка оставалась постоянно сухой, что достигается сочетанием периода впрыска с движением воздуха во всасывающем трубопроводе, характером распыливания топлива и расположением форсунки во всасывающей системе. Топливо успевает испариться во всасывающем трубопроводе полностью, если впрыск производить на расстоянии 175—180 мм от седла всасывающего клапана.

В Швеции инж. Гессельман разработал двигатель с впрыском топлива непосредственно в камеру сгорания двигателя, при этом применялось более тяжелое дизельное

топливо вместо бензина. Эти двигатели, известные под именем Гессельмана, нашли применение и в других странах. Двигатель имеет карбюратор для пуска в ход на бензине и переключается на ходу на тяжелое топливо, впрыскиваемое насосом через форсунку. Насос и форсунка этого двигателя изготовлены в одном агрегате.

В Австрии фирма Грэф-Штифт построила автомобильные двигатели с впрыском тяжелого топлива непосредственно в камеру сгорания. Эти двигатели, установленные на шасси ярославских грузовиков, показали расход тяжелого топлива 280 г/л. с.-час.

Основные показатели двигателя Грэф-Штифт следующие: мощность двигателя—95 л. с., число оборотов—2 000 об/мин. Диаметр цилиндра—110 мм; ход поршня—160 мм, число цилиндров—6; литраж двигателя—8,55 л. Степень сжатия—6,6. Удельный вес двигателя—7,2 кг/л. с. Литровая мощность—11,1 л. с./л. Камера сжатия типа Гессельман.

Впрыск топлива в двигатель с повышенной степенью сжатия открывает перспективы развития и совершенствования карбюраторного мотора.

Спирт как топливо для карбюраторных моторов может иметь большое значение. Успешное развитие спиртовой промышленности в СССР позволяет ставить вопрос о применении спирта в качестве моторного топлива уже в текущем 1936 г. Наиболее рационально применять спирт в смеси с бензином в пропорции 30% спирта + 70% бензина.

Чтобы получить устойчивую, не расслаивающуюся смесь спирта с бензином добавляют стабилизатор, получаемый из отходов производства синтетического каучука и путем переработки в высшие спирты непредельных газов, получаемых одновременно с этиленом на химических заводах. По исследованиям, проведенным в ЦАНИИ с мотором ЗИС-5, получены удовлетворительные результаты работы мотора на спиртовой смеси.

Спиртовые смеси находят широкое применение за границей в качестве моторного топлива. Во Франции «Национальное горючее» для автотранспорта—спиртовая смесь; в Германии «Монополи», «Беваулин»; в Англии «Кливланд-Дисколь», «Кульмотор»; в Венгрии «Моталько» и т. д. Спирт улучшает качество низкосортных бензинов, делая их менее склонными к детонации, позволяет увеличить степень сжатия и несмотря на меньшую теплотворную способность (7 000 кал/кг) расход спиртовой смеси на лошадиную силу в час почти не увеличивается за счет лучшего рабочего процесса и большего коэффициента полезного действия мотора при повышенной степени сжатия.

Производство спирта из непищевого сырья: из отходов лесопильных заводов (гидролиз древесины), из отходов сульфитно-целюлозного производства (сульфитные щелоки) и др. позволит снизить стоимость спирта и широко развернуть массовое производство его как моторного топлива.

Отличительная особенность спирта заключается в том, что запас его сырья в природе непрерывно восстанавливается.

Кроме того, производство спирта децентрализовано и его не надо перевозить на огромные расстояния к месту потребления. Все это дает прочное основание для снабжения топливом карбюраторных моторов.

Дизели и дизельное топливо

Внедрение дизелей на автомобили и тракторы решает проблему снабжения топливом автотракторного парка Союза наиболее рациональным способом. Дизели — это двигатели с наивысшим коэффициентом полезного действия благодаря высокой степени сжатия (15—18) и принципу работы с самовоспламенением рабочей смеси.

В эксплуатационных условиях дизели почти в два раза экономичнее карбюраторных моторов по количеству расходуемого топлива и масла. Поэтому нет никаких оснований нам работать на машинах, сжигающих огромное количество дорогого топлива, когда ту же работу можно сделать с меньшей затратой топлива или при одном и том же количестве расходуемого топлива сделать вдвое большую работу.

Темпы внедрения дизелей на автомобили крайне медленны. Происходит это оттого, что ГУТАП, разработав «номинальный» план производства дизелей по годам, сам же этого минимального плана не выполняет.

Природные газы. Напряженное состояние с топливом для автотракторных двигателей может быть смягчено с помощью природных газов. Советский союз обладает огромным запасом готового газового топлива, которое не используется в достаточном объеме. В. В. Куйбышев в своем докладе по «Народнохозяйственному плану 1933 г. — первого года второй пятилетки» сказал:

«Несмотря на рост всех видов топлива, положение с топливом будет напряженным, и борьба за топливо становится одной из важнейших задач 1933 г.»

«Проблема рационального развития топливного хозяйства может быть разрешена только использованием всех топливных ресурсов страны, в том числе и всех топливных ресурсов местного характера» (из материалов автотракторной топливной конференции).

«Смягчение и затем полная ликвидация дефицита топлива требуют максимального увеличения добычи и использования местных топлив (торф, сланец, местные угли, и природные газы)» (из постановления XVI с'езда ВКП(б)).

Достаточное количество директивных указаний не обеспечило достаточного количества топлива для автотракторного парка, в то время как имеется полная возможность полностью ликвидировать дефицитность топлива для некоторых районов.

К примеру возьмем Азово-Черноморский край. Всюду, где имеется нефть, имеется и нефтяной газ, но встречаются и чисто газовые месторождения, как например в районе Ейска, Тамани, Черноморья, Кубани, Ставрополя, Терека и Дагестана.

Дагестанские газовые месторождения особенно богаты в следующих пунктах: Дузлак, Дагестанские Огни, Хош-Мензия, Кая-Кент, Бариней, Уйташ-Талги, Гермичас, Чир-Юрт и Муга-Кала.

Подсчет запаса газа по месторождению Дагестанские Огни показывает огромные запасы в 21 млрд. м³ (проф. Д. В. Голубятников. Перспективы развития газовой промышленности в Дагестане).

Грознефть со старыми вновь разведанными площадями нефтяных пластов обладает значительными газовыми ресурсами, перечисление и характеристика которых занимают целые труды.

Майнефть, в состав которой входит Кубано-Черноморская нефтяная область с районами Апшеронским и Ходыжинским, обладает большими запасами газа.

На нефтеперерабатывающих заводах тепловая обработка нефти сопровождается процессом газообразования, и чем выше температура обработки, тем больше газа. Так например, при первичной переработке нефти на кубовых нефтеперегонных заводах и трубчатках получается газа от 0,5 до 1,5%, при крекинге в жидкой фазе — от 5 до 7%, при крекинге в правой фазе — от 15 до 20%.

Когда нефть добывается из скважин в горячем виде, тогда количество растворимых в ней газов уменьшается по сравнению с холодной нефтью.

Ориентировочно по заводскому нефтерайону г. Грозного количество газа, получаемого по годам, будет в тысячах тонн: 1934 г. — 177, 1935 г. — 223, 1936 г. — 267, 1937 г. — 300.

Качество природного газа

Природные газы состоят из углеводородов парафинового ряда.

Газы метан и этан имеют низкую температуру кипения (минус 160—184° Ц) и переходят в жидкую фазу только при низкой температуре (минус 96° Ц) и при высоком давлении 55 атм. Поэтому для использования метана и этана необходимо его сжимать компрессорами и в баллонах направлять к месту потребления. Эти газы называют сухими.

Газы пропан и бутан имеют температуру кипения минус 44° Ц и переходят в жидкую фазу под незначительным давлением 12—15 атм. при нормальной температуре. Это весьма ценное свойство пропана и бутана позволяет пользоваться ими в жидком виде и называются они жидкими газами.

Пентан, гексан и гептан имеют температуру кипения плюс 72—86—100° Ц, насыщают газы своими парами и сгущаются в жидкость при нормальных условиях давления и температур. Из этих углеводородов образуется газовый бензин, а газы, содержащие некоторое количество пентана, гексана и гептана, называют жирными газами.

Средний состав природных газов по месторождениям Северо-кавказского края приводим в табл. 1.

Таблица 1

Газы	Грознефть в %	Майнефть в %	Дагестанские Огни в %	Теплотворная способность кал/кг
Метан . . .	31—51	10—60	70—85	
Этан . . .	10—13	10—20	2—7	
Пропан . . .	17—25	10—40	0,5—1	11 000
Бутан . . .	8—15	1—12	—	10 900
Прочие газы	7—12	2—7	—	

Транспорт газа от места добычи к месту потребления является одной из серьезнейших частей всей проблемы применения природного газа для автомобилей и тракторов.

Транспортабельность всякого топлива оценивается объемом и весом топлива на единицу теплотворной способности и требуемой тарой для перевозки топлива.

Из табл. 2 видим, что по весу жидкие топлива и жидкие газы одинаково транспортабельны и весь вопрос заключается в весе тары.

Для тяжелых баллонов вес тары 3 т на 1 т газа.

Для стальных баллонов—0,58 т на 1 т газа.

Таблица 2

Наименование топлива	Теплотворная способность кал/кг	Удельный вес топлива кг/м ³	Транспортный вес топлива кг 10 000 кал.	Транспортный объем топлива м ³ 10 000 кал.
Метан	11 100	0,72	0,90+А ¹	1,25+В ¹
Пропан жидкий	11 200	509	0,894+А	0,00175+В
Пропан газообразный	11 200	1,87	0,894+А	0,480+В
Бутан жидкий	10 200	576	0,93+А	0,0017+В
Бутан газообразный	10 200	2,4	0,93+А	0,41+В
Бензин	10 400	700	0,93+А	0,00137+В
Антрацит	6 500	900	1,54+А	0,0017+В
Дрова	3 000	400	3,34+А	0,0083+В

¹ А — вес тары, В — объем тары.

Для цистерны на автомобили ЗИС-3 — 0,36 т на 1 т газа.

Для цистерны на автомобили ГАЗ — 0,57 т на 1 т газа.

Для жел.-дор. цистерны—0,82 т на 1 т газа.

Транспортный объем топлива различается в широких пределах: от 1 250 л на 10 000 кал. для метана, до 1,37 л на 10 000 кал. для бензина, т. е. почти в тысячу раз. Из табл. 2 видно, что жидкий бутан и пропан имеют транспортный объем 1,75 л на 10 000 кал., что приближает его к объему бензина, поэтому жидкий газ экономически возможно перевозить на большие расстояния.

Для этого необходимо применение специальных баллонов и цистерн, как это имеет место в США.

Себестоимость одной тонны (10 600 кал/кг) бензина и газа с доставкой в МТС, находящейся в 20 км от ст. Тихорецкой и 600 км от г. Грозного, представляется в следующем виде: бензин—33 руб., керосин в цистерне—55 руб., жидкий газ в баллонах—41 руб., жидкий газ в цистерне—25 руб.

По подсчетам экономической группы Северо-кавказского краевого энергетического комитета, себестоимость жидкого газа в цистернах ниже себестоимости бензина и керосина.

Необходимо констатировать, что нет никаких препятствий к переводу всех автомобилей и тракторов Северного Кавказа на газовое топливо, что освободит за один год около 200 тыс. т бензина и керосина. Резервы газового топлива в Советском союзе так велики, что автомобили и тракторы можно перевести на газ, получив последний даже в некотором избытке.

Само собою понятно, что этот переход не произойдет самоотечком, нужны стахановские методы борьбы за топливо, нужна более высокая культура эксплуатации парка и ухода за системой подачи топлива.

Газогенераторы и использование твердого топлива для двигателей

Ценные жидкие топлива могут быть частично заменены твердым топливом для двигателей. Применение твердого топлива для двигателей внутреннего сгорания развивается в трех направлениях:

1) сжигание твердого топлива непосредственно в камере сгорания двигателя;

2) переработка твердого топлива в жидкое посредством гидрогенизации, бергинизации и др. и сжигание в двигателе жидкого топлива;

3) газификация твердого топлива и сжигание в двигателе газообразного топлива.

Первое из этих направлений — сжигание

твердого топлива непосредственно в камере сгорания двигателя—предложено Викфельдом в 1880 г., при этом топливо должно быть размолото в мелкую пыль. Угольная пыль вводилась в сжатый воздух по трубе, соединяющей компрессор с рабочим цилиндром двигателя, воспламенялась от раскаленных стенок трубы, и продукты сгорания отводились под постоянным давлением в цилиндр двигателя и в нем расширялись, отдавая валу полезную механическую работу. Практически предложение Викфельда не было выполнено.

Трудности, связанные с сжиганием пылеугольного топлива в цилиндрах двигателя, так велики, что преодолеть их до сего времени полностью не удалось. Рабочий процесс двигателя внутреннего сгорания протекает в тысячные доли секунды.

Столь малый отрезок времени недостаточен для полного сгорания в современных двигателях даже самой малой пылинки топлива.

Смесеобразование пылеугольного топлива с рабочим воздухом встречает большие трудности. Если угольную пыль смешивать с воздухом вне цилиндра двигателя и засасывать рабочую смесь, тогда на стенках цилиндра, покрытых масляной пленкой, происходит соединение угольной пыли с маслом, и образуется густая масса, вызывающая заедание поршня. Вдувание пыли в сжатый воздух имеет все преимущества как способ смесеобразования, но не лишено и своих недостатков в виде противодействия в цилиндре, образования комков пылеугольного топлива под действием высокого давления подачи, трудности регулирования количества подаваемого топлива и засорения двигателя твердыми частицами и золой, несгоревшими частицами угля и т. п. Последнее обстоятельство наиболее опасно, так как даже самое лучшее пылеугольное топливо содержит 4—5% золы и шлаков, что вполне достаточно для того, чтобы в короткое время загрязнить рабочие цилиндры двигателя, увеличить трение поршня и его изнашивание и вызвать заедание поршня.

Приготовление пылеугольного топлива, размол, транспорт, хранение и распределение являлось одним из основных препятствий на пути развития двигателя пылеугольного топлива, и только в настоящее время, в связи с широким применением размола угля и наличием большого выбора разнообразных, весьма совершенных мельниц, — этот вопрос теряет свою остроту.

Р. Дизель в 1893 г. в своей брошюре «Теория и конструкция рационального теплового двигателя для замены паровых машин и всех известных до сего дня тепловых двигателей» предлагает сжигать угольную пыль в цилиндрах своего двигателя. По предложению Дизеля рабочий процесс его двигателя должен протекать следующим образом: воздух сжимается в цилиндре двигателя до давления 2,5—3 атм. по изотерме с подводом воды и далее по адиабате до давления 250 атм. и температуры 800° Ц. Пылеугольное топливо вводится в сжатый воздух так, чтобы сгорание протекало по изотерме.

Расширение продуктов сгорания происходит по адиабате до начального давления. При подсчете давления на взятом примере Дизель определил термический коэффициент полезного действия своего двигателя — 0,73 и расход топлива — 0,112 кг/л. с. час., допустив ряд ошибок в подсчете.

Осуществляя свой двигатель практически, Дизель, встретив затруднения с применением пылеугольного топлива, перешел на жидкое, понизив давление сжатия до 50 атм., ввел охлаждение рабочего цилиндра и получил прототип современного двигателя Дизеля.

Варжицкий в 1900 г. осуществляет первый двигатель, работающий на пылеугольном топливе. Двигатель двухтактный с регулированием количества подаваемого топлива посредством питательного винта-шнека. Воздух, сжатый в компрессоре до давления 15 атм., перетекает в рабочий цилиндр, захватывая из подающей воронки пылевидное топливо и перемешиваясь с ним. В рабочем цилиндре смесь воспламеняется запалом и сгорает при постоянном давлении.

Для очистки цилиндра от твердых частиц (зола, несгоревшей пыли и т. п.) поршень имеет верхнее уплотняющее кольцо, снимающее со стенок цилиндра твердые частицы, затем — водяной слой, окружающий поршень и промывающий стенки цилиндра. Такое устройство поршня все же не устранило основного недостатка — загрязнения цилиндра, и двигатель распространения не получил.

Маккалум в 1898—1901 гг. в Англии построил двигатель пылеугольного топлива в 100 л. с. В конце хода сжатия топливо вдувается сжатым воздухом в камеру сгорания, начиная от верхней мертвой точки. Цилиндры не охлаждаются водой и имеют теплоизоляционную обшивку. Воспламенение топлива происходит от горячего сжатого воздуха и сгорает по линии постоянного давления. Стенки рабочего цилиндра промывались водой так же, как это сделал Варжицкий. Цифровых данных по испытанию этого двигателя в литературе не опубликовано, и двигатель распространения не получил.

Павликовский — сотрудник Р. Дизеля — построил в 1916 г. в Германии двигатель пылеугольного топлива, не получивший распространения.

Нозль и Гельбек в США испытали в 1924 г. автомобильный мотор на пылевидном топливе, представляющем собою мучную пыль, собираемую на мельницах. Смесь пылевидного топлива с воздухом засасывалась мотором в рабочий цилиндр, сжималась и воспламенялась электрической искрой. Пыль при всасывании отлагалась во всасывающем трубопроводе, на клапанах, стенках цилиндра и на поршне, не давая устойчивой смеси. Двигатель при опытах не давал устойчивых вспышек и вращался от электромотора. Отдельные вспышки имели характер взрывов, которыми была разрушена вначале система выхлопа от скопившейся в ней несгоревшей смеси, а затем произошло и полное разрушение всего двигателя.

Опыты были прекращены, не дав положительных результатов. Вентцель в 1926 г. исследовал процесс воспламенения и сгорания пылевидного топлива в двигателе. Эти исследования показали, что время воспламенения пылеугольного топлива в 3—5 раз больше времени воспламенения жидкого распыленного топлива, т. е. период индукции возрастает и время сгорания пылеугольного топлива в 5—6 раз больше времени сгорания жидкого топлива. Двигатель при работе на пылеугольном топливе не может развить большого числа оборотов.

Нуссельт в 1924 г. исследовал горение пылеугольного топлива и пришел к положительным результатам.

Павликовский в 1935 г. снова построил в Германии двигатель пылевидного топлива. В цилиндре этого двигателя движется охлаждаемый поршень с двойными уплотняющими кольцами в канавках. Воздух засасывается двигателем через всасывающий клапан и сжимается поршнем. Топливо подается в камеру предварительного сгорания, соединенную с камерой над поршнем небольшими отверстиями. Подача топлива производится посредством двух вращаю-

щихся шнеков и сжатого до 60 атм. воздуха. Момент подачи определяется моментом подема топливного клапана, управляемого гидравлическим приводом с помощью клапана. Воронка заполняется пылеугольным топливом и винтовые шнеки внизу воронки, вращаясь, подают топливо в топливный цилиндрический клапан.

В конце хода сжатия, когда поршень переходит верхнюю мертвую точку, топливо, сгорая в камере предварительного сгорания, повышает давление в ней до 75—80 атм., под действием которого горящая масса несгоревшего топлива и воздуха выбрасывается в камеру над поршнем, где, встречая свежий воздух, топливо полностью сгорает.

Для пуска в ход холодного двигателя служат форсунка жидкого топлива и сжатый воздух. Как указывают материалы испытания, расход топлива составляет 300 г/л. час. Стоимость 1 кг пылеугольного топлива составляет всего 25—30% от стоимости 1 кг жидкого нефтяного топлива. Стоимость двигателя пылевидного топлива выше стоимости двигателя жидкого топлива и срок амортизации его значительно короче, ввиду больших износов. Двигатель не получил распространения и известен как экспериментальная машина.

Этим кратким перечнем исчерпываются работы по сжиганию пылевидного топлива непосредственно в двигателях внутреннего сгорания. Современное состояние моторостроения допускает получение лучших результатов по сжиганию пылеугольного топлива в тепловых двигателях, поэтому надлежит всячески форсировать работы по исследованию рабочего процесса, самовоспламенения и сгорания пылеугольного топлива и по постройке и испытанию опытных конструкций двигателей, работающих на пылеугольном топливе.

Второе направление по использованию твердого топлива для двигателей внутреннего сгорания заключается в получении из твердого топлива жидкого и сжигании последнего в двигателе. Очевидно, что сжигание жидкого топлива в двигателе не представляет большого труда для современного состояния техники моторостроения, и весь вопрос сводится таким образом к переработке топлива. Гидрогенизация и бергинизация углей и углистых сланцев в западно-европейских странах получила широкое развитие. При этом получается 60—70% жидкого топлива по весу от твердого.

Сущность гидрогенизации заключается в следующем: уголь подвергается действию водорода под большим давлением в 150—200 атм. при повышенной температуре 300—400° Ц. При этом большая часть угля, в настоящее время до 85%, переводится в растворимое или жидкое вещество, содержащее помимо углерода, главным образом, водород и отчасти кислород. Вместо водорода применяют иногда газы, содержащие водород, или вещества и смеси, выделяющие водород.

В качестве исходного материала, помимо каменного угля, могут применяться бурый уголь, торф и дерево.

Одни из образующихся при гидрировании органических соединений содержат кислород и имеют характер фенолов, другие же получаются в виде углеводородов, обладающих различными температурами кипения, и подобны нефтяным углеводородам. Неожигенный остаток представляет собой темного цвета вещество, состоящее по преимуществу из углерода с примесью золы.

Синтетический метод получения жидкого топлива из твердого заключается в том, что твердое топливо разлагается на газ в генераторах и из газа получают

жидкое топливо, называемое синдол. Наибольшего внимания заслуживает метод получения жидких продуктов из смеси газов в присутствии различных катализаторов — так называемый каталитический метод.

В германской промышленности этот метод получения жидких топлив применяется в широких размерах.

В перспективе развития автомобильного транспорта снабжение жидким топливом вездеходов, аэропланов, легких катеров и моторных судов потребует комплексного решения ряда вопросов, и среди них вопрос переработки твердого топлива в жидкое будет основным. Поэтому уже теперь необходимо развернуть исследовательские работы по способу переработки твердых топлив в жидкое.

Третье направление по использованию твердого топлива для двигателей внутреннего сгорания заключается в газификации твердого топлива и сжигании газа в двигателе. Сжигание газа в современных двигателях не представляет особых трудностей, и весь вопрос сводится к получению газа.

В стационарных условиях получение газа из каменного угля, древесного угля и древесных чурок не представляет сложного вопроса, и трудности возникают в том случае, когда мы должны питать газом транспортную машину, например: вездеход, автомобиль и т. п.

Смешанное решение задачи путем выработки газа в стационарном газогенераторе, сжатия его в баллоны и использования сжатого газа на транспортных машинах требует помимо газогенератора сложного компрессорного оборудования и баллонов. Применение сжатого в баллонах газа для транспортных машин имеет тот недостаток, что вес баллона составляет 10—15 кг на 1 м³ газа и транспортировка пустых баллонов осложняет снабжение двигателей топливом. Во Франции за последние годы применяют специальные легкие баллоны для сжатого газа.

Для уменьшения веса баллона стенки его делают в 3—3,5 мм. На цилиндрическую часть баллона насаживают стальные кольца, воспринимающие нагрузку, и доводят вес баллона до 8 кг на 1 м³ газа. Иногда вместо колец баллон покрывается сеткой из стальной проволоки, что позволяет довести вес баллона до 6 кг на 1 м³ газа. Находят применение баллоны из легкого сплава со стальной сеткой, воспринимающей нагрузку. Эти баллоны имеют вес 3,5 кг на 1 м³ газа.

Наконец применяют тонкостенные легкие баллоны для газов, сжижающихся при незначительном давлении 5—8 атм., как например бутан, пропан, занимающих малый объем на единицу тепла, заключенного в топливе.

Современное состояние вопроса питания двигателя сжатым в баллонах газом не позволило применять этот способ в широких пределах без предварительных исследовательских работ.

Газогенераторы легкого транспортного типа наиболее рационально могли бы разрешить поставленную задачу применения твердого топлива в современных условиях.

Паровые машины автомобильного типа

Проблема перевода автомобильного парка с бензина на тяжелые виды топлива для некоторых районов нашего Союза будет наиболее эффективно разрешаться с помощью паровых машин.

В Англии паровые грузовые автомобили получили все права гражданства и работают успешно на каменном угле. Грузови-

ки Fowler например имеют паровой котел низкого давления вертикального водотрубного типа. Каменный уголь забрасывается через верхнюю загрузочную трубу, расположенную в центре котла, и поступает на колосниковую решетку топки, окруженной водяным пространством. Пар перегревается в спиральном трубчатом перегревателе и оттуда поступает в паровую машину, расположенную в передней части автомобиля, затем следует в экономайзер для подогрева воды, питающей котел, и далее выпускается в окружающую атмосферу. Эти грузовики требуют большого запаса воды, топлива и радиус их действия весьма мал.

Легковой автомобиль с паровым котлом высокого давления Добль является современной паросиловой автомобильной установкой. Жидкое нефтяное топливо впрыскивается насосом через форсунку в топочную камеру, и горячие газы омывают змеевик, в котором образуется пар высокого давления.

Паровая машина расположена у заднего моста автомобиля, свежий пар подводится к ней по гибкому шлангу и отработавший пар поступает в две турбинки: одна с вентилятором, охлаждающим конденсатор, и вторая с воздухоподогревом, подающей свежий воздух в топочную камеру. Отработавший пар из турбинок идет в конденсатор, установленный на месте радиатора автомобиля, и образующаяся из пара вода снова подается в паровой котел, совершая замкнутый кругооборот. По расходу топлива паросиловая установка достигла хороших показателей, приближаясь к бензиновым моторам и значительно отставая от дизелей, так например: если дизель расходует на 5-тонном грузовике при полной нагрузке 28—30 кг дизельного топлива на 100 км, карбюраторный мотор расходует 42—45 кг бензина на 100 км, то паровой автомобиль расходует 52—60 кг нефтяного топлива на 100 км.

По надежности действия паровая машина не уступает двигателю, а по динамическим качествам автомобиль с паровой машиной имеет ряд преимуществ перед существующими автомобилями.

Электромобили

Электромобили с питанием от сети дизель-электрического генератора или от аккумуляторов могут найти большее применение, чем это имеет место до сего времени.

Выводы

Вопросы энергетики автотранспорта (двигатель — топливо) неразрывно связаны с экономикой автоперевозок и коэффициентом использования машин. Стоимость автоперевозок в настоящее время весьма высока, а коэффициент использования машин очень низок, около 0,55.

Дальнейший рост автотранспорта и увеличение расхода топлива требуют радикальных мероприятий по улучшению всего автохозяйства и в первую очередь его энергетической части.

Из краткого обзора двигателей и топлив, применяемых в той или иной степени на автотранспорте, можно сделать следующие выводы:

1) Между производством автотракторных двигателей и добычей топлива для них существует разрыв. Недостаток светлых топлив заставил ухудшить их качество и ограничить потребление. Одновременно с этим имеются в избытке другие виды топлива, использование которых позволит полностью ликвидировать дефицит топлива. «Смягчение и затем полная ликвидация дефицита топлива требует максимального увеличения добычи и использования мест-

ных топлив (торф, сланец, местные угли и природные газы)» (из постановления XVI съезда ВКП(б)).

2) Современные достижения техники моторостроения (применение быстроходных дизелей на автотранспорте) позволяют в значительной степени расширить ассортимент применяемых на автомобилях топлив до легких соляровых фракций. Высокая экономичность дизелей позволяет уменьшить удельный расход топлива и удешевить стоимость автоперевозок.

3) Использование природных газов крайне примитивно и ничтожно по масштабам имеющихся в Союзе возможностей. Сжигание природных газов в двигателях не встречает каких-либо затруднений с технической стороны и встречает множество препятствий организационного характера. Производство баллонов, компрессорных установок для сжатия газов и вспомогательной аппаратуры — это основные вопросы по переводу автотракторного парка некоторых районов с бензина и керосина на природный газ. Имеется полная возможность применения природного газа на автомобилях и тракторах Северокавказского края.

4) Газификация твердого топлива и сжигание газа в автотракторных двигателях еще более расширяют топливную базу автотранспорта и подводят под него мощный фундамент для эксплуатации современного транспорта в самых отдаленных районах Союза. Наиболее удачно разрешается вопрос в отношении дизелей, перевод которых на газ не понижает мощности двигателя и производится весьма просто.

5) Проблема применения паровых машин и электродвигателей будет способствовать дальнейшему укреплению автотранспорта и требует внимательного изучения.

Новые виды двигателей с новыми видами топлив не пользуются тем вниманием, которого они заслуживают по их значению для народного хозяйства СССР.

6) Использование автопарка крайне низкое и оценивается коэффициентом 0,55, показывающим, что почти половина машин бездействует по тем или иным причинам. Стоимость перевозок грузов на автотранспорте сравнительно высокая.

Все эти выводы могут быть конкретизированы с указанием, какие меры необходимо принять для подъема автотранспорта на должную высоту, удешевления автоперевозок, оздоровления топливоснабжения и внедрения новых, более совершенных двигателей на автотранспорте.

По пункту первому:

а) пересмотреть существующие стандарты на бензин и керосин в направлении улучшения их качества путем снижения конца кипения, увеличения легко кипящих фракций и др.;

б) пересмотреть существующие стандарты на смазочные моторные масла в направлении улучшения их качества путем введения современных методов очистки масел;

в) НКТП должен выделить базы для производства приспособлений и деталей к двигателям, переходящим от светлого жидкого топлива на другие виды топлив.

По пункту второму:

а) немедленно развернуть работы по массовому производству быстроходных дизелей автомобильного типа на Уфимском моторном заводе;

б) учитывая опыт производства дизелей на заводах ЧТЗ, СТЗ и ХТЗ и намеченный перевод в 1937 г. ЧТЗ на массовый выпуск тракторов «Сталинец» с дизелями, установить сроки перехода на дизели заводов СТЗ и ХТЗ, а также ЗИС не позднее 1937 г.;

в) точную в производстве топливную аппаратуру: насосы, форсунки, фильтры и др. для дизелей производить централизованно, при этом обеспечить их массовый выпуск не позднее четвертого квартала 1936 г. на Куйбышевском карбюраторном заводе, изготовляющем эти приборы.

По пункту третьему:

а) перевести двигатели автотракторного типа Северокавказского края с бензина и керосина на природный газ не позднее первого квартала 1937 г.;

б) развернуть производство баллонов и цистерн для газов на Мариупольском заводе, изготовляющем небольшие партии этих приборов. Одновременно НКТП должен развернуть производство компрессорных установок для сжатия газов в баллоны;

в) использование светильных газов в городах для автотранспорта дает значительный эффект. По почину Харькова наши крупные города—Москва, Ленинград, Киев и др. — должны принять все меры к переводу имеющихся у них автомобилей с бензина на газовое топливо.

По пункту четвертому:

а) учитывая огромное значение автомобиля, работающего на твердом топливе, для районов и республик, удаленных от места добычи жидких топлив, НКТП должен выделить мощную производственную базу для изготовления газогенераторов транспортного типа;

б) одновременно с газогенератором автомобиля должна выдаваться головка к существующему мотору, обеспечивающая повышение степени сжатия мощности и экономичности.

По пункту пятому:

а) паровые машины на автотранспорте имеют все предпосылки для успешного развития. Необходимо разработать типы советских паровых автомобилей на твердом и жидком топливе с испытанием опытных образцов не позднее 1936 г. и с разворачиванием серийного производства в 1937 г.;

б) развернуть работы по новым типам двигателей на автотранспорте и новым видам топлива, используя современные

достижения западноевропейской и американской техники.

В заключение надо отметить необходимость уточнения сроков внедрения новых типов машин и планирования перевода автопарка на высшую ступень. План третьей пятилетки очевидно поставит перед автотранспортом такие задачи, которые могут быть выполнены, только базирываясь на самых лучших, самых совершенных машинах.

Мы вышли из первого периода налаживания отечественного советского производства автомашин и их ремонта с большими победами. Автотранспорт возмужал, под ним имеется первоклассная база, на которой он может и должен показать чудеса. На базе автомобильного транспорта мы можем ставить вопрос о том, чтобы не только догнать, но и перегнать в ближайшие годы передовые капиталистические страны по основным показателям транспорта.

За подъем автотранспорта на высшую ступень должны бороться лучшие стахановцы автопредприятий.

Растущему автопарку — высококачественное топливо

Проф. П. С. Панютин

Развитие моторного транспорта в нашей стране идет неравномерно: в то время как автомобильная и тракторная промышленность не только полностью выполняют свою программу, но часто и перекрывают ее, снабжение автотранспорта горючим далеко отстало от требований жизни. Путь, избранный нефтяной промышленностью, — постепенное ухудшение топлива путем повышения конца кипения, уменьшения содержания легких фракций и значительно менее тщательная очистка горючего. Регулярный контроль московских колонок показал, что превышение конца кипения товарных образцов на 20°, 30° и даже 40° не представляет редкого исключения; количество головных фракций совершенно недостаточное для зимнего времени даже у стандартного продукта и падает с 20 до 15% и ниже.

Только полное отсутствие другого топлива и малое знакомство широких кругов с влиянием качества бензина на поведение мотора заставляет применять существующие сорта, но это не проходит безнаказанно: повышенная амортизация машин, ускоренные сроки ремонта, невероятная по сравнению с зарубежными данными трата запасных частей и наконец страшный перерасход топлива — вот дорогая плата за недоброкачественное топливо.

В настоящее время пригодность бензина часто определяется работой мотора в течение какого-либо непродолжительного срока; все остальное признается несущественным. Подобный принцип оценки совершенно непригоден, особенно в настоящее время, когда современные типы двигателей могут работать только на высококачественном горючем.

Неудовлетворительность нашего бензина отражается не только на современном положении транспорта, но служит тормозом и при проектировании дальнейших усовершенствованных моделей. Выбор автомобиля Форд для широкого производства в значительной степени базировался на низком октановом числе тяжелого грозненского бензина, имевшего в то время широкое распространение, так как он не допускал высокой степени сжатия. Для перехода к следующему этапу нет необходимости проделывать весь путь развития, который пройден мировой автомобильной промышленностью.

История развития многих машин идет по такому направлению в первые моменты, когда двигатель еще несовершенен и конструкция его не вылилась в определенные формы, широкие возможности усовершенствования отдельных деталей и агрегатов настолько поглощают внимание изобретателей, что на разработку вопросов экономичности не остается времени. Постепенно потенциальные возможности, заложенные в идее машины, оказываются исчерпанными; дальнейший прогресс идет в направлении усо-

вершенствования тех деталей, которые в первый момент казались несущественными, а теперь лимитируют развитие машины. Подобная картина наблюдалась и для двигателей внутреннего сгорания. В момент появления автомобильных моторов необходимое для них топливо уже находилось в достаточном количестве на рынке и никому в голову не приходило заниматься какими-либо специальными изысканиями в этой области. Интерес к горючему пробудился гораздо позднее. Сначала пришлось заботиться о дополнительном количестве бензина, так как быстро развивавшееся моторостроение поглощало столько топлива, что «тяжелый отброс производства», каким считался бензин еще в середине девятисотых годов, быстро превратился в дефицитный продукт.

Значительно позже пришлось обратиться к изучению качества горючего. Этот момент совпадает с многочисленными наблюдениями над понижением мощности и затруднительности пуска в ход мотора в том случае, когда применялся несоответствующий продукт. Вопрос об испаряемости был разрешен сравнительно легко, так как основные физические предпосылки были хорошо известны и требовалось еще детально разработать и уточнить картину. Гораздо сложнее обстояло дело с изучением нового явления, обнаружившегося при повышении степени сжатия в моторах, что должно повысить коэффициент полезного действия. Вскоре было замечено, что некоторые топлива на моторах с высокой степенью сжатия ведут себя странным образом: в начале двигатель работает нормально, если не считать резкого металлического звона в цилиндрах и черного дыма в выхлопе. Однако вскоре начинается сильный перегрев, мощность падает. Это явление, получившее название детонации, не скоро удалось расшифровать; еще труднее было связать его возникновение с качеством топлива и найти практические мероприятия, уничтожающие стук в двигателе.

В настоящее время основные процессы двигателя и связь их с свойствами топлива достаточно хорошо известны, и конструкторы новых систем заранее знают, какие мероприятия необходимо предпринять для использования конкретного топлива с наибольшим эффектом. С другой стороны, при получении горючего приходится считаться с последними достижениями моторостроения, и, по возможности, изготавливать те топлива, которые в наибольшей степени удовлетворяют современным запросам. Таким путем взаимной увязки удастся современной технике осуществлять машины, о которых еще недавно не приходилось и мечтать.

Возможность приспособления двигателя для определенного сорта топлива оказалась гораздо шире, чем обратный путь. Соответственной конструкцией не только удастся полностью обезвредить многие неприятные качества горючего, но и превратить эти

Спиртовое моторное топливо

Проф. А. С. Ирисов

Быстрый рост нашего автомобильного парка заставляет со всей серьезностью подходить к вопросу об обеспечении его в достаточном количестве и притом высококачественным горючим. Вспомним, что в 1930 г. у нас было всего 26,5 тыс. автомобилей. К концу этого года наш автопарк достигнет уже 400 тыс. единиц, а к концу третьей пятилетки (1942 г.) у нас будет свыше 2 млн. автомобилей. Для обеспечения такого автопарка потребуется уже в этом году свыше 2 млн. т бензина, а в 1942 г. расход автомобильного бензина достигнет свыше 15 млн. т, т. е. почти столько, сколько в 1930 г. добывалось у нас нефти.

Такое грандиозное количество бензина потребует от нашей нефтяной промышленности исключительных напряженных темпов развития добычи и переработки нефти.

На помощь нефтяному автомобильному топливу в ближайшее же время должны прийти так называемые ненефтяные топлива (сланцевые бензины, спирты и др.).

При необъятных пространствах нашего Союза весьма важный фактор в экономике топлива — это его транспортировка. Среди местных топлив особенно большое значение имеют спиртовые смеси. Производство спирта в отличие от бензинов может быть развито или в самих местах потребления моторного топлива или в близких к ним районах.

Необходимо отметить, что в настоящее время спиртовые моторные смеси получили распространение не только в странах, ввозящих нефтяные продукты, как Франция, Германия, Италия, Чехословакия, Швеция и т. д., но и в странах, богатых собственной нефтью, как Англия, Польша. Объяснение этому приходится искать не только в экономических причинах, но и в том, что спиртовые смеси оказываются исключительным хорошим моторным горючим, по ряду качеств превосходящим бензиновые и другие топлива.

На первый взгляд кажется, что спирт (этиловый) должен быть худшим топливом, чем бензин. На самом деле его теплотворная способность (от 6200 до 7100 кал/кг в зависимости от крепости спирта) значительно меньше, чем у бензина (10000—11000 кал/кг). Намного хуже и испаряемость спирта, а скрытая теплота испарения, наоборот, очень велика (206 кал/кг при 78° Ц), и для того, чтобы мотор работал на чистом спирте, необходим предварительный и притом значительный подогрев входящего воздуха.

На самом деле, как показывают наши опыты в НАТИ по динамической испаряемости, в то время как падение температуры при полном испарении для теоретического состава топливной смеси у бензинов бывает от 18° до 20° Ц, для бензольных топлив — 22—26° Ц, для 98% этилового спирта температура снижается на 85°, а для 95% спирта на 98°.

Наконец, запуск мотора на чистом спирте оказывается невозможным, а потому запуск мотора производится на бензине и лишь разогретый мотор переводится на спирт.

Уже самые первые испытания моторов на спирте (начало XX столетия) подтвердили, что оказывается вполне возможным применять спирт в качестве моторного топлива и получать на нем такие же мощности, как и на лучших других топливах (бензинах). Вместе с тем для моторов с обычной степенью сжатия наблюдается повышенный расход горючего (в среднем на 60%). Так при первых испытаниях, проведенных в Московском техническом училище в 1915 г. под руководством проф. Н. Р. Брилинга, автомобильный мотор «Брейер» при работе на денатурированном спирте показал такую же мощность (14 л. с.), как и на бензине. Удельные же расходы (вообще очень большие на этом двигателе) оказались на бензине 380 г/л. с.-час, а на спирте — 630 г/л. с.-час. Экономический к.п.д. на спирте достиг 17,7% и оказался выше, чем на бензине — 15,9%.

Еще большей эффективности можно достичь, если применить спирт, как топливо для моторов с повышенной степенью сжатия.

Одно из наиболее слабых мест бензинов, как моторных топлив, это их склонность к детонации. Вместе с тем к.п.д. горючего увеличивается по данным Рикардо на 10% с повышением сжатия от 4 до 5, еще на 7% — при дальнейшем повышении от 5 до 6 и еще на 5% — при сжатии от 6 до 7. Расход же топлива на 1 эф. л. с.-час с повышением сжатия соответственно уменьшается. Этиловый спирт обладает очень ценной антидетонирующей способностью и свободно выдерживает без детонации сжатие до 1:9.

Хубендик в Швеции в 1925 г. провел очень тщательные испытания спирта с бензином на моторе с переменной степенью

сжатия. С этой целью был построен в Зодертели специальный мотор с переменной головкой у цилиндра. Опыты на спирте велись со степенью сжатия 8,5 и однако при этом никаких признаков детонации не наблюдалось. На бензине этот мотор работал при сжатии 4,7. Мощность при работе на спирте оказалась на 20% больше, чем на бензине. Удельные расходы топлива были: на бензине — 222 г/л. с.-час и на спирте — 260 г/л. с.-час, т. е. увеличение расхода горючего было всего около 18%. Экономический к.п.д. на бензине был 29%, а на спирте он достиг 40%. Отсюда видно, как важно использовать при употреблении спиртовых топлив в моторе его максимальную степень сжатия. Мы при этом не только выигрываем в мощности и в к.п.д. горючего, но значительно снижаем и удельный расход топлива. Таким образом автомобильные моторы могут работать на чистом (этиловом) спирте, но основные затруднения здесь в необходимости значительно подогревать входящий воздух, обязательно предварительно запускать мотор на бензине, и наконец в повышенном расходе горючего, особенно для моторов с обычной степенью сжатия.

В связи с этим и нельзя ожидать перевода автомобильных машин на чистый спирт при наличии возможности применять другие моторные топлива с меньшим удельным расходом.

Чистый спирт скорее может найти применение на тракторных двигателях, для которых радиус действия и количество (весовое и объемное) потребляемого топлива не имеют уже такого значения, как для автомобилей. Кроме того, на тракторах имеется уже готовым и подогрев всасывающей системы.

Технических затруднений для применения чистого спирта в качестве тракторного горючего в настоящее время нет. Все опытные испытания тракторов на спирте с несомненностью показывают, что современные тракторы без каких-либо существенных переделок могут весьма спокойно и хорошо работать на спирте.

К этому заключению привели опыты применения спирта в качестве горючего на тракторах Фордзон «Красного путиловца» (проф. Дьяков) и на «Катерпиллар-30» и «Интернационал-22/36» (в НАТИ). Эти испытания показали, что для получения нормальной мощности тракторных двигателей на спирте количество подаваемого карбюратором топлива должно быть увеличено, примерно, на 40—60%. Такое изменение регулировки двигателей вполне возможно без изменения конструкции установленных на них карбюраторов и осуществляется большим открытием имеющихся регулировочных отверстий. При работе на спирте имевшиеся на тракторах подогревы всасывающей системы, рассчитанные для работы на лигроине и на керосине, приходилось использовать лишь частично. Пуск в ход на спирте оказался возможным, как и следовало ожидать, только при сильно разогретом двигателе. Но имеющиеся на испытываемых тракторных двигателях пусковые бензиновые системы вполне применимы и при работе на спирте. В результате пуск двигателей не представляет затруднений.

Полученные на тракторе «Катерпиллар» максимальные мощности на спирте и лигроине оказались совершенно одинаковыми — 45 л. с. Удельный расход на спирте был 488 г/л. с.-час. против 302 г/л. с.-час на лигроине. При условии подачи обогащенной смеси при работе на спирте максимальную мощность удалось повысить до 46,3 л. с. (т. е. на 3%). Удельный расход увеличился при этом на 6% (до 518 г/л. с.-час).

Подобные же результаты были получены и на тракторе «Интернационал», который при работе на спирте развил мощность в 37 л. с., против 36,5 л. с. на керосине. Удельный расход на спирте был 454 г/л. с.-час, а на керосине — 344 г/л. с.-час. Работа тракторов на спирте протекала значительно спокойнее, чем на лигроине и на керосине, отмечалась очень хорошая приемистость и не наблюдалось никаких признаков детонации.

В настоящее время производятся в НАТИ испытания на спирте тракторного двигателя ЧТЗ. Надо отметить еще одно очень важное на практике преимущество работы тракторных двигателей на спирте. Хорошо известно, что при работе тракторов на керосине и на лигроине всегда имеется огромный расход смазочных масел, происходящий вследствие очень быстрого разжижения их в результате неполного испарения и сгорания в моторе хвостовых фракций этих топлив. Спиртовое топливо, как раз наоборот отличается полнотой сгорания, а кроме того спирт почти совсем не растворяется в масле и потому не портит масла и значительно удлиняет срок его службы.

Все это говорит за то, что спирт может с успехом заменить в качестве тракторного топлива в первую очередь лигроин, ко-

который в настоящее время становится у нас в связи с быстрым ростом тракторного парка дефицитным продуктом.

Один из основных недостатков, мешающих применять спирт в чистом виде в автомобильных двигателях, — это его плохая испаряемость.

На рис. 1 приводится динамическая испаряемость спирта-ректификата сравнительно с различными нашими бензинами (в зависимости от скорости воздушного потока во всасывающем трубопроводе). В то время, как для бензинов при температуре входящего воздуха в 30° и скорости воздушного потока в трубе в 40 м/сек. (в диффузоре соответственно около 100 м/сек.) испаряемость свыше 60%, у спирта она достигает всего 33%, что явно недостаточно.



Рис. 1

Основная задача при разрешении проблемы применения спирта в качестве моторного топлива — это изыскание способов повышения его испаряемости. В прежнее время эту задачу разрешали, примешивая к спирту весьма летучий серный эфир. Примером подобного рода моторного топлива может служить «казанская смесь», применявшаяся в нашей авиации и на автотранспорте во время гражданской войны, когда Союз был отрезан от своих нефтяных месторождений. Однако, такое разрешение задачи нельзя признать удачным.

Эфир со спиртом дает вполне устойчивые смеси. Смеси эти оказываются кипящими при значительно более низких температурах, чем спирт, испаряемость их также очень высока. Прибавка к спирту даже 10% эфира уже повышает упругость паров смеси до автомобильных бензинов, а прибавка 25% эфира — до лучших авиационных бензинов.

Все это, казалось бы, делает эфирно-спиртовые смеси весьма ценным моторным топливом, обладающим очень высокими пусковыми качествами. К сожалению, эти смеси обладают рядом таких недостатков, которые весьма ограничивают возможности применения их в качестве моторного топлива.

В эфире температура самовоспламенения значительно ниже, чем у бензина, и смеси, содержащие эфир, очень чувствительны к повышению степени сжатия и легко детонируют. Вследствие этого эфирно-спиртовые смеси невозможно применять не только для моторов с высокой, но даже и со средней степенью сжатия 4,5.

Расход топлива на эфирно-спиртовых смесях все еще очень значителен, он больше на 25—40%, чем на бензине. Уменьшить расход топлива можно было бы, переходя на повышенную степень сжатия. Но эта возможность исключается из-за наличия в смеси эфира, вызывающего детонацию уже при меньших степенях сжатия, чем бензины.

Повышенная упругость паров этих смесей обеспечивала легкость запуска моторов даже при сильных морозах. Но с другой стороны, из-за повышенной упругости, пары эфирно-спиртовых смесей образуют уже при низких температурах взрывчатую легко воспламеняющуюся смесь, очень опасную в пожарном отношении. Из эфирно-спиртовых смесей при свободном доступе воздуха даже при комнатной температуре эфир быстро улетучивается и смесь обедняется эфиром. Эти обстоятельства требуют принятия исключительных и сложных мер предосторожности при хранении и транспорте.

Далее эфирно-спиртовые смеси оказываются необычайно сильными растворителями красок и лаков, поэтому требуется принятие особых мер предосторожности, чтобы смесь не обливала окрашенные части машин.

Наконец, выхлопные газы, получающиеся после сгорания этих смесей, сильно пахнут и несут в своем составе пары формалина. Это указывает, что полного сгорания эфирно-спиртовой смеси не осуществляется, а отсюда происходит и сверхповышенный расход горючего.

Вот главные причины, по которым в настоящее время отказались от употребления эфирно-спиртовых смесей. Таким образом, спирт не только в чистом виде, но даже и с примесью эфира не может быть применен в качестве топлива для автомобильных

и авиационных двигателей, и пришлось искать иной путь в разрешении этой задачи.

Для повышения испаряемости и увеличения теплотворной способности топлива можно примешивать к спирту какие-нибудь углеводороды. Наиболее подходящими углеводородами для моторных спиртовых смесей прежде всего являются бензол и его гомологи. Бензольное топливо имеет более высокую температуру самовоспламенения, чем бензины, и в этом отношении очень близко подходит к спирту. Спирт очень близок к бензолу и по той максимальной степени сжатия, какую он может выдерживать, сгорая без детонации. Бензольные топлива хорошо смешиваются со спиртом, образуя стойкие смеси.

Первые моторные спирто-бензольные смеси появились еще в конце прошлого столетия в Германии и во Франции. Они употреблялись с очень хорошими результатами как для стационарных двигателей, так и для автотранспорта. В Париже и в Берлине еще до мировой войны автобусы работали на таких смесях. Особенно хорошим и недетонирующим автомобильным топливом зарекомендовала себя выпущенная в 1927 г. в Чехословакии Новаком смесь под названием «Дупахкое» в которой на 40% спирта приходилось 60% бензола.

Однако, наряду с многочисленными достоинствами, спирто-бензольные смеси далеко еще не свободны от некоторых недостатков.

Прежде всего примешивать только один бензол к спирту оказывается невозможным. Дело в том, что у бензола очень высокая температура замерзания, а именно +5,5°. В связи с этим из смесей его со спиртом наблюдается выпадение кристаллов бензола при сравнительно высоких температурах (около —5°). Это обстоятельство не позволяет употреблять смеси спирта с чистым бензолом в зимнее время.

Кроме того, содержание бензола в таких смесях должно быть не менее 50—60%, чтобы обеспечить хорошую их испаряемость, а это не всегда выгодно экономически, так как бензол пока слишком дорогой и дефицитный продукт.

Выпадение кристаллов бензола можно задержать, примешивая к бензолу его гомологи: толуол, ксилол и т. д. Подобные смеси называются моторными и техническими бензолами. За границей в большом употреблении в настоящее время технические бензолы, вполне стойкие до —10°.

Однако, эта температура слишком высока в зимнее время для большинства местностей нашего Союза. В НАТИ еще в 1928 г. удалось получить значительно более стойкие моторные бензолы¹, не выделяющие кристаллов до —30°. Смеси этих технических бензолов со спиртом, как показали дальнейшие исследования², также оказались вполне стойкими до —30°.

Таким образом, задача получения стабильных смесей спирта с моторным бензолом может считаться благоприятно разрешенной.

Недостатком этих смесей оказывается их сравнительно малая испаряемость. Правда, эти смеси испаряются значительно лучше, чем спирт, и по испаряемости не уступают моторным бензолам, но испаряемость самих моторных бензолов недостаточна, а поэтому они и не употребляются самостоятельно в качестве моторного топлива, но лишь в смесях с бензинами.

Одним из практических решений задачи применения спирта в качестве моторного топлива оказывается составление тройных смесей: спирта с моторным бензолом и с бензином.

Примесь бензина сразу улучшает испаряемость спиртовых смесей. В табл. 1 дается динамическая испаряемость двойных спирто-бензиновых смесей при температуре входящего воздуха в 30° и скорости воздушного потока в трубе от 10 до 40 м/сек. Компонентами в этих смесях были: грозненский автомобильный бензин 2-го сорта и спирт-ректификат, крепостью в 95°.

Таблица 1
Испаряемость спирто-бензиновых смесей в весовых процентах

Топливо	Скорость воздушного потока			
	10 м/сек.	20 м/сек.	30 м/сек.	40 м/сек.
Спирт-ректификат	23	30	33	33
80% спирта + 20% бензина	38	45	50	50
70% » + 30% »	39	47	51	52
50% » + 50% »	44	56	63	66
Грозненский бензин 2-го сорта	46	56	63	66

¹ См. П. С. Панютин и А. С. Ирисов. «Труды НАТИ», вып. 10, 1930 г.

² См. А. С. Ирисов. «Труды НАТИ», вып. 12, 1931 г.

Мы видим, что для таких смесей не наблюдается аддитивности в испаряемости, уже примесь 20% бензина значительно увеличивает испаряемость, а у 50%-ной смеси испаряемость сравнивается с испаряемостью бензина.

В спирто-бензиновых смесях мы встречаемся с весьма интересным явлением, так называемой азеотропией, когда температура кипения смеси оказывается более низкой, чем температура кипения их компонентов. Примером такой смеси может служить смесь алкоголя с гексаном. На самом деле для этилового алкоголя температура кипения 78,4°, для гексана (C₆H₁₄) — температура кипения 68,95°, а их смеси кипят при более низких температурах, причем минимальная температура кипения 58,65° соответствует азеотропной смеси из 21% алкоголя и 79% гексана.

Ярким подтверждением азеотропии спирто-бензиновых смесей служат их кривые разгона по Энглеру (рис. 2). Из этих кривых видно, что при разгонке смесей отсутствуют средние (бензиновые) фракции до 140°, они вместе с алкоголем образуют азеотропную смесь и выкипают до 90°. Далее в наших исследованиях обнаружилось, что для азеотропных смесей и скорость испарения оказывается значительно большей. Причина этого по нашему мнению заключается в уменьшении поверхностного натяжения¹. Понижение поверхностного натяжения вызывается наличием в этих смесях такого поверхностно-активного компонента, как алкоголь, в состав молекулы которого входит резко полярная группа OH.

Далее наши исследования показали, что в сложном явлении азеотропии даже тройных спирто-бензино-бензоловых смесей преимущественную роль играет азеотропия алкоголя с гексаном. Испаряемость тройных спирто-бензино-бензолов смесей исключительно хорошая; при 30° входящего воздуха мы получаем следующую динамическую испаряемость для таких тройных смесей (с грозненским бензином 2-го сорта):

Скорость воздушного потока в м/сек.	10	20	30	40
Испаряемость в весовых процентах	54	69	76	78

Таким образом по своей испаряемости как двойные спирто-бензиновые, так и тройные спирто-бензино-бензольные смеси принадлежат к лучшим сортам автомобильного топлива.

¹ А. С. Ирисов и Н. Ф. Дергачев. «Труды НАТИ», вып. 19, 1931 г.

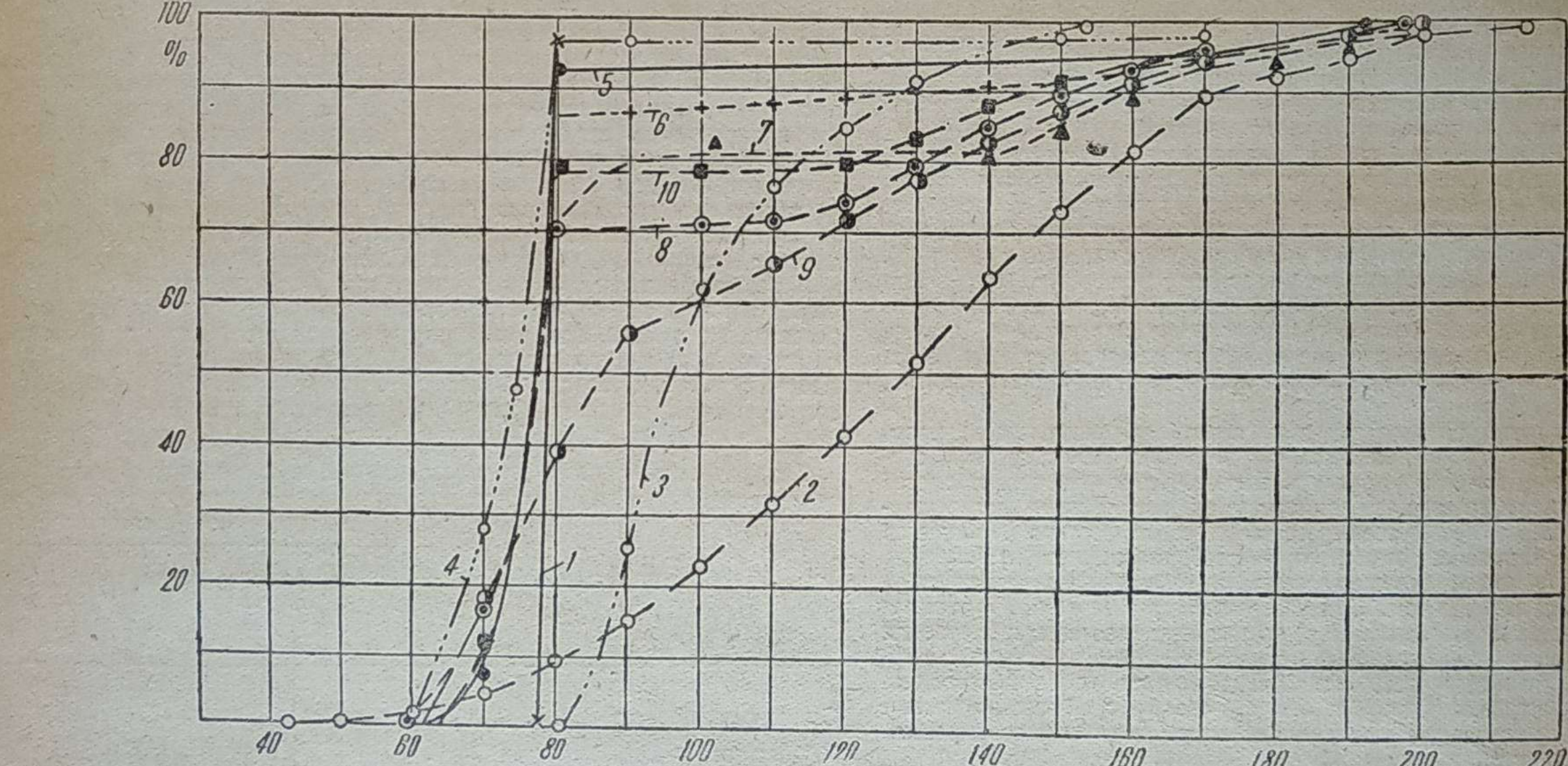


Рис. 2
1—спирт-ректификат 0,8100,
2—грозненский автобензин 0,7374,
3—бензол моторный 0,8692,
4—80% спирт-ректификат и 20% грозненский автобензин
5—70% » » 30% » »
6—50% » » 25% » »
7—50% » » 50% » »
8—1/3 » » 1/3 » » и 25% бензол моторный
9—20% » » 40% » »
10—40% » » 30% » »

Однако, введение в такие спиртовые смеси бензинового компонента сильно сказывается на их стабильности. Дело в том, что растворимость как самих бензинов, так и отдельных углеводородов, входящих в состав последних, значительно ограничена и сильно уменьшается с понижением температуры и с уменьшением крепости спирта.

В табл. 2 приводится сравнение растворимости в 95% спирте наших и иностранных бензинов.

Таблица 2

Сорт бензина	Удельный вес	Предельное содержание бензина в смеси с 95% спиртом в %		
		15°	0°	—10°
Грозн. авиа	0,717	66	46,5	38
» авто 2-й сорт	0,749	38	27	23
Бакинский 2-й сорт	0,754	56	38	33
Грозненский крек.	0,750	40	30	25
Бакинский »	0,755	58	40	35
Уральский	0,757	87	81	75
Шелл	0,730	34	26,5	23
ВР № 1 США	0,723	37	28	26
Персидский моторный	0,714	45	37	31
» очищенный	0,732	37	29	26
Борнео	0,782	77	47	37
»	0,723	70	43	36

Как видно из табл. 2, наши бензины отнюдь не уступают иностранным. Однако, их растворимость при температурах ниже 0° (т. е. в зимнее время) оказывается недостаточной и в связи с этим наблюдается для моторных спиртовых смесей расслоение, особенно если в смеси попадает вода и этим уменьшается крепость спирта.

Для иллюстрации влияния уменьшения крепости спирта на растворимость углеводородов в спирте при температуре 0° приводим табл. 3 (см. сл. стр.).

Исключительная растворимость в спирту бензинов уральского и из Борнео объясняется наличием в них большого содержания ароматиков. Присутствие ароматиков в спирто-бензиновых смесях делает их более стабильными. Это подтверждается на тройных спирто-бензино-бензольных смесях.

В Германии, Франции, Чехословакии и в ряде других стран

Таблица 3

Крепость этилового спирта	Растворимость	
	гексана	гектана
95%	37%	33%
90%	18%	14%

тройные спирто-бензино-бензольные смеси в настоящее время в очень большом употреблении. В НАТИ были проведены большие исследования по получению тройных спиртовых моторных смесей. В результате работ получен ряд тройных спиртовых смесей как для автомобильных, так и для авиационных моторов. Эти смеси по своим качествам не только не уступают заграничным, но во многих отношениях их превосходят. Так, заграничные смеси устойчивы лишь до -10° и в нашем климате не могут употребляться в зимнее время, в то время как наши тройные смеси вполне выдерживают температуры до -30° .

На рис. 3 дается диаграмма растворимости тройных автомобильных спирто-бензино-бензольных смесей. Из этой диаграммы видно, как по мере понижения температуры сужается область устойчивых смесей. Но даже и при $t < -30^{\circ}$ остается еще достаточная область стабильных смесей. Из области таких устойчивых тройных смесей были выбраны лучшие по своей испаряемости смеси. Самой хорошей оказалась очень простая смесь, где все три компонента — спирт, бензин и моторный бензол — входят в равном весовом количестве.

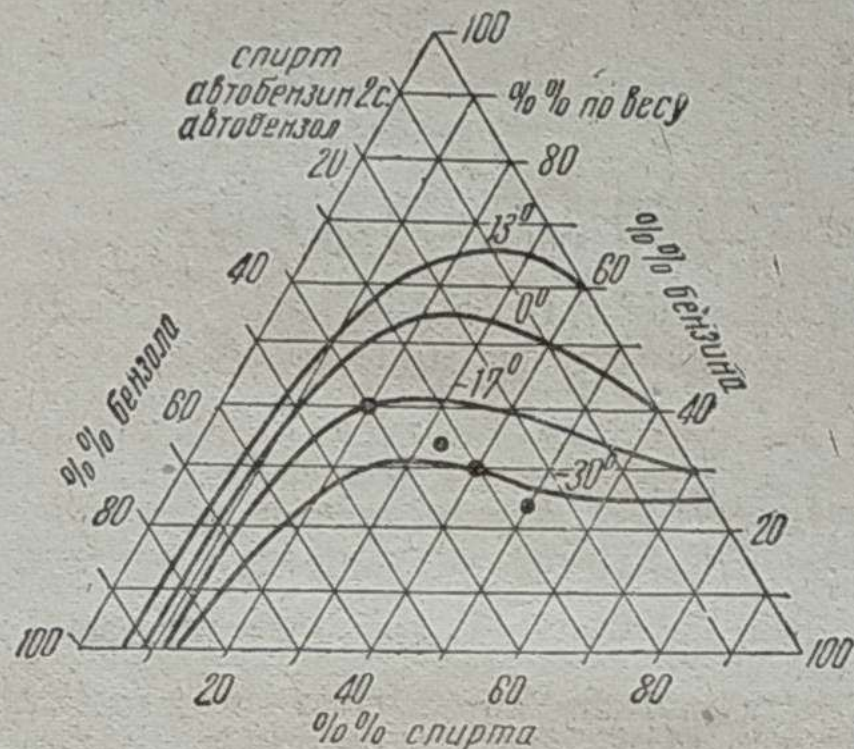


Рис. 3

Такая автомобильная тройная смесь была испытана в НАТИ на моторе «Мерседес-Бенц» с водяным охлаждением, со степенью сжатия 4,7 и с карбюратором «Паллас». Мощность мотора при работе на этой смеси оказалась практически одинаковой и даже несколько превышала мощность, развиваемую на стандартном топливе (грозненском автомобильном бензине 2-го сорта). Удельный расход топлива на спиртовой смеси был на 10% больше, чем на бензине, но экономический к. п. д. оказался несколько более высоким по сравнению с бензином. Явлений детонации при работе на спиртовой смеси совершенно не наблюдалось, не встретилось никаких затруднений и в запуске мотора, разжижение масла при спиртовой смеси оказалось меньшим, чем на бензине. Далее эта смесь была испытана на ряде пробегов как в условиях городской, так и загородной езды (на пробеге между Москвой и Горьким и обратно) на грузовике Форд-АА.

Результаты эксплуатационных испытаний получились исключительно хорошие. Моторы на этой смеси работали без отказа, приемистость оказалась немного лучше, чем на бензине, разжижения масла было меньше, коррозии не наблюдалось. Наконец, полнота сгорания смесей сказалась и на уменьшении нагаров.

Таким образом тройные спиртовые смеси разрешают вопрос о применении спирта в качестве автомобильного топлива с технической стороны.

Но эти смеси пока не могут еще удовлетворить нас с экономической стороны, так как в их состав входит дефицитный продукт — бензол, и поэтому приходится искать других путей в разрешении проблемы применения спирта, как моторного топлива.

Попробуем прежде всего исключить из смесей бензольный компонент. Здесь, как мы видели, мы встречаемся с новым затруднением, а именно — смеси бензина со спиртом по большей части оказываются неустойчивыми: смеси, содержащие больше 25 — 30% бензина, расслаиваются уже при температурах 10° . Рас-

слоение таких смесей вызывается присутствием в спирте воды. Чтобы избежать расслоения, следует исключить из этих смесей воду. Действительно наши бензины великолепно смешиваются практически в любых пропорциях с обезвоженным (абсолютным) этиловым алкоголем — этанолоси¹. Подобные смеси, не расслаиваясь, выдерживают понижение температуры до -50° , а некоторые даже до -70° . Остальные положительные качества спиртовых смесей (хорошая испаряемость, антидетонационные свойства) в них также сохраняются. Особых затруднений в хранении подобных смесей, как показали опыты НАТИ², тоже не встречается, так как эти смеси поглощают влагу из воздуха слабее, чем сам чистый алкоголь, а между тем техника хранения алкоголя хорошо разработана.

В высшей степени устойчивые, даже при низких температурах, смеси абсолютного алкоголя с бензинами безусловно должны найти большое применение у нас в качестве автомобильного топлива, особенно в холодных областях Сибири и Арктики. Заграничная техника в настоящее время вполне разработала способы получения безводного спирта или абсолютного алкоголя и, как показывает опыт Германии, Франции, Швеции, получение абсолютного алкоголя обходится не дороже, чем ректификованного 95% спирта.

За границей смеси абсолютного алкоголя с бензинами получили особенно широкое распространение и пользуются заслуженной репутацией лучшего автомобильного топлива. Содержание абсолютного алкоголя в таких смесях обычно колеблется от 25 до 50%. По нашему мнению, наилучшей из них должна быть смесь с содержанием от 30 до 35% алкоголя, так как такая смесь наиболее приближается к азеотропной.

В ряде стран (Франция, Германия, Италия, Чехословакия, Венгрия, Австрия, Испания, Австралия, Индия, Южная Африка и т. д.)

¹ М. М. Минин. «Труды НАТИ», вып. 19, 1931 г.

² П. С. Панютин и М. Н. Тюнина. «Труды НАТИ», вып. 21, 1931 г.

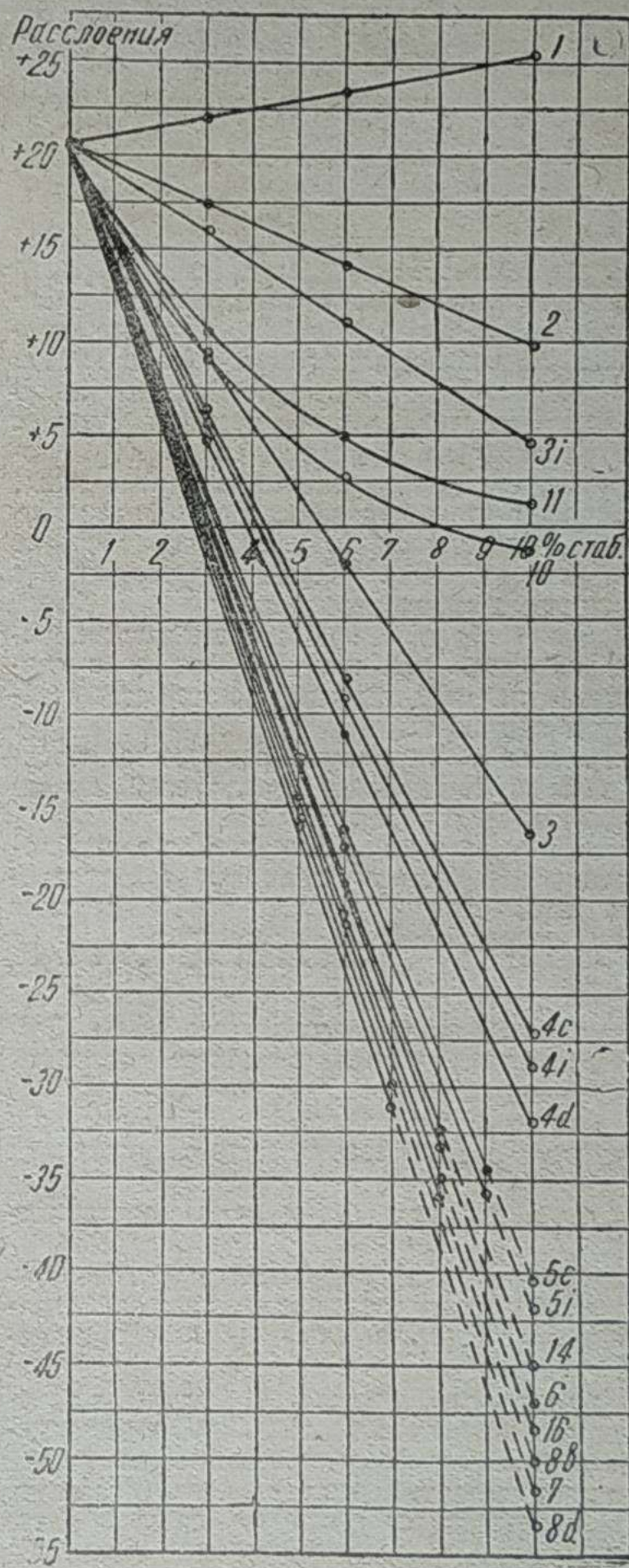


Рис. 4. Расслояемость смесей 70% бакинского бензина + 30% этилового спирта со стабилизаторами-спиртами.

- | | |
|---------------------|-------|
| 1—метилловый | спирт |
| 2—этиловый | » |
| 3—пропиловый | » |
| 3i—изопропиловый | » |
| 4d—н. бутиловый | » |
| 4i—изобутиловый | » |
| 4с—трет. бутиловый | » |
| 5i—пнзамиловый | » |
| 5с—трет. аниловый | » |
| 6—гексилловый | » |
| 7—гептиловый | » |
| 8d—перв. октиловый | » |
| 8b—втор. октиловый | » |
| 10—фенол | |
| 11—бензиловый спирт | |
| 14—терпинеол | |
| 16—циклогексанол | |

обязательная примесь к бензинам алкоголя проведена путем государственных законов.

Последняя сессия ЦИК СССР по докладам тт. Молотова и Межлаука «О народно-хозяйственном плане Союза ССР на 1936 г.» постановила: «Особое внимание должно быть обращено на дальнейшее ускорение овладения техникой производства и на полное использование производственных мощностей в пищевой промышленности: по массовому производству безводного (абсолютного) спирта в качестве горючего для тракторов и автомобилей». Это постановление нашего правительства следует только приветствовать, так как оно приближает нас к возможности введения спиртовых смесей в качестве моторного топлива, в чем мы отстали по сравнению с иностранной.

Другой путь для разрешения проблемы нахождения устойчивых спирто-бензиновых смесей — это примесь к ним так называемых стабилизаторов, т. е. нового компонента, примесь которого в небольших количествах (до 10%) значительно понижает температуру расслоения смеси.

Изучение таких стабилизаторов было проведено в НАТИ инж. М. М. Мининим¹. Наиболее эффективными стабилизаторами оказались высшие спирты жирного ряда (рис. 4), начиная с бутилового. Для бензинов, богатых нафтенами, в качестве стабилизаторов заслуживают внимания алициклические спирты. Наконец, могут быть использованы как стабилизаторы и некоторые фракции сивушных масел, содержащие высшие спирты.

¹ П. С. Панютин и М. М. Минин «Взаимная растворимость бензина и спирта в присутствии стабилизаторов». ОНТИ, 1934 г.

Твердое топливо

для транспортных газогенераторов

Инж. И. Р. Карачан

Почти все виды твердого топлива могут быть использованы для получения из них генераторного газа. Однако, газогенератор проектируется для определенного топлива и конструкция генератора должна отвечать свойствам этого топлива. Главные требования к газогенераторному топливу заключаются в следующем:

Количество золы в топливе должно быть ограничено. Большое количество золы быстро засоряет газогенератор и ухудшает процесс газообразования. Если зола к тому же легкоплавка, то образующиеся при горении шлаки заливают колосники. Наконец, зола, действуя химически на раскаленные части кирпичной футеровки камеры горения (где такая футеровка введена), способствует образованию легкоплавких шлаков, разрушающих футеровку и ухудшающих нормальный процесс газообразования.

Твердое топливо должно быть бессернистым. Даже небольшое количество серы в горючем, переходя при газообразовании в сернистый газ, вызывает разрушение металлических частей как газогенераторной установки, так и двигателя.

Очистка газогенераторного газа от сернистых соединений представляет нелегкую задачу и требует сложных очистителей, введение которых крайне затруднительно и нежелательно.

Топливо должно быть пористым и активным. Это свойство необходимо, для того, чтобы равновесие происходящих при газообразовании химических реакций наступало быстро и чтобы верхняя часть топлива не приходила в раскаленное состояние.

Топливо при надлежащей пористости должно быть достаточно плотным, чтобы при определенном запасе его в газогенераторе оно занимало наименьший объем. Это необходимо для того, чтобы газогенератор не вышел из габаритов автомашины, что считается недопустимым.

Топливо должно быть удобным в обращении при перевозке и при разгрузке в газогенератор и по возможности беспыльным.

Топливо должно быть дешевым и легко доставляемым к местам потребления.

Запасы применяемого топлива должны быть достаточными, для того чтобы использование топлива не ограничивало потребности в нем других промышленных и хозяйственных надобностей.

Состав и размер топлива должны быть однородными. Древесное топливо необходимо высушить до определенного процента влажности и желательнее применять из одной породы дерева. Размеры кусков топлива должны быть примерно одинаковы. При применении древесного угля он должен быть однообразно выжжен.

Реальными стабилизаторами у нас в Союзе в настоящее время могут быть бутиловый и амиловый спирты. Первый из них содержится в значительных количествах в отходах синтетического каучука. Надо надеяться, что уже в ближайшее время применение этих стабилизаторов приведет к практическому применению спирто-бензиновых смесей на нашем автотранспорте.

В дальнейшем спирто-бензиновые смеси должны будут уступить место смесям абсолютного алкоголя с бензинами.

В заключение укажем, что в СССР имеется исключительно богатая и разнообразная база для спиртовой промышленности. Помимо прежних хлебных, картофельных и мелясных ресурсов необходимо указать на ряд новых источников. Сюда прежде всего относится использование отходов сульфитно-целлюлозного производства, подобно тому, как это делается в настоящее время в Швеции и Германии. Далее можно указать на новые способы получения так называемого гидролизного спирта осахариванием древесины (опилок и пр.) и торфа крепкой серной кислотой.

В план 1936 г. по лесной промышленности сессия ЦИК СССР поставила развитие получения этилового спирта из древесины. Наконец спирт можно синтетически получать из нефтяных газов и из газов коксовых печей. Все это говорит за то, что практическое осуществление проблемы применения спирта и спиртовых смесей становится у нас в Союзе задачей сегодняшнего дня.

Спирт идет на помощь бензинам и другим нефтяным топливам. Спиртовые смеси дадут нашему автопарку хорошее недетонирующее топливо, по своим качествам обеспечивающее не только наши современные автодвигатели, но и будущие моторы с повышенной степенью сжатия.

Все виды твердого топлива можно подразделить на две группы: минеральное (ископаемое) твердое топливо и растительное твердое топливо.

Минеральное твердое топливо

К этому виду топлива принадлежат многочисленные сорта разных каменных углей, горючие сланцы и т. д. Применение каменных углей в качестве топлива для газогенераторов не всегда возможно, вследствие значительной зольности и сернистости каменных углей. Уже при 5% золы встречаются большие затруднения. Между тем большинство углей Советского союза содержит большие количества золы, достигающие до 23% (карагандинские угли в Казахстане), считая на вес рабочей массы угля.

Кроме того эти угли содержат серу в количестве от 0,2% (кандинские угли Дальневосточного края) до 6% (кизеловские угли). Попытки очистить угли от серы не дали пока удовлетворительных результатов. Наилучшим твердым минеральным топливом для газогенераторов следует считать антрацит. За ним идут некоторые виды некоксуемых углей, т. е. тощие неспекающиеся угли с малым выходом летучих веществ.

Следует отметить громадные угольные ресурсы СССР, достигающие свыше 1100 млрд. т.

Горючие сланцы неприменимы для газогенераторов из-за слишком большой зольности (до 70%).

Торф имеет значительную зольность и в естественном виде мало пригоден для газогенераторов.

Таким образом в ближайшем будущем нельзя рассчитывать на твердое минеральное топливо как основное для газогенераторов¹.

Растительное топливо

Основным источником этого вида топлива служит древесина. По лесным запасам СССР — одна из самых богатых стран на

¹ Применение каменных углей в газогенераторах транспортного типа требует тщательной научно-исследовательской проработки. Наличие каменного угля в самых отдаленных районах Союза обеспечивает бесперебойное снабжение топливом транспортных машин. Удаление сернистых соединений и борьба с коррозией металла не являются для современной науки столь непреодолимыми препятствиями, вынуждающими отказаться от применения каменных углей в транспортных газогенераторах.

Ред.

земном шаре и имеет около 30% всей мировой площади лесов. Однако огромные лесные пространства СССР не только не охвачены лесным хозяйством, но даже полностью не обследованы. Из общей площади лесов СССР, составляющей свыше 900 млн. га, обследовано около 560 млн. га. Отходы (остатки) лесных разработок тем не менее уже в настоящее время настолько велики, что только ничтожная часть их достаточна для полной механизации дорожного транспорта. Если иметь в виду, что при правильном ведении лесного хозяйства количество лесов не уменьшается, то становится очевидным, что древесина служит неиссякаемым источником твердого топлива для газогенераторов. Древесина представляет основную массу всякого дерева и состоит из клеток, наполненных растительными соками. Стенки клеток состоят из клетчатки или целлюлозы, а связующим веществом служит лигнин. В состав клеточного сока входит главным образом вода, затем воздух, смола и минеральные вещества. Последние при сгорании древесины образуют золу. Влага и зола в древесине составляют так называемый «балласт», т. е. негорючую часть. Все остальные части древесины образуют органическую массу или горючую ее часть (правильнее — участвующую в процессе горения). Органическая масса состоит из весьма сложных химических соединений, в состав которых входят: углерод, водород, кислород и азот. Состав органической массы древесины почти одинаков для всех пород дерева.

Древесина, как твердое топливо, может быть получена из разных пород дерева как лиственных, так и хвойных, причем могут быть использованы как твердые, так и мягкие сорта леса. Все эти сорта вполне пригодны как твердое горючее для получения в газогенераторах газа надлежащего качества. Однако применение древесного топлива разных пород в современных газогенераторах транспортного типа показало, что наилучшим с эксплуатационной точки зрения будет топливо твердых лиственных пород (береза, дуб, бук). Топливо из хвойных пород, особенно ели, при сгорании дает большие массы мелкого угля, который, проваливаясь в большом количестве через колосниковую решетку, способствует быстрому засорению трубопровода и частей установки.

Древесина может применяться или в сыром виде с разными степенями влажности или в переработанном состоянии — обугленным в большей или меньшей мере, кончая вполне выжженным углем. По форме и размерам древесное горючее может состоять из кусков в виде дров стандартных размеров по длине или из раздробленных частей или чурок, имеющих приблизительно форму цилиндров или кусочков почти прямоугольного сечения с разными размерами по длине и в поперечнике. Обугленное горючее применяется в виде кусков более крупных или мелких размеров.

Современный опыт применения разных пород дерева для газогенераторов показывает, что состав получаемого газа мало зависит от породы дерева. Это вполне естественно, поскольку органическая масса древесины почти одинакова для всех пород. Было замечено только, что при использовании твердых лиственных и хвойных пород «можно получить несколько большую мощность двигателя, чем при мягких лиственных породах, при аналогичных устройствах газогенераторов. Некоторое преимущество твердых пород заключается еще в том, что при большей их сравнительной плотности объем, приходящийся на единицу веса, меньше, а следовательно при почти одинаковом весовом расходе горючего на единицу мощности объем его для твердых пород меньше, чем для мягких лиственных или для хвойных пород. Это позволяет уменьшать размеры газогенератора при определенном запасе заключающегося в нем горючего.

Наиболее удобным древесным топливом для газогенераторов следует считать топливо из твердых лиственных пород (дуб, бук, береза), а затем из хвойных пород (сосна, ель). Менее применимы мягкие сорта (ольха, осина), хотя и они дают достаточно удовлетворительные результаты и за отсутствием других пород также могут быть использованы, как горючее в газогенераторах.

Свежесрубленное дерево имеет от 45 до 60% влаги (относительная влажность), считая от веса сырой древесины. В молодых частях деревьев влаги больше, чем в старых, например в тонких ветвях количество влаги доходит до 65%. Содержание влаги зависит также от породы дерева. В твердых породах (дуб, бук, граб) имеется до 45% влаги, в мягких лиственных (осина, липа) — до 50% и наконец в хвойных (сосна, ель) — до 60%. Время года также оказывает влияние на содержание влаги в дереве: осенью и зимой влажность наименьшая, а летом — наибольшая. Количество влаги в свежесрубленном дереве является избыточным при процессе газособразования, и в результате получается газ не удовлетворительного состава и малой калорийности. Для удаления излишней влаги срубленное дерево подвергают естественной сушке на воздухе. Потеря влаги при этом происходит до тех пор, пока не будет достигнуто состояние устойчивого равновесия между влажностями дерева и окружающего воздуха. Для такой сушки необходимо время около 1½ лет. При дальнейшей сушке количество влаги не только не уменьшается, но несколько увеличивается, вероятно вследствие начала загнива-

ния дерева. После естественной сушки на воздухе древесина имеет влажность 20—25%. Но и такое количество влаги все еще велико для нормального процесса газообразования и получения газа хороших качеств. Из опытов, произведенных в 1935 году в Лесотехнической академии о влиянии влажности топлива на мощность двигателя, получены следующие результаты:

Влажность древесины в %	Мощность двигателя в л. с.
15	28
20	26
24	20
30	16

Из этой таблицы видно, что с увеличением влажности древесного топлива происходит падение мощности двигателя, питаемого генераторным газом. Падение это однако происходит неравномерно: наиболее быстрое падение замечается при увеличении влажности выше 20%. Уменьшение влажности до 15% может быть произведено уже искусственной сушкой древесины. Дальнейшее уменьшение влажности является нерациональным, так как при хранении даже в закрытых помещениях высушенная древесина поглощает влагу из воздуха до 14—15%.

Подсушка сырой древесины может быть проведена в самом газогенераторе двумя способами:

- 1) удалением паров воды (и некоторых продуктов сухой перегонки дерева) из верхней части бункера путем их вытягивания или конденсирования;
- 2) предварительной подсушкой находящейся в газогенераторе древесины, с помощью высоких температур выхлопных газов двигателя.

Известны три способа сушки: 1) сушка топочными газами, 2) сушка нагретым воздухом, 3) сушка контактная. В последнем случае сушка достигается тем, что части топлива, находясь в непрерывном движении, соприкасаются с нагретой металлической поверхностью. Этой поверхностью служат обычно трубы или пустотелые металлические плиты, нагреваемые изнутри паром. Наиболее экономной по расходу топлива будет сушка топочными газами, к тому же она проще других и дешевле. Таким образом подсушку горючего выгоднее всего производить топочными газами. Для этой цели удобнее всего пользоваться небольшими печами переносного типа, устанавливая их в местах потребления твердого топлива. Производительность этих печей должна быть рассчитана таким образом, чтобы печи давали необходимый для постоянной работы газогенераторов суточный запас горючего с некоторой надбавкой, обеспечивающей безостановочность работы.

Иметь большой запас сухого топлива нерационально, так как для этого потребуются специальные крытые помещения и увеличивается опасность пожара. Подсушка дров в печах должна производиться при температуре дымовых газов не выше 165°, так как при дальнейшем повышении температуры начинается разложение древесины (175°) с выделением горючих газов, могущих причинить воспламенение подсушиваемой древесины. Однако для надлежащей подсушки достаточно уже температура дымовых газов в 100—110°.

Дымовые газы могут поступать в печь из особой топки, расположенной вблизи сушильной печи, с таким расчетом, чтобы обеспечить возгорание высушиваемой древесины от высоких температур топки.

Обычно при применении древесины для газогенератора пользуются мелкими кусками дерева или чурками. Размеры чурок зависят от внутренних размеров камеры горения газогенератора и отчасти от ее устройства. Размер чурок должен обеспечивать непрерывное опускание горючего в шахте газогенератора. При слишком больших размерах чурок могут образоваться в камере горения сводики, которые препятствуют плановому опусканию горючего, причем нарушается нормальный процесс газообразования и изменяется качество газа. Это отражается на равномерности хода двигателя, питаемого газом, и на величине развиваемой двигателем мощности.

Наименьшим практическим размером чурок следует считать размер в объеме спичечной коробки, т. е. длиной около 5 см, а площадью поперечного сечения около 6 см². Что касается предела в большую сторону, то желательно не переходить размеров 12 см в длину и 50 см² в поперечном сечении. Опытным путем выяснено, что для беспрепятственного опускания горючего в шахте газогенератора наибольший размер кусков горючего не должен превышать ¼ диаметра шахты в поясе горения. Чурки имеют примерную форму цилиндров, полуцилиндров или брусочков с прямоугольным или трапециевидным сечением. Были попытки применения вместо чурок длинных дров (0,5 м). Опыты такого применения показали, что дрова необходимо колоть на тонкие щепки. Укладка их в бункер (при работе газогенератора) затруднительна. Кроме того, шахта получает сложную форму, что затрудняет ее изготовление и увеличивает стоимость. Способы изготовления чурок разнообразны. Наиболее примитивный спо-

соб заключается в распиловке (вручную или помощью механической пилы) дров или древесных отходов на куски требуемой длины с дальнейшей расколкой их топором на мелкие части. Для массового производства чурок следует выбирать более экономичные способы их изготовления, применяя механические дробильные станки, разрушающие лесные отходы или сучья на части поперек волокон дерева, или дровокольные станки. Последние раздробляют куски дерева, полученные предварительной распиловкой крупных дров на дровопильном станке, имеющем систему круглых пил, сидящих на одном валу. Расстояние между пилами устанавливается в зависимости от требуемой длины чурок.

Наиболее современный способ изготовления древесного топлива для газогенератора — это непосредственное раздробление лесных кругляков в мелкие куски неправильной формы, размерами примерно в спичечную коробку. Такое топливо получило название щепы. Дробильные станки для производства щепы обладают громадной производительностью по сравнению с другими механическими средствами, почему производство щепы очень экономично. При раздроблении дерева в щепу получается мелочь, которая должна быть отсеева (на грохотах), чтобы не засорять газогенератора. Количество такой отсеянной мелочи (потеря) — около 10%. Как показали опыты, щепа очень легко газифицируется, благодаря мелким размерам и большой поверхности, и дает газ хорошего состава и калорийности, а потому может считаться прекрасным видом твердого древесного топлива для газогенераторов.

Если древесину подогреть при отсутствии доступа воздуха, то происходит ее сухая перегонка. Прежде всего начинает выделяться влага. Когда древесина прогрелась до 100—105°, влага превращается в пар, который постепенно удаляется. Изменение химического состава древесины начинается примерно при 130°, когда выделяются летучие погоны (пары скипидара и легкие погоны смолы).

Древесина получает желтобурый цвет, что свидетельствует о начале химического разложения. Цвет выделяющихся продуктов — бурый, причем продукты эти при поднесении огня загораются. До 170° разложение древесины идет вяло. При дальнейшем нагревании древесина становится темнубурого цвета (200°), выделение газов продолжается с заметным увеличением. Газы состоят из окиси углерода, угольной кислоты, паров уксусной кислоты и смол. При температуре 275° древесина приобретает густую темнубурую окраску и начинает терять способность раскалываться вдоль волокон. При нагревании от 275 до 300° древесина становится в изломе почти черной, хотя внешняя окраска остается темнубурой. Если в это время остановить процесс и охладить полученный продукт, то получается уголь темнубурого цвета, называемый бурым древесным углем. Он тверд и нелегко ломается на части. При дальнейшем нагревании образуется бурый уголь (320—350°), который постепенно переходит в черный уголь, причем при 350° начинают образовываться углеводороды, которые по мере нагревания все больше обогащаются водородом. Выделяющийся газ горит устойчивым светлым пламенем. С увеличением температур от 400 до 545° пропадают даже следы бурого оттенка, и уголь становится глубоко черного цвета и легко ломается на куски. При еще большем нагреве уголь приобретает твердость и звонкость. Пластины, вырезанные из угля, полученного при 800°, издаю при ударах металлический звук и с трудом загораются. В результате полной сухой перегонки из 100 кг совершенно сухого дерева получается:

древесного угля	33 кг
смолистых веществ	6 »
подсмольной воды	43 »
газов	18 »

Всего 100 кг

В таблице показаны некоторые основные данные углей, полученных при разных температурах перегонки.

В табл. 2 показано качество газа, который должен получиться при газификации дерева, перегнанного при разных температурах, а также древесины с разными степенями влажности, в газогенераторе, хорошо изолированном от тепловых потерь. Теплота сжигания газа указана на количество тепла, отвечающее 100 г сухого дерева. Цифры, приведенные в табл. 6, являются результатами вычислений, т. е. теоретическими.

В табл. 3 приведены опытные данные, полученные Ж. Дюпюном (Франция) при газификации пяти различных топлив из сосновой древесины в маленьком газогенераторе лабораторного типа.

Как теоретические, так и практические данные позволяют сделать следующие заключения. Наилучшим древесным топливом для подвижных газогенераторов следует считать бурый уголь, полученный при температуре 275°. Топливо это характеризуется следующими качествами. Оно твердо, мало гигроскопично, легко, удобно и не требует в работе. Дает максимальную отдачу при одном и том же количестве древесины, взятой для изготовления разных

Таблица 1

Температура перегонки в градусах	Выход угля в процентах от сухой древесины	Состав угля в процентах			Теплопроизвод. 1 кг в кал.	Теплопроизвод. угля, отнесенная к 1 кг древесины	Вид угля
		Углерод	Водород	Кислород и азот			
100	100	47,41	6,54	46,05	4 730	4 730	Сухое дерево
275	81,7	57,70	6,32	35,98	5 800	4 740	Твердый, бурый
290	79,1	58,14	6,02	35,84	5 760	4 570	»
310	53,9	70,36	5,38	24,26	6 870	3 650	Темнубурый
320	48,7	71,90	5,13	22,87	6 940	3 360	» ломкий
400	38,1	76,10	4,90	19,00	7 710	2 850	Черный ломкий
515	31,0	88,40	3,80	7,80	8 272	2 570	»
545	27,5	90,30	3,15	6,55	8 250	2 270	»

Таблица 2

Влажность древесины и температура образования угля	Количество древесного угля на 100 г сухого дерева в г	Теплопроизвод. газа кал/м³	Теплопроизвод. газа, отнесенная к 100 г сухого дерева в кал.
Древесина с 36% влаги	136,0	1 290	339
» » 18% »	118,0	1 470	371
Древесина, высушенная при 100°	100,0	1 540	386
То же при 275°	81,7	1 510	370
» » » 290°	79,1	1 515	372
» » » 310°	53,9	1 470	330
» » » 320°	48,7	1 440	272
» » » 400°	38,1	1 350	217
» » » 515°	31,1	1 210	189
» » » 545°	27,5	1 200	168

Таблица 3

Характер топлива	Выход газа из 1 кг топлива в м³	Выход газа из 1 кг первонач. сухой древесины в м³	Теплопроизвод. газа, отнесенная к 1 кг первонач. сухого топлива в кал.
Сосновая древесина (15% влаги)	2 700	3 100	1 720
Уголь при температуре 200°	2 800	2 670	1 760
» » » 250°	3 100	2 670	1 960
» » » 275°	4 500	3 670	2 430
» » » 550°	6 500	1 780	1 190

видов топлива. Дает газ с максимальным полезным действием на 1 м³.

Таким образом бурый уголь представляет самую экономную форму древесного топлива.

Выжженный древесный уголь представляется в виде пористых кусков с раковистым изломом и сохранившейся структурой той древесины, из которой он получен. По внешним признакам хорошо выжженный уголь в большей своей массе черного цвета, в изломе блестящий с чуть синеватым отливом, без трещин, не пачкает рук, сухой и звонкий. Сухость угля зависит главным образом от способа его хранения, а все остальные признаки — от способа углежжения и качества древесины, из которой уголь получен. Древесный уголь поглощает из воздуха влаги от 8 до 15% (гигроскопичность угля), а от дождя, росы и пр. до 80% и даже больше (влагопоглотительная способность угля). Поглощает воду уголь легко, но на воздухе почти не сохнет, а потому хранение его должно в первую очередь предохранять уголь от подмочки. По своему составу древесный уголь, выжженный в печах, содержит от 3,5 до 5% влаги, от 70 до 85% углерода, от 1,5 до 5% золы и от 7 до 27% летучих веществ. Теплотворность этого угля от 7 150 до 7 750. Удельный вес угля около 0,4. Древесный уголь легко поглощает разные газы в больших объемах, он хрупок и при хранении и перевозках дает много пыли. Наиболее прочным считается березовый уголь. Вес 1 м³ печного угля: елового — 120 кг, соснового — 135 кг, осинового — 140 кг, березового — 175 кг.

Выжигание угля из дерева производится с давних пор и до начала XVII века металлургическое производство держалось исключительно на древесном угле. И в настоящее время в местностях, богатых лесом, доменные печи работают на древесном угле, причем это дает возможность получать особо высокосортный чугун. Древесный уголь находят еще довольно широкое применение у нас на Урале, в Швеции и в некоторых местностях Италии и Испании. В Северной Америке древесный уголь производится в крупных размерах. Существуют три способа получения древесного угля: кучное углежжение, печное углежжение в стационарных печах, печное углежжение в переносных разборных печах.

Сравнение высушенной древесины с черным углем

Высушенная древесина по сравнению с обугленным топливом (черный уголь) имеет следующие преимущества: 1) При степени влажности древесины до 15% получается газ хорошей калорийности и с лучшим коэффициентом теплового действия генератора, так как продукты сухой перегонки обогащают газ. 2) Смолы сухой перегонки газа при надлежащей напряженности горения превращаются в горючий газ, увеличивая общий выход его и калорийность. 3) Температура в зоне горения не превышает, как это выяснено опытом, 1200—1250°, между тем как при применении угля температура может доходить до 1300—1400°, что влечет уменьшение срока службы генератора. 4) При применении дерева значительно лучше используется древесина. Это видно из следующего примерного расчета. Для получения 1 кг дров с влажностью 15% (при начальной влажности сырых дров в 15%) надо взять 1,7 кг сырых дров. Чтобы подсушить их, надо сжечь около 0,5 кг сырых дров. Полагая, что на 1 л. с./час двигателя расходуется 1 кг сухих дров, общая затрата сырого топлива на 1 л. с./час определится в размере — $1 \times (1,7 + 0,5) = 2,2$ кг. Для получения 1 кг угля из сырого леса необходимо взять около 7 кг сырого топлива. Для обугливания этого количества надо израсходовать не менее 2 кг сырого топлива. В газогенераторе 1 кг угля заменяет примерно 2 кг сухого дерева. На 1 л. с./час при работе на древесном угле необходимо израсходовать сырой древесины — $0,5 \times (7 + 2) = 4,5$ кг. Таким образом расход сырой древесины для угольного газогенератора примерно в два раза больше расхода того же горючего для газогенератора, работающего на древесине, подсушенной до 15% влажности. 5) Стоимость горючего при работе на угле, по имеющимся практическим данным эксплуатации газогенераторных установок на Урале в 1933 г., больше чем соответственная стоимость дров (чурок), полученных кустарным способом, в отношении 4:3. 6) Высушенная древесина в виде чурок очень удобна в эксплуатации и для перевозки, уголь же при перевозке перетирается, а при обращении с ним пылит и пачкает.

Первые газогенераторные подвижные установки работали на древесном угле. В последнее время все большее внимание обращается на применение подсушенной древесины, которая дает лучшее использование топлива и удобна в обращении. Здесь необходимо отметить, что бурый уголь не имеет недостатков черного, и если будут найдены экономические способы его производства, он сможет стать наиболее употребительным видом топлива для подвижных газогенераторных установок.

Суррогаты древесного топлива

Суррогатами древесного топлива служат разные отбросы сельского хозяйства и промышленности и некоторые растительные вещества. К числу многочисленных видов отбросов в первую очередь должны быть отнесены отбросы лесопромышленности: кора, древесные стружки, опилки, щепа, очень мелкие обрезки. При заготовке раздельной древесины можно получить, по данным американской практики, следующие количества этих отбросов, считая от веса заготовительной древесины: коры — 10%, опилок — 12%, щепы — 4%, стружек и мелких обрезков — 16%. Горючие, очень близкие по составу к древесине — солома, костра, лузга, сухая хвоя, хвойные шишки, жмых, отбросы хлопчатника (коробочки, ветви) и пр.

Все эти материалы могут давать в газогенераторе газ надлежащего (а некоторые и наилучшего) качества, но практическое применение их непосредственно как горючее для газогенераторов встречает следующие препятствия: 1) малая плотность некоторых материалов (малый объемный вес), например, соломы, требующей слишком больших размеров бункера, 2) слишком быстрое сгорание мелких частиц некоторых материалов, 3) неудобство хранения, перевозки и загрузки в газогенератор (рассыпание и распыление). Все эти недостатки могут быть устранены предварительной обработкой (химической или механической) отбросов. Обе эти обработки могут быть соединены вместе. Обработка заключается главным образом в изготовлении из малоплотных или мелких частей горючего плотных более или менее крупных кусков правильной

формы, называемых брикетами (т. е. кирпичиками). При изготовлении брикетов могут применяться дополнительные (связующие) материалы, или брикетирование может быть выполнено и без прибавления связующих веществ. Различают три сорта брикетов: 1) натуральные брикеты, 2) древесно-угольные брикеты, 3) экзобрикеты.

Многочисленными опытами доказано, что древесина без посторонних связующих веществ и без значительного нагревания хотя и может дать механически прочные брикеты, но они от действия влаги распухают, а от воды разваливаются. Поэтому натуральные брикеты, полученные прессованием отбросов без нагревания их, не представляют ценного топлива. В газогенераторах такие брикеты от нагревания распухают и образуют своды, препятствующие свободному опусканию горючего в камеры горения, а потому для газогенераторов непригодны.

Древесные брикеты представляют по своему составу обычный древесный уголь с разным содержанием углерода в зависимости от температуры выжигания угля. В табл. 4 даны эти зависимости.

Таблица 4

Температура выжигания угля по II	Содержание углерода в %	Температура выжигания угля по Ц	Содержание углерода в %
325	75	425	82,5
350	76,5	450	85,0
375	78,0	475	87,0
400	80,0	500	89,0

Изготавливаются брикеты из угольной мелочи, неудобной для непосредственного применения в качестве горючего, с прибавлением связующих веществ. Для изготовления брикетов требуется измельченный в зерна уголь. Измельчение производится на вальцах, бегунах или шаровых мельницах, а затем уголь просеивается через сита с 900—2200 отверстиями на 1 см². Затем подготавливаются связующие вещества. В качестве последних применяется главным образом каменноугольный или древесный пек. Первый получается при перегонке каменноугольной смолы с удалением из нее смоляных масел при температурах от 230 до 370°. Качества пека различны в зависимости от температуры разгонки. Принято считать три сорта пека (см. табл. 5).

Таблица 5

Сорт пека	Температура	
	размягчения	плавления
Сухой или твердый	100°	150—200°
Полусухой	60°	100°
Мягкий	40°	60°

Для брикетирования применяется также древесный пек, который по своим качествам считается выше каменноугольного, а в количественном отношении выход его такой же, а именно около 60% от веса сырой смолы. Наилучшие результаты в смысле прочности брикетов дает пек из березовой смолы, получаемый при температуре разгонки до 230°. Вместо пека применяются также аэрированные смолы, получающиеся при продувке воздухом нагретой до 245° смолы в течение 24 часов. Смола при этом становится густой, вязкой, хорошо склеивающей брикеты. Для изготовления брикетов уголь тщательно перемешивается со связующим веществом (последнее берется в количестве от 8 до 20%) до получения пластичной массы, которую и прессуют в брикеты. Прессование производится при давлении от 300 до 800 атм. Следующая операция состоит в прокаливании брикетов без доступа воздуха при температуре около 250°. Прокаливание ведется медленно (2—3 часа), чтобы избежать появления трещин в брикетах. После охлаждения их до 40—50° получается вполне готовый продукт. Уголь для брикетов должен быть подсушен.

Производство древесно-угольных брикетов состоит из семи операций: 1) приготовление пека, 2) подсушивание угля, 3) смешивание угля со смолой, 4) пропускание массы через дезинтегратор, 5) смешивание массы под бегунами, 6) прессование массы, 7) прокаливание брикетов с последующим охлаждением. Форма, придаваемая брикетам, различна: яйцеобразная (преобладающая), призматическая, шестигранная, цилиндрическая с закругленными основаниями и др. Яйцеобразная форма удобна тем, что в камере горения газогенератора между брикетами остаются значительные промежутки для воздуха, причем горение происходит равномерно.

Прочность на раздавливание у брикетов в два раза больше, чем у угля. Брикет поглощает из воздуха в пять раз меньше влаги, чем уголь, а по удельному весу в 3—4 раза плотнее угля. Несмотря на плотность, активность брикетов вполне удовлетворительна. Древесно-угольные брикеты, изготавливаемые во Франции, известны под названием карбонита. Куски карбонита имеют яйцеобразную форму. Состав карбонита следующий: углерода — 90,5%; водорода — 3,5%; кислорода — 1,5%; золы — 1,5%; влаги — 3,0%. Удельный вес 0,9—1,0. Широкому распространению карбонита препятствует его сравнительная дороговизна и солидное оборудование заводов, его изготавливающих, вследствие чего производство карбонита не может быть поставлено во многих местах потребления горючего, а транспорт продукта на далекое расстояние невыгоден.

Измельченная древесина, солома, хвоя и пр. могут склеиваться в прочные куски, если они после соответствующего подогрева будут спрессованы без добавления каких-либо связующих веществ. Это открытие принадлежит советскому изобретателю А. А. Глову (1929 г.). Процесс склеивания объясняется самообразованием, получающимся от экзотермической реакции (т. е. реакции с выделением теплоты) при сухой перегонке древесины. Реакция эта начинается при нагреве древесины до 270—280°, и дальнейший подъем температуры происходит уже за счет тепла, выделяемого подогретой древесиной. Пока еще отсутствует вполне определенная и доказанная теория о причинах брикетирования при высоких температурах. Не подлежит сомнению, что экзотермическая реакция обуславливает образование брикетов, т. е. дает возможность отдельным частицам нагретой древесины плотно соединяться друг с другом. Однако неизвестно, играет ли здесь главную роль пластичность или «текучесть» древесины при высокой температуре, или связующим веществом служит смола, образующаяся от вторичных реакций. Во всяком случае экзотермическая реакция играет тут главную роль, почему и брикеты, полученные этим способом (при подогревании древесины), получили название экзобрикетов. Экзобрикет можно изготавливать из любых отходов: древесных опилок, соломы, кострики, мха, сосновой коры, шишек хвой, хлопковых отходов, гнилого дерева, листьев, веток, кусочков дерева, разных трав и пр., т. е. из всего, имеющего растительное происхождение. Эти вещества можно брикетировать при разных температурах от 200 до 450°. В зависимости от температуры качества брикетов будут различны. Наиболее характерны экзобрикеты, полученные при температурах 300 и 400°. Первые (300°) по их цвету называются бурыми, а вторые (400°) черными. В табл. 6 даны качественные показатели экзобрикетов из древесных опилок (сосна) по сравнению с сосновым деревом, сосновым углем и древесно-угольными брикетами.

Таблица 6

	Сосна	Экзобрикеты			Древесный угольный брикет	Древесный уголь
		200°	300°	400°		
Врем. сопротивл. сжатию вдоль волокон кг/см ²	500	1 010	1 430	1 300	90	103
То же поперек волокон	50	122	37	44	22	12
Удельный вес кубика	0,55	1,0	1,0	1,0	0,9—1,2	0,3
Процент выхода	100	95,5	76	33,5	110	38,0
Теплотворность кал.	3 500	4 620	5 380	6 370	6 520	6 750
Водопоглощаемость	105	100	33	63	—	240
Гигроскопичность	20	12	3	4	2	10

Бурые экзобрикеты особенно прочны на раздавливание, малогигроскопичны и мало поглощают воды даже тогда, когда в ней лежат до 30 дней. Вынутые из воды, быстро теряют влагу, и через четыре дня ее остается не более 5—6%. Горят брикеты спокойно, вначале с длинным пламенем, а потом превращаются в уголь, но не разваливаются. Скорость их горения — средняя между скоростями горения сухого дерева и древесного угля. На раздавливание черные экзобрикеты прочнее соснового угля в 3—4 раза и в 6 раз меньше истираются, меньше поглощают влаги из воздуха. По выпиманию из воды быстро отдают впитанную влагу и через 4 дня содержат только 6% воды. Горят эти брикеты, как древесный уголь, и не разваливаются. Брикеты, изготовленные при 200°, называют желтыми брикетами. Они очень прочны, но имеют отрицательное качество: в воде разбухают и на 10—11 день совершенно разваливаются. На основа-

нии этого желтые брикеты следует совершенно вычеркнуть из списка экзобрикетов. Технологический процесс изготовления экзобрикетов весьма прост. Сначала опилки подсушиваются и затем поступают в реторту, т. е. в аппарат, нагреваемый снаружи и изолированный от поступления в него воздуха. Опилки нагреваются при постоянном перемешивании до 300 или 400° и подаются быстро в пресс. Последний нагрет тоже до 280—350°. Прессование производится от 10 до 15 секунд при давлении 75—200 атм. И более медленное, и более быстрое прессование дает худшие результаты. Брикеты имеют цилиндрическую форму диаметром 50 мм, высотой 22 мм. Вес брикета 40—45 г, удельный вес 1,0. Брикеты издают при постукивании ясный (не глухой) звук, не марают рук, трудно берутся напильником. Бурые и черные экзобрикеты в воде намокают, но не теряют своих свойств, даже после пребывания в воде в течение 6 месяцев. При изменении температур хранения от +25° до —25° никаких изменений в брикетах не происходит. На этом основании можно утверждать, что экзобрикеты возможно хранить под открытым небом. Для газогенераторов наиболее пригодны бурые экзобрикеты, равноценные обожженной древесине Дюпона.

Из приведенного краткого обзора брикетов видно, что натуральные брикеты по своим свойствам нельзя сравнивать ни с древесно-угольными, ни с экзобрикетами. Остается сравнить только два последние сорта: 1) экзобрикет прочнее древесно-угольных на сжатие и истирание. 2) Гигроскопичность угольных брикетов меньше, чем экзобрикетов. Водопоглощаемость угольных брикетов неизвестна, но тоже должна быть меньше, чем для экзобрикетов. Однако существенной разницы в этих свойствах быть не может. 3) Производство угольных брикетов состоит из семи операций (указаны выше) и трех операций для экзобрикетов, а именно: подсушивание древесины, нагрев древесины, прессование. 4) Экзобрикет не требует связующих веществ, как угольные. 5) Аппаратура для угольных брикетов сложнее и дороже. 6) Процесс изготовления угольных брикетов требует не менее 4—5 часов, а для экзобрикетов достаточно 1,5 часа, считая в том числе и подсушивание древесины до 10%. Таким образом по качествам экзобрикет (особенно бурый) предпочтительнее для газогенераторов, чем угольные брикеты. Следует ожидать, что и экономически экзобрикет будет выгоднее, чем угольные брикеты.

Хвойный отпад представляет хороший материал для брикетов и состоит из смеси сучьев, хвой и шишек.

Легкое нагревание массы способствует лучшему выделению смолистых веществ, заключающихся в хвое и служащих связующим веществом, без применения экзотермического процесса. Из хвой можно изготавливать также и экзобрикеты, которые по своим качествам будут аналогичны экзобрикетам из древесных опилок или подобных им отходов. Прочные экзобрикеты получены Гловым также и из соломы.

Из приведенного общего обзора разных видов твердого топлива можно прийти к заключению, что для транспортных газогенераторов практически пригодными будут следующие сорта: 1) древесина в виде чурок, подсушенная до 15% относительной влаги; 2) древесный уголь разной степени выжиги, но однообразного состава; 3) древесно-угольные брикеты; 4) экзобрикеты, главным образом бурые. Применение брикетов в широких размерах возможно, когда производство их будет надлежащим образом поставлено и окажется достаточно экономичным.

В табл. 7 приведены для сравнения примерные теплотворности разных видов горючего.

Таблица 7

Вид топлива	Теплотворность кал/кг	Вид топлива	Теплотворность кал/кг
Дерево сырое	2 400—2 800	Каменный уголь	5 000—8 000
Дерево естествен. сушки	3 400—3 800	Антрацит	8 800
Бурый древесный уголь	5 800—6 900	Кокс	7 500
Черный древесный уголь	7 000—7 750	Спирт	5 700
Карбонит	7 500—8 000	Керосин	10 000
Солома	2 200—2 500	Бензин	10 500
Древесные опилки	3 000	Мазут	10 500
Торф естествен. сушки	3 500—4 000	Нефть сырая	11 000—11 700
Древесноугольный брикет	6 500	Доменный газ (1 м ³)	900
Экзобрикет	4 500—6 400	Генерат. газ (1 м ³)	900—1 300

Газогенераторы для автотранспорта

Инж. В. Володин

(Окончание)

Механический коэффициент полезного действия уменьшается при переводе двигателя на работу газогенераторным газом. Из опыта Рикардо со 100-сильным шестицилиндровым двигателем была получена следующая картина распределения механических потерь:

Трение поршня и колец	64%
» в подшипниках	7,5%
Привод распределения	7,0%
» магнето	1,0%
» масляного насоса	2,0%
» водяного »	3,5%
Насосные потери	15,0%

При увеличении числа оборотов работа трения увеличивается. По опытам Гойкинсона составлена небольшая таблица, показывающая зависимость работы трения от температуры охлаждающей воды (см. табл. 2), т. е. с повышением температуры охлаждающей воды работа трения уменьшается.

Таблица 2

Температура охлажд. воды в градусах	Работа трения
82	4,0
27	6,5

Гюльднер считает, что появление в двигателе внутреннего сгорания некоторого добавочного трения с ростом нагрузки обусловливается изменением работы трения поршня и подшипников. В то время, как с увеличением нагрузки работа трения в подшипниках вследствие увеличения усилий в кривошипном механизме всегда увеличивается, последние для поршня при известных условиях может уменьшиться. Это обусловливается изменением величины зазора или, что то же, величиной относительного радиального расширения поршня и цилиндра.

С достаточной точностью можно положить, что:

$$N_r = a \cdot n^m,$$

где: N_r — мощность трения,
 n — число оборотов коленчатого вала,
 $m = 1,7 - 2,2$,
 a — коэффициент, различный для каждого двигателя.

Приняв, что величина трения связана в основном с числом оборотов коленчатого вала и в меньшей мере с изменением нагрузки двигателя, легко поймем, почему двигатель, переведенный на работу газом, имеет пониженный механический к.п.д.

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i},$$

где: η_m — механический к. п. д.,
 N_e — эффективная мощность при работе двигателя на газе,
 N_i — индикаторная мощность при работе двигателя на газе.
Так как $N_i = N_e + N_r$ и так как величина N_r остается постоянной (при равных n об/мин.), а N_e падает, то очевидно η_m — неизбежно понизится.

Для двигателя ГАЗ на $n = 2200$ об/мин. имеем механический к. п. д. — $\eta_m \cong 0,75$, при эффективной мощности на бензине равной

$$N_e = 40 \text{ л. с.}$$

из формулы

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_i}$$

находим значение N_i и, вычитая из N_i эффективную мощность N_e , получим мощность потерь $N_r = 13,5$ л. с.

Из внешней характеристики двигателя ГАЗ, приведенной на рис. 13, берем на точке перегиба характеристики $N_e = 30$ л. с.

¹ См. «Мотор» № 3, 1936 г.

Таким образом η_m для случая работы на ГАЗ получается равным

$$\eta_m = \frac{N_e}{N_e + N_r} = \frac{30}{30 + 13,5} = 69\%.$$

Известно, что увеличение степени сжатия повышает отдачу двигателя.

Однако в области использования высоких степеней сжатия для повышения мощности было допущено много ошибок. В повышении усматривали рецепт, имеющий пределом появления детонации.

Как же обстоит дело в действительности?

Влияние формы камеры горения было оставлено без внимания. Например камера сгорания, правильная для $\epsilon = 5$, может быть легко превращена в нечто прямо противоположное посредством повышения степени сжатия. Это положение в особенности относится к двигателям с боковым расположением клапанов. Следует упомянуть, что при высоких ϵ могут возникнуть затруднения с запуском двигателя, так как существующие электрические стартеры не обеспечат необходимой для запуска мощности.

Заслуживает внимания факт возрастания максимальных давлений сгорания (p_z). Замеры p_z , проведенные Финкбайнером, дали следующие результаты:

$$\begin{aligned} \text{при } \epsilon = 5,6 \dots p_z &= 24 \text{ кг/см}^2 \\ \epsilon = 8,2 \dots p_z &= 32 - 34 \text{ кг/см}^2. \end{aligned}$$

При возрастающей отдаче двигателя за счет повышения ϵ , пределом для ϵ в двигателях, переводимых с бензина на газ, без переделки кривошипного механизма, будет механическая прочность деталей двигателя.

Несомненно, что износ подшипников, зеркала цилиндра и стенок поршней надлежит в значительной мере отнести за счет плохой очистки газа, следствием чего механические примеси попадают в механизм двигателя и изнашивают его. Однако не следует недооценивать и повышения давления вспышки p_z .

Так как путем теоретического подсчета трудно получить p_z не имея ряда коэффициентов, то мы засняли с двигателя несколько индикаторных диаграмм (см. табл. 3).

Диаграммы снимались оптическим индикатором Шульца¹.

Таблица 3

Т о п л и в о	ϵ	n	p_z
Бензин	4,23	800	28,8
Сосново-еловый уголь	7,6	800	31,5
» » »	7,6	1100	36,3
» » »	7,6	1300	36,3
» » »	7,6	1650	35,2

Где:

ϵ — степень сжатия двигателя,
 n — число оборотов коленчатого вала двигателя,
 p_z — максимальное давление в цилиндре.

Повышение давления вспышки в случае работы на газогенераторной смеси, сравнительно с работой на бензовоздушной смеси будет от 9,4%. Сравняются давления горения, относящиеся только к $n = 800$ об/мин., так как диаграммы для больших оборотов снимались только при работе на газе.

Мы не считаем целесообразным применять ϵ больше 7—7½ для двигателя ГАЗ при работе его на газе, получаемом из древесного угля.

Выше упоминалось о значительном влиянии конфигурации камеры сжатия на работу двигателя. На рис. 11 приведен чертеж камеры сжатия головки двигателя ГАЗ, спроектированной и об-

¹ См. описание в книге А. В. Джодж. «Быстроходные двигатели внутреннего сгорания». Госмашметиздат. 1934 г.

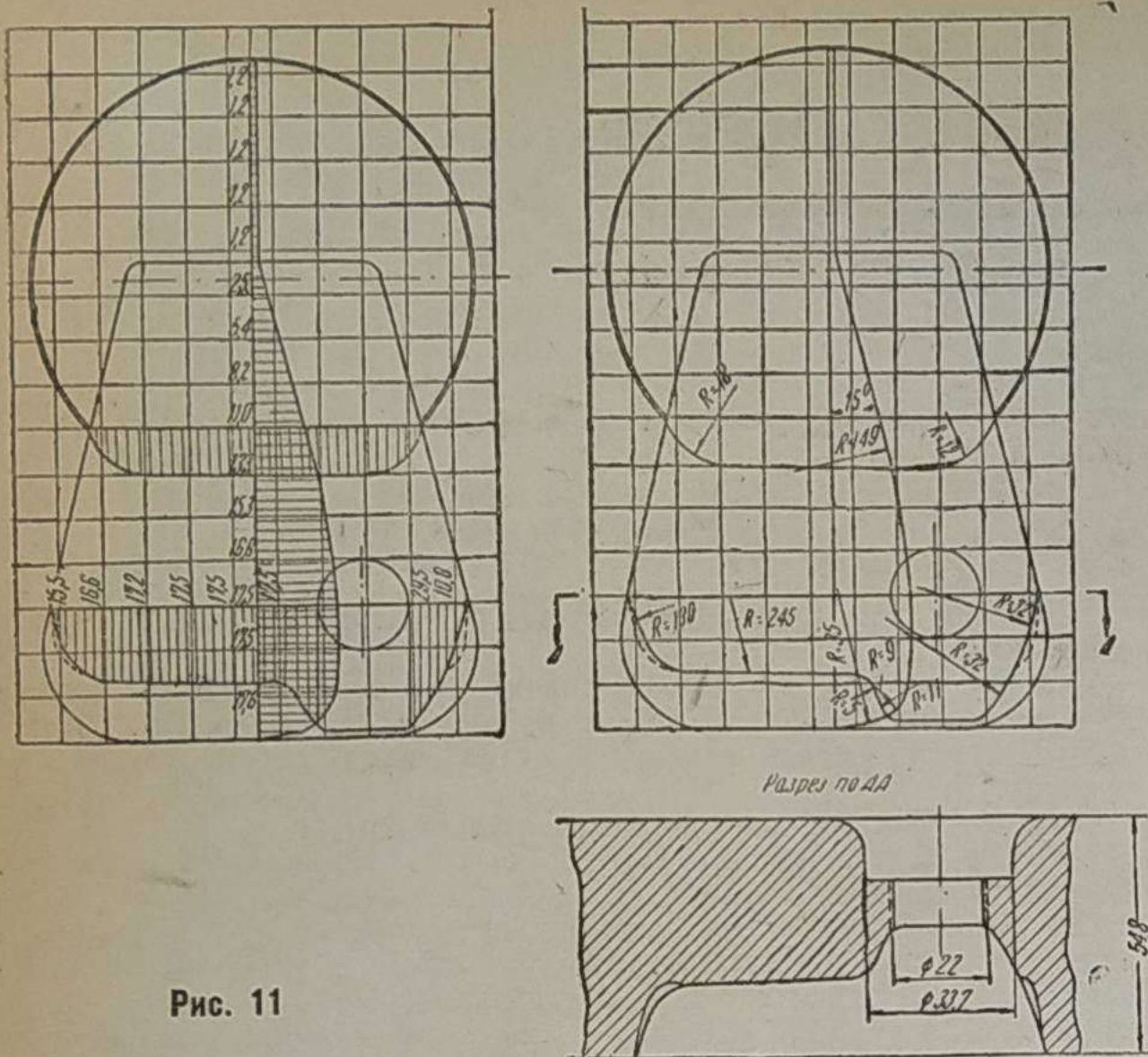


Рис. 11

работанной в лаборатории ЛИИ. Забегая вперед, сообщим, что лаборатория ДВГ ЛИИ приступила к изучению головок, имеющих разные очертания и изготовленных из чугуна и алюминия. При работе на газе и ϵ большей смеси значительно повышается p_c , поэтому приходится опасаться повышения степени сжатия из-за явления детонации, сопутствующего случаям запуска на бензине и прогреве двигателя до перевода его на работу газогенераторным газом. Мы полагаем, что отмеченные случаи обрыва юбок поршней двигателя ГАЗ и разрушения днищ поршней в первую очередь объясняются наличием детонации в двигателе с высокой ϵ , когда двигатель запускают на низкосортном жидком топливе.

Уменьшение наполнения цилиндров двигателя с таким расчетом, дабы давление конца сжатия при работе двигателя на бензине при высокой степени сжатия не превышало давления конца сжатия при нормальной степени сжатия, устранил возможную детонацию.

Очевидно, в этом случае и давление вспышки не должно превышать допустимых для двигателя величин.

Желая решить задачу понижения предварительного давления при повышенной степени сжатия, мы изготовили несколько диффузоров с последовательно уменьшающимися сечениями (рис. 12). Сняли с двигателя диаграмму с выключенным зажиганием и, получив величину давления сжатия при нормальной степени сжатия, замерили еще ряд диаграмм сжатия с различными диффузорами и степенью сжатия $\epsilon = 7,6$ (табл. 4).

Таблица 4

№ диффузора	ϵ	p_c	$\varnothing$ диффузора	n
нормальный	4,23	6,65	норм.	800
№ 3	7,6	11,8	норм.	800
№ 2	7,6	10,7	16	800
№ 2	7,6	10,7	16	800
№ 1	7,6	9,6	12,5	800
№ 1	7,6	9,6	12,5	800

Где: диффузор № 3 и нормальный — однозначны,

ϵ — степень сжатия,

p_c — давление конца сжатия,

$\varnothing$ — диаметр диффузора,

n — число оборотов коленчатого вала двигателя.

Уменьшать диаметр диффузора ниже 12,5 мм оказалось невозможным, так как мешал наклонный жиклер карбюратора «Форд-Зенит». И так дросселировать двигатель, уменьшая сечение диффузора, не удалось.

При минимально возможном диффузоре давление конца сжатия на $n = 800$ об/мин. оказалось равным 9,6 кг/см², т. е. на 44% выше нормального.

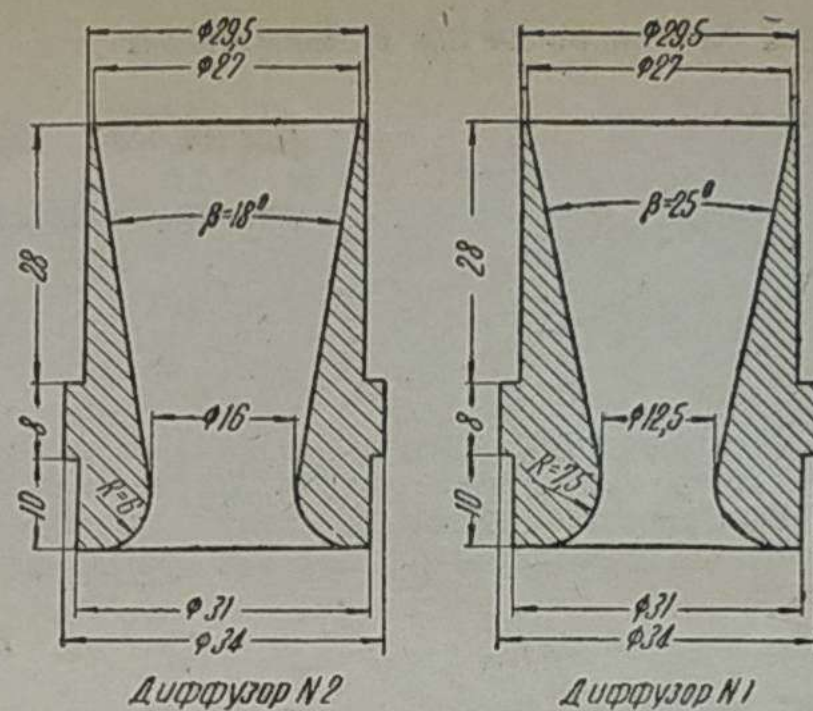


Рис. 12

Исследование газогенераторных газов во взрывной бомбе

Исследование имело целью выяснить связь между составом газа, давлением горючей смеси до запала, коэффициентом избытка воздуха с одной стороны и максимальными давлениями вспышки и скоростью горения смеси — с другой стороны.

Исследования газов в бомбе должны были дать ответ, в частности, на вопрос: почему кривая внешней характеристики двигателя при работе его на газогенераторном газе смещается (максимум мощности относительно оборотов коленчатого вала) сравнительно с перегибом той же характеристики, но при работе двигателя на бензовоздушной смеси.

Принципиальная схема испытательной установки приведена на рис. 13. На схеме не изображен ряд второстепенных деталей.

Для измерения температур взрывной бомбы служила термопара, спай которой помещался в корпусе бомбы.

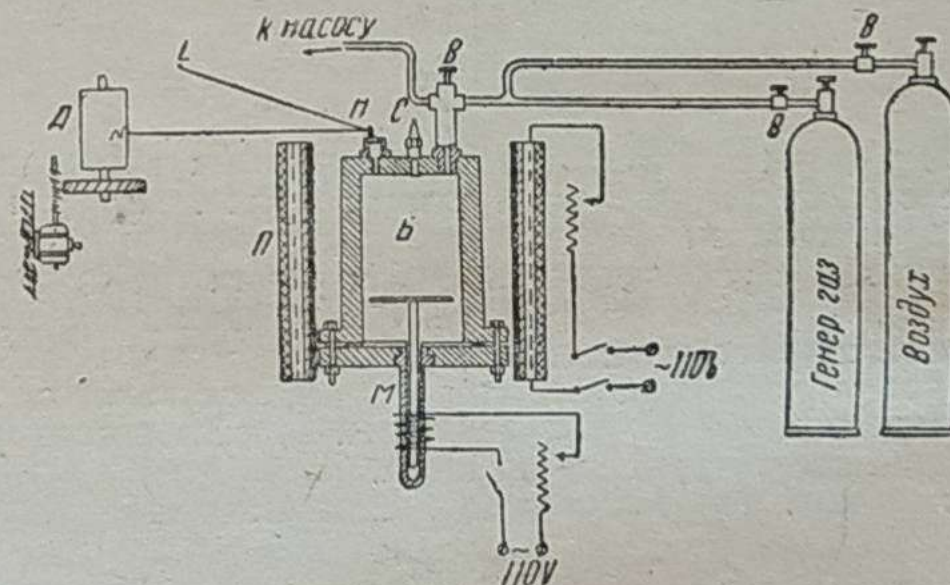


Рис. 13

А — вращ. барабан, В — взрывная бомба, В — вентиль, М — мешалка, Н — мембрана, П — печь, С — свеча

Степень откачки газа из бомбы контролировалась ртутным манометром, а начальное давление (до запала) измерялось металлическим манометром. Для получения шкалы времени на фото-пленке фиксировалась одновременно с регистрацией кривой давления газа и линия колебаний камертона. Частота камертона равнялась 147 периодам в секунду. Колебания возбуждались электромагнитом. Запал смеси производился через автосвечу с помощью индукционной катушки. Последовательно со свечей имелся искровой промежуток, что давало возможность регистрировать момент запала на диаграмме давлений.

Смесь газов приготавливалась в особом баллоне, откуда перепускалась в бомбу до необходимого давления. В бомбе смесь перемешивалась электромагнитной мешалкой М и затем взрывалась.

В момент взрыва работала фотоустановка.

На фото-пленке, находящейся на вращающемся барабане А, фиксировались кривая давления газа, кривая для отсчета времени, кривая колебаний камертона и момент подачи запальной искры.

Всего было проведено шестьдесят опытов. В генераторном газе, состоящем из

CO_2 — 5%, CO — 27%, H_2 — 10%, CH_4 — 1%, O_2 — 0%

и азот — остальное (по объему) изменялось: содержание метана, водорода, окиси углерода и углекислоты.

Кроме того внутри каждой группы опытов изменялся коэффициент избытка воздуха. Избыток воздуха принимали равным: 0,8, 1,0 и 1,2.

И, наконец, задавались различные давления, предшествующие подаче запальной искры. Применялись деления 6, 8 и 10 атмосфер. На рис. 14 приведены образцы кривых, заснятых при опытах. Все опыты сведены в таблицы 5—12.

$$C_4 \quad p_0 = 10 \quad l_0 = 483, \quad \alpha = 1, \quad p_{max} = 39,5, \quad V = 116, \quad \frac{\Delta p}{\Delta t} = 460.$$

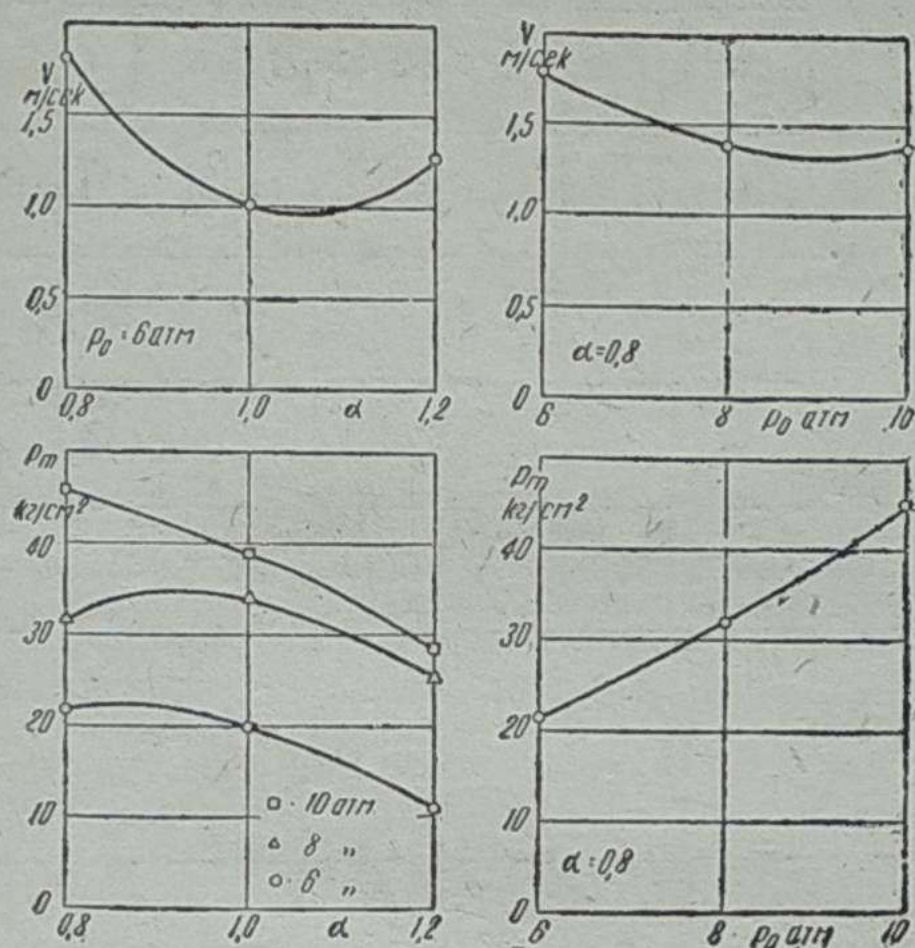
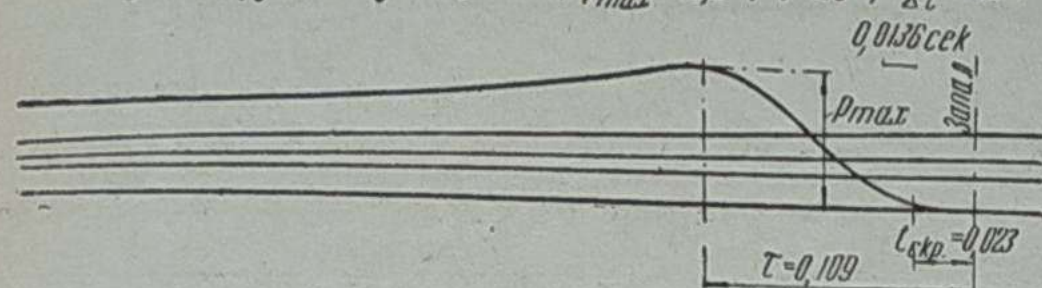


Рис. 14

Таблица 5

Состав газа	p_0	α	T°	p_{max}	V	$\frac{\Delta p}{\Delta t}$	$t_{скр}$	$t_{общ}$
CO — 27%	6	0,8	483	28,0	177,2	550	0,02	0,071
	6	1,0	483	24,0	102,6	227	0,017	0,123
	6	1,2	483	22,3	132,0	223	0,022	0,122
CO ₂ — 4%	6	1,2	483	22,3	132,0	223	0,022	0,122
H ₂ — 10%	8	0,8	483	32,5	147,0	492	0,02	0,086
CH ₄ — 1%	8	1,0	483	35,0	112,0	420	0,029	0,112
O ₂ — 0%	8	1,2	483	26,0	76,3	190	0,028	0,165
Азот	10	0,8	483	46,5	137,5	622	0,018	0,092
	10	1,0	483	39,5	116,0	460	0,023	0,109
	10	1,2	483	28,0	44,7	115	0,039	0,282

Где: p_0 — давление газа в кг/см² во взрывной бомбе к моменту подачи запальной искры,
 α — коэффициент избытка воздуха,

T° — температура газа в градусах абсолютной шкалы, к моменту подачи запальной искры,
 p_{max} — наибольшее давление взрыва,
 $\frac{\Delta p}{\Delta t}$ — величина, характеризующая скорость нарастания давления, определяется тангенсом угла между кривой нарастания давления и линией начального давления (p_0),
 v — скорость горения смеси в см/сек.

Скорость определялась, исходя из условно принятого положения, что к моменту максимального давления взрыва пламя доходило до днища бомбы. Зная расстояние от точки запала до днища бомбы (140 мм) и имея время от момента запала до момента наибольшего давления, легко подсчитать

$t_{скр}$ — время (в секундах) от момента запала смеси до начала нарастания давления (т. н. период индукции),

$t_{общ}$ — время (в секундах) от момента запала смеси до момента максимального давления.

Таблица 6

Состав газа	p_0	α	T°	p_{max}	V	$\frac{\Delta p}{\Delta t}$	$t_{скр}$	$t_{общ}$
CO — 27,3%	6	0,8	483	21,0	116	292	0,037	0,109
	6	1,0	483	18,0	55	97	0,044	0,23
	6	1,2	483	20,0	85	179	0,036	0,148
CO ₂ — 4%	8	0,8	483	26,5	83	250	0,036	0,143
H ₂ — 10,1%	8	1,0	483	25,0	70	181	0,042	0,18
CH ₄ — 0%	8	1,2	483	27,5	79	220	0,035	0,16
O ₂ — 0%	10	0,8	483	35,0	95	350	0,033	0,133
Азот	10	1,0	483	36,5	96	360	0,032	0,132
	10	1,2	483	33,5	64	200	0,032	0,2

Таблица 7

Состав газа	p_0	α	T°	p_{max}	V	$\frac{\Delta p}{\Delta t}$	$t_{скр}$	$t_{общ}$
CO — 25,7%	10	0,8	493	38,0	78,8	240,0	0,0235	0,16
CO ₂ — 3,8%								
H ₂ — 9,5%	10	1,0	483	36,0	60,1	215,0	0,042	0,21
CH ₄ — 5,7%								
O ₂ — 0%	10	1,2	493	31,5	30,7	91,5	0,065	0,41
Азот								

Делать окончательные выводы, исходя из проведенных опытов, было бы преждевременным.

Однако полученные материалы представляют большой интерес и позволяют оценить некоторые параметры в их взаимной связи. Кривые рис. 14, 15, 16 анализируют зависимость между предварительным давлением, максимальными давлениями взрывов, коэффициентами избытка воздуха и скоростью горения.

Таблица 8

Состав газа	p_0	α	T°	p_{max}	V	$\frac{\Delta p}{\Delta t}$	$t_{скр}$	$t_{общ}$
CO—25,9%	6	0,8	483	32,5	123,0	378	0,016	0,102
CO ₂ —7,7%	6	1,0	483	28,2	100,0	320	0,0385	0,126
H ₂ —9,6%	6	1,2	483	28,0	66,5	185	0,038	0,189
CH ₄ —1%	6	1,2	483	28,0	66,5	185	0,038	0,189
O ₂ —0%	8	1,0	483	32,5	111,0	348	0,0195	0,113
Азот	10	1,0	483	36,7	79,3	315	0,042	0,159

Таблица 9

Состав газа	p_0	α	T°	p_{max}	V	$\frac{\Delta p}{\Delta t}$	$t_{скр}$	$t_{общ}$
CO—27%	6	1,0	483	11,3	34,9	39,6	0,075	0,36
CO ₂ —4%	6	1,0	483	11,3	34,9	39,6	0,075	0,36
H ₂ —6%	8	1,0	483	28,3	76,0	239	0,0475	0,166
CH ₄ —1%	8	1,0	483	28,3	76,0	239	0,0475	0,166
O ₂ —0%	10	1,0	483	45,5	76,2	322	0,025	0,166
Азот	10	1,0	483	45,5	76,2	322	0,025	0,166

Таблица 10

Состав газа	p_0	α	T°	p_{max}	V	$\frac{\Delta p}{\Delta t}$	$t_{скр}$	$t_{общ}$
CO—26%	6	0,8	473	26,0	160,0	495	0,026	0,079
CO ₂ —3,8%	6	1,0	473	30,5	194,0	685	0,0196	0,064
H ₂ —13,4%	6	1,2	473	28,5	158,0	500	0,023	0,08
CH ₄ —1%	8	0,8	473	30,5	131,5	439	0,026	0,096
O ₂ —0%	8	1,0	473	38,5	220,1	970	—	0,057
Азот	8	1,2	473	36,0	146,8	595	0,0259	0,086
	10	0,8	473	43,5	194,0	857	—	0,065
	10	1,0	473	44,0	170,1	755	0,016	0,074
	10	1,2	473	41,5	126,0	614	0,027	0,095

Кривые рис. 17 характеризуют связь давлений, скоростей горения и др. в зависимости от просадки водорода. Выше были приведены внешние характеристики мощности двигателя ГАЗ, работающего в комплексе с древесно-угольным газогенератором.

32 МОТОР

Таблица 11

Состав газа	v_0	α	T°	p_{max}	V	$\frac{\Delta p}{\Delta t}$	$t_{скр}$	$t_{общ}$
CO—23,2%	6	0,8	473	26,5	154,0	447	0,023	0,082
CO ₂ —4,2%	6	1,0	473	27,5	133,0	413	0,0285	0,095
H ₂ —10,5%	6	1,2	473	20,0	103,0	261	0,0464	0,123
O ₂ —0%	8	0,8	473	32,7	130,5	—	0,025	0,097
Азот	8	1,0	473	39,5	119,0	520	0,03	0,106
	8	1,2	473	32,8	97,2	482	0,052	0,13
	10	0,8	473	41,5	132,9	642	0,05	0,095
	10	1,0	473	52,5	94,3	512	—	134
	10	1,2	473	43,0	100,0	465	0,0325	0,125

Таблица 12

Состав газа	p_0	α	T°	p_{max}	V	$\frac{\Delta p}{\Delta t}$	$t_{скр}$	$t_{общ}$
CO—32%	6	0,8	473	26,5	234,0	620	0,04	—
CO ₂ —4%	6	1,0	473	28,5	191,5	645	0,02	0,066
H ₂ —10%	8	0,8	473	37,0	191,5	766	0,018	0,066
CH ₄ —1%	8	1,0	473	41,5	188,0	787	0,014	0,067
O ₂ —0%	8	1,2	473	34,0	130,5	429	0,018	0,097
Азот	10	1,0	473	52,5	170,7	907	0,016	0,074

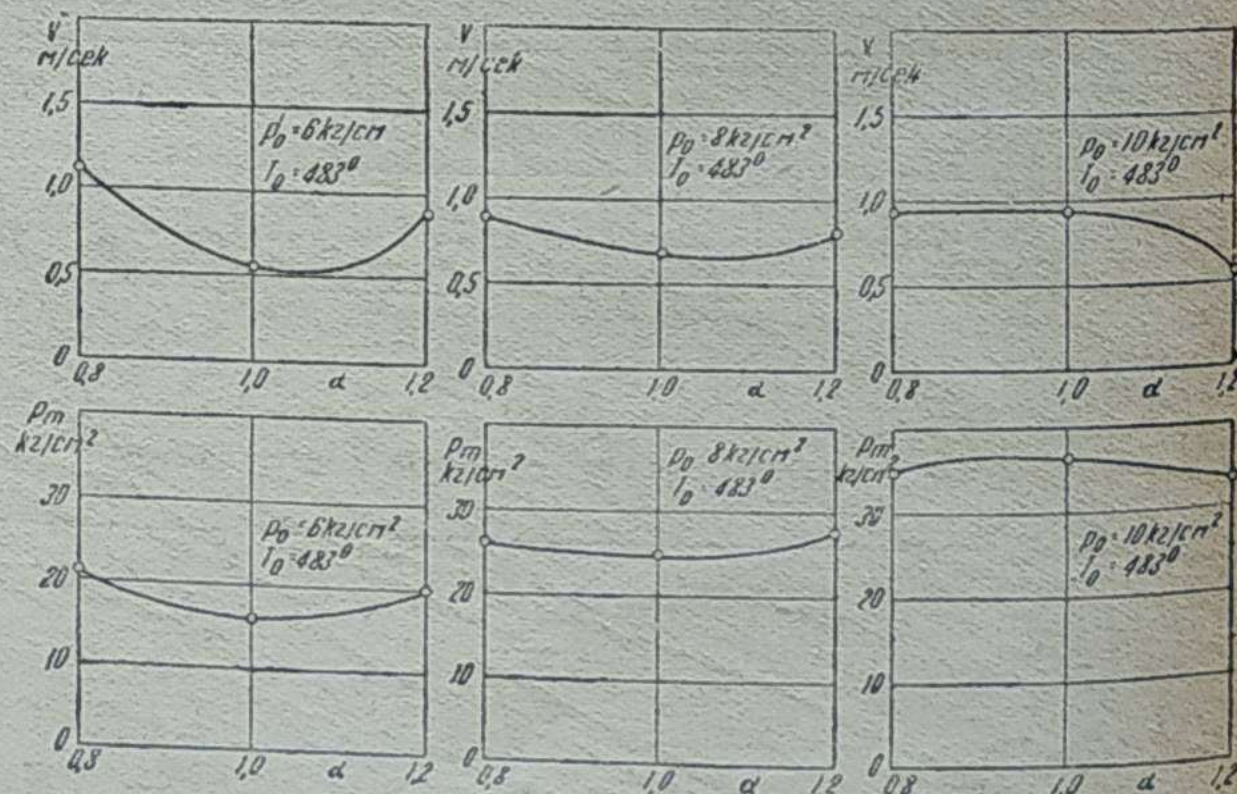


Рис. 15

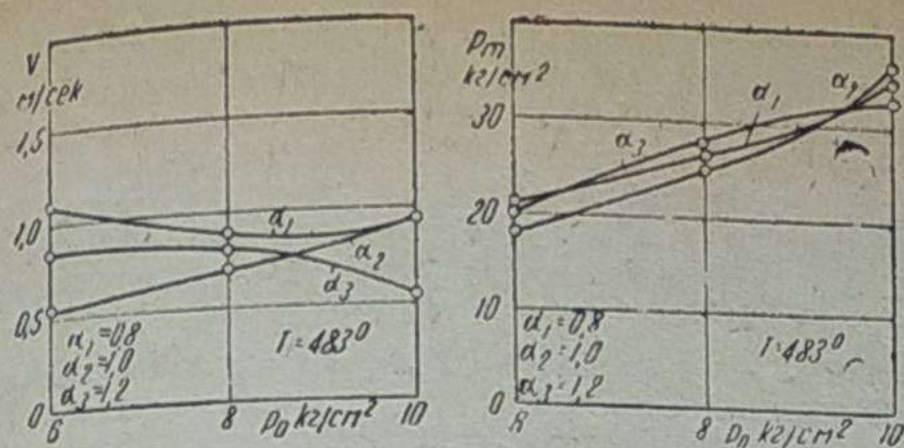


Рис. 16

Эти характеристики дают ответ на вопрос: почему перегиб этих кривых в случае работы двигателя на силовом газогенераторном газе сдвигается по оборотам относительно аналогичной точки кривой при работе двигателя на бензовоздушной смеси. Как видно из рассмотрения характеристик, точки перегиба ложатся от $n = 1800$ об/мин. до $n = 2250$ об/мин.

Течение характеристик определялось положением воздухоподводящей фурмы. Очевидно, что перегиб характеристики мощности двигателя в решающей мере зависит от того, насколько удовлетворительно подобраны газогенератор и двигатель друг к другу.

В заключение подчеркнем, что при прочих равных условиях давление взрыва резко повышается в зависимости от относительно малого повышения начального давления в бомбе. Точно так же резко повышается и степень нарастания давления, что связано с жесткостью работы двигателя.

Для анализа приемистости двигателя, работающего на газогенераторном газе, мы применили следующий способ. Задавали установку, газогенератор — двигатель ГАЗ, некоторый режим, затем произвольно приоткрывали дроссельную заслонку смесителя газа.

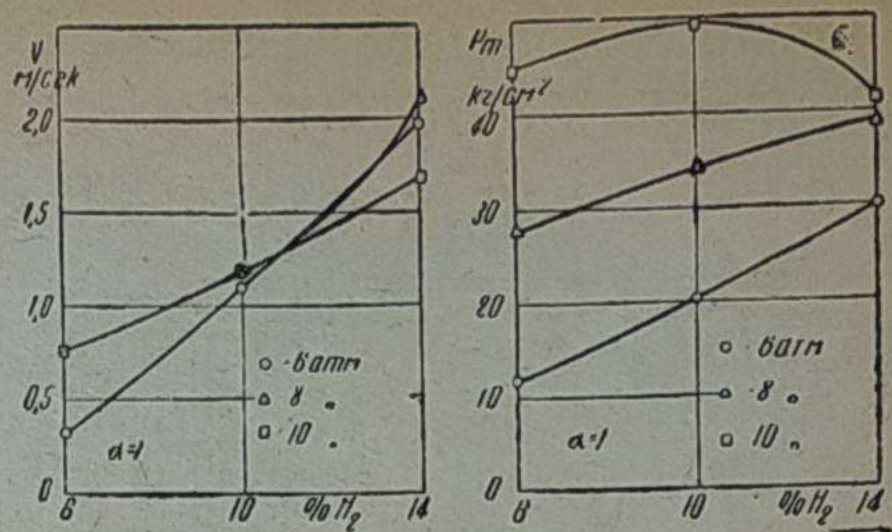


Рис. 17

Секундомером замерялось время между моментами открытия дроссельной заслонки и концом наращивания оборотов коленчатым валом двигателя, о чем судили по движению стрелки указателя числа оборотов.

Эту процедуру повторяли вновь, доводя постепенно обороты коленчатого вала двигателя до максимальных.

Так как на протяжении замеров выдерживался постоянный вращающийся момент, то мы получили возможность построить кривые приемистости в координатах: время — обороты коленчатого вала при $M_{op} = \text{const}$.

Кроме того проведены опыты с мгновенным открытием дроссельной заслонки доотказа.

При прохождении стрелки указателя оборотов через некоторые цифры, например: 1000; 1300; 1500 и т. д., засекалось время. Таким образом получились отличные от первых характеристики приемистости.

Эти кривые оказались значительно круче первых и течение их было прямолинейное.

Ленинград.

Транспортные газогенераторные установки типа У-5 и У-6

Проф. В. Наумов

При практическом разрешении проблемы перевода нашего транспорта с жидкого топлива (бензина и керосина) на твердое, автор принял за основное топливо для газогенераторных установок северных и центральных областей Союза — древесный уголь. На этом топливе работали первые его транспортные газогенераторные установки типа У-1 и У-2 постройки 1926—1927 гг. и установки типа У-3 и У-4 постройки 1929—1930 гг. На древесном угле работают также установки типа У-5 и У-6 для ГАЗ-АА постройки 1933 и 1935 гг.

Главные причины, заставившие автора так настойчиво внедрять в нашу промышленность газогенераторные установки, работающие на древесном угле, следующие: древесный уголь представляет собой высококалорийное топливо, однородное по своему составу, независимо от породы древесины, на которой он выжжен, в то время как тепловые качества дров, как топлива, могут изменяться в больших пределах. Кроме этого, древесный уголь весьма активен и не дает углеводородов, которые могут образовывать смолы, по-чему газогенераторная установка и двигатель работают на угле более надежно и устойчиво. Древесный уголь выгоден особенно для лесного хозяйства, так как для выжига его можно при-менить все отходы лесозаготовок, т. е. бросовую древесину, в то время, как при работе газогенераторной установки на дровах, последние должны готовиться из полноценной, здоровой древесины (береза), отходы же остаются неиспользованными.

Но древесный уголь, как топливо для транспортных газогенераторных установок, имеет и недостатки, а именно: небольшой удельный вес, большую поглощаемость влаги и значительную пыльность. Однако, эти недостатки древесного угля полностью покрываются весьма ценными его качествами и могут быть устранены при соответствующей выработке, подготовке и хранении угля.

Другая особенность газогенераторных установок системы автора заключается в том, что все они работают по прямому процессу. Для транспортных установок, работающих на древесном угле, прямой процесс газификации имеет значительные преимущества по сравнению с обратным процессом. При разработке газогенераторных установок типа Д-1 и Д-2, работающих на

дровах (см. пат. № 14987 и № 17567), был применен также прямой процесс, хотя для дров наиболее естественен обратный процесс, который и нашел себе здесь исключительное применение.

Главные особенности прямого процесса газификации древесного угля заключаются в следующем: 1) при этом процессе изменение содержания влаги в угле почти не оказывает влияния на температуру зоны газификации, что обеспечивает постоянный состав вырабатываемого газа и высокие тепловые его качества, 2) при изменении режима работы двигателя, а также при временных остановках его не имеет места «затухание» генератора, так как температура его зоны газификации остается постоянной при всех условиях работы установки, 3) вырабатываемый газ при выходе из генератора имеет сравнительно низкую температуру, что позволяет значительно уменьшить поверхность охлаждения охлаждающей и снизить его вес, а также обеспечить более надежную работу очистителя, 4) отводимый из генератора газ в своем потоке не захватывает частиц золы и шлаков, как это может иметь место при обратном процессе, что обеспечивает надежную работу двигателя даже при недостаточно совершенной работе очистителя, 5) значительно упрощается уход за генератором и особенно розжиг его и пуск в работу и 6) при выработке газа постоянного состава, почти не зависящего от влажности топлива и режима работы установки, двигатель может работать при более высокой степени сжатия, чем при газе, получаемом при обратном процессе, когда процентное содержание в газе водорода и метана, зависящее от влажности топлива, постоянно меняется.

На рис. 1 представлен вертикальный разрез транспортного газогенератора типа У-5. Из рисунка видно, что генератор имеет цилиндрическую форму и выполнен составным, причем в верхней части его размещены топливный бункер А, загрузочный поворотный диск В, усиливающий пояс С, удерживающий слой изоляции, и дырчатое полукольцо D, через которое отсасывается выработанный в генераторе газ, отводимый затем по патрубку E к охладителю.

Нижняя часть генератора представляет его шахту и состоит из наружного железного кожуха а, внутреннего железного цилиндра б, огнеупорной обмуровки, состоящей из трех колец в,

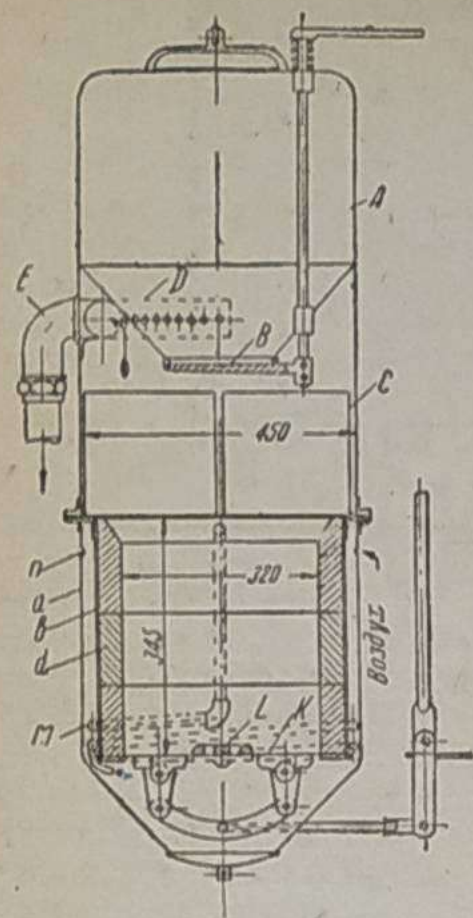


Рис. 1

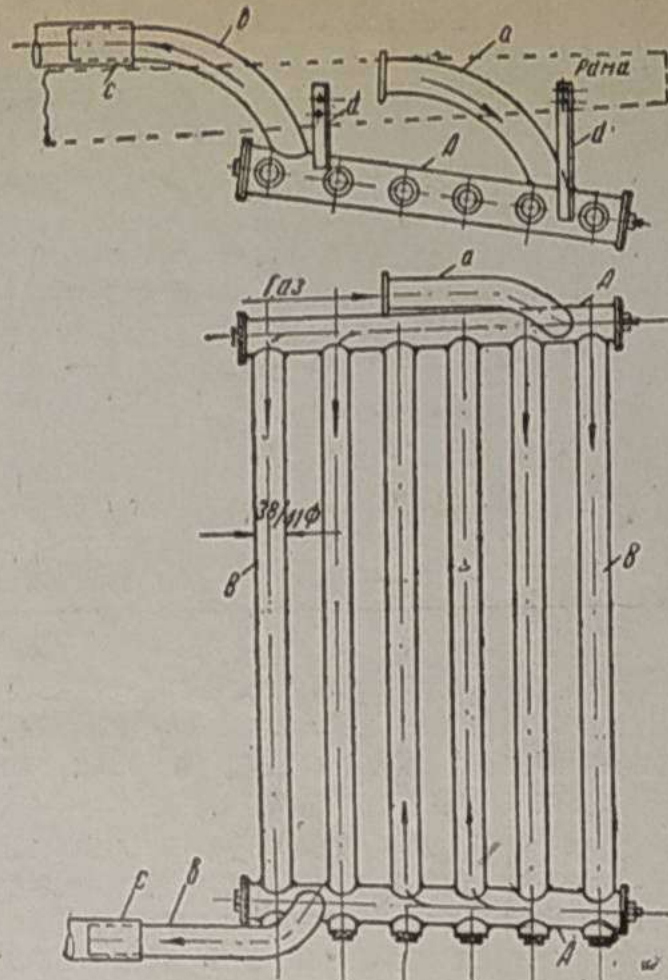


Рис. 2

свободно наложенных одно на другое, колосниковой решетки, состоящей из двух боковых качающихся колосников К и одного неподвижного центрального колосника. Необходимый для процесса газификации воздух подводится через отверстия *п*, расположенные в верхней части наружного кожуха. Таким образом, воздух, прежде чем попасть через колосниковую решетку в шахту генератора, сначала омывает стенки внутреннего цилиндра *б*, отнимая от них теплоту нагрева и снижая этим как температуру этого цилиндра, так и температуру стенок наружного кожуха.

Газогенераторная установка У-5 была предназначена для большого пробега по маршруту Ленинград—Тифлис. А так как по пути пробега генератор ее должен был работать не только на древесном угле, но также на каменно-угольном коксе и антраците, то вокруг нижнего огнеупорного кольца обмуровки шахты был установлен спиральный трубчатый парообразователь М.

В табл. 1 приведена характеристика генератора типа У-5.

Таблица 1

Наружный диаметр генератора	450	мм
Высота газогенератора	1 230	»
Диаметр шахты генератора	320	»
Высота шахты генератора	350	»
Площадь живого сечения шахты	0,08	м ²
Площадь живого сечения колосниковой решетки	0,02	м ²
Объем шахты генератора	28	л
Объем промежуточной части	32	»
Объем топливного бункера	60	»
Вес газогенератора без топлива	110	кг

По выходе из генератора полученный газ подводится к трубчатому охладителю, который состоит из двух боковых коллекторов 65/70 мм в диаметре и шести поперечных трубок 38/41 мм в диаметре. Охладитель подвешивается сзади рамы машины с небольшим наклоном и рассчитан на использование потока воздуха при ходе машины. Как показала длительная практика эксплуатации этого типа охладителя, охлаждение газа в нем, даже в летнее время, получается достаточно хорошим и совершенным.

На рис. 2 показан в общем виде этот тип охладителя, где: А — боковые коллекторы, В — охладительные трубки, а — патрубок, по которому подводится генераторный газ, б — патрубок для отвода охлажденного газа, с — резиновый шланг, соединяющий отводящий патрубок с газопроводом, подводящим газ к очистителю, и d — подвески, на которых подвешивается охладитель к раме машины. Вес охладителя равен 17 кг.

Из охладителя генераторный газ по газопроводу подводится к очистителю, который представляет собою железный цилиндр 300 мм в диаметре и высотой 1 150 мм. Нижняя часть очистителя первоначально заполнялась каменноугольным коксом, над слоем кокса располагался слой древесной шерсти, в верхнюю же часть закладывался какой-либо волокнистый материал. Вес очистителя без насадки равен 24 кг.

Для более равномерного распределения веса газогенераторной установки на машине очиститель ее расположен над кабиной водителя с противоположной стороны расположения газогенератора.

Из очистителя газ проводится по резиновому шлангу к подводящему патрубку, который соединен с смесительным газовым клапаном.

В первоначальных конструкциях газогенераторных установок У-1 и У-2 применялся газовый смесительный клапан в виде конического крана с системой небольших отверстий для впуска воздуха и газа (см. пат. № 3729). Поворачивая кран в ту или другую сторону, можно было перекрыть отверстия для газа или воздуха, чем и достигалась необходимая газовая смесь. Этот тип газового клапана оказался в работе неудовлетворительным.

Впоследствии этот газовый клапан был заменен новым типом клапана, представлявшим цилиндрический патрубок высотой 125 мм. Посредине этого патрубка имелись отверстия 8 мм в диаметре для впуска воздуха, которые перекрывались цилиндрическим золотником с такими же отверстиями. Золотник располагался между двумя поясками, напаянными на теле патрубка клапана. Поворачивая золотник и смещая его

отверстия, можно было вводить внутрь патрубка большее или меньшее количество воздуха, регулируя этим качество газовой смеси. Этот тип клапана был более совершенным, по сравнению с первым, но в работе оказался недостаточно надежным.

Для газогенераторной установки У-5 был разработан новый тип газового клапана, который оказался вполне надежным в работе и простым по устройству.

На рис. 3 представлен в двух видах клапан типа У-5, который состоит из основания А фигурного очертания и золотника В. На горизонтальной поверхности основания клапана имеется 8 отверстий *а* 9 мм в диаметре, стенки которых несколько наклонны к средней оси. К поверхности пояса основания клапана прилегает цилиндрический золотник В, который может свободно вращаться на патрубке D. Для плотного прилегания золотника к поясу клапана имеется пружина *п*. На фланце золотника В имеется 8 отверстий такого же диаметра, как и на поверхности клапана. При смещении золотника отверстия его сообщаются с отверстиями клапана, чем и достигается впуск большего или меньшего количества воздуха для образования газовой смеси в камере К клапана. В патрубке D клапана имеется дроссельная заслонка Е, которая позволяет прекращать доступ газа в камеру К.

Газовый клапан нижним своим фланцем М крепится к фланцу патрубка, вваренного сверху во всасывающую трубу двигателя. При такой установке газового клапана карбюратор двигателя остается на своем месте, и питание бензином не нарушается.

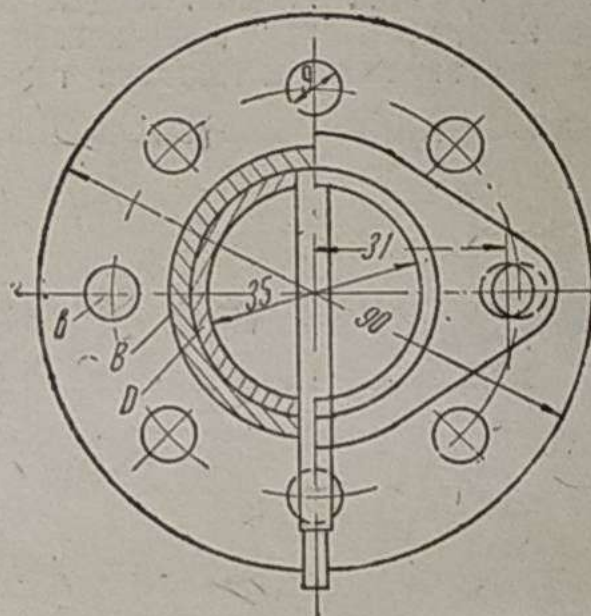
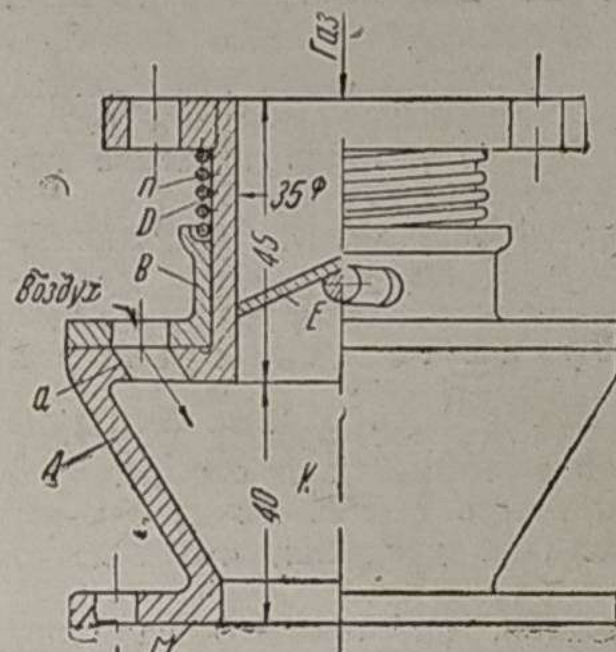


Рис. 3

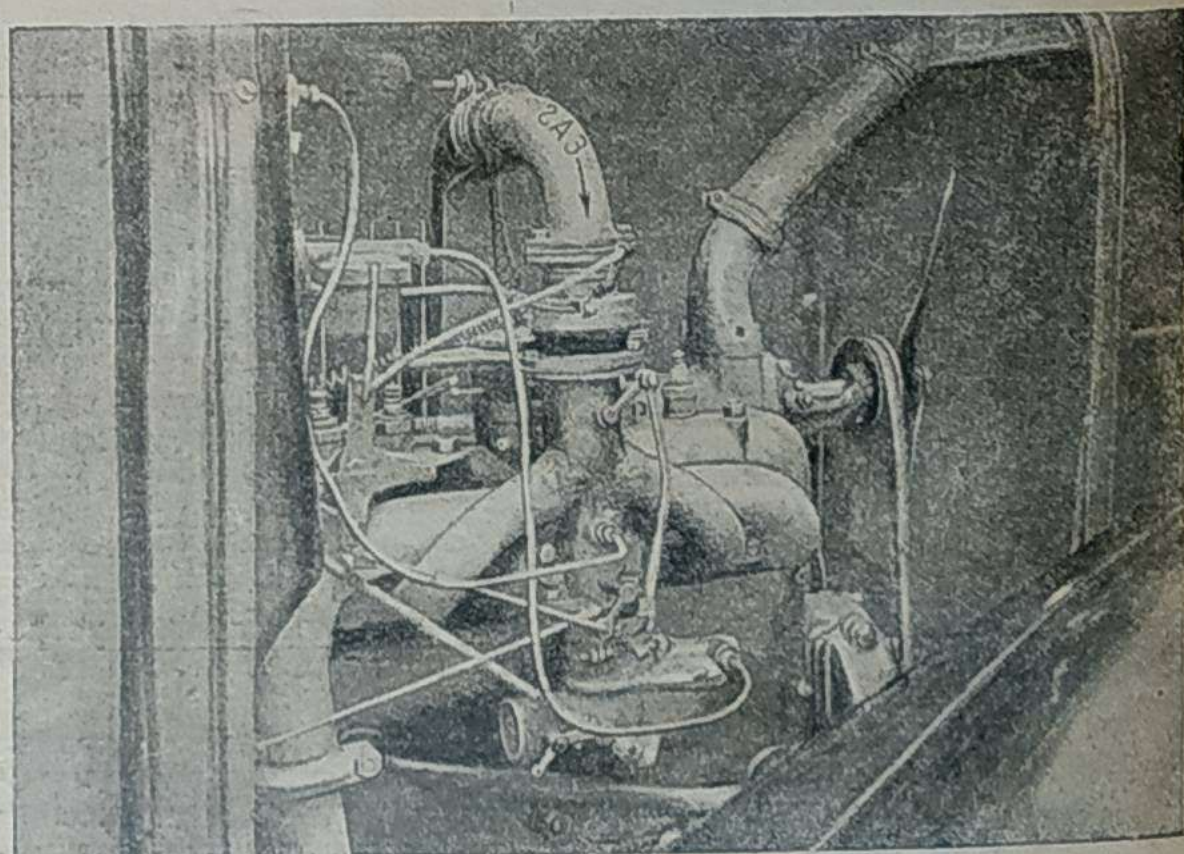


Рис. 4

На рис. 4 представлен снимок питательной части двигателя ГАЗ-АА, на котором ясно видно расположение подводящего газового патрубка, смещающего газового клапана, патрубка газовой смеси, вваренного во всасывающую трубу, и карбюратора. Система расположения дроссельных заслонок и тяг в клапане выполнена так, что двигатель легко может быть переключен на работу с бензина на газ и обратно, причем к обычным точкам управления при работе на бензине добавлена одна для изменения количества воздуха, подаваемого в газовый клапан для образования газовой смеси, расположенная под рулем манетка.

Газогенераторная установка У-5 была смонтирована на 1½-т грузовик Форд-АА, причем полный вес ее, включая газопроводы и все крепления, но без топлива, составил 195 кг.

На рис. 5 показан снимок газогенераторного грузовика, оборудованного этой установкой. Снимок снят со стороны газогенератора.

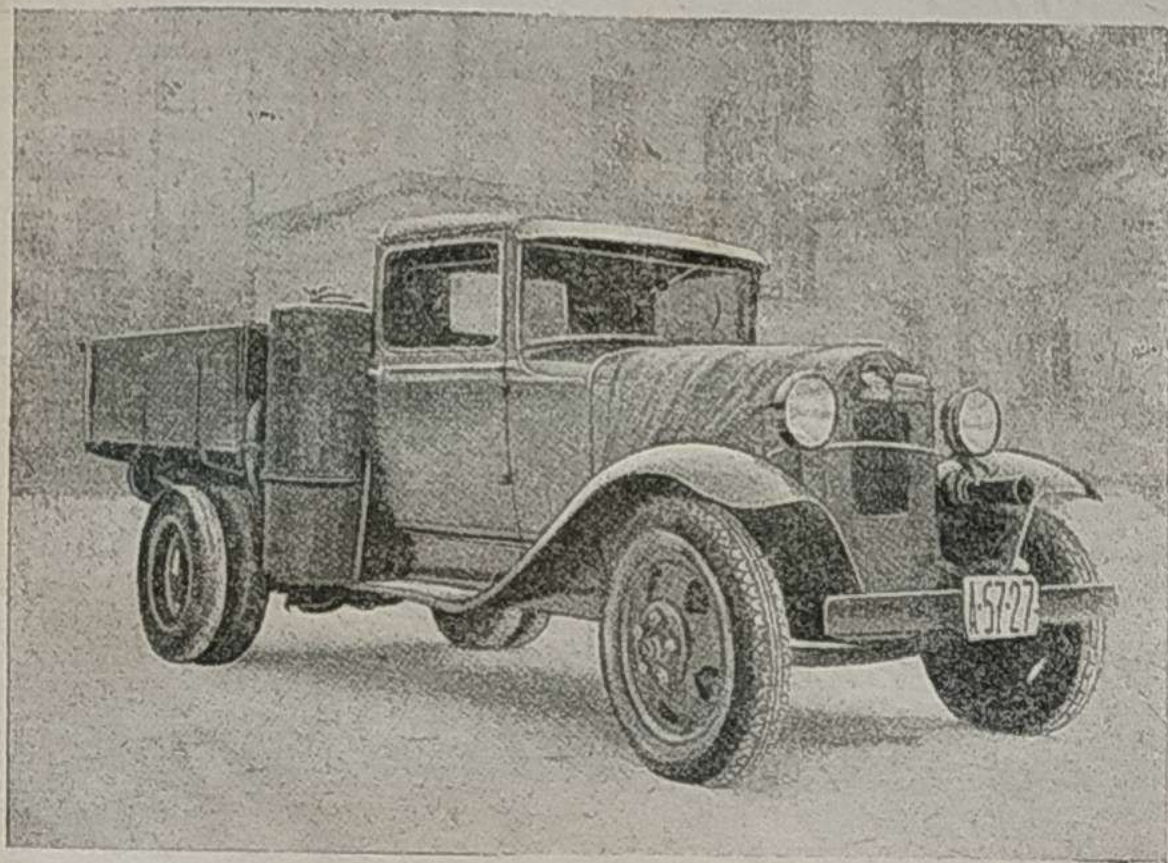


Рис. 5

На этом газогенераторном грузовике в 1933 г. был совершен первый большой пробег в Союзе по маршруту Ленинград — Тифлис. Машина шла с полезной нагрузкой 1300 кг. Степень сжатия в двигателе была доведена до 5,6.

Результаты этого пробега приведены в табл. 2.

Таблица 2

Дата пробега	с 30/VII по 24/VIII 1933 г.
Число км, пройденное на газе	2 938 км
Время, затраченное на пробег участков	166 час. 6 мин.
Время, затраченное на остановки в пути (ремонт грузовика, чистка газогенераторной установки, отдых в пути, питание и пр.)	45 час. 48 мин.
Чистое время пробега (включая время на загрузку угля)	120 час. 18 мин.
Средняя скорость пробега	24,4 км/час
Характеристика пути: твердое покрытие	1 693 км
грунтовая дорога	1 245 »
Общий расход угля на весь маршрут (из них антрацита 51 кг и кокса 45 кг)	1 328,5 кг
Общий расход бензина (запуск, промывка частей и пр.)	48,4 »
Расход угля на 100 км пробега	45,2 »

Указанные выше 2 938 км, пройденные газогенераторной машиной, составляют общую сумму маршрутов пробега. Учитывая же показательные пробеги и поездки в различных городах и пунктах конечных остановок (Москва, Харьков, Ростов, г. Орджоникидзе и др.), общее число километров, пройденное на газе грузовиком во время пробега, составляет 3 233 км.

По возвращении из пробега двигатель и газогенераторная установка были осмотрены комиссией, причем выяснился сравнительно большой износ цилиндров и поршней двигателя вследствие несовершенной работы очистителя. Особенно вредным для двигателя в этом отношении оказался каменноугольный кокс, заложенный в очиститель, который от тряски во время пробега сильно истирался и давал тонкую пыль, проникавшую в двигатель. Других дефектов в двигателе и частях установки обнаружено не было.

Наблюдения за работой газогенераторной установки в пробеге показали однако, что слабое место установки — это небольшой объем топливного бункера, вследствие чего приходилось производить загрузку угля через 30—40 км пробега, и

что загрузочный диск в бункере лишний и затрудняет свободный проход топлива. Кроме того, выяснилось, что устранение боковой дверцы в шахте генератора, которая имела в прежних конструкциях (У-2 и У-4), значительно усложнило работу по очистке шахты генератора от золы и шлаков, а также пуск генератора.

Все эти недостатки газогенераторной установки типа У-5 были учтены, и она подверглась значительной переработке, а именно: а) в генераторе был добавлен боковой бункер такого размера, чтобы загрузку углем производить через 100—120 км пробега, б) внутренний конус бункера и загрузочный диск устранены, в) снят испаритель и г) газовое отводящее кольцо опущено вниз и размещено несколько выше шахты генератора.

На рис. 6 представлен в двух видах переработанный газогенератор типа У-6, где А — боковой топливный бункер с загрузочной крышкой а, В — бункер генератора цилиндрической формы с крышкой б, С — отводящее газовое дырчатое кольцо, D — отсасывающий газовый патрубок, N — наружный кожух нижней части генератора, E — внутренний цилиндр, K — огнеупорные кольца, e — опорное кольцо для установки обмуровки, P — боковые качающиеся колосники, M — средний неподвижный колосник и T — нижняя зольниковая дверца.

Значительной переработке подвергся и очиститель, а именно: было изменено внутреннее устройство нижней его части для загрузки железными стружками и быстрой разгрузки их, в верхней же части очистителя был размещен проволочный каркас цилиндрической формы, устанавливаемый на внутренней отсасывающей газовой трубе. На каркас надевается матерчатый колпак в 1—2 слоя. Таким образом, в новом типе очистителя для тонкой очистки был применен матерчатый фильтр.

На рис. 7 представлен вертикальный разрез очистителя типа У-6, где А — наружный цилиндр очистителя, В — верхняя крышка его с затяжным болтом а и упорной поперечной балочкой б, D — патрубок для отвода очищенного газа, E — проволочный каркас с матерчатым колпаком, M — внутренний дырчатый конус с откидной дверцей m, N — нижняя крышка очистителя и P — патрубок для подвода газа в очиститель.

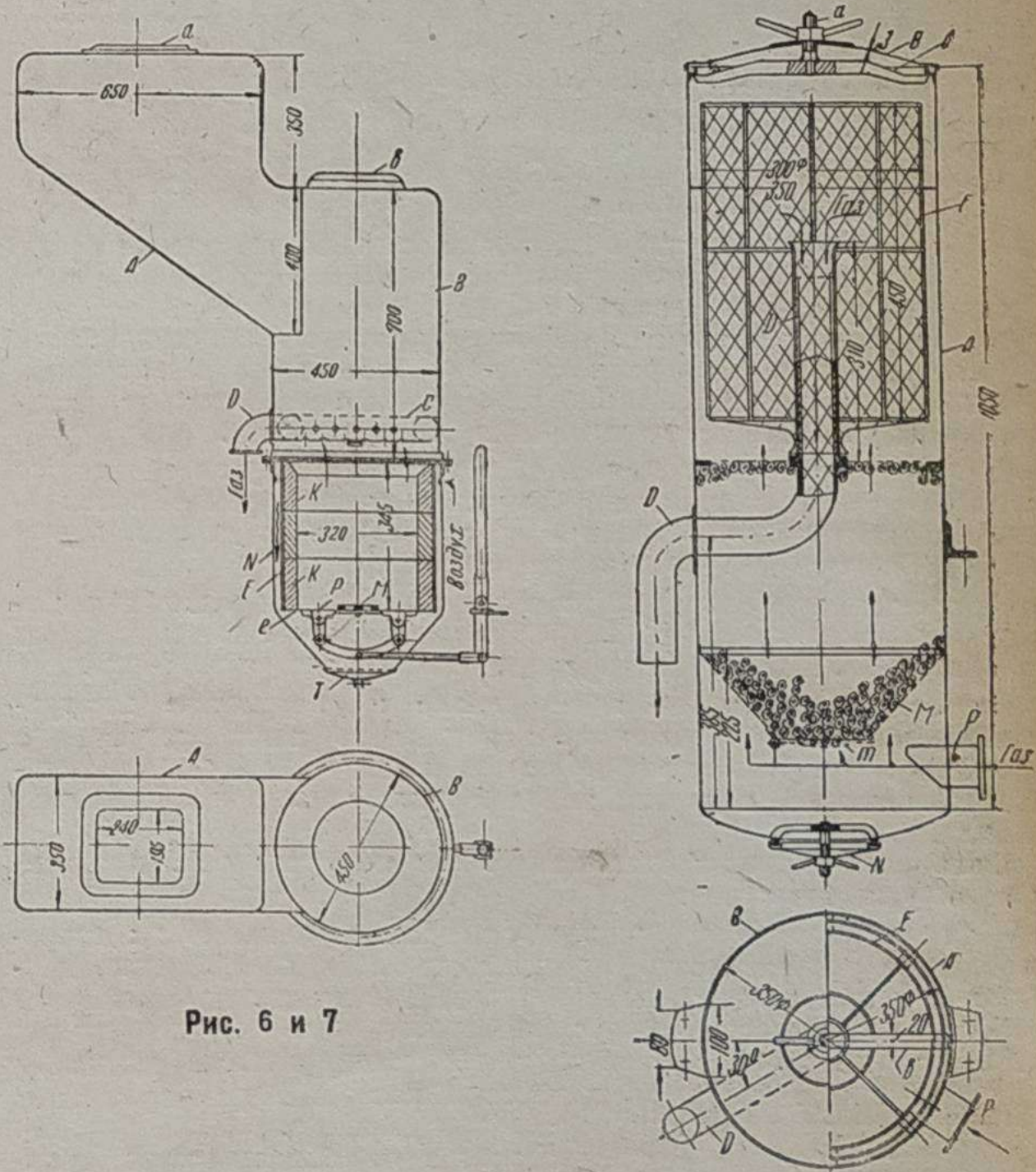


Рис. 6 и 7

В таком состоянии газогенераторный грузовик проработал в городе около года, пройдя за это время 9 216 км на древесном угле в течение 882 час. 45 мин. Если прибавить к этому время работы грузовика на газе при пробеге Ленинград — Тифлис, то общая сумма пробега грузовика на древесном угле на 10 октября 1934 г. составит 12 154 км, а время работы генератора 1 003 час. 30 мин.

В конце 1934 г. Автодор произвел испытательный пробег газогенераторных автомобилей по маршруту Москва — Ленинград — Москва. В этом пробеге принял участие и газогенераторный грузовик с установкой автора.

Техническая комиссия пробега, подытожив результаты пробега, в отношении газогенераторной установки типа У-6 системы автора вынесла следующее постановление: «Газогенераторная установка У-6 по устранении мелких изменений в конструкции, облегчающих уход (замена гаек барашками и пр.), может быть переведена на серийное производство с последующими испытаниями в нормальных эксплуатационных условиях».

По прибытии газогенераторной машины из пробега, она была пущена в опытную эксплуатацию, причем работа машины состояла в перевозке грузов по городу и в поездках в окрестности его, а также в обучении практической езде слушателей Ленпромакадемии им. Сталина. При этой езде машина также все время работала на газе. На 20 декабря 1935 г. газогенераторная машина прошла на газе всего 28 390 км, а газогенераторная установка находилась в работе более 1750 часов.

Получив достаточный опыт в выполнении газогенераторных установок типа У-5 и У-6, а также уверенность в надежности работы их в обычных эксплуатационных условиях, теплотехническая лаборатория ЛЭТИ в начале 1935 г. заключила договор с Ленлесом и Леспромтрестом на изготовление 6 экземпляров опытных газогенераторных установок типа У-6 для работы на лесозаготовках.

Перед постройкой этих установок были переработаны некоторые детали установок, а именно: в шахте газогенератора была снова введена боковая дверца, а вместо газового заборного дырчатого кольца (С на рис. 6) применен полый дырчатый пояс треугольного сечения, выполненный из железа толщиной в 1 мм. Кроме того,

был изменен механизм регулирования и перевода работы двигателя с бензина на газ и обратно.

Из этих шести газогенераторных установок типа У-6, четыре установки, смонтированные на машинах ГАЗ-АА, были отправлены на лесозаготовки: две в Ораниенбаумский ЛПХ и две — в Анциферовский лесопункт. Эти установки работали в этих пунктах до последнего времени.

Опыт их работы показал, что газогенераторная машина с полным грузом может развить на ровной дороге до 60 км/час, а с полным грузом до 52 км, работа двигателя очень чувствительна к под'емам, особенно затяжным, и там, где машина на бензине идет на 4-й скорости, на угле приходится иногда включать 2-ю скорость. Расход горючего на 100 км пробега оказался следующим: угля хвойных пород от 40 до 55 кг и бензина от 0,5 до 1 кг. Большие пределы колебаний в расходе угля зависят от продолжительности простоя под нагрузкой и разгрузкой, а также оттого, в заглушенном или незаглушенном состоянии находится двигатель.

Комиссия, организованная по постановлению Ленинградского областного исполнительного комитета, произвела испытание одной из установок и пришла к заключению, что в установке имеется ряд недостатков конструкции отдельных деталей и монтажа ее на машине, не касающихся однако принципиальных сторон конструкций. Принимая во внимание перечисленные дефекты газогенераторной установки типа У-6, следует считать ее полупромышленным образцом. Эту установку можно рекомендовать для лесной промышленности с обязательным устранением имеющихся дефектов. Ленинград.

Электромобиль

Инж. А. Семькин

В плане реконструкции безрельсового местного транспорта во втором пятилетии стоит вопрос о переводе части машин на электромотор. Вопрос этот не один раз освещался в нашей специальной автомобильной литературе, но до настоящего времени практического решения не нашел.

Некоторые авторы четыре года назад считали, что пока не будут созданы, лишенные нынешних недостатков модели авто-электрического подвижного состава, говорить о практической электрификации еще преждевременно: «что будущность аккумуляторных автомобилей еще впереди, и что первейшая задача в их использовании принадлежит научно-исследовательской мысли с установкой на уменьшение мертвого веса аккумуляторов».

Все последующие сведения об электромобиле также сводятся к вышеуказанным причинам, тормозящим реализацию в повседневной жизни электроэнергии на автомобиль (в данном случае вопроса о троллейбусах мы не касаемся).

Преобладающее большинство конструкторов при решении электромобиля ищет ответа в изменении аккумулятора электроэнергии и облегчении уже существующей конструкции автомобиля.

Не останавливаясь на преимуществе и достоинстве электромобиля, поскольку этот вопрос достаточно полно разобран в нашей и заграничной литературе, мы хотим в этой статье познакомить читателей с другим методом решения задачи об электромобиле.

Лишь для уяснения дальнейшего мы позволим себе процитировать уже известное.

«Притягательными свойствами электромотора являются: непревзойденная равномерность крутящего момента, эластичность, простота и компактность конструкции, долговечность и надежность работы, бесшумность, отсутствие запаха, высокий коэффициент полезного действия. Крутящий момент электромотора на малых оборотах и при трогании с места в несколько раз превышает таковой, развиваемый при нормальном режиме».

При электромоторе нет необходимости в коробке скоростей, механизме сцепления, что, конечно, упрощает и удешевляет шасси. При электромоторе облегчается регулировка скоростей движения, что повышает к. п. д. трансмиссии.

Чтобы избавиться в электромобиле от дифференциала достаточно установить два электромотора. Различные вспомогательные детали, как-то: радиатор, бак для горючего, глушитель становятся ненужными.

Вот почти все возможности к облегчению существующего типа автомобиля, при желании сделать из него электромобиль.

Настоящая статья предлагает вниманию читателя обратное решение задачи.

Оставить (на первое время) вопрос об источнике электроэнергии,

вернее об аккумуляторе электроэнергии, в существующем его решении, а создать совершенно иную конструкцию экипажа, приравливая к существующему типу аккумулятора, хотя бы к кислотному.

В самом деле, зададимся, каким весом должен обладать электромобиль при мощности электромоторов в 8 HP или 6 к. в.

Примем скорость максимальную в городских условиях для легкового электромобиля в 30 км/час.

Коэффициент сопротивления — $f = 0,025$.

Коэффициент обтекаемости — $k = 0,055$.

Лобовую площадь — $F = 1,8$.

Тогда из формулы

$$N = \frac{N_1 + N_2}{0,85 \cdot 75} \text{ л. с.,}$$

где:

$N_1 = P \cdot f \cdot v$ — мощность на преодоление сопротивления дороги,

$N_2 = k \cdot F \cdot v^3$ — мощность на сопротивление воздуха,

N — общая мощность моторов электромобиля с учетом механического к. п. д. = 0,85.

Отсюда

$$P = \frac{75 \cdot 0,85 N - k F v^3}{f v}$$

или подставляя приведенные выше цифровые значения $P = 2120$ кг.

При всех прочих равных условиях, но при увеличении максимальной скорости до $v = 40$ км/час, получим из той же формулы:

$$P = 1320 \text{ кг}$$

и при $v = 45$ км/час,

$$P = 980 \text{ кг.}$$

Так как в городских условиях как грузовому автомобилю, так и легковому не представляется возможность для развития скорости выше 25—30 км/час и лишь при проезде семафора или обгона вперед идущей машины он на короткий промежуток времени превышает заданную правилами уличного движения техническую скорость, то мы можем остановиться для электромобиля на скорости в 30—35 км/час.

Вес аккумуляторов при принятой нами мощности электромобиля определится из следующего.

Для заданной мощности электромоторов в 6 к. в. даже при неблагоприятных условиях эксплуатации электромобиля, т. е., ориентируясь на использование в течение 3 часов половинной мощности моторов и на 3-часовое время разрядки, получим потребность батарей в 108 амп./час. Стартерные аккумуляторы типа 3-ст.-16-IV имеют емкость батарей при 3-часовом разряде 43 амп./час. силу тока 1 1/4 амп. Для получения нужного ампеража не-

обходимо 2,5 аккумулятора, что для 80 вольт напряжения дает общее количество 6-вольтовых аккумуляторов:

$$2,5 \cdot 13 = 33 \text{ аккумулятора.}$$

Общий вес батарей:

$$33 \cdot 16 = 530 \text{ кг.}$$

Емкость батареи при 3-часовом разряде

$$43,2 \cdot 2,5 = 108 \text{ амп/час.}$$

Таким образом получаем, что мертвый вес аккумуляторов для двухмоторного (по 3 квт.) электромотоцикла будет равен 530 кг. Принимая вес одного пассажира в 64 кг, а тип электромотоцикла — такси или легкового — получим вес самого электромотоцикла без аккумуляторов и пассажиров из следующего расчета:

Вес аккумуляторов	530 кг
Вес четырех пассажиров	253 кг
Итого	783 кг

При заданной максимальной скорости электромотоцикла в 30 км/час общий вес шасси его с электромоторами, электроаппаратурой и кузовом будет равен:

$$2125 - 783 = 1342 \text{ кг.}$$

При $N = 40$ км:

$$1320 - 783 = 537 \text{ кг;}$$

при $v = 45$ км:

$$980 - 783 = 197 \text{ кг.}$$

Исходя из приведенного выше метода решения задачи об электромотоцикле, автомобильный отдел Главдортранса УССР в начале 1935 г. приступил к созданию электромотоцикла конструкции А. Г. Таубина.

Осуществленная экспериментальная модель электромотоцикла (рис. 1) была испытана в конце апреля опытными короткими пробегами и подтвердила правильность конструктором решения. Внешнее оформление выполнено по типу формы автомобиля с обтекаемым кузовом. В виду решения в дальнейшем использовать для электромотоцикла электроэнергию городских электростанций, тип электромотоцикла был принят легковой, учитывая, что среднесуточный пробег легкового автомобиля обыкновенно не превышает 100—120 км. Приведенные испытания короткими пробегами в общем около 120 км оправдали новый метод решения поставленной задачи.

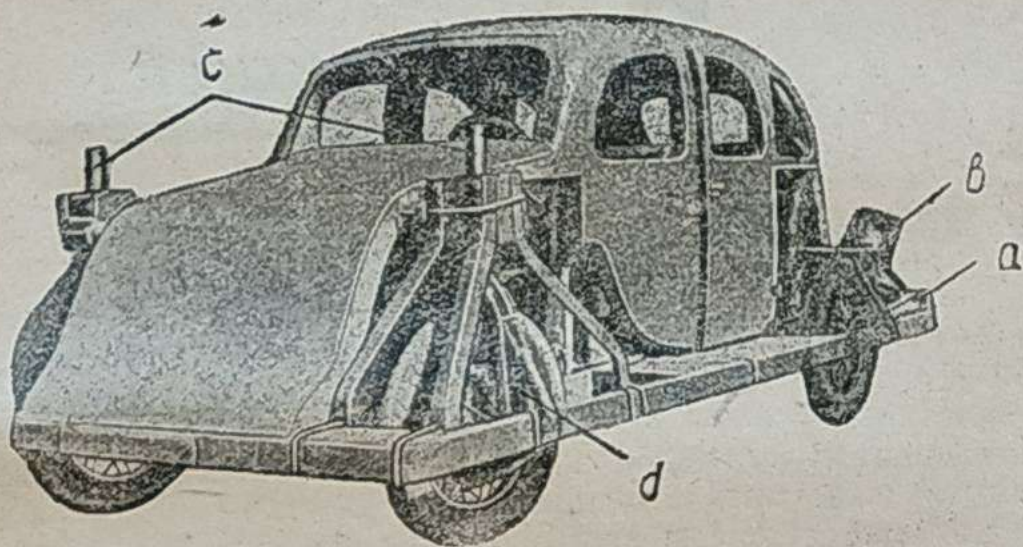


Рис. 1

Экспериментальные пробеги подтвердили также целесообразность внесения некоторых изменений, уточнений и т. п. в конструкцию шасси, намечавшихся конструктором еще в процессе изготовления первой опытной модели электромотоцикла.

Дальнейшие испытания были прекращены, и в настоящее время находятся в производстве три опытные модели того же конструктора.

Первая (рис. 1) экспериментальная модель имела деревянную раму из брусков толщиной 20×70 мм. Общий размер ее был принят в 4×1,4 м. В последующих моделях деревянная рама, служащая основанием кузова, заменена дюралюминиевыми трубами, служащая основанием кузова, заменена сварной. Дюралюминиевые трубы взяты из отходов авиапроизводства.

Оригинальность конструкции шасси электромотоцикла заключалась в том, что здесь были впервые в автомобильной практике применены пневматические рессоры — резиновые подушки. К раме сконструированы особые тележки для колес как задних, так и передних. Каждое колесо имеет свою независимую подвеску. Передние колеса управляемые, задние ведущие. Аккумуляторы расположены в передней и задней частях кузова.

Для получения электроэнергии конструктор применил обычные автомобильные кислотные аккумуляторы типа 3-ст.-16-IV—7 шт., включенных последовательно. Силовая передача осуществляется двумя электромоторами серии-компаунд по 3 квт. каждый на

1400 об/мин. с возможным переключением на 800 об/мин. Колеса использованы от легкового ГАЗ-А. Вместимость электромотоцикла 3—4 человека.

Отдельные детали первой опытной модели, принцип которых использован и в последующих, представляют собою следующее.

Передние колеса помещены в особые тележки паукообразной формы сварной конструкции углового железа. Четыре лапы нижними концами укреплены непосредственно на раме электромотоцикла. Верхние концы связаны металлическим каркасом, прикрепленным к деревянному бруску и служащим также верхней опорной плоскостью для пневматического амортизатора — рессоры (на снимке заменены резиновыми авиационными амортизаторами). Верхняя головка тележки (деревянный брусок в первой модели) имеет в центре отверстие, в которое помещается специальная бронзовая муфта для вертикального направления штока вилки переднего колеса d .

Переднее колесо монтировано в особой вилке типа велосипедной, приваренной к стальному стержню. Этот стальной стержень составляет элемент рулевого управления. Стальной стержень, свободно вращающийся в бронзовой муфте головки тележки, имеет по всей длине вертикальные шлицы, сделанные для посадки на стержень кованого поворотного рычага рулевого управления (рис. 2).

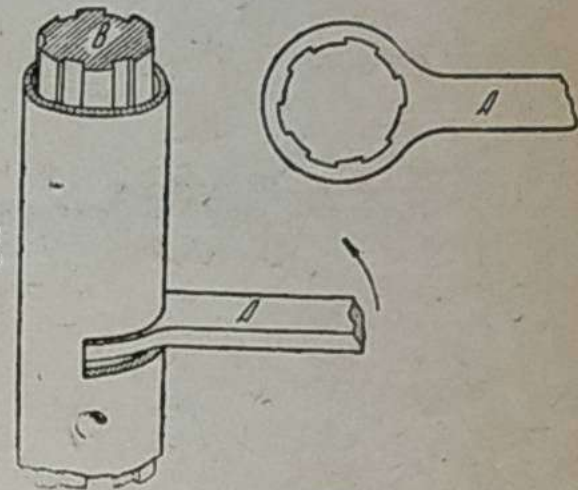


Рис. 2

Поворотный рычаг A монтируется в специальную прорезь бронзовой муфты c , где ходит, как указано выше, шлифованный стержень B вилки переднего колеса.

Таким образом рулевое управление находится сверху колес и проходит внутри кузова. Поворотные рычаги (каждое переднее колесо имеет свой собственный поворотный рычаг) соединены поперечной тягой, которая в кинематической своей связи с ними сохраняет для рулевого управления принцип трапеции Жанто. В остальном рулевое управление имеет те же элементы управления и детали, что и обычный автомобиль. (Для опытной модели взяты детали рулевого управления легкового автомобиля ГАЗ-А.)

Для восприятия веса автомобиля передними колесами (так же, как и задними), а вместе с тем и колебательных движений конструктор отказался от передней оси рессор, заменив переднюю ось, как мы уже указывали, остроумной конструкцией тележкой, а рессоры пневматическими амортизаторами (резиновые, накачиваемые воздухом, подушки). Резиновые подушки имеют емкость на 2 литра воздуха каждая под давлением в 1,5 атмосферы. Давление в подушках непостоянно; оно может изменяться в зависимости от дорожных условий и нагрузки электромотоцикла. Это изменение достигается весьма простым устройством, соединяющим все четыре подушки с общим регулирующим баллоном со сжатым воздухом.

Подвеска задних колес выполнена без использования дифференциала и рессор. Каждое заднее колесо имеет самостоятельную тележку в отличие от передней, выполненной не в вертикальном решении, как передние, а в горизонтальном.

Заднее колесо, связанное своей осью с тележкой, имеет возможность благодаря пневматическому амортизатору получать вертикальные колебания вокруг оси самой тележки (на снимке 1 отмечено a).

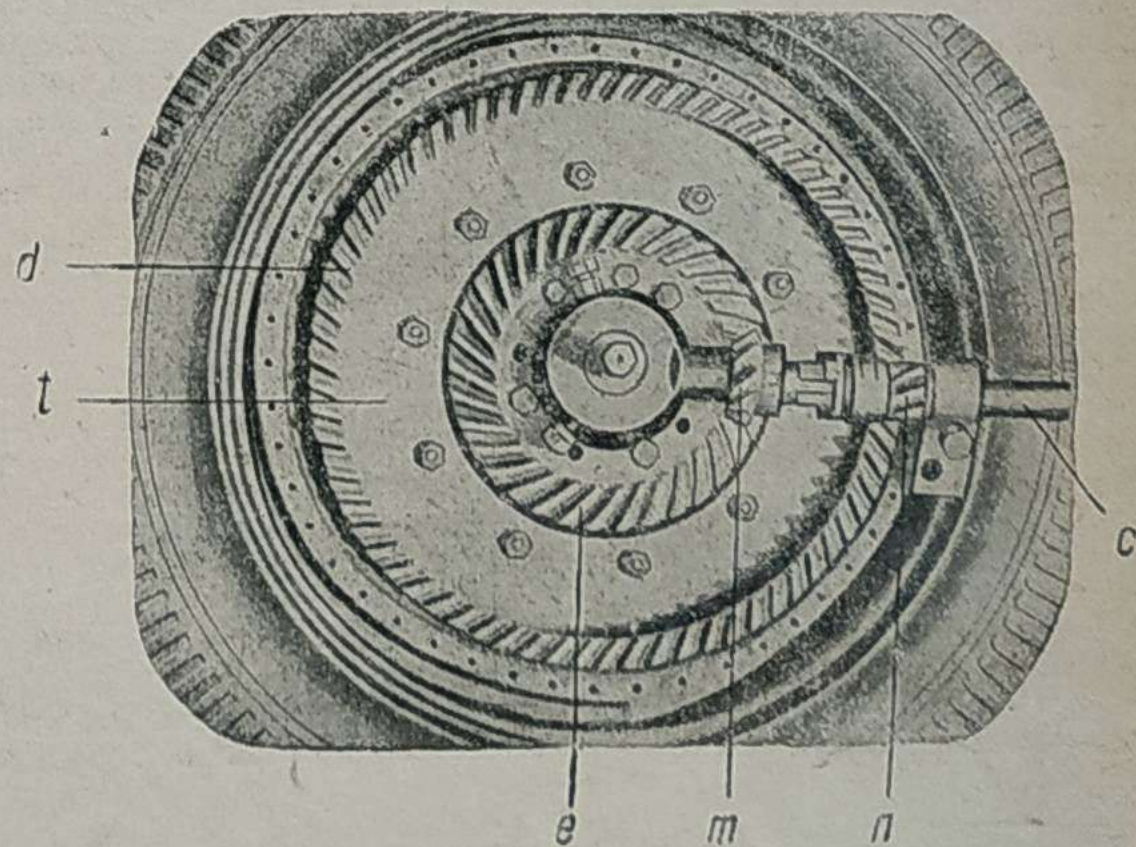


Рис. 3

Подвеска системы т. Таубина (улучшаемая и модернизируемая в последующих экспериментальных моделях) дает следующие преимущества автомобилю перед бензиновым автомобилем:

- 1) колебание — «покачивание» вследствие отсутствия продольной оси исчезает; во всяком случае для кузова не ощущается;
- 2) явление — «подпрыгивание» по тем же причинам для всей системы электромобиля почти сводится к нулю;
- 3) вследствие отсутствия рессор (при шинах низкого давления) и передней оси колебательное явление «шатание» устраняется;
- 4) осадка кузова и всей системы электромобиля при неровности дороги воспринимается пневматическими подушками (амортизаторами), а не рессорами, что парализует явление «поддергивания»;
- 5) при проезде препятствий отсутствие передней оси и рессор парализует также явление «кивания»;

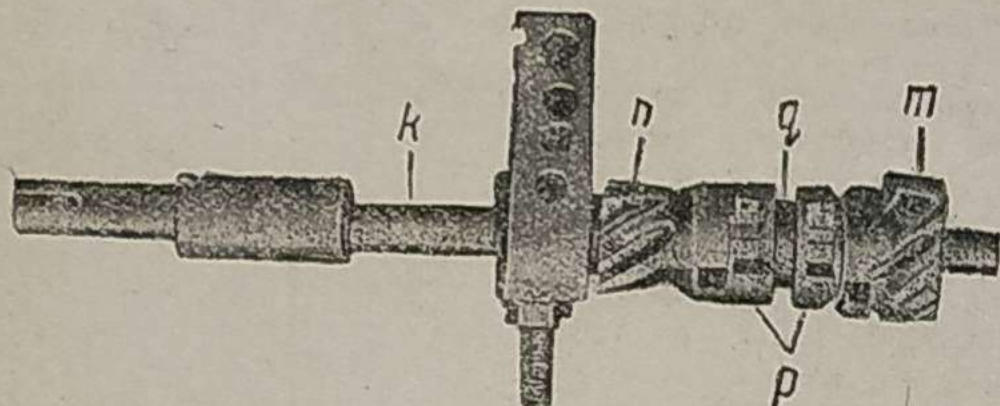


Рис. 4

6) сводится на нет и колебательное перемещение «виляние» (передняя ось отсутствует).

Задние колеса, как мы уже указывали, имеют свои самостоятельные тележки, на них же расположены и электромоторы (рис. 1—б).

Каждое заднее ведущее колесо имеет свой самостоятельный электромотор, связанный валом с (рис. 3) с передаточным механизмом колеса.

Заднее колесо несет на себе ведомую шестерню f с двумя венцами d и l .

В зависимости от требуемой скорости электромобиля и дорожных условий шестерня, а следовательно и колесо, получают

ту или другую скорость вращения от промежуточных шестеренок m и n , насаженных на продолжение вала электромотора с.

Вал электромотора разрезной; передняя его часть k (у колеса) имеет шлицы, по которым ходит муфта переключения p (рис. 4).

Эта муфта перемещается особым механизмом переключения при помощи рукоятки, находящейся рядом с водителем.

В вырез q муфты заходит вилка переключения.

Как мы уже указывали выше, еще в процессе производства первого экспериментального образца конструктор признал необходимым внести в муфту некоторые изменения.

Так, в выполняемых в данный момент последующих опытных образцах изменяется конструкция подвески и самой тележки, облегчающая монтаж колес; облегчается вес всего шасси с кузовом, которому придается в передней части более обтекаемая форма; облегчается монтаж электромоторов и т. п.

Обтяжку кузова предполагается сделать также из отходов автопромышленности (листовой дюралюминий от ремонтируемых аэропланов). Общий вес при условии замены деревянной рамы сварной конструкции из дюралюминиевых труб не превышает 320—350 кг.

В заключение добавим, что изменение скоростей и электрическое торможение производятся контроллерами. Он состоит из горизонтального, вращающегося с контактными частями, вальца и из 13 пружинящих контактных пальцев.

При вращении вальца рычагом поворотной ручки контроллера контактные части вальца приходят в соприкосновение с контактными пальцами и таким образом регулируется число оборотов электромотора, а, следовательно, и скорость самого электромобиля.

Ручка контроллера монтируется сбоку водителя. Имеется специальный ножной пусковой реостат; при каждой перемене положения контактных пальцев контроллера электрический ток прежде всего прерывается через ножную педаль, и таким образом, избегается загорание контроллера.

При наличии двух электромоторов последовательным или параллельным включением моторов, так же, как и включением и выключением сопротивлений могут быть достигнуты достаточно высокая способность к разгону и хорошая маневренность.

К и е в.

За границей

Спирто-бензоло-бензиновые смеси¹

Проблема топлива, в связи с неуклонным ростом нашего автомобильного парка, приобретает с каждым днем все более важное и первостепенное значение.

Уже в 1935 г. расход автомобильного топлива составлял, по предварительным данным автоотдела б. Цудортранса, более 1,5 млн. т в год. В 1937 г. потребность в бензине составит около 4 млн. т, а в 1942 г. — более 20 млн. т.

Поэтому проблема экономии топлива является сейчас одной из самых центральных проблем дня.

Существует целый ряд путей разрешения этой проблемы, среди которых, не говоря уже об экономии бензина посредством применения экономайзеров, наибольшим вниманием пользуется применение твердого топлива (газогенераторные установки) и керосиновых фракций нефти (дизельмоторы).

Однако до сих пор в Союзе не проявлено достаточного интереса к применению так называемых спирто-бензиновых смесей, которые, как это будет доказано ниже, могут быть (в особенности в смеси с бензолом) одним из весьма важных средств экономии дефицитного автомобильного топлива.

Следует отметить, что в Германии, не имеющей собственных месторождений нефти и поэтому вынужденной искать новых путей экономии горючего, проблемы энергетики автомобильного транспорта начали разрабатываться значительно раньше, чем в других странах, и поэтому германский опыт в этой области представляет для нас большой интерес. Эта же проблема решена и во Франции.

Недавно в лаборатории известного советскому читателю по многочисленным ссылкам в специальной литературе проф. Форманек был проделан ряд опытов по определению влияния спирто-бензоло-бензиновых смесей на мощность мотора и потребление горючего.

В настоящей статье мы познакомим читателя с результатами этих опытов.

Как известно, бензол в известных дозах является желательным компонентом автомобильного топлива. Прежде всего он служит отличным антидетонационным средством и имеет значительно меньшие скорости сгорания, чем бензин. Это обстоятельство позволяет, работая на бензоле, устанавливать большое опережение зажигания. Вследствие значительно более высокого удельного веса бензола (0,870—0,886), можно увеличить межзаправочный пробег так как баки будут вмещать большее количество его чем бензина. Температура кипения спирто-бензоло-бензиновых смесей гораздо ниже отдельных их компонентов, что облегчает запуск мотора в холодную погоду. Моторный бензол, который кроме бензола содержит еще главным образом толуол (12—25%) и ксилол (3—5%), имеет точку замерзания 8—11°, которая понижается еще более в смесях бензола со спиртами и бензином.

И наконец присутствие бензола в топливе значительно понижает сравнительно с бензином потребление топлива, не влияя на понижение мощности.

Проф. Форманек проводил свои испытания на четырехцилиндровом моторе с диаметром цилиндров 60 мм, ходом поршня 88 мм и карбюратором «Зенит» одной из самых последних конструкций (26 ТН). Мотор со сменной головкой имел степень сжатия 5,5:1. Перед опытами он был тщательно отрегулирован на спирто-бензиновой смеси (80:20) на максимальную мощность и минимальное потребление горючего (диаметр главного жиклера 0,60 мм, диаметр компенсаторного жиклера 1—920 мм и диаметр диффузора 18 мм).

Результаты испытаний сравнивались на форсированных оборотах с данными по мощности и расходу горючего при работе двигателя на спирто-бензиновой смеси с удельным весом 0,750 (при 15° С). Внешняя характеристика и расход горючего представлены на рис. 1 и 1а.

¹ «Automobiltechnische Zeitschrift», 1935 г. № 16, 25 авг., стр. 409—413.

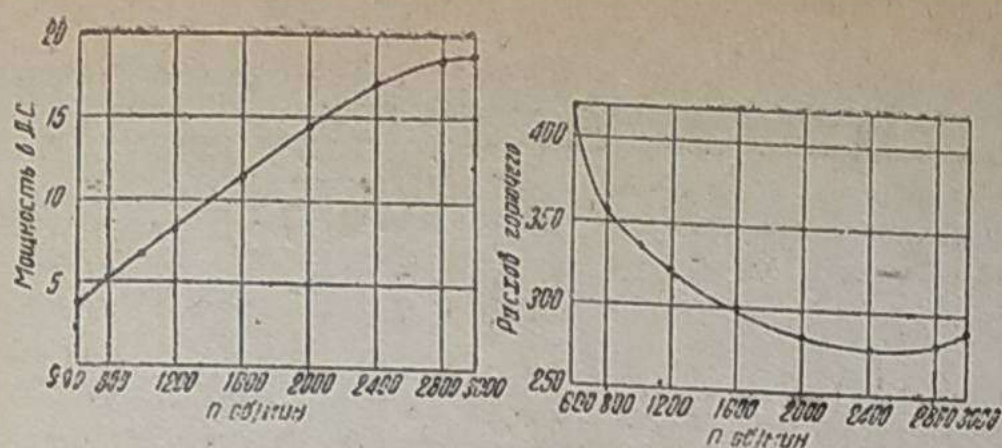


Рис. 1. Внешняя характеристика при работе на спирто-бензиновой смеси с удельным весом 0,750 (при 15° Ц)

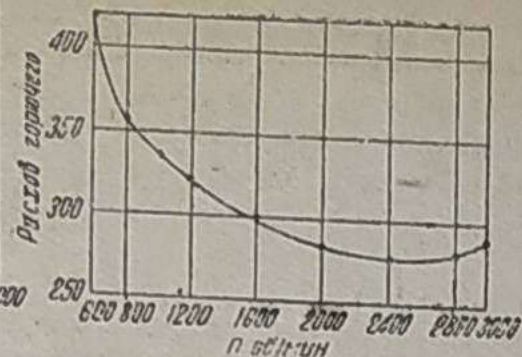


Рис. 1а. Расход горючего при работе на спирто-бензиновой смеси с удельным весом 0,750

Из диаграмм и табл. 1 можно усмотреть, что мощность мотора увеличивается до 3000 об/мин., а расход горючего достигает минимальных значений при 2400 об/мин., увеличиваясь вновь при дальнейшем повышении числа оборотов.

Опыты производились на следующих смесях:

1. 95 объемных частей спирто-бензиновой смеси (80:20) и 5 объемных частей бензола; смесь имела удельный вес 0,785 при 15° Ц.
2. 90 объемных частей спирто-бензиновой смеси и 5 объемных частей бензола; уд. вес 0,762 при 15° Ц.
3. Соответственно 80 и 20 частей; уд. вес 0,766 при 15° Ц.
4. Соответственно 70 и 30 частей; уд. вес 0,786 при 15° Ц.

Таблица 1

Спирто-бензиновая смесь

Число оборотов мотора в мин.	Жиклеры 60/120. Диффузор 18 мм	
	Мощность НР	Потребление горючего в г (НР) час
600	3,7	418
800	5,1	356
1200	8,3	323
1600	11,4	300
2000	14,5	284
2400	17,0	278
2800	18,5	282
3000	18,9	290

Применявшийся для примешивания моторный бензол имел удельный вес 0,877 при 15° Ц.

Число оборотов мотора во время опытов изменялось от 600 до 3000.

Смесь с 5% бензола. Сначала были проведены опыты с жиклерами 60/120 и диффузором 18 мм, а затем с жиклерами 55/115 и диффузором 16 мм.

Рис. 2 показывает, что мощность мотора почти одинакова для обоих случаев; на низких и средних оборотах она весьма незначительно изменяется в зависимости от присутствия в смеси бензола.

Из рис. 2а видно, что при работе с малым жиклером 55/115 и диффузором 16 мм потребление горючего на низких и высоких оборотах меньше, чем при работе с жиклерами 60/120 и диффузором 18 мм.

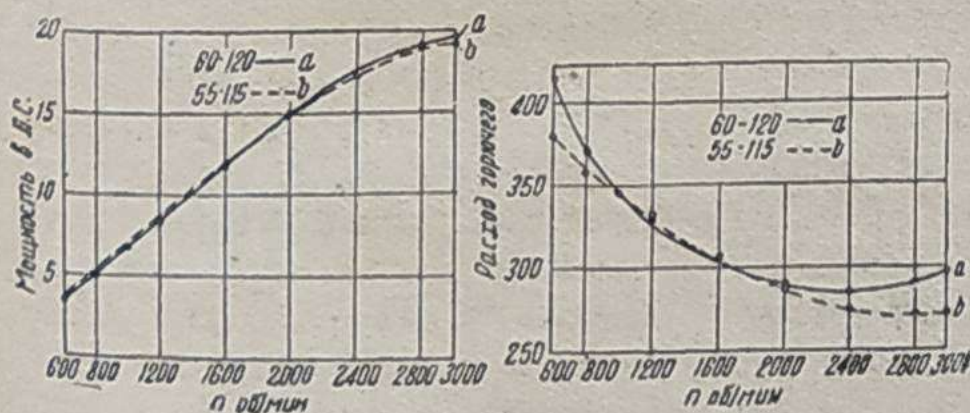


Рис. 2. Смесь с 5% бензола

Рис. 2а. Сплошной линией помечены мощность и расход при работе с жиклером 60/120. Пунктирной — то же для жиклера 55/115

На средних оборотах результаты получились одинаковые для обоих жиклеров.

Для экономии горючего можно соответственно уменьшить диаметры отверстий жиклеров, а именно: главный — на 8%, компенсаторный — на 4% и диффузор на 1—2 мм в диаметре.

В табл. 2 сведены данные о мощности мотора и расходе горючего.

Таблица 2

Спирто-бензиновая смесь с 5% бензола

Число оборотов мотора в мин.	Жиклеры 60/120. Диффузор 18 мм		Жиклеры 55/115. Диффузор 16 мм	
	Мощность НР	Потребление горючего в г на л. с./час	Мощность НР	Потребление в г на сил/час
600	3,5	415	3,7	380
800	5,2	371	5,4	350
1200	8,5	330	8,6	333
1600	11,8	306	11,8	307
2000	14,9	290	14,7	286
2400	17,8	285	17,2	275
2800	18,9	290	18,7	271
3000	19,5	297	19,2	272

Смесь с 10% бензола (рис. 3). Мощность мотора при применении бензоловых смесей начинает расти, сравнительно с мощностью, получаемой на простых спирто-бензиновых смесях, только на числе оборотов, превышающих 1200 в мин. При уменьшении диаметра жиклеров она значительно падает. Потребление горючего при работе на спирто-бензо-бензиновых смесях падает при увеличении оборотов и во всяком случае ниже, чем при работе на простых спирто-бензиновых смесях.

Результаты опытов с 10-процентными бензольными смесями сведены в табл. 3.

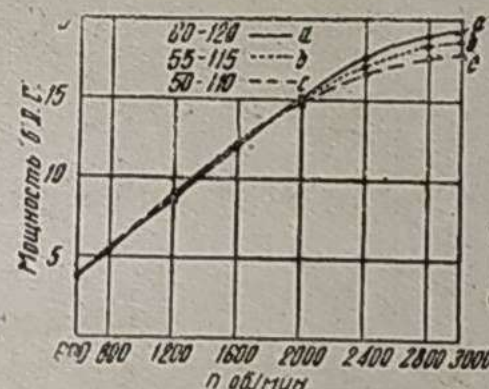


Рис. 3

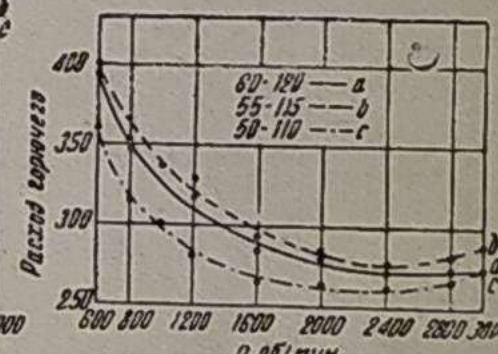


Рис. 3а

Смесь с 10% бензола

Таблица 3

Спирто-бензиновая смесь с 10% бензола

Число оборотов мотора в мин.	Жиклеры 60/120. Диффузор 18 мм		Жиклеры 55/155. Диффузор 16 мм		Жиклеры 50/110. Диффузор 16 мм	
	Мощность НР	Потребление	Мощность НР	Потребление	Мощность НР	Потребление
600	3,7	394	3,7	400	3,7	361
800	5,4	348	5,3	353	5,4	315
1200	8,8	318	8,6	329	9,0	283
1600	12,4	285	12,3	293	12,3	265
2000	15,1	283	14,9	284	14,8	263
2400	17,7	274	17,1	276	16,8	261
2800	19,1	272	18,4	282	17,6	267
3000	19,5	375	18,8	289	18,0	275

Из опытов можно сделать вывод, что для экономии горючего можно при работе на бензоловых смесях уменьшить диаметры главного жиклера на 16%, компенсаторного на 8% и диффузора на 10%, почти не снижая при этом мощности по сравнению с мощностью, развиваемой на спирто-бензоловых смесях.

Смесь с 20% бензола. Та же картина получается и при применении 20-процентной бензоловой смеси. Результаты опытов приведены в диаграммах 4 и 4а и табл. 4.

Таблица 4

Спирто-бензиновая смесь с 20% бензола

Число оборотов мотора в мин.	Жиклеры 60/120. Диффузор 18 мм		Жиклеры 50/110. Диффузор 16 мм	
	Мощность НР	Потребление г (с/час)	Мощность НР	Потребление г (с/час)
600	3,9	360	4,2	328
800	5,4	350	5,5	321
1 200	8,5	326	8,6	300
1 600	12,0	296	11,9	273
2 000	15,5	273	15,0	260
2 400	18,0	272	16,8	262
2 800	19,5	278	17,7	268
3 000	20,0	282	17,8	274

Для достижения максимальной мощности при работе на 20-процентной бензоловой смеси можно применять жиклеры такого же диаметра, как и при работе на простых спирто-бензиновых

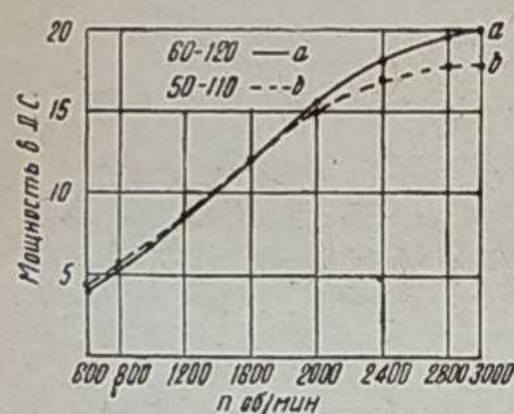


Рис. 4

Смесь с 20-ю проц. бензола

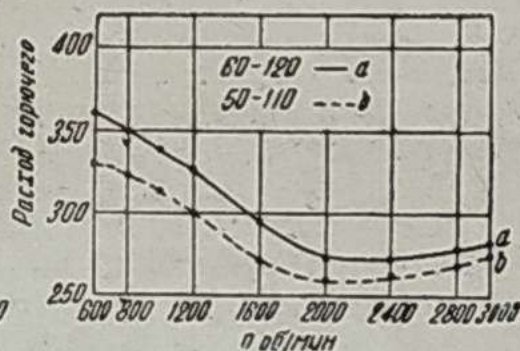


Рис. 4а

смесях, причем потребление горючего в этом случае будет значительно меньше.

Смесь с 30% бензола. Результаты опытов приведены в диаграммах 5 и 5а и табл. 5.

Таблица 5

Спирто-бензиновая смесь с 30% бензола

Число оборотов мотора в мин.	Жиклеры 60/120. Диффузор 18 мм		Жиклеры 50/100. Диффузор 16 мм		Жиклеры 45/110. Диффузор 16 мм		Жиклеры 45/105. Диффузор 19 мм	
	Мощность НР	Потребление горючего в г на л. с. в час	Мощность НР	Потребление горючего в г на л. с. в час	Мощность НР	Потребление горючего в г на л. с. в час	Мощность НР	Потребление горючего в г на л. с. в час
600	3,7	423	3,6	387	3,7	364	3,8	313
800	5,5	360	5,5	314	5,4	305	5,5	273
1 200	8,9	321	8,8	292	8,9	271	8,6	255
1 600	12,1	308	12,1	280	12,0	258	11,0	257
2 000	15,0	295	14,8	271	13,9	263	12,7	262
2 400	17,7	282	16,7	269	14,9	273	14,2	274
2 800	19,1	278	17,8	283	15,6	282	13,8	304
3 000	19,4	279	18,0	291	10,0	288	13,2	327

Сравнение таблиц и диаграмм, а также практика, на которую ссылается проф. Форманек, позволяют заключить, что 30-процентная смесь наиболее выгодна; при работе на этой смеси можно не только значительно повысить мощность, но и посредством соответствующего подбора жиклера достигнуть значительной экономии горючего.

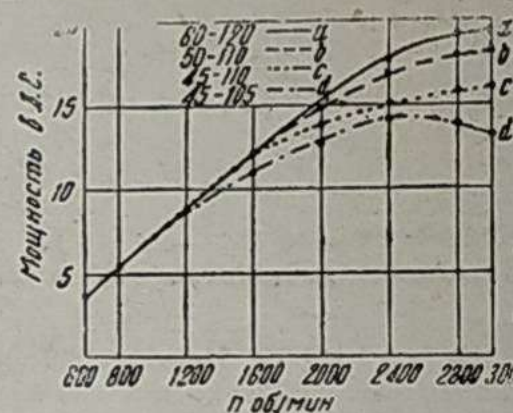


Рис. 5

Смесь с 30% бензола

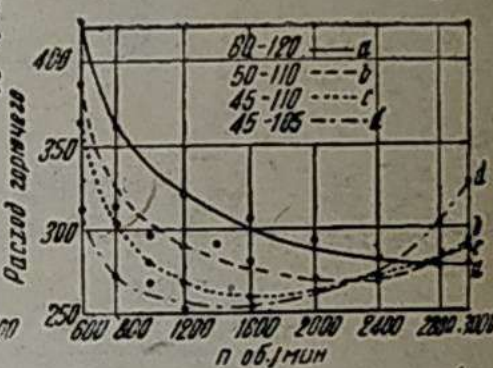


Рис. 5а

Опыты Форманека подтвердили также, что присутствие бензола в спирто-бензиновых смесях значительно повышает их антидетонационные качества (позволяя таким образом работать на более высоких степенях сжатия), облегчает запуск мотора в холодную погоду и делает их более устойчивыми.

Ю. Клейнерман

Топливные статьи

в советских журналах за 1935 г.

Ангарский А. — Неиспользованные резервы экономии горючего (на автотранспорте) («Нефть» № 20).

Ангарский А. — Страна может сэкономить 25% бензина (газ. «Техника» № 97).

Б. М. — Нефтяные газы как топливо для автомобилей и тракторов («За рулем» № 11).

Бурштейн Д., Кондратьевиков — Грузовик, работающий на нефтяном газе («За рулем» № 9).

Вихерт М. М. и Гутерман И. И. — Развитие транспортных двигателей внутреннего сгорания за последнее десятилетие («Изв. НАТИ» №№ 4 и 5).

Воронин Д. С. — Приспособление для экономии горючего («За рулем» № 3).

Гас — Метан, как горючее для нашего автопарка («За рулем» № 5).

Грабовский М. — Экономия горючего и со-

хранность аккумулятора («Дорога и автомобиль» № 10).

Домов Н. — Новейшие тенденции в производстве моторного топлива в США (газ. «Техника» № 107).

Зарецкий П. — Испытания на экономию горючего («За рулем» № 11).

Захаренко А., инж. — Пора пересмотреть нормы вчерашнего дня (о работе нефтеперегонных заводов) (газ. «Техника» № 117).

Згура В., инж. — Легковые автомашины на древесном топливе (газ. «Техника» № 94).

Зонис М. — Спирт как моторное топливо («Механ. и мотор. РККА» № 11).

Казьмин С., инж. — Ближайшие перспективы производства искусственного жидкого топлива в СССР («Плановое хозяйство» № 9).

Казьмин С., инж. — Основные задачи промышленности газообразного топлива («Плановое хозяйство» № 5).

Карков В. — Исследование работы тракторного двигателя СТЗ на генераторном газе («Мех. и мотор РККА» № 4).

Клейменов С. В., инж. — Уточнения определения расхода горючего при автодорожных тяговых расчетах («Дорога и автомобиль» № 9).

Коростелин А., инж. — Новые карбюраторы («За рулем» № 22).

Кремс А. Я. — Перспективы развития нефтяной промышленности на востоке Советского союза («Нефть» № 16).

Крузе И. — Из опыта борьбы за экономию горючего на автобазе Моссовета («За рулем» № 15).

Курепин Б. — Незамерзающие жидкости («Мех. и мотор РККА» № 2).

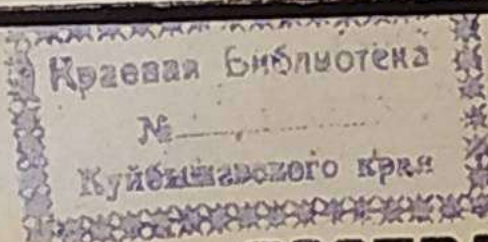
Миндлин В. — Борьба с потерями при хранении горючего («За рулем» № 17).
 Никитин В. — Жидкое топливо из торфа («За рулем» № 22).
 Палибин П. — Автомобиль на сжатом газе («Техника молодежи» № 1).
 Развитие бензиновых и нефтяных двигателей за последние 25 лет. Перевод из журн. «Automobile engineer» («Мех. и мотор РККА» № 9).
 Решетников Н. С. — Современные паровые автомобили («Дорога и автомобиль» № 6).
 Рудковский Д., инж. — Высокосортный бензин из газов крекинга (газ. «Техника» № 89).
 Сафронов К., инж. — Отчего происходит перерасход горючего и как с ним бороться («За рулем» № 17).
 Сабинин В., инж. — «Всеядный» автомобильный двигатель («Дорога и автомобиль» № 11).
 Сабинин В., инж. — Синтетическое топливо для автомобилей («За рулем» № 14).

Сабинин В., — инж. — Опыт Лондонского автобусного парка по экономии горючего («За рулем» № 17).
 Седых Н. — Новый способ получения высокосортных автотракторных масел («Нефть» № 2).
 Седых Н. — Качества современных автомобильных бензинов («Нефть» № 8).
 Седых Н. — Изменение испаряемости американских автомобильных бензинов («Нефть» № 14).
 Седых Н. — Проблема газовых (пропан и бутан) моторных топлив в США («Нефтяное хоз-во» XXIX).
 Семенов — Жуков Т. Т. — Газогенераторные работы в НАТИ («Изв. НАТИ» № 4).
 Фейгин А. Л. и Зеленик В. В. — О современных авиационных топливах и маслах (в статье содержатся также некоторые указания об автомобильных бензинах) («Техника возд. флота» № 12).

Ципулин В. И. — Топливные проблемы для автотракторного парка («Автотракторное дело» № 6).
 ЦАНИИ — Высокие качества бензина — фикция (в статье указывается, что топливом для двигателей с высокой степенью сжатия должны быть спиртовые смеси). (Газ. «Техника» № 103).
 ЦАНИИ — Дело — в скверной эксплуатации автомобильного парка (о причинах пережога автотоплива и его составе). (газ. «Техника» № 100).
 Шемяковский В. и Зенкис Я. — Узловые задачи топливного хозяйства СССР («План» № 2/3).
 Полянский М. Г., инж. — Условия нормального расхода горючего при эксплуатации автотранспорта в городе («Дорога и автомобиль» № 9).
 Яковлев Н., инж. — Топливо, смазка и рентабельность автопарка (газ. «Техника» № 89).

Вр. и. о. отв. редактора З. К. Смирнов. Издатель: ОГИЗ—Гострансиздат. Зав. редакцией К. А. Суховых. Техн. редактор Е. Маркова
 Стат.-форм. А, 210×94. Бумага 61×94, 5 печ. листов, 11 автор. листов. Знаков в печ. листе 86 640. Сдано в набор 15/III 1936 г.
 Подписано к печати 10/IV 1936 г. Тираж 13 675. ОГИЗ № 3494. Уполном. Главлита № В-38786 Заказ тип. 384

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



ГОСТРАНСИЗДАТ — КНИГОТОРГОВОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

Литература по автомобильному делу

БРУСЯНЦЕВ Н. В., КАШКАРОВ М. В., ЗАДОРИН Н. И. — Смазка автомобиля. Пособие для смазчиков, работников гаражей. Изд. 2-е, испр. Под общ. ред. Н. В. Брусянцева. Гострансиздат, 1935. Стр. 136. Ц. 2 р. 50 к.

ДРЕЙЗЕМАН Р. И. и РОДИОНОВ В. П. — Уход за автомобилем ГАЗ-А и АА (уход, обслуживание и ремонт). Гострансиздат, 1935. Стр. 80. Ц. 1 р. 25 к.

КУРОВ А. А., инж. — Автомобиль. Описательный курс. Изд. 5-е, испр. и доп. Утверждено Цудортрансом в качестве учебного пособия для автодорожных техникумов. Гострансиздат, 1936. Стр. 416. Ц. 6 руб.

МАХИН В. А. — Технология автоматериалов. Учебник одобрен Цудортрансом для ФЗУ. Гострансиздат, 1935. Стр. 190. Ц. 2 р. 25 к., пер. 50 коп.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ по специальному автоматериаловедению. Составлен преподавателями Московского автодорожного института С. Д. ВОРОБЬЕВЫМ, Л. И. ЖУРБА, Н. Е. КУЛАКОВОЙ и А. К. САВИНЫМ. Под общ. ред. и с пред. доцента А. А. ДОНДЕ. Гострансиздат, 1935. Стр. 63. Ц. 1 р. 20 к.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ по электротехнике и электрооборудованию автомобиля. Сост. С. П. БАННИКОВЫМ. Утверждено Цудортрансом в качестве учебного пособия для автодорожных вузов. Гострансиздат, 1935. Стр. 86. Ц. 1 р. 25 к.

ПАХОМОВ К. и ПОЛТЕВ К. — Управление автомобилем. Гострансиздат, 1935. Стр. 48. Ц. 35 коп.

ПОЛТЕВ К. М. — Уход, обслуживание и ремонт автомобиля ЗИС-5. Практическое руководство для шоферов. Премировано на конкурсе Цудортранса, Автодора и Гострансиздата. Гострансиздат, 1936. Стр. 110. Ц. 75 коп.

РЕШЕТНИКОВ Н. С. — Современные паровые автомобили. Гострансиздат, 1935. Стр. 64. Ц. 70 коп.

САБИНИН А. — инж. — Дизельные автомобили. Гострансиздат, 1935 г. Стр. 62. Ц. 40 коп.

СРЕДНЕВ М. А., ГРИБОЕДОВ Л. С. и др. — Автомобиль и его эксплуатация. Утверждено Цудортрансом в качестве учебного пособия для школ и курсов подготовки шоферов. Часть I и II. Гострансиздат, 1935. Стр. 359. Ц. 5 р. 25 к.

ХЕЛЬДТ П. — Шасси автомобиля. Ч. III. Перев. Ф. Л. Самсонова и Н. М. Енишерлова. Под ред. проф. Е. А. Чудакова и инж. Я. Э. Малаховского. Гострансиздат, 1934. Стр. 504. Ц. 7 р. 40 к.

ЧУДАКОВ Е. А. — Как устроен автомобиль. Гострансиздат, 1935 г. Стр. 128. Ц. 1 р. 50 к.

ЧУДАКОВ Е. А. — Конструкция и расчет шасси автомобиля. Утверждено Цудортрансом НКВД СССР в качестве учебника для автодорожных вузов. Гострансиздат, 1936. Стр. 398. Ц. 5 р. 55. к.

Продажа в книжных магазинах КОГИЗа. Единичные экземпляры высылают «Книга-почтой» каждого областного и краевого отделения КОГИЗа, а также Москва—МОГИЗ «Книга-почтой». Заказы высылаются наложенным платежом без задатка.

Итоги испытания грузовых газогенераторных автомобилей в производственных условиях

Инж. А. А. Ивакин

В целях выполнения решения СНК и ЦК ВКП(б) от 19 января 1935 г. о переводе занятого на лесовывозке автомобильно-тракторного парка на древесное топливо и постановления Совета Труда и Оборона от 27 июня 1935 г. о внедрении газогенераторных установок — Наркомлесом с 1 сентября по 1 октября 1935 г. были проведены сравнительные испытания грузовых газогенераторных автомобилей разных систем. Специально созданной комиссии¹ НКЛ было поручено: выявить наилучшую работоспособную газогенераторную установку, в части прочности и надежности в работе, выявить наиболее эффективный тип, установить техникоэкономические показатели, выявляя одновременно необходимые улучшения и изменения отдельных типов газогенераторов для промышленного их производства.

Испытания автомобилей производились на Загорской автобазе Мослеспрома (Московск. области) в условиях эксплуатационной работы по перевозке дров по Угличскому шоссе со склада Иудино до ж.-д. станции Загорск. Расстояние вывозки 21,4 км.

Угличское шоссе проходит по сравнительно пересеченной местности. На указанном отрезке шоссе имеются семь крутых и затяжных подъемов, доходящих до 0,075 при длине 730 м. Полотно шоссе в большей его части находится в неудовлетворительном состоянии.

Склад погрузки прилегает к шоссе, въезд на склад идет по грунтовой дороге, что при выпадении дождей значительно затрудняет выезд со склада на груженом автомобиле.

Разгрузочный склад на ст. Загорск находится в лучшем состоянии, так как въезд и выезд автомашин производятся по кольцевому автолежневому настилу.

Топливо в период испытаний газогенераторных автомобилей за исключением газогенератора «Сандвикенс» применялось для всех машин однородное. В период с 1 по 16 сентября употреблялись дрова разных пород (ель, сосна, осина, ольха, береза), отходы от кустарной фабрики влажностью в пределах от 12,3% до 17,2% и с 17 по 30 сентября однородная смесь из березы 50% и ели 50%; влажность березы от 19,4% до 20,6% и ели от 16,9% до 19,2%.

Размер древесных чурок, употребляемых газогенераторами:

а) Д-8-а и НАТИ-10 — длина 6—7 см, поперечное сечение 25—30 см²,

б) СВК-4 — длина 50 см, поперечное сечение 25—30 см²,

в) Д-6, НАТИ-11 и «Сандвикенс» — длина 4—5 см², поперечное сечение 16—20 см².

Сравнительные испытания проходили следующие газогенераторные установки на грузовых автомобилях отечественного производства (табл. 1).

Перед испытаниями каждая автомашинка проходила осмотр и устранение всех обнаруженных дефектов: у двигателей вскрывались головки цилиндров с обязательной чисткой от нагара камеры сжатия, днища поршней, клапанов, всасывающего и выпускного коллекторов. Бункер газогенератора, система охлаждения и очистки газа, трубопроводы и смеситель также прочищались. После опробования на ходу газогенераторные автомобили включались на испытания.

Эксплуатация газогенераторных установок проводилась в соответствии с письменной инструкцией: автора конструкции, учреждения или фирмы установки.

Для ознакомления в табл. 2 приведены технические данные газогенераторных установок на испытываемых автомобилях.

Технические результаты испытаний

В соответствии с программой во время испытаний велись дневники, заносились все технические показатели газогенераторных автомобилей и показатели эксплуатационной надежности установок.

¹ Комиссия в составе: Ивакин А. А. (председатель), Семенов-Жуков Т. Т., Михайловский Ю. В., Куприянов М. В., Лосев А., Чудинов М. В.

Таблица 1

Присвоен. № автомоб. на испыт.	Марка авто- мобиля	Тоннаж	Система газогенера- тора	Топливо	Примечание
1	ГАЗ-АА	1,5	Декаленкова Д-6	Дрова	
2	»	1,5	»	Уголь	
5	»	1,5	НАТИ-11	Дрова	
9	»	1,5	Кузнецова СВК-4	»	500 мм (швырок)
3	»	1,5	Эталонная	Бензин	Для сравнения
8	ЗИС-5	3,0	Декаленкова Д-8-а	Дрова	
10	»	3,0	НАТИ-10	»	
11	»	3,0	НАТИ-10	»	Дублер
4	»	3,0	Декаленкова Д-8-а	»	»
6	»	3,0	«Сандвикенс OTSO» (Финляндия)	»	
7	»	3,0	Эталонная	Бензин	Для сравнения

Профилактический ремонт № 1 газогенераторных автомобилей производился на основе директив б. Цудортранса (бюллетень Цудортранса № 18, 1933 г.).

При проведении профилактического ремонта хронометрировалось время чистки газогенераторных установок с составлением актов о загрязнении и повреждении отдельных частей. Велись наблюдения за загрязненностью масла в карттере двигателя при работе на газе и бензине со взятием проб для производства анализа.

Оценка работы газогенераторных автомобилей производилась по десяти параметрам. Поскольку показатели по разным параметрам не являются равноценными для установки, то для них комиссия установила следующие баллы (табл. 3).

Таблица 3

Показатели	Оценочный балл
Потеря производительности	10
Коммерческая скорость	8
Техническая скорость	6
Прочность и надежность	7
Коэффициент обслуживания	6
Устойчивость работы автомобиля	6
Коэффициент использования	5
Расход бензина	5
Экономичность	4
Приемистость автомобиля	3

Показателем потери производительности автомобиля служит процент производительности газогенераторного автомобиля по сравнению с производительностью бензинового автомобиля по формуле:

$$\frac{Z_1 - Z_2}{Z_1} = 100\%,$$

где: Z_1 — производительность или работоспособность автомобиля на бензине в км³ за один эксплуатационный час работы, Z_2 — то же на газе.

Технические данные о газогенераторах

Испытательный № автомобиля	Марка автомобиля	Система газогенератора	Сечение бункера	Емкость бункера в м³ дров	Процесс горения газогенератора	Подача воздуха в камеру сгорания	Главный диаметр камеры сгорания в мм	Материал, поставл. на очаг	Очистители			Холодильник газа	Отстойник конденсата	По данн. испыт. радиус действия газогенер. в км	Степень сжатия мотора	Система смесителя газа с воздухом
									Грубый очиститель газа	Тонкая очистка газа	Фильтр очистки газа					
1	ГАЗ-АА	Д-6	Цилиндр.	0,158	Обрат.	Щель	260	Чугун	—	Ерши из стальной проволоки	—	Плоск. трубы между очистител.	Цилиндр.	64	Нормальная=2,22	Декален-кба
2	»	»	»	0,158	»	»	260	—	—	То же	—	То же	»	—	То же	То же
5	»	НАТИ-11	Квадратн.	0,196	»	Фурмы	180	Литая сталь с поверхн. из жароупор. материала	Центробежный	—	Центробежно-маслян.	Две секции плоских труб	В охлаждающих и фильтре	77	»	НАТИ
3	»	СВК-4	Прямоугол.	0,142	»	Щель	250×530	Огнеупорный кирпич	Отбойный	Отбойн. обратн. действия	Цилиндр из морской травы Кенаф	Овальные трубы между очистителями	В приливах очистител. и фильтра	40	Повышенная=4,56	Кузнецова
3	»	Бензин	овая эталонная	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Нормальная	—
8	ЗИС-5	Д-8-а	Цилиндр.	0,291	Обрат.	Щель	360	Кремнистый чугун	Первые два очистит. с дисками	Вторые два очистит. с ершами	—	Поверхн. очистит.	Цилиндр.	68	Повышенная=47,5	НАТИ конус заменен трубкой с отверстиями
10	»	НАТИ-10	Квадратн.	0,320	»	Фурмы	265	Литая сталь с поверхн. из жароупорн. материала	Центробежн.	—	Центробежн. маслян.	Три секции плоских труб	В охладит. и фильтре	92	Повышенная=7,5	НАТИ
11	»	»	»	0,320	»	»	265	То же	То же	То же	То же	То же	То же	92	То же	То же
4	»	Д-8-а	Цилиндр.	0,291	»	Щель	360	Кремнистый чугун	—	Ерши из стальной проволоки	—	Поверхн. очистителей	Цилиндр.	68	Нормальная=4,6	Декален-нова
6	»	Сандвикенс	»	0,245	»	Центр. сопло с фурмами	350	Шамотный огнеупор. состав	Уголь	Инертн. диски с несовпад. отверст.	—	То же	Уширен. трубопр. с автом. спуском конденсата	55	Повышенная=7,5	Дроссельный
7	»	Бензин	овая эталонная	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Нормальная	—

Из табл. 4 видно, что потеря производительности на автомобилях ГАЗ-АА больше чем на ЗИС-5, это объясняется тем, что двигатели ГАЗ имели нормальную степень сжатия, а двигатели ЗИС — повышенную до 7,5.

Потеря производительности автомобиля № 9 с газогенератором СВК-4 16% не может быть показательна в виду непродолжительности ее испытания.

Показатель коммерческой скорости движения автомобилей отражает частное от деления пройденного пути на общее затраченное время работы автомашины (включая остановки). Коммерческая скорость приведена в табл. 4.

Низкая коммерческая скорость движения автомобиля № 4 объясняется тем, что у двигателя этой машины нормальная степень сжатия, вследствие чего двигатель не дает полной мощности.

Таблица 4

Испыт. № автомобиля	Система автомобиля и газогенераторной установки	Потеря производительности газогенерат. автомобиля в процентах к бензиновому автомобилю (эталонному)	Оценка производительности в баллах
1	ГАЗ-АА—Д-6	30,5	10
2	ГАЗ-АА—Д-6	34,0	9,46
5	ГАЗ-АА—НАТИ-11	34,5	9,4
9	ГАЗ-АА—СВК-4	16,2	12,0
3	ГАЗ-АА—бензин.	0,0	14,35
8	ЗИС-5—Д-8-а	14,3	9,6
10	ЗИС-5—НАТИ-10	10,65	10
11	ЗИС-5—НАТИ-10	15,2	9,5
4	ЗИС-5—Д-8-а	24,0	8,5
6	ЗИС-5—Сандвикенс	32,5	7,56
7	ЗИС-5—бензин.	0,0	11,2

Таблица 5

Испыт. № автомобиля	Система автомоб. и газогенераторной установки	Средняя коммерческая скорость движения км/час	Процент потери скорости по отношению к бензинов. автомоб. (эталонн.)	Оценка коммерческой скорости в баллах
1	ГАЗ-АА—Д-6	11,40	27,0	7,30
2	ГАЗ-АА—Д-6	11,80	24,4	7,55
5	ГАЗ-АА—НАТИ-11	12,50	20,0	8,00
9	ГАЗ-АА—СВК-4	11,60	25,6	7,42
3	ГАЗ-АА—бензин.	15,60	0,0	—
8	ЗИС-5—Д-8-а	11,40	15,5	7,25
10	ЗИС-5—НАТИ-10	12,50	6,7	8,00
11	ЗИС-5—НАТИ-10	—	—	—
4	ЗИС-5—Д-8-а	9,80	27,4	6,22
6	ЗИС-5—Сандвикенс	9,10	32,6	5,77
7	ЗИС-5—бензин.	13,50	0,0	—

Низкая коммерческая скорость движения автомобиля № 6 с газогенератором «Сандвикенс» относится за счет низкого пускового качества двигателя, что обусловливается неконструктивным смесителем, кроме этого существенным недостатком газогенератора является неравномерность в работе, вызываемая образованием заторов и сводов из топлива при прохождении его из бункера в камеру сгорания.

Высокая коммерческая скорость у бензинового автомобиля ГАЗ-АА и соответственно коэффициента газогенераторных автомобилей по сравнению с ЗИС-5 идет за счет меньшего простоя автомобиля под погрузкой.

Показатель технической скорости движения автомобилей есть частное от деления пройденного расстояния на время, фактически затраченное только на движение, показатели технической скорости даны в табл. 6.

Таблица 6

Испытат. № автомо-биля	Состояние автомо-биля и газогене-ратора	Средняя тех-ническая ско-рость движе-ния км/час	Процент потери технич. скорости по отношению к бензинов. авто-моб. (эталон.)	Оценка тех-нической ско-рости в бал-лах
1	ГАЗ-АА—Д-6 . . .	18,0	24,0	5,37
2	ГАЗ-АА—Д-6 . . .	18,5	22,0	5,52
5	ГАЗ-АА—НАТИ-11	20,1	15,2	6,00
9	ГАЗ-АА—СВК-4 .	20,0	15,6	5,97
3	ГАЗ-АА—бензин. .	23,7	0	0
8	ЗИС-5—Д-8-а . .	20,1	11,5	5,94
10	ЗИС-5—НАТИ-10 .	20,3	10,1	6,00
11	ЗИС-5—НАТИ-10 .	20,0	12,0	5,91
4	ЗИС-5—Д-8-а . . .	17,7	22,0	5,22
6	ЗИС-5—Сандвикенс	20,0	12,0	5,91
7	ЗИС-5—бензин. . .	22,7	0	0

Из приведенной таблицы видно, что по группе автомобилей ГАЗ-АА на первом месте стоят машины № 5 и № 9 за счет лучших динамических качеств. Автомобили № 1 и № 2 имеют некоторое понижение технической скорости за счет большего износа двигателя.

По группе автомобилей ЗИС-5 первое место заняла машина № 10, второе — автомобиль № 8. Неплохие результаты по технической скорости показал автомобиль № 6. Это объясняется тем, что этот газогенератор без остановок автомобиля работает значительно лучше. При движении автомобиля на толчках топливо в бункере встряхивается и равномерно оседает в камеру сгорания. Центральная подача воздуха в камеру сгорания через сопло препятствует равномерному опусканию топлива.

Низкая техническая скорость автомобиля № 4 подтверждает ранее данные выводы — меньшую мощность мотора при работе его на газе при нормальной степени сжатия.

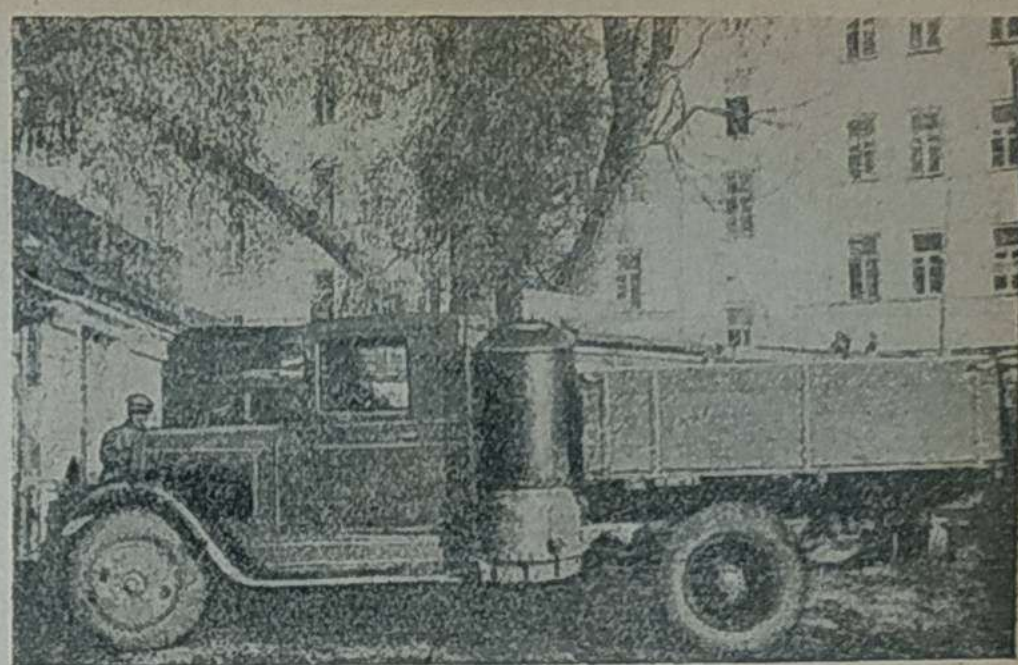
Прочность и надежность конструкции. Для оценки газогенераторной установки по этому пункту все неисправности и повреждения установки при эксплуатационной работе, а также обнаруженные после испытаний при разборке и детальном осмотре штрафуются очками по особой шкале пенализации. Общая сумма штрафных очков для каждой установки и служит показателем по этому пункту. Ниже приводится таблица поломок и аварий за весь период испытаний (табл. 7).

Наибольшее количество штрафных очков получил автомобиль № 10. Анализируя поломки и дефекты, полученные за время испытаний, нужно сказать, что газогенераторная установка проектировалась без учета эксплуатационных условий, и, по всей вероятности, рассчитывалась на асфальтовые дороги.

На автомобиле низко расположены грубый очиститель, фильтр и две секции холодильников. В процессе испытаний из-за этого были случаи повреждения сливных краников конденсата у холодильников, которые вдавливались в тело кожуха холодильника, от чего нарушилась плотность прилегания крышек холодильников.

Не выдерживают сварочные швы в грубом очистителе. Основная причина в том, что длинная толстостенная газовая труба, соединяющая грубый очиститель с холодильником, не прикрепляется к раме автомобиля. При тряске в условиях эксплуатации вибрация этой трубы передается на грубый очиститель и выводит его из строя. К тому же очиститель сделан из тонкой 1,5-мм листовой стали, которая при сварке не дает достаточно надежного шва. По этой же причине ломается сварочный шов, соединяющий кожух топливника с верхним конусом газовой коробки.

Крупным дефектом конструкции газогенератора является пригорание футорок, крепящих очаг к кожуху топливника. Футорки не отвергивались после нескольких дней работы газогенератора.



Газогенераторная установка Декаленкова Д-8-а на автомобиле ЗИС-5, испытательный № 4

Кузов автомобиля не снимается без предварительной разборки крепления газогенератора к раме.

К недостаткам автомобилей № 8 и № 4 относится ненадежность соединения разъемных частей очага горения посредством болтов. Болты под действием высокой температуры удлиняются, нарушая плотность соединения, вследствие чего в газовую коробку подсасывается воздух и ухудшается качество газа.

Ненадежно соединение труб с очистителями и газовой коробкой по тем же причинам, что и у автомобиля № 10. Очаг горения выходит из строя через 350 часов работы, что ни в коей мере не может удовлетворить нормальную работу автомобиля. По автомобилю № 6 обмуровка очага совершенно непригодна, выходит из строя через 150 часов работы. Также ненадежен в работе газовый смеситель: плохо перемешивает газ с воздухом и не дает тонкой регулировки воздухом.

Основным недостатком автомобиля № 9 является заедание опускающегося топлива, что вызывает перебои в работе двигателя. Кирпичная обмуровка недостаточно надежна — во время работы при тряске разрушается.

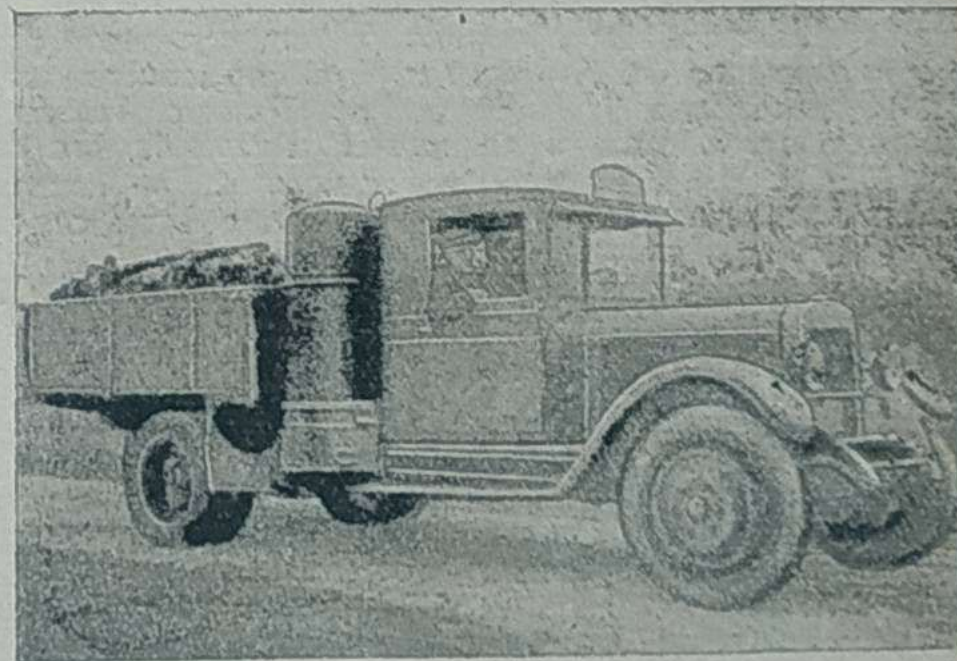
Подводя итоги прочности и надежности конструкции, необходимо отметить, что конструкторами мало уделялось внимания прочности изготовления газогенераторной установки, из-за чего получаются большие простои, отсюда и недоверие к газогенераторному автомобилю со стороны водительского состава.

Автомобили, занявшие первые места по группе ГАЗ-АА № 5 и по группе ЗИС-5 № 8, далеко не являются идеалом прочности и надежности конструкции. Поэтому газогенераторные установки требуют коренной переделки в части монтажа их на автомобиле.

В коэффициент обслуживания установки входят все работы, необходимые для подготовки холодного автомобиля. Пенглизируемое время для газогенераторного автомобиля — кончая переводом двигателя на газ. Сюда входят следующие операции: осмотр машины, чистка зольника, чистка грубого очистителя и фильтра, заправка бензином, дровами, маслом и водой, разжиг газогенератора, пуск двигателя и оформление документов.

Для бензинового автомобиля — осмотр автомобиля, кончая пуском двигателя в ход.

Время на догрузку топлива на трассе на 100 км пути и уход за автомобилем в течение рабочего дня, связанные с газогенераторной установкой. Итоги приведены в табл. 8.



Газогенераторная установка Сандвикенс на автомобиле ЗИС-5, испытательный № 6

Испытат. № автомобиля	Система автомобиля и газогенератора	Наименование и характер поломки: аварии или ненадежности в работе	Кол-во. полом. за время испытания	Сумма штраф. очков по шкале пенализ.	Коэффициент прочности и надежности устан. в баллах	Испытат. № автомобиля	Система автомобиля и газогенератора	Наименование и характер поломки: аварии или ненадежности в работе	Кол-во. полом. за время испытания	Сумма штраф. очков по шкале пенализ.	Коэффициент прочности и надежности устан. в баллах
1	ГАЗ-АА — Д-6	Поломка кронштейнов, поддерживающих газогенератор на автомобиле	1	—	—	10	ЗИС-5—НАТИ-10	Трещина по месту сварки кожуха топливника с верхним кольцом газовой коробки . .	1	160	2,92
		Обрыв струнок крепления газогенератора	1	—	—	11	ЗИС-5—НАТИ-10	Порвана шпилька крепления крышки холодильника . .	1	—	—
2	ГАЗ-АА — Д-6	Прогар камеры сгорания (очаг) (проработал 300 часов)	1	80	5,68			Грубый очиститель в верхней части лопнул по сварочному шву	2	—	—
5	ГАЗ-АА — НАТИ-11	Поломка кронштейна, поддерживающего газогенератор на автомобиле	2	—	—	4	3 С-5—Д-8-а	Поломан валик дроссельной заслонки смесителя	1	—	—
		Прогар камеры сгорания (очага) (проработал 290 часов)	1	100	4,54			Фланец трубы, отводящей газ, сломан	1	—	—
9	ГАЗ-АА — СВК-4	Грубый очиститель в верхней части лопнул по сварочному шву	1	—	—			Болты, соединяющие камеру сгорания с газовой коробкой и верхней частью очага с конусом, ослабли и свободно проворачивались в отверстиях	1	—	—
8	ЗИС-5—Д-8-а	Соединение патрубка грубого очистителя лопнуло . .	1	—	—			Треснуло пять ребер верхней части очага (до аварии очаг проработал 350 часов) .	1	—	—
		Пригорели футорки топливника	1	60	7,00			Отломились передний и задний патрубки 4-го очистителя	2	—	—
		Перекладка футеровки камеры сгорания и подмазка .	1	50	—			Отстойник конденсатора в верхней части лопнул по сварочному шву	1	—	—
		Порвался шланг, соединяющий газовую трубу со смесителем	1	—	—			Трещина в кожухе 3-го очистителя	1	—	—
		Пригорели и сорваны 12 болтов (из 32-х), крепящих кожух очага с зольниковой коробкой	1	—	—			Лопнул по сварочному шву патрубок выхода газа из отстойника конденсата	1	—	—
		Лопнуло по сварочному шву соединение патрубка выхода газа	1	—	—			Подсосы воздуха в крышках очистителей и во фланцах газовой трубы	1	—	—
10	ЗИС-5—НАТИ-10	Болты, соединяющие очаг с коробкой и верхней частью очага с конусом, ослабли и свободно проворачивались в отверстиях	1	67	7,0	6	ЗИС-5—Сан-двикенс	Трещины в кожухе четвертого очистителя	1	135	3,48
		Грубый очиститель в верхней части лопнул по сварочному шву	2	—	—			Трещина по сварочному кольцу угольника крепления газогенератора	1	—	—
		Трещина в месте сварки патрубка выхода газа из газовой коробки	1	—	—			Заслонка смесителя давала подсос воздуха, дефект устранен	1	—	—
		Пригорели футорки топливника	1	—	—			Оборвался шланг (медно-азбестовый) и смята труба, отводящая газ из газогенератора	1	—	—
		Подсосы воздуха в крышках второй и третьей секции холодильника	1	—	—			Прогорела обмуровка камеры сгорания (очага) (проработал 150 часов)	1	—	—
		Вбиты и погнуты спускные краники холодильников . . .	1	—	—			Четыре нижних фурмы сопла зашлаковались. Футеровка сопла отвалилась на 30% .	1	155	3,02

Из приведенной таблицы видно, что на подготовку к работе газогенераторного автомобиля требуется примерно в полтора раза больше времени, чем для бензинового автомобиля.

Наименьшее затраченное время на разжиг и перевод двигателя на газ у автомобилей № 5, № 10 и № 11 объясняется хорошими пусковыми качествами газогенератора. Разжиг газогенератора производится исключительно двигателем. Автомобили с газогенераторами Д-6 и Д-8-а разжигаются самотягой, но как показали испытания, возможен разжиг и двигателем, в этом случае пуск с переводом на газ сокращается до 6—8 мин.

Время на очистку при профилактическом ремонте № 1 через 650 км дается по трем автомобилям № 8, № 10 и № 6.

Автомобиль № 8

Чистка очистителей:

- а) отвертывание стяжных гаек трех очистителей 1 ч. 10 мин.
- б) промывка щеток и цилиндров очистителей брандсбоем и постановка их на место 1 ч. 11 мин.
- в) завертывание стяжных гаек очистителей 0,43 мин.

Всего . . . 3 ч. 04 мин.

Автомобиль № 10

Чистка очистителей и холодильников:

- а) снятие шести крышек холодильников 0 ч. 02 мин.
- б) промывка холодильников брандсбоем и постановка крышек на место 0 ч. 19 мин.
- в) чистка грубого очистителя 0 ч. 01 мин.
- г) чистка масляного фильтра 0 ч. 04 мин.

Всего . . . 0 ч. 26 мин.

Автомобиль № 6

Чистка очистителей занимает всего лишь 10—15 мин. и может быть произведена в любое время эксплуатации автомашины без всяких затруднений.

Разница во времени по чистке очистителей и холодильников у газогенераторов автомобиля № 8 и № 6, 8 весьма ощутительна. Большое количество затрачиваемого времени на чистку очистителей автомобиля № 8 объясняется неконструктивностью соединения крышек. В конструкции автомобиля № 10 в части быстроты очистки желательно сделать изменение с учетом возможности уменьшения времени на чистку холодильников.



Газогенераторная установка НАТИ-10 на автомобиле ЗИС-5, испытательный № 10

Устойчивость работы автомобиля характеризуется продолжительной равномерной, бесперебойной работой газогенераторной установки.

Показатель устойчивости работы автомобиля определяется как максимальная амплитуда колебания коммерческой скорости, выраженная в процентах от средневзвешенной скорости.

$$\frac{v_{\text{ком. max}} - v_{\text{ком. min}}}{v_{\text{ср. взв}}} \cdot 100\%$$

Чем меньше амплитуда колебания коммерческой скорости по дням работы, тем устойчивее работает автомобиль. Результаты приведены в табл. 9.

Автомашина № 7, бензиновая, часто отрывалась на подсобные работы, как-то: подвозка бензина, масла, древесного топлива и т. п., поэтому показатель ее оценки будет относительным.

Коэффициент использования автомобиля. Показатель по этому пункту определяется как отношение времени на пробег автомобиля с грузом и порожняком к полному рабочему времени машины.

Для бензинового автомобиля этот показатель не может служить нормальным и является несколько заниженным, так как по методике испытаний эти автомашины делали только по три рейса в день, т. е. 130 км. Коэффициент, приводимый в таблице, определен для бензиновых автомобилей расчетным путем по балансу рабочего времени (табл. 10).

Таблица 10

Испыт. № автомоб.	Система автомобиля и газогенератора	Коэфф. использования автомобиля	Оценка коэффициента использования автомобиля в баллах
1	ГАЗ-АА—Д-6	0,670	5,00
2	ГАЗ-АА—Д-6	0,654	4,88
5	ГАЗ-АА—НАТИ-11	0,614	4,56
9	ГАЗ-АА—СВК-4	—	—
3	ГАЗ-АА—бензин.	0,722	5,39
8	ЗИС-5—Д-8-а	0,570	4,95
10	ЗИС-5—НАТИ-10	0,577	5,0
11	ЗИС-5—НАТИ-10	0,630	—
4	ЗИС-5—Д-8-а	0,547	4,75
6	ЗИС-5—Сандвикенс	0,452	3,91
7	ЗИС-5—бензин.	—	—

Таблица 8

Испыт. № автомоб.	Система автомобиля и газогенератора	Пенализируемое время в минутах				Оценка по коэффициенту обслуживания в баллах
		На подготовку холодн. автомоб.	На разжиг и перевод двигателя на газ мотором и вентилятором	На догрузку топливом в пути на 100 км	Итого по автомобилю	
1	ГАЗ-АА—Д-6	41,0	8,0	7,2	56,2	4,80
2	ГАЗ-АА—Д-6	41,0	8,0	7,2	56,2	4,80
5	ГАЗ-АА—НАТИ-11	37,0	2,0	6,0	46,0	6,00
9	ГАЗ-АА—СВК-4	48,0	10,0 (условно)	11,5	69,5	3,88
3	ГАЗ-АА—бензин.	25,0	—	—	—	—
8	ЗИС-5—Д-8-а	47,0	10,0	6,8	63,6	5,27
10	ЗИС-5—НАТИ-10	47,0	4,0	5,0	56,0	6,00
11	ЗИС-5—НАТИ-10	47,0	4,0	5,0	56,0	6,00
4	ЗИС-5—Д-8-а	47,0	10,0	6,8	63,6	5,27
6	ЗИС-5—Сандвикенс	86,0	25,0	8,4	119,4	2,82
7	ЗИС-5—бензин.	36,0	—	—	—	—

Таблица 9

Испыт. № автомоб.	Система автомобиля и газогенератора	v_{max} — максимальная коммерческая скорость	v_{min} — минимальная коммерческая скорость	$\frac{v_{\text{max}} - v_{\text{min}}}{v_{\text{ср. взв}}} \times 100\%$	Средн. взвешенн. коммерч. скорости	$\frac{v_{\text{max}} \cdot v_{\text{min}}}{v_{\text{ср. взв}}} \cdot 100\%$	Оценка устойчивой работы автомоб. в баллах
1	ГАЗ-АА—Д-6	12,63	9,43	3,20	11,40	28,10	6,00
2	ГАЗ-АА—Д-6	13,9	11,00	2,90	11,80	24,60	9,15
5	ГАЗ-АА—НАТИ-11	14,75	11,20	3,55	12,40	28,60	5,90
9	ГАЗ-АА—СВК-4	—	—	—	11,60	—	—
3	ГАЗ-АА—бензин.	16,7	14,78	1,92	15,60	12,30	13,15
8	ЗИС—Д-8-а	12,65	10,30	2,35	11,40	20,60	4,71
10	ЗИС—НАТИ-10	13,67	11,63	2,04	13,60	16,2	6,00
11	ЗИС—НАТИ-10	—	—	—	—	—	—
4	ЗИС—Д-8-а	10,9	9,24	1,66	9,80	16,95	5,73
6	ЗИС—Сандвикенс	10,48	8,60	1,88	9,10	20,63	4,70
7	ЗИС—бензин.	14,88	—	—	—	—	—

Низкий коэффициент автомобиля № 6 еще раз подтверждает неустойчивость работы газогенератора этой машины.

(Окончание в следующем номере)

Развитие и основные тенденции германской автомобильной промышленности по данным Берлинской автомобильной выставки. «Genie Civil», 1936 г. 11 апр. (стр. 341—347, 12 фиг.).

Развитие автомобилизма в Германии и перспектива доведения автомобильного парка Германии до 3—4 млн. автомашин. Сеть автострад протяжением в 7000 км и стоимостью 500 000 марок за километр обеспечит годовую экономию в 270 млн. марок в расходе горючего и резины. Автомобильная промышленность. Основное описание легковых и грузовых автомобилей. Развитие двигателей тяжелого топлива. Тенденции к применению газообразных топлив. Применение сжатого газа в баллонах. Газогенераторные автомобили. Способы быстрого перевода двигателей с жидкого топлива на газообразное топливо.

Смотри по затронутым в этой статье вопросам еще статьи:

1) В «Genie Civil», от 6, 13 и 20 апреля 1935 г. (стр. 333, 353—384) и от 5 мая 1934 г.

2) Германская выставка грузовых автомобилей Гейнце «Automotive Industries», 1936 г. 21 марта, стр. 432—438, 28 марта, стр. 466—472.

3) Берлинская автомобильная выставка, рассмотрение основных тенденций в конструкции грузовых автомобилей. «Automobile Engineer», 1936 г. апр., стр. 123—136.

4) Европейское автобусное кузовостроение. Интересные кузова грузовых автомобилей на Берлинской выставке. «Automobile Engineer», 1936 г. апр., стр. 157—158.

5) Германский план развития автотранспорта и дорог «Automotive Industries», 1936 г. 11 апр., стр. 544—545.

6) Обзор легковых автомобилей на Берлинской выставке. «Automobile Engineer», 1936 г. март, стр. 113—116.

7) Берлинская автомобильная выставка. «Automobile Engineer», 1936 г. март, стр. 85—89.

8) Берлинская автомобильная выставка. Грузовые автомобили «Fördertechnik» и «Frachverkehr», 1936 г. 3 апр., стр. 82—89, 15 фиг.

Скорость, комфортабельность, экономичность. «La Vie Automobile», 1935 г. 25 сент., стр. 359.

Интересная таблица, помещенная в статье, показывает максимальные и средние скорости и расход топлива для ряда марок легковых автомобилей за период от 1911 до 1935 г. Статья подвергает анализу факторы, вызвавшие увеличение средних скоростей за последние два года и обуславливавшие улучшение дорог, регулированием движения и усовершенствованием конструкций автомобилей.

Автомобильные дизели сегодня и завтра «Bus and Coach», 1936 г. янв. (стр. 14—17, 3 фиг.).

Развитие существующих типов автомобильных дизелей должно следовать развитию металлургии и улучшениям в оборудовании двигателей. Преимущества и недостатки дизелей. Пути развития. Применяющиеся типы. Пределы улучшения дизелей. Малые типы дизелей. Улучшения в вспомогательном оборудовании дизелей.

Чего можно ожидать от электрических автомобилей. «La Vie Automobile», 1936 г., № 1085, 3 стр.

Отношение собственного веса к полезной грузоподъемности, радиус действия. Применение в гористых местностях. Результаты испытательного пробега (3 и 4 июля 1935 г.) в Лионе 6 грузовых автомашин: в 1 т, 1,2 т, 2 т, 2,5 т; 3 т и 5 т полезной грузоподъемности.

Развитие двухмоторных автомашин. «Electrical Engineering», 1936 г., № 3 (5 стр. 8 фиг.).

Преимущества и недостатки трамваев (современный моторный вагон с самостоятельным приводом отдельных колес), троллейбусов, автобусов, бензиноэлектрических и дизельных автобусов. Двухмоторные автомашины для троллейбусного и бензиноэлектрического транспорта. Устройство. Сравнение характеристик бензиноэлектрических и бензиновых автобусов. Результаты эксплуатации.

Городской газ в качестве топлива для автобусов. «Transports Automobiles», 1935 г., № 10 (2 стр., 3 фиг.).

Газовые баллоны и способ установки их на автомобиле. Необходимые изменения в двигателе против нормальной конструкции, работающей на бензине. Экономичность. Результаты опытной эксплуатации. Автобусы, работающие на городском газе в Лионе.

Системы холодильных грузовых кузовов. «Power Wagon», 1936 г. май (стр. 38—40, 3 фиг.).

Область применения холодильных кузовов на автотранспорте. Система и толщина изоляции (2—3 дюйма) в зависимости от рода перевозимых скоропортящихся грузов. Вопрос выбора размера кузовов. Преимущества применения тягачей с холодильными полуприцепами. Системы охлаждения. Автоматическое управление системой охлаждения.

Новые американские автобусы. «Mass Transportation», 1936 г., № 2 (2½ стр., 4 фиг.).

Четырехколесный одноярусный автобус для междугородного сообщения. Двигатель в 139 л.с. 37 пассажирских мест. Отопление и вентиляция. Содержание и ремонт. Планово-предупредительный ремонт в зависимости от пробега машины.

Двухосный автобус малого веса. «Mass Transportation», 1936 г., № 3 (1½ стр., 2 фиг.).

Автобус 22-местный, двухосный, весит 2,9 т, передний вход, задний выход. Данные о конструкции. Внутреннее оборудование. Устройство и размещение пассажирских сидений.

Какие требования со стороны английского законодательства предъявляются к автобусным кузовам. «Bus and Coach», 1936 г. февр. (стр. 58—61, 6 фиг.).

Основные требования ко всем массовым пассажирским транспортным средствам общего пользования, в том числе линейные размеры, кузова, шоферское сиденье и шоферская кабина, ступеньки, высота отдельных точек кузова над землей, запасные выходы, двери, пассажирские сидения, внутренние размеры кузовов. Специфические требования к закрытым одно-

этажным, открытым и двухэтажным автобусам. Исключения.

Вентиляция массовых пассажирских транспортных средств. «Electric Railway», «Bus and Tran Journal», 1936 г., № 4 (1½ стр., 3 фиг.).

Требования к системе вентиляции. Данные об испытании одной новой английской вентиляционной установки при различных скоростях движения. Скорость воздуха при входе внутрь пассажирского помещения составляет около 15 процентов от скорости воздуха при поступлении ее в вентилятор.

Обслуживание и ремонт автомобильного парка в Бирмингеме. «Modern Transport», 1936 г., № 896 (2 стр., 4 фиг.).

Автобусный парк в Бирмингеме, насчитывающий 612 машин, обслуживается ремонтными мастерскими площадью 56 000 кв. фут. Конвейерная система ремонта. 3 вида ремонта: капитальный, полукapитальный и аварийный. Схема расположения и устройства мастерских. Текущий ремонт и профилактический осмотр в гаражах. Устройство профилакториев в гаражах. Выполнение ремонтного процесса в мастерских. Ремонт и испытание электрооборудования автобусов. Проект расширения мастерских. Одна неисправность автобусов на линии на каждые 13 500—16 000 км пробега.

Оборудование автобусного гаража. «Transport World», 1936 г., № 2527 (4½ стр., 7 фиг.).

Специальное оборудование. Мойка. Смотровые ямы. Установка для съема двигателя. Смазочные установки. Тормозные испытательные установки. Приспособления для очистки автобуса.

Новый английский автобусный гараж. «Transport World», 1936 г., № 1522 (3½ стр., 4 фиг.).

Гараж в Бэрроу-ин-Фэрнесс на 50 автобусов. Описание здания. План гаража и гаражных помещений (малярная мастерская, административно-технические помещения и т. д.), смотровые ямы.

Первая автомобильная заправочная станция на германских автострадах. «Verkehrstechnik», 1936 г., № 10 (стр. 271—272, 1 фиг.).

Первая заправочная станция на германских автострадах открыта около Дармштадта. Система размещения станции (посредине автострады), устройство 3 подъемных цистерн (по 25 000 литров каждая). 2 островка для заправки с 6 колонками (с подачей 10—60 л в минуту) обеспечивают одновременную заправку 12 легковых автомобилей. Способы снабжения станций бензином, смазочными материалами. Профилактическое помещение и помещение для обслуживания пассажиров и водителей.

Автобусные станции в 1936 г. «Bus and Coach», 1936 г. май (стр. 150—153, 7 фиг.).

Новые автобусные станции (Англия) Восточных графств, Объединенных графств и фирмы Джордж Эуэр. Станция восточных графств (рассчитана на 180 000 отправок и прибытий в год) обеспечивает одностороннее движение, объединена вместе с гаражом (на 170 машин). Устройство пассажирских и служебных помещений. Устройство гаража. Устройство автобусной станции Объединенных графств (на 140 000 отправок в год). Пассажирская платформа; временная стойка для

автобусов. Система хранения и приема выручки от кондукторов. Автобусная станция фирмы Джордж Эуэр. Наружное устройство. Передняя и задняя часть станции. Устройство гаража при станции на 35 автобусов.

См. также «Описание автобусной станции и гаража в «Railway Gazette», 1936 г. 10 апр. (стр. 709—711, 6 фиг.).

Желтый свет для автомобильного освещения. «Wegon», 1936 г., № 4, 4 стр.

Уменьшается ли освещение при желтом свете. Степень ослепления при желтом свете. Измерение степени ослепления при белом и желтом свете. Рассеяние света при белом и желтом свете.

Изучение явления шума в автомобилях. «Journal de la Société des Ingénieurs de l'Automobile», 1935 г., № 5, стр. 259—266.

Один из основных путей уменьшения шума от автомобилей связан с изучением явления шума, вызываемого соприкосновением автомобиля с дорогой, что приводит к изучению беговой поверхности шин и дорожной одежды и к приспособлению их друг к другу. Приходя к этому заключению относительно шума от автомобилей, автор подвергает попутно рассмотрению источники автомобильного шума, рассматривает вопросы зависимости величины силы шума от скорости дви-

жения, звуковой изоляции и звукового поглощения кузовами природы шума и человеческой звуковой восприимчивости человеком. В заключение приводится ряд мероприятий по борьбе с шумом от автомобилей.

Влияние типа дорожной одежды на расход топлива автомобилями. «Bautechnik», 1936 г., № 10 (2 стр., 5 фиг.).

Автор базируется на испытаниях 1934 г., проведенных Инженерно-испытательной станцией. Речь идет об измерении степени влияния различных типов дорожной одежды на расход горючего автомобилями. Цель — максимальное снижение расхода горючего.

Значение скоростей передвижения в организации экономичного пассажирского транспорта. «Bus and Coach», 1936 г. февр. (стр. 51—55, 4 фиг.).

Значение скорости передвижения с точки зрения обслуживаемого населения. Велосипед, как средство конкуренции для массового пассажирского транспорта. Рост подвижности населения в зависимости от увеличения скорости движения массового транспорта. Преимущества троллейбусов, предпочтительное устройство среднего входа. Снижение высоты входа. Влияние скоростей передвижения на себестоимость эксплуатации.

Исследовательский институт объединения английских автомобильных инженеров. «Engineering», 1936 г. 27 марта (2 стр., 4 фиг.).

Описание института. Станки для испытания материалов. Химическая лаборатория. Динамометр для испытания тормозов. Мастерская.

См. по этому же вопросу:

1) Новая Британская исследовательская лаборатория объединения английских автомобильных инженеров. «Automotive Industries», 1936 г. 4 апр. (2 стр.).

2) Новые исследовательские лаборатории объединения английских автомобильных инженеров в Брентфорде. «Engineer», 1936 г. 27 марта (2 стр.).

3) Британское автомобильно-исследовательское дело растет; ежегодный отчет исследовательской и стандартной комиссии объединения английских автомобильных инженеров. «Automotive Industries», 1935 г. 28 дек. (1 стр.).

4) Отчет о посещении лаборатории объединения автомобильных инженеров в Чизвике (около Лондона). «Journal de la Société des Ingénieurs de l'Automobile», 1935 г. № 5 (стр. 271—272).

Я. М. Гольберг

По советским журналам (1936 г.)

Принятые обозначения журналов в настоящем обзоре:

АТД — «Автотракторное дело»

Д и А — «Дорога и автомобиль»

ЗР — «За рулем»

МТ — «Мировая техника»

Пл — «План»

Пр. — «Предприятие»

Т — «Техника» (газета)

ФН и Т — «Фронт науки и техники»

Эксплуатация автотранспорта

Миндлин З. — Как используется автотранспорт (Пл. № 1)

Успенский Р. Ю., доцент — Резервы производительности автотранспорта (Д и А № 6)

Хнышев М. — О новых нормах и измерениях на автотранспорте (ЗР № 9)

Набойщиков Ф. И. — Диспетчерские кадры на автотранспорте (Д и А № 4)

Карякин С. — Регенерация отработанных масел (ЗР № 7)

Осинский Н. — О некоторых недостатках в организации московского уличного движения (ЗР № 7)

Душкевич А., инж. — Американские методы транспортировки автомобилей (ЗР № 11)

Горлин М., инж. — Магазины на автомобиле (ЗР № 11)

Вопросы ремонта

Ефремов В. В. — О новых графиках ремонта автомобилей (ЗР № 10)

Хрущов М., инж. и Масленников В. — Применение мышьяково-кадмиевого баббита БМ в автомобилях и тракторах (АТД № 4)

Морозов К., инж. — Обработка подшипников автомобильного двигателя

Морозов К., инж. — Ремонт коленчатого вала двигателей (ЗР № 8)

Морозов К., инж. — Заливка подшипников (ЗР № 9)

Морозов К., инж. — Изготовление поршневых колец (ЗР № 10)

Сморodinников В. — Ремонт оборудования (автозавода им. Сталина) на новые рельсы (Пр. № 1)

Газогенераторы

Дмитриев А. Л. — Перспективы работы по газогенераторным передвижным установкам (АТД № 5)

Атамакин М. А. — Какую газогенераторную установку надо строить (АТД № 5)

Волков В. — Создадим совершенные советские газогенераторы (ЗР № 10)

Современные газогенераторы для автомобилей. Перевод из «ATZ» (АТД № 5)

Газогенератор Кронаг (АТД № 4)

Новые конструкции

Дгомулен И., инж. — Автомобиль М-1 (ЗР № 11)

Крепи Е. — Автомобиль М-1 в первом испытательном пробеге (ЗР № 9)

Ваксов В. — Американские автомобили в 1936 г. (ЗР № 9)

Душкевич А., инж. — Автомобили повышенной проходимости (ЗР № 10)

Душкевич А., инж. — Четырехосные автомобили (ЗР № 7)

Сабинин А., инж. — Сверхмалолитражный автомобиль (ЗР № 9)

Зарецкий П. — Новое сцепление дискового типа (ЗР № 8)

Зарецкий П. — Пневматическое выключение сцепления (ЗР № 11)

Душкевич А., инж. — Пневматическая подвеска автомобиля (ЗР № 8)

Горизонтальные двигатели для автомобилей (МТ № 3)

Научно-исследовательские вопросы

Лебеденко П., инж. — Тяга и сопротивление движению гусеничных машин в зависимости от состояния грунта (АТД № 4)

Певзнер Я. М., инж. — О заносе автомобиля (АТД № 5 и 6)

Задачи советской автопромышленности

Пиолунковский М. В., инж. — Основные производственно-технические проблемы автотракторной промышленности (АТД № 6)

Пиолунковский М. В. — Производительность труда в автотракторной промышленности (ФН и Т № 1)

Куров А. А., инж. — За миллион автомобилей (АТД № 6)

Когтев А. А., инж. — Задачи НАТИ в 1936 г. в связи со стахановским движением (АТД № 6)

За рубежом

Полуботко П. — Мировое производство автомобилей в 1935 г. (АТД № 6)

Европейские автомобили 1935 г. (МТ № 2)

Осинский Н. — Американская автопромышленность в начале 1936 г. (ЗР № 8)

Ломанов Ф. — Организация и техника американского автомобильного производства (Пр. № 2)

Гинцбург Б. Я. — Автотракторный дизель в США (АТД № 6)

Новые типы американских тракторов (МТ № 2)

Белинский Л., инж. — Проблема горючего и развитие моторостроения в Чехословакии (Т № 55)

Долматовский Ю. — Германская автопромышленность готовится к войне (ЗР № 8)

Автомобильная выставка 1936 г. в Берлине (АТД № 5)

Германские военные автомобили (МТ № 3)

Цыблин Л. — Автопромышленность Японии (ЗР № 8)

Вр. и. о. отв. редактора З. К. Смирнов.

ОГИЗ—ГОСТРАНСИЗДАТ. № 3599

Зав. редакцией К. А. Суховых.

Стат. форм. А, 210×94. Бумага 61×94,6 6 печ. листов, 13 автор. листов. Знаков в печ. листе 86 640. Сдано в набор 19/VII 1936 г.

Подписано к печати 10/VIII 1936 г.

Тираж 15 475.

Уполном. Главлита № В-42489

Заказ тип. 976

18-я типография треста «Полиграфкнига», Москва, Шубинский, 10

Число машин, которые должны ежедневно ставиться в соответствующий вид ремонта, определяется следующим образом:

$$m_1 = \frac{n_1 \cdot M}{D} = \frac{p_1}{D};$$

$$m_2 = \frac{n_2 \cdot M}{D} = \frac{p_2}{D};$$

$$m_3 = \frac{n_3 \cdot M}{D} = \frac{p_3}{D};$$

где: m_1 — число машин, которые ежедневно ставятся в ремонт y_1 ,
 m_2 — число машин, которые ежедневно ставятся в ремонт y_2 ,
 m_3 — число машин, которые ежедневно ставятся в ремонт y_3 .

Чтобы иметь постоянно количественно одинаковый ходовой состав парка, необходимо из ремонта выпускать такое же количество машин и в те же сроки.

Число машин, одновременно стоящих в ремонте, определяется по формулам:

$$R_1 = m_1 \cdot r_1,$$

$$R_2 = m_2 \cdot r_2,$$

$$R_3 = m_3 \cdot r_3,$$

где: R_1 — число машин, одновременно стоящих в ремонте y_1 ,

R_2 — число машин, одновременно стоящих в ремонте y_2 ,

R_3 — число машин, одновременно стоящих в ремонте y_3 .

Зная число ремонтов и простой в ремонте, легко определить коэффициент ходового парка по следующей формуле:

$$\eta_1 = \frac{L}{Z + lr}.$$

Подсчитав число ремонтов по типам машин и коэффициент использования парка, необходимо установить, сколько ремонтных мест потребуется в мастерской гаража для производства планово-предупредительных ремонтов. Число ремонтных мест определяется количеством машин, одновременно стоящих в ремонте.

В случае невозможности в мастерской разместить требуемое количество машин, они должны стоять в ожидании ремонта, вследствие этого коэффициент использования парка соответственно понизится.

Итоги испытания грузовых газогенераторных автомобилей в производственных условиях

Инж. А. А. Ивакин

Окончание¹

Фактический расход бензина и твердого топлива за время испытаний приведен в табл. 11.

Таблица 11

Испыт. № авто-мобили	Система авто-мобиля и газо-генератора	Расход бензина в кг на единицу измерения		Расход твердого топлива на единицу измер. в кг		Примечание
		на 1 км пробега автомоб.	на 1 куб/км	на 1 км пробега автомоб.	на 1 куб/км	
1	ГАЗ-АА—Д-6	0,0293	0,0191	0,867	0,620	Уголь
2	ГАЗ-АА—Д-6	0,0237	0,0175	0,433	0,292	
5	ГАЗ-АА—НАТИ-11	0,0201	0,0165	0,895	0,733	
9	ГАЗ-АА—СВК-4	0,0433	0,0334	1,427	1,100	
3	ГАЗ-АА—бензин.	0,253	0,141	—	—	
8	ЗИС-5—Д-8-а	0,0339	0,01385	1,498	0,538	
10	ЗИС-5—НАТИ-10	0,0211	0,00865	1,220	0,524	
11	ЗИС-5—НАТИ-10	0,820	0,0272	1,720	0,566	
4	ЗИС-5—Д-8-а	0,0540	0,0216	1,390	0,550	
6	ЗИС-5—Сандвикенс	0,830	0,0339	1,560	0,644	
7	ЗИС-5—бензин.	0,328	0,1274	—	—	

Расход бензина автомобилями № 4 и № 11 нельзя считать нормальным, так как на этих машинах производились разного рода эксперименты, а также были поставлены опытные испытания по работе автомобилей с полуприцепами.

Анализируя табл. 11, нужно сказать, что расход бензина характеризует работоспособность газогенераторной установки.

Увеличенный расход бензина автомобиля № 6 объясняется плохими пусковыми качествами и неустойчивой работой газогенератора. Автомобиль № 5 подтверждает свои хорошие пусковые качества и лучшие динамические свойства газогенератора.

Оценочный показатель по расходу бензина выражается в процентах от расхода бензиновой машины на единицу работоспособности ее (кубокилометр).

$$\frac{q}{Q} = 100\%,$$

где: q — расход бензина газогенераторным автомобилем на куб километр,

Q — то же для бензинового автомобиля.

В табл. 12 приводятся сравнительные данные по расходу бензина

Таблица 12

Испыт. № авто-мобиля	Система автомобиля и газогенератора	$\frac{q}{Q} = 100\%$	Оценка по расходу бензина газогенераторного автомобиля в баллах
1	ГАЗ-АА—Д-6	20,6	2,84
2	ГАЗ-АА—Д-6	12,5	4,68 уголь
5	ГАЗ-АА—НАТИ-11	11,7	5,00
9	ГАЗ-АА—СВК-4	23,7	2,46
3	ГАЗ-АА—бензин.	100,0	—
8	ЗИС-5—Д-8-а	10,9	3,23
10	ЗИС-5—НАТИ-10	6,8	5,00
11	ЗИС-5—НАТИ-10	21,3	1,60
4	ЗИС-5—Д-8-а	17,0	2,0
6	ЗИС-5—Сандвикенс	26,6	1,28
7	ЗИС-5—бензин.	100,0	—

Расход бензина газогенераторными автомобилями по группам ГАЗ-АА ставит на первое место автомобиль № 5, на второе машину № 2 с угольным газогенератором Д-6.

Сравнивая расход бензина двух аналогичных установок, работающих одна на дровах, другая на угле, нужно сказать, что угольная установка имеет меньший расход бензина за счет более устойчивой работы газогенератора.

Экономичность газогенераторных автомобилей Комиссией принято этот показатель определять двумя коэффициентами по расходу твердого и жидкого топлива.

$$L_1 = \frac{\text{Расход дров} \times \text{теплопровод. топлива}}{\text{полезная работа}}$$

$$L_2 = \frac{\text{Расход бензина} \times \text{теплопровод. бензина}}{\text{полезная работа}}$$

¹ См. журнал «Мотор» № 8 за 1936 г.

Теплотворная способность топлива и бензина взята из справочника: для дров 3500 кал. и для бензина 10500 кал. За единицу измерения полезной работы взят кубокилометр (табл. 13).

Таблица 13

Испыт. № авто-мобиля	Система автомобиля и газогенератора	Оценка по коэф. эконом. газогенер. автомобиля в баллах
1	ГАЗ-АА — Д-6	4,0
2	ГАЗ-АА — Д-6	3,2
5	ГАЗ-АА — НАТИ-11	3,5
9	ГАЗ-АА — СВК-4	2,8
3	ГАЗ-АА — бензин	—
8	ЗИС-5 — Д-8-а	3,36
10	ЗИС-5 — НАТИ-10	4,0
11	ЗИС-5 — НАТИ-11	3,36
4	ЗИС-5 — Д-8-а	3,55
6	ЗИС-5 — Сандвикенс	2,92
7	ЗИС-5 — бензин	—

По экономичности на первом месте по группе автомобилей ГАЗ-АА стоит автомобиль № 1, получивший высший оценочный балл за счет лучшего коэффициента использования и меньшего расхода древесного топлива. По группе автомобилей ЗИС-5 первое место занял автомобиль № 10 за счет большей производительности, лучшего коэффициента использования и меньшего расхода топлива как твердого, так и жидкого. Автомобиль № 6, имея низшие оценочные баллы по производительности, коэффициенту использования коммерческой скорости, а также его расхода жидкого и твердого топлива, не может выйти из занятой им колеи и попрежнему плетется в хвосте.

Приемистость газогенераторного автомобиля. В отсутствие при эксплуатации надлежащих приборов для определения этого параметра было принято производить определение приемистости по скорости прохождения автомобилем пути на семи умеренных подъемах на шоссейной дороге.

Для наглядности в табл. 14 даны характеристики подъемов грузовом направлении по Угличскому шоссе.

Таблица 14

Порядковый № подъема	Угол подъема = i		Длина подъема l м
	от	до	
1	0,030	0,035	450
2	0,025	0,045	600
3	0,025	0,075	730
4	0,010	0,076	850
5	0,020	0,050	580
6	0,030	0,040	900
7	0,030	0,076	450

Определение приемистости производилось по подъему № 3 0,025—0,075, длина подъема $l=730$ м (табл. 15). Принятая оценка по указанному подъему установлена после

окончания испытаний. Замер (хронометраж) скорости автомобиля не был единичным замером, а постоянным хронометражем в течение всего периода испытаний по каждому подъему.

Таблица 15

Испыт. № автом.	Система автомобиля и газогенератора	Среднее время, затраченное на преодоление подъема автомобилем в мин.	Передача, на которой взят подъем	Скорость движения автомобиля на подъеме км/час.	Оценка приемистости автомобиля в баллах
1	ГАЗ-АА — Д-6	4,82	1	9,09	2,91
2	ГАЗ-АА — Д-6—уг.	4,79	1	9,15	2,93
5	ГАЗ-АА — НАТИ-11	4,68	1	9,37	3,00
9	ГАЗ-АА — СВК-4	4,72	2	10,63	3,41
3	ГАЗ-АА — бензин	2,57	3	17,05	5,46
8	ЗИС-5 — Д-8-а	4,43	1	9,88	2,78
10	ЗИС-5 — НАТИ-10	4,12	2	10,63	3,00
11	ЗИС-5 — НАТИ-10	4,57	2	9,59	2,70
4	ЗИС-5 — Д-8-а	5,68	1	7,71	2,17
6	ЗИС-5 — Сандвикенс	4,36	1	10,00	2,83
7	ЗИС-5 — бензин	3,16	2	13,90	3,93

Хороший результат по приемистости автомобилей из группы ГАЗ-АА показал автомобиль № 9, полученный за счет некоторого увеличения степени сжатия двигателя.

Большая разница, полученная между бензиновым и газогенераторным автомобилями объясняется падением мощности двигателя, переведенного на газ.

Относительно высокая скорость движения по сравнению с бензиновой получена по группе ЗИС-5, кроме автомобиля № 4, имевшего нормальную степень сжатия.

Имея оценки отдельно по каждому из десяти параметров, можно подвести итог и определить по сумме оценочных показателей работоспособность грузовых газогенераторных автомобилей.

Сводная таблица оценки работоспособности газогенераторных автомобилей в баллах дана в табл. 16.

По суммарной оценке работоспособности по группе ГАЗ-АА: первое место занял № 5 НАТИ-11—58,36 балла, второе — № 2 Д-6 угольный — 56,71 балла и третье № 1 Д-6 дровяной — 53,92 балла.

По группе ЗИС-5 первое место занял № 10 НАТИ-10—55,92 балла, второе — № 8 Д-8-а—54,09 балла, третье и четвертое — «Дублиеры» № 4 и № 11, последнее место занял № 6 «Сандвикенс» — 40,72 балла.

Все газогенераторы, за исключением «Сандвикенс» OTSO (Финляндия), на испытаниях в производственных условиях работали вполне удовлетворительно. Затрата времени на обслуживание их против бензиновых автомобилей в течение рабочего дня незначительна и заключается в досыпке топлива в бункер, в спуске конденсата, чистке зольника, шуровке. Иногда применялось выпаривание дров (подсушка дров и поднятие зоны горения) из-за попадания в бункер дров влажностью выше 19—20%. На эту операцию газогенераторы Д-6 и Д-8-а требуют значительно больше времени, чем другие. Заправка газогенераторных автомобилей перед началом работы примерно в полтора раза больше, чем бензиновых.

Таблица 16

Автомобиль	Система автомобиля и газогенератора	Потеря производ. газогенер.	Коммерч. скорость автомоб.	Технич. скорость автомоб.	Прочн. и надежн. констр.	Коэф. обслуж. газоген. автом.	Устойчив. работы автомобиля	Коэф. использован. автомоб.	Расход бензина	Эконом. газогенер. автомобиля	Приемистость автомобиля	Сумма оценок работоспособности автомобилей в баллах
1	ГАЗ-АА — Д-6	10,00	7,30	5,37	5,68	4,80	6,00	5,00	2,86	4,00	2,91	53,92
2	ГАЗ-АА — Д-6—уг.	9,46	7,55	7,52	4,54	4,80	9,15	4,88	4,68	3,20	2,93	56,71
3	ГАЗ-АА — НАТИ-11	9,40	8,00	6,00	7,00	6,00	5,90	4,56	5,00	3,50	3,00	58,36
4	ГАЗ-АА — СВК-4	12,00	7,42	5,97	9,10	3,88	3,50 усл.	—	2,46	2,80	3,41	—
5	ГАЗ-АА — бензин	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	ЗИС-5 — Д-8-а	9,60	7,25	5,94	7,00	5,27	4,71	4,95	3,23	3,36	2,78	54,09
7	ЗИС-5 — НАТИ-10	10,00	8,00	6,00	2,92	6,00	6,00	5,00	5,00	4,00	3,00	55,92
8	ЗИС-5 — НАТИ-10	9,50	8,00	5,91	9,0	6,00	6,00	5,00	1,60	3,36	2,70	Дублер
9	ЗИС-5 — Д-8-а	8,50	6,22	5,22	3,48	5,27	5,73	4,75	2,00	3,55	2,17	»
10	ЗИС-5 — Сандвикенс	7,56	5,77	5,91	3,02	2,82	4,70	3,91	1,28	2,92	2,83	40,72
11	ЗИС-5 — бензин	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

В поддержании нормальной работы газогенератора немаловажную роль играет топливо. Эксплуатационники этому вопросу уделяют мало внимания, тогда как можно с уверенностью сказать, что «дрова в эксплуатации легких газогенераторов решают все». Хорошие, равномерные, сухие дрова влажностью в пределах 12—14% — залог хорошей работы газогенератора. Испытания газогенераторов на разных породах дров показали лучшие результаты на твердых породах — дуб, береза, затем сосна. Ель в чистом виде без примесей других дров абсолютно негодна для работы газогенераторов. При сгорании еловой древесины получается тонкая бархатная пыль, которая в течение 6—8 час. работы газогенератора забивает зону восстановления, образуя пробку, что препятствует прохождению газа. Двигатель начинает работать рывками, при прорыве газов через образовавшуюся пробку дает большие обороты, затем вновь переходит на малые обороты и даже глохнет.

При перемешивании еловых дров с березой в пределах до 50% работа возможна при неизменном условии — прожигать зону восстановления газогенератора через 10—12 час. прямым процессом горения, пуская двигатель на газе не более одной минуты. Примешивание к дровам повышенной влажности угля до 30% дает положительные результаты.

Расход древесного топлива газогенераторами в производственных условиях и другие показатели работы газогенератора ни в коей мере нельзя сравнивать с испытанием в пробеге. Пробеговые испытания газогенераторов не дают той полной картины, характерной для производственных условий, где за время смены приходится неоднократно глушить мотор, нарушая процесс горения, что в сильной степени влияет на нормальную работу газогенератора. Пример: автомобиль № 6, техническая скорость которого достаточно высока, следовательно, по прямой дороге газогенератор работает удовлетворительно; следует только заглушить мотор, нарушить процесс горения на 1—2 мин., как газогенератор уже требует шуровки и значительного времени на розжиг. Этот факт подтверждается также увеличенным расходом жидкого и твердого топлива.

На одном автомобиле ЗИС-5 с установкой НАТИ-10 был проведен опыт по расходу топлива в пробеге на прямой. Расход топлива определился в 0,721 кг на 1 км пробега, а в производственных условиях эта же машина расходует в среднем 1,220 кг.

Небезынтересно привести процесс протекания газификации топлива, характеризующего напряженностью горения, подсчитываемой по формуле:

$$q = \frac{Q}{F}$$

где: q — напряженность горения в кг/м²-час,

Q — часовой расход топлива в кг/час,

F — площадь сечения камеры сгорания по главному диаметру в м².

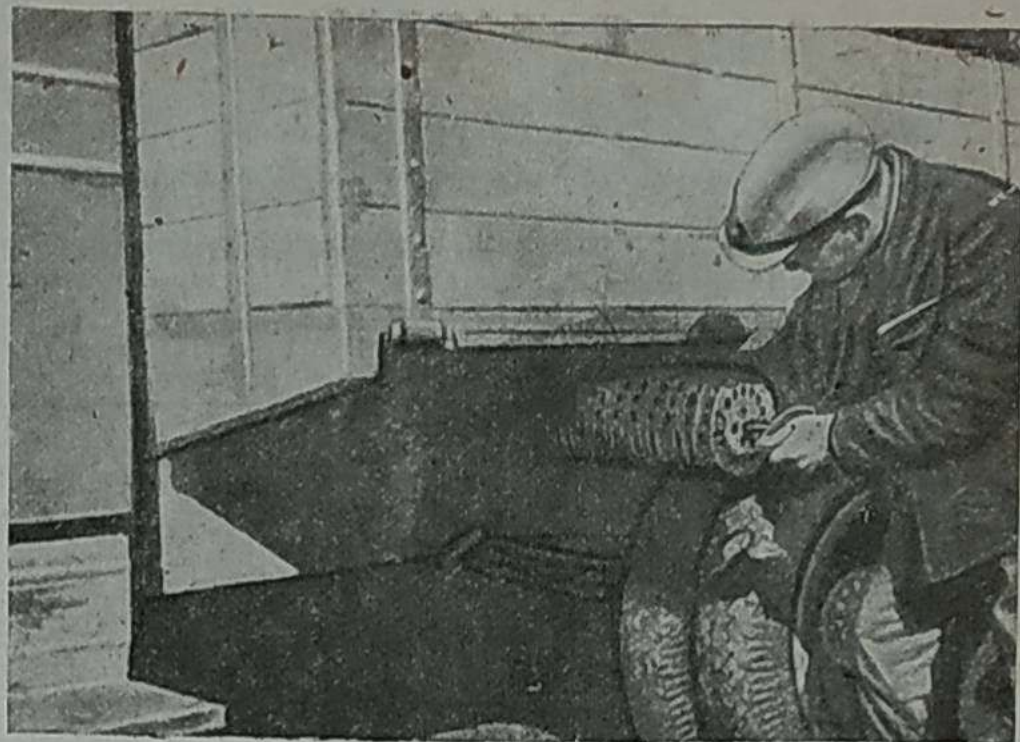
Пользуясь материалами по расходу топлива (табл. 11) и размерами главного диаметра камеры сгорания (табл. 2), не трудно подсчитать средние напряженности горения газогенераторов (табл. 17).

Таблица 17

Испыт. № автомобиля	Система автомобиля и газогенератора	Главн. диаметр камеры сгорания в мм	Площадь сечения камеры сгорания в мм ²	Удельный расход топлива на 100 км пробега	Средн. технич. скорость автомобиля	Средн. часов. расход топлива	Средняя напряженность горения
1	ГАЗ-АА — Д-6	260	0,053	86,7	18,0	15,6	294,3
2	ГАЗ-АА — Д-6-угольн.	260	0,053	43,3	18,5	8,0	150,9
5	ГАЗ-АА — НАТИ-11	180	0,025	89,5	20,1	17,9	716,0
9	ГАЗ-АА — СВК-4	250 × 530	0,133	142,7	20,0	28,5	214,2
3	ГАЗ-АА — бензин.	—	—	—	—	—	—
8	ЗИС-5 — Д-8-а	360	1,101	149,8	20,1	30,1	298,0
10	ЗИС-5 — НАТИ-10	265	0,055	122,0	20,3	24,7	449,0

У автомобиля № 1, имеющего напряженность горения в 294 кг/м²-час, при осмотре газопроводов, всасывающего коллектора и головки цилиндров обнаружено на газопроводах ближе к смесителю слой 2—3 мм влажной сажи и других древесных понов, со следами смолы. Всасывающий коллектор имеет то же самое, но слой нагара сухой, более толстый слой лежит в начале входа в коллектор и выхода газа.

Толщина нагара в камере сжатия и на головках поршней достигала до 1 мм, тогда как у бензинового автомобиля нагар



В течение 15 минут можно очистить все очистители газогенератора «Сандвикенс»

был совершенно незначительный. Это указывает на недостаточность очистки газа.

Несмотря на это, не наблюдалось засмоления двигателя у автомобилей ГАЗ-АА.

Напряженность горения газогенератора автомобиля № 2, работающего на угле, идет в пределах угольных газогенераторов 150 кг/м²-час. Нагар на газопроводах, всасывающем коллекторе, камере сжатия и на головках поршней найден в значительно большем количестве против автомобиля № 1. Необходимо отметить, что после двух-трех дней работы очистители забивались угольной пылью и сажой. Очистители машины выполняли роль грубых очистителей, что при отсутствии фильтра позволяло угольной пыли осаживаться на сырых стенках газопроводов и попадать в двигатель. Попадание угольной пыли в двигатель подтверждалось фактом загрязнения масла.

Напряженность горения в газогенераторе № 5 оказалась достаточной для сжигания смолы, но загрязненность газопроводов несколько выше, чем у автомобиля № 1, следовательно, очистители также не справляются с работой.

Автомобиль № 9 представляет весьма интересный экземпляр. Напряженность горения при длинных дровах (500 мм) приближена к угольным газогенераторам, что идет в разрез с теорией. Несмотря на низкую напряженность горения, в газогенераторе наблюдается полное отсутствие следов смолы на всем пути прохождения газов. Это объясняется наличием обмуровки очага горения, хорошо аккумулирующего тепло, и высокой зоной восстановления газа. Система очистки газа также неудовлетворительна. Первый грубый очиститель справлялся с работой лучше, чем второй. Низкая напряженность горения на автомобиле № 8 ухудшает работу газогенератора.

Уменьшение сечения камеры сгорания дает возможность лучше работать газогенератору на существующем более влажном древесном топливе, а также сокращает время на розжиг и перевод двигателя на газ.

Очистители машины работают неудовлетворительно. Нагар в газопроводах и коллекторе достигает до 3—3,5 мм. На головках поршней и в камере сжатия обнаружено нагара до 1 мм. В от-



Заправка газогенератора дровами — внизу на земле видны размеры чурок

линие от автомобилей ГАЗ-АА нагар радиальными полукругами расходится от клапанов.

У автомобиля № 10, также как и у автомобиля № 8, имеются на трубопроводах следы смолы, но загрязнение трубопроводов несколько больше, что говорит также за неудовлетворительную очистку газа.

В табл. 18 приводятся сводные данные загрязнения камер сгорания двигателей нагаром.

Таблица 18

Испыт. № автомоб.	Система автомобиля и газогенератора	Степень сжатия двигателя	Степень загрязненности камеры сгорания в граммах на км пробега автомобиля	Примечание
8	ЗИС-5 — Д-8-а	7,5	0,0015	нормальная степень сжатия
10	ЗИС-5 — НАТИ-10	7,5	0,0026	
6	ЗИС-5 — Сандвикенс	7,5	0,0026	
7	ЗИС-5 — бензин	4,6	0,0005	
4	ЗИС-5 — Д-8-а	4,6	0,0132	
6	ЗИС-5 — Сандвикенс	4,6	0,0142	

Загрязненность нагаром двигателя у автомобилей № 10 и № 6 выше, чем у автомобиля № 8. Загрязненность камеры сгорания зависит даже не только от степени очистки, а также и от степени сжатия. Это подтверждают автомобили № 4 и № 6, работающие на нормальной степени сжатия. Холодильники удовлетворительно работают только на автомобилях № 5, № 9, № 10 и № 11.

По группе автомобилей ГАЗ-АА хорошо работает смеситель системы НАТИ, он доступен монтажу и демонтажу, удобен для регулировки газа (установлен на автомобиле № 5).

Ни один из смесителей по группе ЗИС-5 не может удовлетворить требованиям производственной эксплуатации.

Не внушает доверия тросовое управление, соединенное с комбинированными рычагами дроссельных заслонок.

Выводы

Данные испытаний грузовых газогенераторных автомобилей в эксплуатационных условиях и анализ технических материалов позволяют дать заключение о работе грузовых газогенераторных автомобилей.

Работоспособность и эксплуатационные свойства грузовых газогенераторных автомобилей

1) Потеря производительности грузовыми газогенераторными автомобилями против бензиновых определится 10—14%.

2) Коммерческая и техническая скорости достаточно высоки, однако следует признать, что по своим динамическим качествам эксплуатируемые газогенераторные автомобили заметно уступают бензиновым.

3) Прочность и надежность — большое место газогенераторных установок.

4) Пусковые качества испытываемых грузовых газогенераторных автомобилей, за исключением автомобиля № 5 (2 мин.), далеко не блестящи (4, 8 и 10 мин.). Конструкторам газогенераторных установок следует отказаться от старых традиций и коренным образом переработать систему пуска и ухода за газогенератором, сводя до минимума затрачиваемое время на эти операции.

5) Расход бензина лимитируется сроком пуска газогенератора в действие и устойчивостью работы газогенератора.

6) Экономичность, определяемая удельным расходом древесного топлива. Здесь грузовые газогенераторные автомобили показали на сравнительных испытаниях в эксплуатационных условиях весьма разноречивые данные.

Низкая напряженность горения в газогенераторе менее экономична. Высокая зона горения имеет хорошие пусковые качества по группе автомобилей ГАЗ-АА, а по группе автомобилей ЗИС-5 значительно экономичнее.

7) Преимущество испытываемых грузовых газогенераторных автомобилей (преодоление подъемов) по своим качествам следует признать по группе автомобилей ГАЗ-АА низкой, по группе газогенераторных автомобилей ЗИС-5 несколько лучше, но она заметно уступает эталонным бензиновым автомобилям.

8) Радиус действия грузовых газогенераторных автомобилей на одной загрузке дров в бункер по группе автомобилей ГАЗ-АА — 77 км и по группе ЗИС-5 — 92 км, что при среднесменном пробеге автомобиля в 120—130 км явно недостаточно.

Характеристика конструктивных недостатков и достоинств газогенераторных установок на грузовых автомобилях конструкции НАТИ

Конструктивные недостатки грузовых газогенераторных автомобилей № 5, № 10 и № 11 могут быть охарактеризованы так:

1) Отсутствие колосниковой решетки в газогенераторе вызывает неудобство чистки газогенератора от золы. Накапливающиеся при работе газогенератора зола и угольная пыль забивают зону восстановления, тем самым увеличивают сопротивление газогенератора.

2) Надежный сварочный шов внутреннего цилиндра газогенератора с кольцом газогенератора.

3) Низкое расположение очистителей, отсутствие крепления очистителя, фильтра и трубопровода вызывает частое образование трещин в сварочных швах патрубков очистителя, фильтра и холодильника.

4) Внутренний цилиндр газогенератора, сделанный из стали толщиной 1,5 мм, может быстро пригорать.

5) Сварка патрубка выхода газа из газогенератора с внутренним цилиндром газогенератора не прочна.

6) Пригорание резьбы футорки газогенератора делает невозможным производить разборку газогенератора.

7) Первые два охладителя газа на машинах № 10 и № 11 расположены очень низко.

8) Съемная крышка загрузочного люка неудобна. При загрузке газогенератора топливом (мелкими древесными чурками) снятую крышку приходится класть на кабину, что вызывает загрязнение и износ дерматиновой обшивки кабины.

9) Нажимное приспособление крышки (эксцентричное) имеет короткий рычаг для открывания, что вызывает необходимость прилагать при открытии к лому.

10) Очистка газа от крупной угольной пыли неудовлетворительна. Очиститель грубой очистки мал по своим размерам.

11) Отверстия в нижней части сосуда с маслом в фильтре малы, часто засоряются и нормальная работа фильтра нарушается.

12) Расположение газовой трубы от фильтра к смесителю газа с воздухом неудобно для разборки.

13) На автомобилях № 10 и № 11 карбюратор недоступен к монтажу и демонтажу.

14) на тех же автомобилях тросовое управление дроссельных заслонок смесителя и карбюратора ненадежно (тросики часто отрываются, выскакивают, заедают).

15) Снятие кузова с автомобиля вызывает необходимость снятия трубопровода и задней балки крепления газогенератора.

16) У автомобиля № 5 газовая труба, идущая от очистителя к холодильникам, близко расположена к колесам (покрышкам) автомобиля, при движении автомобиля по неровному полотну покрышки задевают за трубу.

17) Бункер газогенератора в процессе работы коробится вследствие малой жесткости.

18) Отсутствует пусковой бензиновый бачек.

Достоинства газогенераторных установок на грузовых автомобилях № 5, № 10 и № 11

1) Прямоугольная форма бункера дает возможность максимально использовать габариты автомобиля, тем самым иметь большую емкость бункера, увеличивая радиус действия газогенераторного автомобиля.

2) Повышенная напряженность горения дает возможность работать на дровах повышенной влажности.

3) Быстрота розжига газогенератора.

4) Устойчивость в работе двигателя на газе при разных режимах работы.

5) Сравнительно быстрая очистка фильтра, очистителя и холодильников.

6) Возможность при остановках от одной до двух минут запуска двигателя на газе.

7) Хорошее охлаждение газа (самая большая поверхность охлаждения газов из всех испытываемых установок).

8) На автомобиле № 5 компактное и удобное расположение смесителя газа с воздухом.

Конструктивные недостатки грузовых газогенераторных автомобилей № 1, № 2, № 4 и № 8 конструкции Декаленкова

1) Основная деталь газогенератора Д-6 (автомобиль № 1 и № 2) — камера сгорания (очаг), изготавливаемая из серого чугуна, ненадежна в виду быстрого ее прогорания.

2) Большая чувствительность к топливу повышенной влажности.

3) У газогенератора на автомобилях № 4 и № 8 прососы воздуха через отверстия болтов, соединяющие камеру сгорания с газовой коробкой.

- 4) Малая емкость бункера требует частой догрузки топливом.
- 5) Вечно грязное состояние газогенератора, получающееся от выделения погонной древесины (смола), выходящих из газогенератора через неплотно прилегающую загрузочную крышку, конструкция крышки неудовлетворительна.
- 6) Разгрузка газогенератора от дров и угля вызывает большие затраты времени.
- 7) Крышка зольникового люка не конструктивна.
- 8) Очистители с металлическими ершами выполняют функции грубой очистки газа. Для очистки газа от мелкой пыли непригодны.
- 9) Разборка очистителей для чистки неудобна, отнимает много времени (1 час 53 мин.) из-за неконструктивного крепления крышек очистителей.
- 10) Малая поверхность очистителей недостаточна для хорошего охлаждения газа.
- 11) Очистители с дисками не соответствуют грубой очистке газа, давая плохое качество очистки.
- 12) Крепление газогенератора на автомобилях № 1 и № 2 посредством кронштейнов и струнок ненадежно.
- 13) Смесители газа на автомобилях № 1, № 2 и № 4 неконструктивны, не дают тонкой регулировки газа. Двигатель не держит малых оборотов.
- 14) На автомобиле № 8 карбюратор недоступен к монтажу и демонтажу.
- 15) Тросовое управление то же, что и у машин № 10.
- 16) Подогрев всасывающего коллектора от выхлопного на автомобилях № 1 и № 2 уменьшает коэффициент наполнения цилиндров двигателя газом, отчего снижается мощность двигателя.
- 17) Низко расположен газогенератор на автомобилях № 1 и № 2.

Достоинства газогенераторных установок на грузовых автомашинах № 1, № 2, № 4 и № 8

- 1) Простота конструкции.
- 2) Сравнительно большая прочность газогенераторной установки на автомобиле № 8 по сравнению с другими автомобилями.
- 3) Автомобиль № 2 (уголь), устойчивая работа двигателя на газе при разных режимах работы.
- 4) Тот же автомобиль при остановках до 6—8 мин. пускается на газе.

Конструктивные недостатки газогенераторной установки «Сандвикенс» OTSO (Финляндия) на грузовом автомобиле ЗИС-5 № 6

- 1) Неудовлетворительное качество обмуровки камеры сгорания (очага) в процессе работы вызывает ее разрушение. Обмуровка камеры сгорания и сопла через 150 час. работы газогенератора рассыпалась.
- 2) Требовательность газогенератора к качеству топлива по сравнению с другими установками.
- 3) Неравномерная и неустойчивая работа газогенератора.
- 4) Большая чувствительность к изменению режима работы.
- 5) Трудоемкая работа по очистке зольника.
- 6) Розжиг газогенератора требует большой затраты времени.
- 7) Конструкция смесителя неудовлетворительна.
- 8) В процессе работы происходит зашлакование фурменных отверстий нижнего ряда сопла.
- 9) Сварочный шов угольника крепления газогенератора на автомобиле ненадежен.

Достоинства газогенераторной установки «Сандвикенс» на автомобиле ЗИС-5 № 6

- 1) Легкость и хорошее качество изготовления отдельных частей газогенератора и очистителей.
- 2) Удобство очистки очистителей.
- 3) Гибкое соединение трубопроводов имеет большое конструктивное преимущество перед фланцевым соединением.
- 4) Применение тонкостенных газовых труб уменьшает вес газогенераторной установки на автомобиле.

Конструктивные недостатки газогенераторной установки СВК-4 (Кузнецова) на автомобиле ГАЗ-АА № 9, работающей на длинных (500-мм) дровах

- 1) Неудовлетворительное качество обмуровки.
- 2) Частое заедание дров в газогенераторе вызывает неустойчивость работы газогенератора.

- 3) При заедании дров в бункере, необходимо вытаскивать все дрова из бункера и вновь их укладывать.
- 4) Большая затрата времени на розжиг газогенератора.
- 5) Небольшой радиус действия газогенератора с одной загрузкой.
- 6) Неудовлетворительная конструкция грубых очистителей в отношении очистки газа.
- 7) Неудобство разборки грубых очистителей.
- 8) Большое неудобство разборки для очистки газового фильтра (требует раз'единения трубопроводов).
- 9) Неконструктивная крышка зольника.
- 10) Неудовлетворительная конструкция смесителя.
- 11) Недостаточное охлаждение газов из-за малой поверхности охладителя.
- 12) Полное неудобство крепления очистителей и фильтра к кузову автомобиля.

Достоинства газогенераторной установки СВК-4 на автомобиле ГАЗ-АА № 9

- 1) Сравнительно, удовлетворительное разрешение вопроса газификации длинных дров.
- 2) Отсутствие следов смолы на всем пути следования газа от газогенератора к двигателю.
- 3) Двигатель продолжительное время может работать при открытой загрузочной крышке бункера, не снижая мощности.
- 4) Быстрота разгрузки восстановительной зоны горения благодаря поворачивающейся колосниковой решетке.
- 5) Загрузочная крышка бункера удобна для обслуживания.

В заключение надо сказать, что газогенераторные установки НАТИ-11, установленные на автомобиле ГАЗ-АА № 5, и газогенераторная установка НАТИ-10 на автомобилях ЗИС-5 № 10 получили наивысшие оценочные показатели за счет хороших динамических и пусковых качеств, малого расхода бензина, легкости обслуживания и ухода за ними. Однако газогенератор НАТИ-10 (автомобиль № 10) по прочности и надежности стоит ниже газогенераторов Декаленкова Д-8-а (автомобиль № 8). Целесообразно построить серию газогенераторов НАТИ-11 и НАТИ-10, введя предварительное исправление замеченных конструктивных дефектов, организовав длительное эксплуатационное наблюдение за их работой, для окончательного выявления возможности постановки массового производства этих газогенераторов.

Газогенераторные установки Д-8-а, установленные на автомобиле ЗИС-5, и Д-6 на автомобиле ГАЗ-АА, по полученным оценочным показателям, стоят ниже газогенераторов конструкции НАТИ, так как показали большой расход бензина, низкую экономичность (автомобиль № 8), длительный пуск газогенератора в действие, капризную работу на топливе влажностью выше 20%, неустойчивую работу газогенератора, недостаточное охлаждение газа, трудности очистки очистителей и пр. Несмотря на это, следует произвести необходимое усовершенствование газогенераторов Декаленкова с учетом выявленных недостатков.

Приведенные испытания дровяного газогенератора Д-6, работающего на угле, показали полную возможность получения хорошей устойчивой работы газогенератора в ущерб длительности службы камеры сгорания (очага) газогенератора и двигателя из-за попадания в него большого количества угольной пыли (значительно больше, чем при работе на дровах). Считаю, что на древесном угле этот газогенератор может работать только в крайних случаях при временном перебое в заготовке древесного топлива.

Газогенераторная установка СВК-4 (Кузнецова), работающая на длинных дровах (500 мм), наряду с хорошими свойствами показала отсутствие смолы в газе, большую приемистость автомобиля и пр. Установка имеет один серьезный недостаток — неустойчивую работу газогенератора из-за образования затворов дров в бункере, что нарушает правильный процесс газификации. Необходимо провести дополнительные экспериментально-исследовательские работы с этим газогенератором.

Газогенераторная установка «Сандвикенс» (Финляндия), установленная на автомашине ЗИС-5 № 6, получила самую низкую оценку из-за ряда плохих свойств установки: длительный пуск газогенератора в действие, быстрое разрушение обмуровки камеры сгорания (очага), неравномерность работы газогенератора, большая требовательность к топливу как по размерам чурок, так и по влажности и по породе, низкая коммерческая скорость движения при вполне удовлетворительной технической скорости и пр. Следовательно поэтому нецелесообразно в дальнейшем импортировать в СССР или строить эти газогенераторы.

Германская автопромышленность готовится к войне

По материалам Берлинской выставки 1936 г.

В феврале 1931 г. состоялась Международная автомобильная выставка в Берлине, которая представляет для советского читателя выдающийся интерес.

На протяжении всего послевоенного периода рост автомобильного транспорта Германии шел значительно медленнее, чем в других странах. К началу кризиса в Германии насчитывалось около 600 тыс. автомобилей, в то время, как в Англии их было около полутора миллионов, а во Франции более 1 300 тысяч.

В первые годы кризиса автомобильная промышленность Германии переживала еще более «черные дни», чем вся промышленность в целом. Производство автомобилей за 1928—1932 гг. упало более чем на 60 проц. В 1932 г. годовое производство автомобилей в Германии составляло 50 тыс. машин против 140 тыс. машин в 1928 г., но уже в следующем (1933) году выпуск автомобилей в Германии настолько возрос, что почти достиг уровня 1928 г. Производство автомобилей в Германии за последние четыре года увеличилось больше чем в пять раз, превзойдя в 1935 г. почти в два раза высший уровень продукции до кризиса. За 1935 г. Германия выпустила около 250 тыс. новых автомобилей. На 1 января 1936 г. автомобильный парк Германии составлял примерно 950 тыс. машин и около миллиона мотоциклов.

Такой исключительный рост автомобильного парка объясняется, однако, не общим улучшением экономического положения Германии. Если сравнить темпы развития автомобильной промышленности за эти годы с темпами развития промышленности в целом, то легко установить, что рост автомобильной продукции опережает рост всей промышленной продукции страны, которая по свидетельству журнала «Wirtschaftsdienst» к концу 1935 г. еще не достигла докризисного уровня.

Очевидно, что причины такого развития автомобильного транспорта следует искать не в улучшении положения на внутреннем или внешнем автомобильном рынке, а исключительно в военных захватнических целях фашистского правительства.

Чисто военный характер роста автомобильной продукции подтверждается тем, что развитие современных германских автомобильных конструкций недвусмысленно направлено главным образом в одну сторону — удобства их применения в военных условиях.

Эта лихорадочная подготовка к войне и стремление приспособить автотранспорт для военных целей получили особенно яркое отражение на Берлинской выставке 1936 г.

В настоящей статье в свете Берлинской выставки показаны тенденции современного германского автомобилестроения.

Общие тенденции

В условиях войны нужен автомобиль, могущий обеспечить переброску сразу большого количества людей, обладающий хорошей проходимостью и маневренной способностью, и, главное, имеющий неприхотливый двигатель, питающийся национальным топливом.

Германия, как известно, не имеет собственных источников нефти. Поэтому так остро стоит сейчас в Германии проблема топливоснабжения и так интенсивны поиски нового горючего, могущего

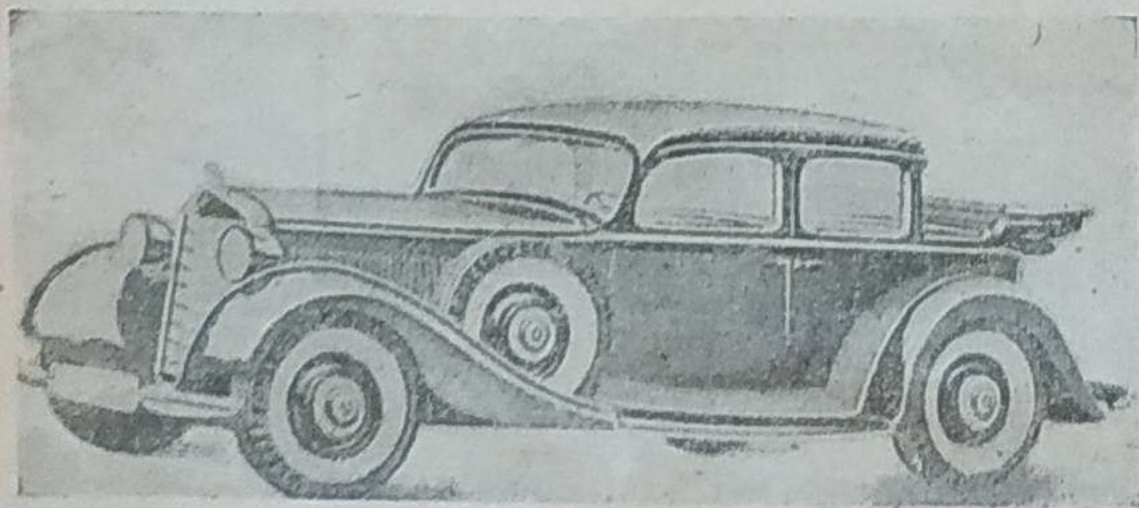


Рис. 1

заменить дефицитные продукты перегонки нефти. Эти поиски идут, главным образом, по двум направлениям:

1. Экономия горючего, понижение его расхода и стоимости, т. е. дизелефикация автотранспорта.

2. Замена дефицитного горючего, т. е. применение дерева, антрацита, бурого угля, кокса для газогенераторных двигателей, баллонных отечественных газов для обычных двигателей и, наконец, электричества и пара.

Проблема горючего. Двигатели Дизеля нашли себе очень широкое распространение в современной Германии. Уже в прошлом году 90% грузовых машин были снабжены двигателями, работающими по циклу Дизеля. Новинкой этого года являются четыре легковые машины серийного производства «Мерседес-Бенц», «Ганомег», «Ганза-Ллойд» и «Заурер» (Швейцария), снабженные легкими двигателями Дизеля. Наибольший интерес представляет малолитражный форкамерный двигатель «Ганомег», развивающий при 3 500 об/мин. мощность в 32 л. с. Такие отличные показатели при объеме всего 1,64 л (74×100) объясняются применением ряда новых приоборов БОШ — диафрагменного насоса, работающего от вакуумного регулятора, а также распылителя перед всасывающим трубопроводом. Четырехцилиндровый чугунный блок имеет вставные гильзы и вставные клапанные гнезда. Коленчатый вал расположен на пяти опорах, поршни из легкометаллического сплава. Степень сжатия $\epsilon = 18$. Общий вес двигателя «Ганомег», который демонстрировался на выставке, составляет 240 кг. По данным фирмы, испытывавшей этот двигатель на машине, он расходует 9 л газойля на 100 км пробега. Подобный же полторалитровый бензиновый двигатель «Ганомег-Рекорд» расходует более 12 л бензина на 100 км.

Фирма «Мерседес-Бенц» выставила 8 различных моделей: среди которых обращают на себя внимание машина с задним расположением двигателя и легковой «Ландолет» с двигателем Дизеля (рис. 1). Этот двигатель имеет объем 2,55 л, развивая мощность в 45 л. с. при 3 000 об/мин.

Среди грузовых дизелей выделяются высокомошные двигатели «Магирус», «Хеншель» и «Бюссинг-НАГ».

Они имеют горизонтальное расположение цилиндров, что позволяет располагать их ниже уровня рамы с тем, чтобы максимально использовать площадь шасси, одновременно понизив центр тяжести машины. Обращает на себя внимание мощность подобных дизелей. Так, 30-литровый «Хеншель» с 12 горизонтальными цилиндрами, лежащими в два ряда под углом 180° , развивает мощность в 300 л. с., а десятилитровый, двенадцатицилиндровый «Магирус» — 150 л. с. при 2 000 об/мин. Вес двигателя «Магирус» — 760 кг, степень сжатия $\epsilon = 19,5$.

Для современного германского транспортного дизелестроения характерна тенденция — отказ от принципа непосредственного струйного впрыскивания. Все упоминаемые нами выше марки имели форкамеры или, реже, акрокамеры. Это явление приобретает особый интерес в связи с тем, что прямоструйные двигатели считались до сих пор наиболее экономичными и обладающими значительно лучшими качествами в отношении легкости запуска, т. е. показателями, имеющими особое значение и условиях военных действий.

Очевидно, что в форкамерных и акрокамерных дизелях сейчас уже ликвидированы те недостатки, которые невыгодно их отличали от прямоструйных, а их основное преимущество — мягкость хода — позволило отдать им предпочтение.

Газогенераторы усиленно внедряются в германский автотранспорт, чему не в малой степени способствуют различные поощрительные мероприятия германского правительства. Ряд новых конструкций германских газогенераторов, работающих на древесине и буроугольных брикетах, описан нами в соответствующей статье («Мотор» 1935 г. № 10).

Исключительный интерес представляют новые газогенераторы, работающие на коксе, антраците и древесном угле. Они отличаются прежде всего тем, что здесь отпадает необходимость очищать газ от смолистых примесей, требующих вывода газа обязательно из нижней части генератора. В газогенераторных установках, работающих на коксе и антраците, газ выводится из верхней части генератора. Основным преимуществом подобных газогенераторов является значительно больший радиус их действия вследствие вы-

сокой теплотворности таких топлив, как антрацит, кокс и древесный уголь.

Они обещают получить широкое распространение в Германии. Действительно, газогенераторные установки на коксе и антраците впервые выступили на сцену летом 1935 г. в опытном пробеге вокруг Берлина. А уже в начале 1936 г. на Берлинской автомобильной выставке были представлены подобные газогенераторы фирм «Гумбольд-Дейц», «Фэви», «Крупп» и «Магирус».

Весьма интересен газогенератор фирмы «Дейц» с бункером на 300 км пробега. Он установлен на 4,5-тонной машине.

Описанный нами выше дизель «Магирус» на 150 л. с. может работать также на газе, получаемом из крупновского газогенератора. Газогенераторы «Крупп» (рис. 2), работающие на коксе, растапливаются в течение 3—3,5 мин. и один кубометр газа после очистки содержит не более 0,005 г пыли. Интересно, что 20 машин «Магирус» с крупновскими газогенераторами прошли по 12 000 км, не потребовав ремонта или каких-либо исправлений.

Баллонный газ находит себе также все более широкое применение. Уже сейчас в Германии работает около 10 000 грузовиков на баллонном газе, а к июню 1936 г., согласно специальному декрету министерства путей сообщения, городские муниципалитеты обязаны перевести не менее 25% их транспортных средств на питание баллонным газом.

Применение баллонных газов тормозилось до сих пор тем, что вес баллона, а также большой объем газов при сравнительно низкой их теплотворной способности создавали узкие рамки для действия автомобиля. Применявшиеся до сих пор газы (метан, городской газ, коксовый газ) ограничивали практически радиус действия автомобиля до 75 км, так как загружать автомобиль более чем 7—8 баллонами (весом в 400—500 кг) было бы невыгодно.

Поэтому германское правительство обратило серьезное внимание на разрешение одновременно двух проблем, связанных с применением баллонных газов — во-первых, на создание облегченных баллонов и, во-вторых, на поиски таких газов, которые, обладая высокой калорийностью, снижаются уже при давлении в 15—20 атм., благодаря чему при меньшем объеме обладают большей эффективностью. Нужно сказать, что в обоих направлениях Германия добилась значительных успехов.

На Берлинской выставке демонстрировались новые облегченные стандартные баллоны, выпускаемые теперь в массовом производстве заводами «Рурверк». Эти облегченные баллоны имеют объем в 50 л, вес 52,5 кг и рассчитаны на 10 м³ газа. Они допускают давление до 200 атм. (старые баллоны, содержавшие 6 м³ газа, весили нетто 78 кг и допускали давление до 150 атм.).

В поисках новых высококалорийных газов уже довольно широко налажено производство таких газов, как бутан, пропан, «дейрагаз», «пургазойль», «лейнагаз» и другие.

Фирма «Мерседес-Бенц» демонстрировала на выставке «универсальный» автобусный двигатель, работающий на бензине, газойле, метане, лейнагазе, светильном газе, бутане, пропане и т. д. Этот шестичилиндровый двигатель имеет объем 9,27 л, степень сжатия $\epsilon = 5,3$ и развивает мощность в 85 л. с. Подобный двигатель установлен на нескольких берлинских автобусах обычного типа. Три сменяемые баллона, общим весом в 117 кг, обеспечивают радиус действия в 300 км. Из баллона газ течет в подогреватель, а затем через фильтр и систему двойной регулировки в распылитель. Переключение двигателя на другое топливо, в частности бензин, требует только замены головки и свечей.

Вместо дизельного насоса и форсунки в этом случае устанавливается новый сменный зажигательный прибор, специально сконструированный фирмой «Бош» (рис. 3). Он состоит из коробки с шестернями, распределителя и центробежного регулятора. Коробка имеет такую же форму и поверхности для укрепления, как нормальный дизельный насос Бош. Распределитель приводится в движение шестерней. В самом распределителе имеется пелестанов, автоматически переставляющий момент подачи искры, возможна и ручная перестановка зажигания посредством вращения крышки распределителя. Центробежный регулятор скручивает расположенную в картине регулятора ось перестанова относительно приводного вала, а рычаг перестанова на оси связан со смесительным дросселем во всасывающей трубе.

Когда водитель дает слишком много газа, то центробежные грузики в регуляторе начинают автоматически влиять на дроссельную заслонку. Благодаря этому можно придерживать число оборотов в определенных границах.

Кроме «Мерседес-Бенца» на выставке было представлено 5 моделей машин, работающих на баллонном газе: «Даймлер», «Форд», «Хеншель», «Оппель» и «Крупп».

Электроавтомобили, работающие на аккумуляторных батареях, были представлены на выставке четырьмя фирмами («АЕГ», «Блейхерт», «Хайза-Млойд» и «Бергман»), выпускающими более 35 различных моделей. На 1 августа 1935 г. в Германии насчитывалось более 5 тыс. различных легких и тяжелых электроавтомобилей.

Основной недостаток батарейных электроавтомобилей заключается в небольшом радиусе действия, находящемся в непосредственной зависимости от допустимо выгодного веса аккумуляторов.

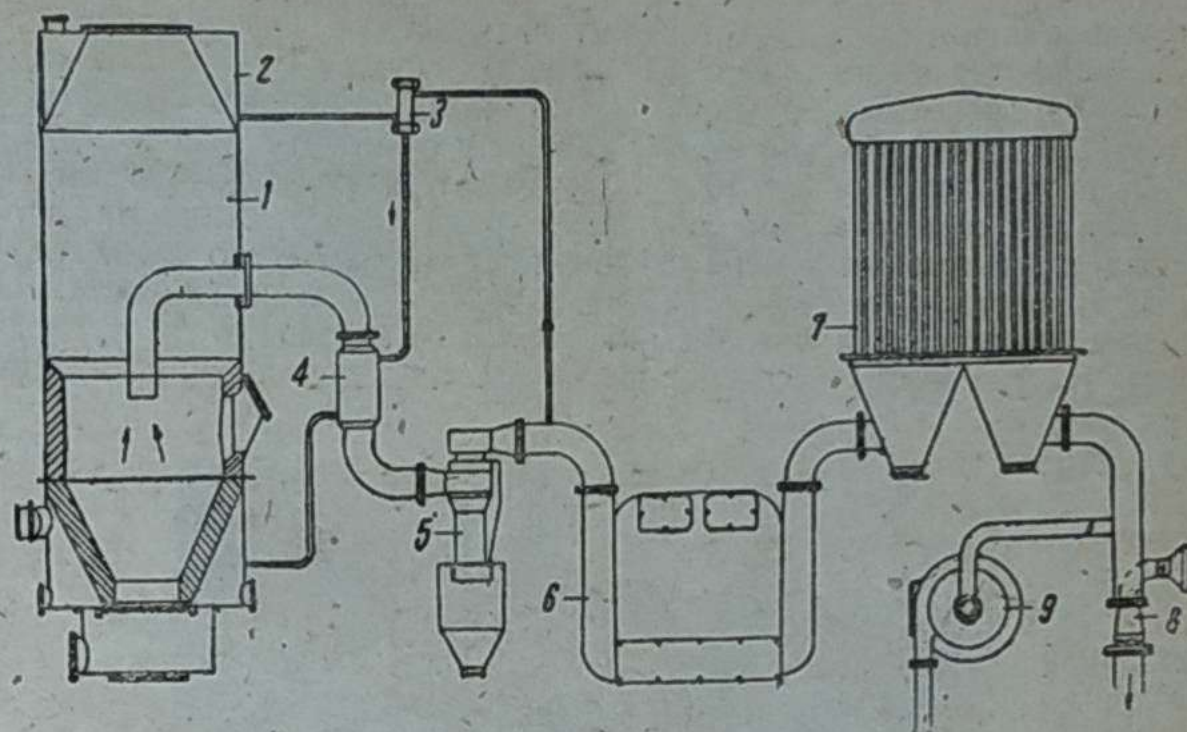


Рис. 2

1 — газогенератор, 2 — водяная камера, 3 — водяной регулятор, 4 — испаритель, 5 — цент, 6 — распылитель, 7 — охладитель, 8 — смесительная форсунка, 9 — подогревная воздуходувка

В машинах фирмы «Блейхерт» штампованная рама весит всего 46 кг. Эта фирма выставила серию различных электроавтомобилей (7 моделей) и электротягачей (2 модели) грузоподъемностью от 1 до 5 т. Одна из этих моделей («Блейхерт-2 000») обращала на себя всеобщее внимание посетителей. Она не имеет трансмиссии, а электромоторы монтируются непосредственно на передних ведущих колесах.

Фирма «АЕГ» (Берлин) демонстрирует электрогрузовики трех типов (на 1, 2, 5 и 6 т) и электротягачи до 15 т, могущие при скорости до 30 км/час совершать пробег в 60 км (между зарядками).

Удивительно, что при том внимании, которое уделяется сейчас германским правительством проблеме автомобильного топлива, паровые автомобили до сих пор являются «terra incognita» для германских конструкторов. Нашумевшая в прошлом году паровая турбина Хютнера (см. «Мотор» 1935 г.), очевидно, еще не вышла из стадии экспериментирования и поэтому единственным представителем паровых автомобилей на выставке был английский семитонный грузовик «Сантинелль» с вертикальным трубчатым котлом на 18 атм., пароперегревателем и 4-цилиндровой горизонтальной паровой машиной. Фирма публикует поразительные показатели стоимости его эксплуатации. Общие расходы, включающие амортизацию, топливо и обслуживание, составляют, по данным фирмы, на 100 км пробега всего 3,75 марки, т. е. более чем в 6,5 раз меньше бензинового мотора.

Военизация автотранспорта

Стремление приспособить автомобиль к будущей войне красной нитью проходит через все новейшие германские конструкции, демонстрировавшиеся на Берлинской выставке.

Прежде всего обращает на себя внимание исключительное преобладание новых грузовых моделей над легковыми, и среди первых исключительно большой процент многотонных машин, грузоподъемностью свыше 6—7 т. Это понятно — в случае войны германские грузовики должны будут перебросить по новым автострадам сотни тысяч солдат к границам, причем условия современной мобилизации требуют полного напряжения всех военных сил на границах сразу в момент начала войны. Эту задачу могут выполнить только тяжелые грузовики, перевозящие сразу целые войсковые подразделения.

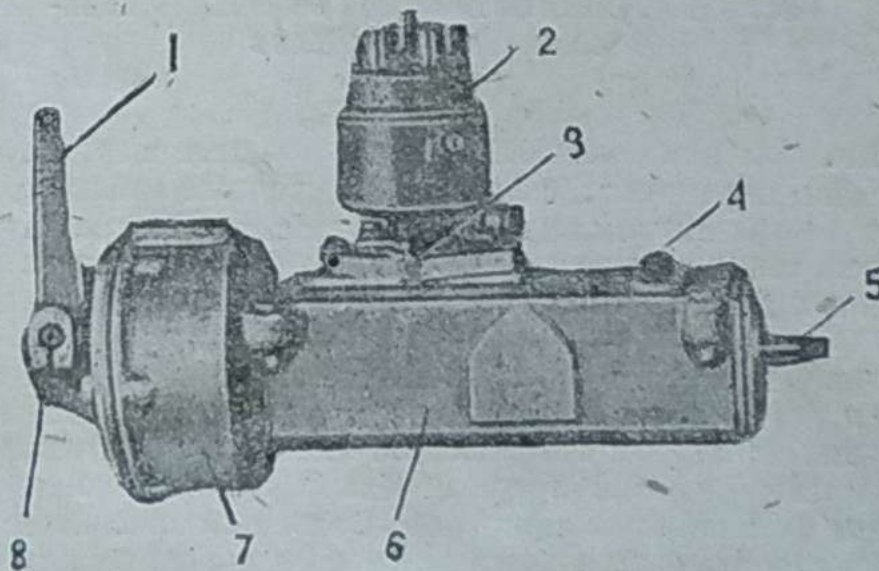


Рис. 3. Сменный зажигательный прибор «Бош», устанавливаемый вместо дизельного насоса

Большой интерес представляют специальные грузовики-гиганты для перевозки очень тяжелых грузов. Их грузоподъемность достигает до 40 т. Трехосный грузовик, на котором установлен упомянутый нами 300-сильный двигатель «Хеншель», имеет общую длину 13 м, грузоподъемность — 10 т и развивает скорость до 125 км/час.

Следует отметить, что постройка ряда новых отличных авто-страд в значительной мере стимулирует производство таких тяжелых грузовиков, могущих развивать очень высокие скорости. Тяжелые грузовики и автобусы, грузоподъемностью до 10 т, показали также фирмы «Бюссинг-НАГ», «Мерседес», «Магнус», «Ман»

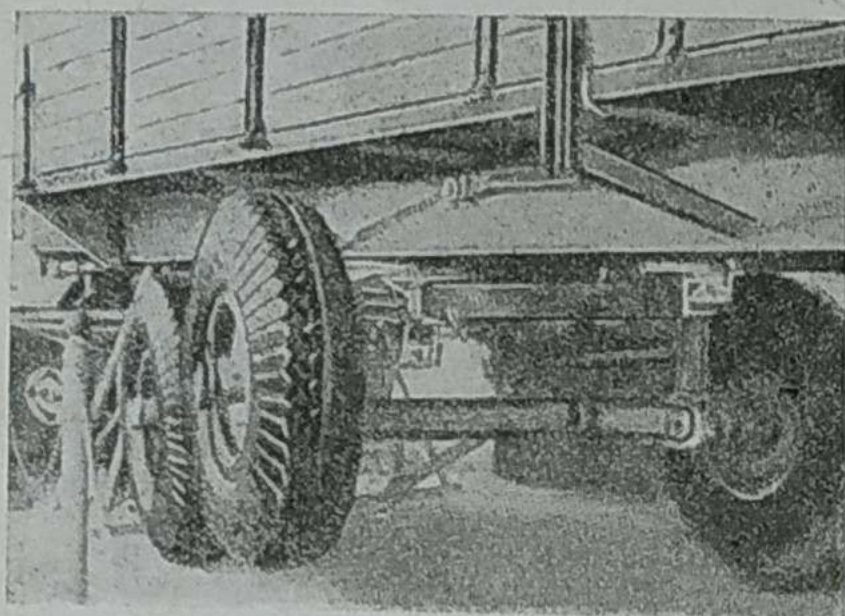


Рис. 4

и др. «Бюссинг-НАГ» выставил 14 моделей грузовиков, из которых девять снабжены дизельмоторами, мощностью от 45 до 100 л. с. Тяжелый грузовик этой фирмы имеет две ведущие оси.

Стремление обеспечить максимальную грузоподъемность и оперативность парка на случай войны, когда потребуются в минимальный срок доставить максимальное количество войск к границам, отражается и на сильном развитии автопоездов в Германии, улучшении конструкций прицепов и т. д.

Благодаря созданию ряда автострад стратегического значения в Германии сейчас значительно повысилась рейсовая техническая скорость движения как машин, так и автопоездов, применяющихся главным образом для перевозки тяжелых грузов на дальние расстояния. Это не могло остаться без влияния на конструкции прицепов, главным образом, в части обеспечения правильного держания ими пути. Улучшение управляемости прицепов нашло свое отражение, главным образом, на шестиосных и вообще тяжелых прицепах. В новом 11-тонном прицепе «Ева», демонстрировавшемся на выставке, управляемость задних колес обеспечивается тем, что там установлено два конусных вращающихся венца, смещенных друг относительно друга, а задние колеса могут становиться качающимися с помощью особого, приводимого из кабинки водителя, остановочного (стопорного) приспособления.

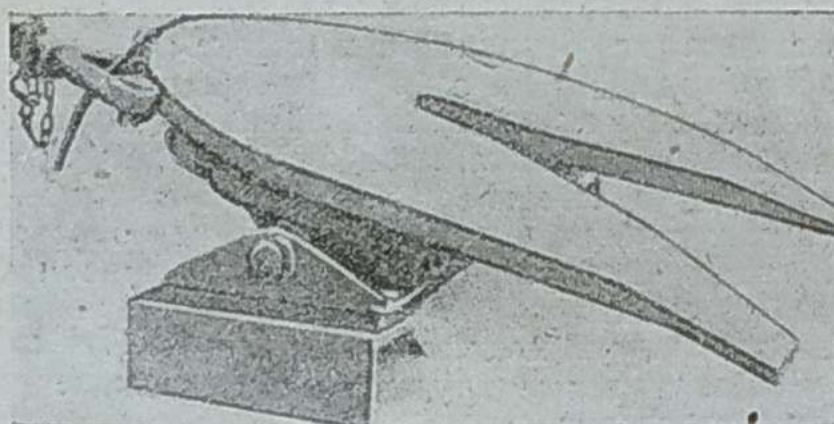


Рис. 5. Полуавтоматическое седельное сцепление для прицепов

В шестиосном прицепе «Кота» управляемость передней поворотной тележки передается с помощью соединительной тяги, снабженной стяжным винтом, на заднюю тележку. Посредством особого приспособления задние колеса могут, когда прицеп не нагружен, быть приподнятыми, что прежде всего облегчает маневрирование (рис. 4).

Увеличивающиеся скорости движения автопоездов оказали также влияние и на усовершенствование тормозных устройств. Значительным шагом в этом направлении следует считать вновь выпущенный пневматический тормоз «Кнорр», применяющийся на подавляющем большинстве прицепов. Большое значение приобретает также безукоризненное и безопасное соединение между тягачом и прицепом. На выставке демонстрировалось новое полуавтоматическое седельное сцепление «Бауцен» (рис. 5). В этой конструкции поверхности сцепления не скользят друг по другу, а благодаря уст-

ройству конусного вращающегося венца обеспечивается между ними трение качения.

На рис. 6 показан специальный прицеп «Кота», предназначенный для перевозки очень тяжелых грузов. Его грузоподъемность равна 80 т. Все 24 колеса этого прицепа управляемы.

В расчете на то, чтобы обеспечить транспортом тыл во время войны, когда весь нормальный автопарк будет мобилизован, германское правительство усиленно культивирует также развитие малолитражных автомобилей и беби-каров, которые, кроме того, отвечают и задачам экономии горючего.

На выставке представлено 16 типов германских малолитражных машин, среди которых центральное место занимает четырехцилиндровый «Опель» (объем 1,28 л), стоящий всего полторы тысячи марок. Кроме того, что эти малолитражные машины будут заменять нормальные автомобили в тылу, их, конечно, можно будет применять и в военной обстановке для разведки.

Службу разведки и связи будут в основном нести быстроходные спортивные машины и поэтому им, так же как и вообще вопросам автомобильного спорта, уделяется очень большое внимание. В частности большое значение для спортивных автомобилей имеет установка компрессоров, значительно повышающих мощность двигателя. Компрессоры в серийном порядке устанавливаются на легковые машины «Мерседес-Бенц» и «Вандерер».

Целям специальной разведки в трудных дорожных условиях должны служить вездеходные легковые автомобили, выделенные на выставке в особый зал. Среди этих конструкций выделяется особенно машина фирмы «Темпо», могущая свободно передвигаться с достаточной технической скоростью в условиях абсолютного бездорожья (рис. 7).



Рис. 7. Вездеход «Темпо»

В конце декабря 1935 г. был проведен испытательный пробег этой машины. По утверждению германской печати результаты этого пробега превзошли все предположения. Машина легко преодолевала естественные препятствия, встречавшиеся на участке. Принцип, положенный в основу конструкции машины, представляет значительный интерес. Машина имеет две совершенно обособленные, работающие независимо друг от друга, компактные

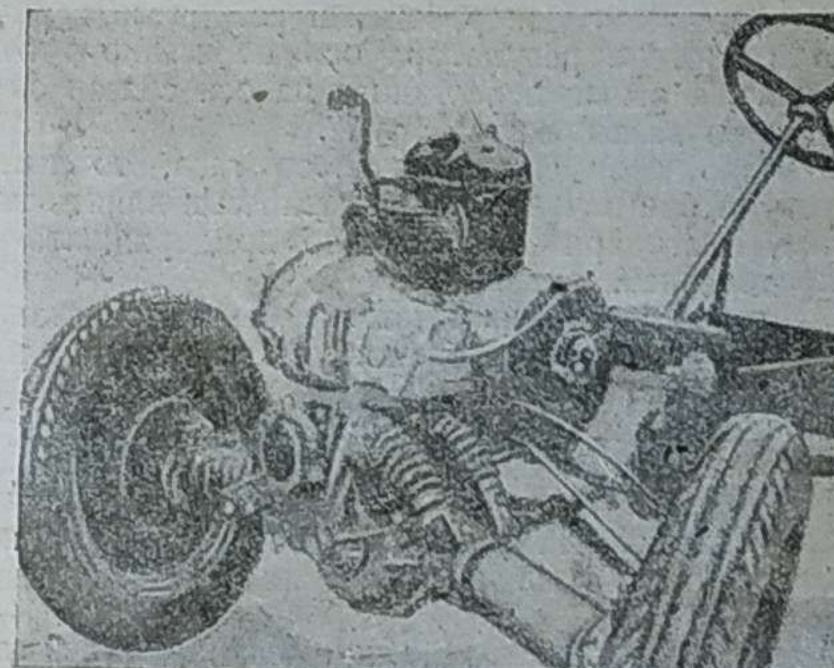


Рис. 8

приводные группы агрегатов (мотор, коробка и дифференциал), расположенные у передней и задней осей. Вследствие этого можно использовать, в зависимости от условий, или привод на передние колеса, или привод на задние колеса, а в случае особо трудных дорожных условий — привод на все четыре колеса.

Обе приводные группы монтируются на длинной стальной трубе, проходящей вдоль всей машины, таким образом, что они могут свободно качаться вокруг этой трубы.

Труба проходит через картеры коробки и дифференциала обеих приводных групп (рис. 8).

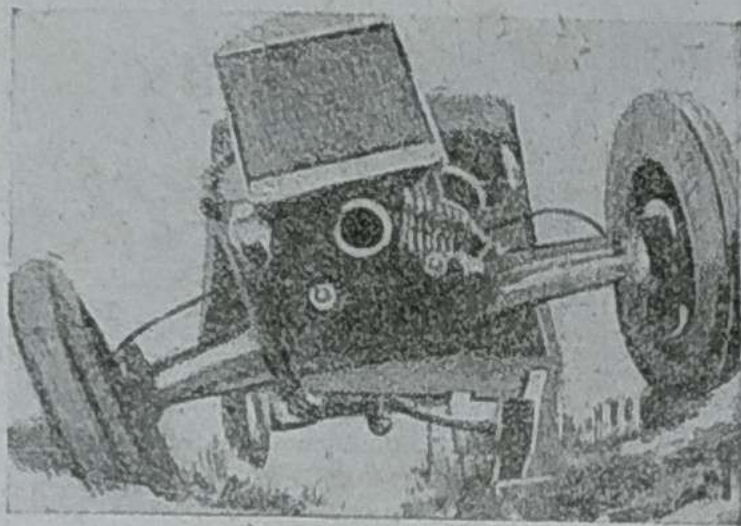


Рис. 9

Так как труба никак не связана с ведущими осями и является только осью качания, а две приводные группы агрегатов, наоборот, связаны с колесами, во-первых, осями и, во-вторых, благодаря наличию чулков, то при прохождении по бугристой местности смещается относительно оси не только одно из колес, но и жестко связанная с ним компактная приводная группа (как это показано на рис. 9). Поэтому односторонняя нагрузка колеса никогда не может быть передана через рессору на раму, а также на другую пару колес. Нагрузка обоих ведущих колес остается всегда одинаковой, вследствие чего можно не опасаться скручивания рамы.

Рычаг сцепления и педаль акселератора устроены таким образом, что приведение их в действие может быть объединено и требует только одного движения руки. Каждая коробка передач может включаться отдельно, благодаря чему можно ехать, используя мощность только одного мотора — переднего или заднего. Это, конечно, не исключает возможности использования сразу двух моторов.

Передние и задние колеса имеют объединенное управление. Однако, по желанию, можно передавать усилия от рулевого управления на одну переднюю ось. Объединенное управление осуществляется посредством рулевого вала, устроенного под трубчатой рамой. Колеса устанавливаются таким образом, что задние отклоняются вправо, если передние отклонены влево, и наоборот.

Кроме двух пар ведущих колес машина «Темпо» имеет пару запасных, установленных посередине машины и имеющих свободное вращение, так как они сидят на специальной ступице. При прохождении машины по нормальной пересеченной местности (по дороге) они не соприкасаются с землей (рис. 7). При езде по выбоинам или буграм они приходят в действие, увеличивая таким образом опорную площадь машины. Оба мотора машины имеют объем 600 см³ и мощность 19 л. с.

Расстояние между осями может быть выбрано любое, ширина колеи составляет 1300 мм.

Развитие тяжелых машин, автопоездов, многоосных автомобилей, малолитражек, беби-каров, спортивных компрессорных моделей и, наконец, вездеходов — вот основная тенденция современного германского автостроения, тенденция, целиком подчиненная идеям и интересам будущей войны.

Оборудование и конструктивные детали

Электрооборудование. Здесь попрежнему преобладает продукция фирмы «Бош», успевшей за последний год усовершенствовать значительное количество своих электроприборов. Бошевские свечи имеют теперь каменную изоляцию, благодаря чему значительно повышается сопротивляемость свечи против накаливания (т. е. калильный запал) и загрязнения.

Электрические стартеры выпускаются все большей мощности. Фирма «Бош» демонстрирует самый мощный стартер в мире. При напряжении тока в 110 вольт, он имеет мощность в 25 л. с., которой совершенно достаточно для заводки самых тяжелых автомобильных двигателей.

Фирма «Сименс-Гальске» увеличила в своих корундовых свечах протяжение искры (до края нарезки), благодаря чему искра глубже проникает в свежую смесь. Испытания показали, что применением таких свечей можно увеличить при прочих равных условиях мощность двигателя на 10%, не повышая расхода горючего.

Большое значение приобретают в условиях войны и вопросы освещения, с которыми непосредственно связаны увеличение скорости машины при движении ночью, увеличение ее маневренности и т. д.

На выставке внимание публики привлекают новые фары «Бош» с рефлекторами, управляемыми электромагнитическим способом. Посредством поворота рефлектора вправо и одновременного наклона вниз достигается диафрагмирование ослепляющих лучей, которые будут в этом случае освещать только правую половину дороги. При обратном переключении фар они дают луч, ярко освещающий дорогу больше чем на 1 км впереди машины.

Карбюраторы. Опасная конкуренция, которую составляет в последние годы бензиновым двигателям дизельмотор, заставляет все карбюраторные фирмы заниматься серьезным усовершенствованием своей продукции.

В частности, фирма «Паллас» демонстрирует на выставке кроме известных уже карбюраторов, насосов и фильтров для горючего, регуляторов и термометров для воды, три новых типа карбюратора: вертикальный SC, горизонтальный MP и опрокинутый SAF. Во всех трех типах новинкой служит, прежде всего, «стартер» — оригинальное устройство для быстрого и легкого запуска двигателя в холодном состоянии. Это приспособление, отдельно запатентованное фирмой «Эрих и Гретц», работает следующим образом: при открытии дросселя приоткрывается заслонка «стартера», благодаря чему обогащение смеси постоянно при всех нагрузках; при полном открытии дросселя все приспособление автоматически выключается. Фирма «Эрих и Гретц» выпускает поршневые карбюраторы с описанным устройством. На рис. 10 показан поршневой карбюратор «Эрих и Гретц», у которого имеется «стартерная» заслонка 5, включаемая в действие посредством рычага 13. Рычаг при этом передвигается в направлении, указанном стрелкой. При открытии поршня 1, имеющийся на нем упор приходит в соприкосновение со штифтом 3, отчего последний движется в направлении, указанном стрелкой, и это движение передается через систему рычагов 4 на дроссельную заслонку. Когда последняя приоткрывается настолько, что пружина 6, которой она связана, растягиваясь, доходит до ее оси, то стартерная заслонка быстро открывается и остается все время в таком положении, т. е. автоматически выключается.

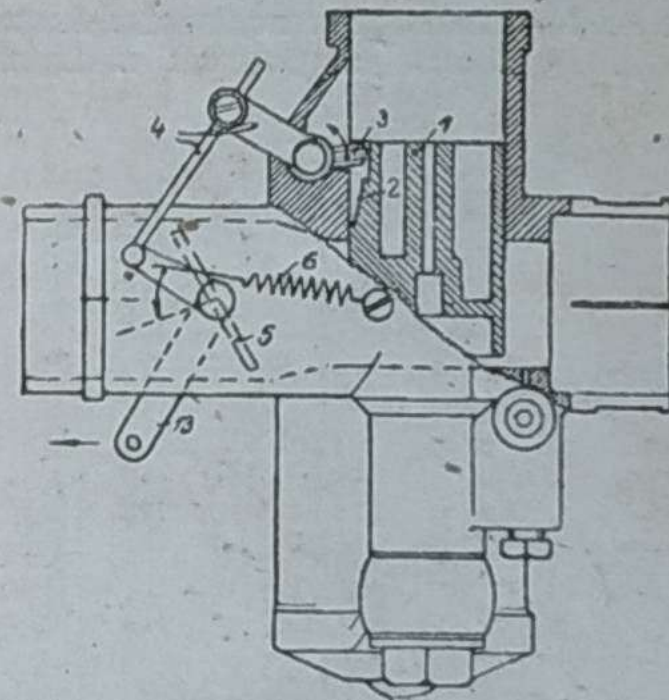


Рис. 10. Поршневой карбюратор «Эрих и Гретц»

Стремление к переходу на отечественные сорта автомобильного топлива повысило интерес к карбюраторам для тяжелых топлив. Фирма «Ультра» выпустила новый карбюратор, пригодный для работы как на бензине, так и на тяжелых сортах горючего. В противовес известному принципу, по которому горючее вводится в цилиндры в смеси с воздухом, в карбюраторе «Ультра» распыливание топлива и приготовление смеси распадается на две операции. Сначала горючее подогревается при отсутствии воздуха, посредством использования тепла выхлопных газов. Затем сухой перегретый газ смешивается с воздухом, причем благодаря относительно низкой температуре воздуха, происходит охлаждение смеси, чем достигается большое наполнение цилиндров.

Ю. Клейнерман

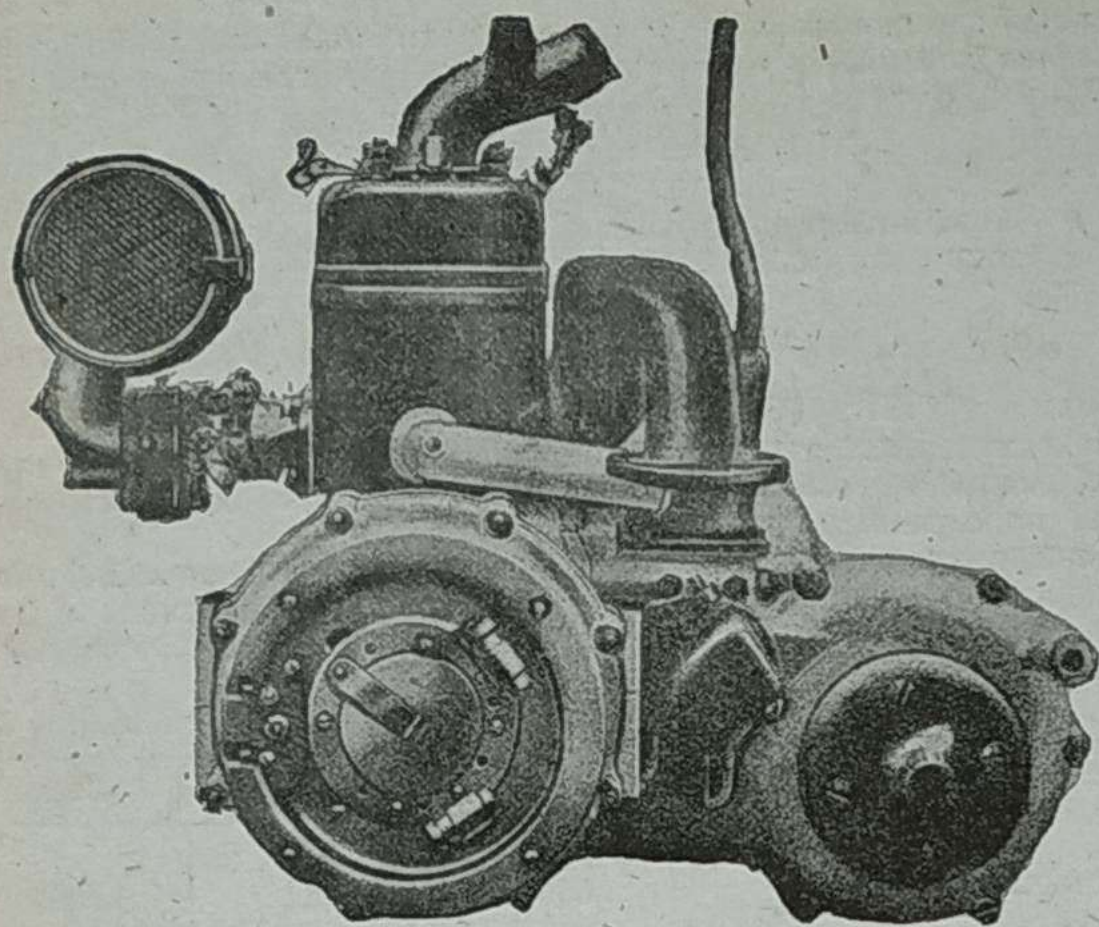


Рис. 14.

Исследование газогенератора для двигателя ЗИС-5

Инж. Н. А. Фуфрянский

С развитием отечественной автотракторной промышленности, железнодорожный транспорт быстро оснащается моторами внутреннего сгорания.

Автомотор нашел большое применение на вспомогательных маневрах, полевых станциях, во внутризаводском транспорте и т. д. Заграничный опыт скоростных поездов (150—200 км/час — «Зефир», «Летучий Гамбург» и др.) показывает дальнейшее расширение сферы применения моторов внутреннего сгорания на железных дорогах.

В связи с этой перспективой использования автомотора на дорогах Союза топливоснабжение приобретает важное значение.

Научно-исследовательский сектор Ростовского на-Дону института инженеров ж.-д. транспорта в течение последних двух лет провел исследование работы двигателя ЗИС-5 при работе на антрацитовом генераторном газе.

Двигатель ЗИС-5 является силовой установкой мотовозов постройки Калужского машиностроительного завода НКПС.

Первая газогенераторная установка (описана в журнале «Паровозное хозяйство» № 12, 1935 г.) после нескольких поездок подверглась коренной переделке; видоизменен газогенератор, выброшен эжектор, изменена схема подачи газа и проч., после этого мотовоз, работая на генераторном газе из антрацита, к 1 мая 1936 г. в нормальной эксплуатации прошел около 9000 км. Вторая значительно упрощенная и более совершенная установка нашего института сдана в эксплуатацию в конце апреля 1936 г.

В процессе проектирования лабораторных исследований и опытных поездок подверглись изучению следующие основные вопросы:

1. Размеры газогенератора.
2. Род топлива.
3. Высота слоя топлива.
4. Высота отбора газа.
5. Режим газификации (качество газа как функция числа оборотов двигателя, количества испаренной воды, температура отсасываемого газа и проч.).
6. Влияние серы на двигатель и газогенераторную установку (этому отделу, по понятным причинам, мы уделяем особое внимание).
7. Прочие вопросы — охлаждение и смешение газа, устойчивость колосниковой решетки и топливника прогорания, шлакования и проч.

Газогенераторная установка для двигателя ЗИС-5 состоит, как обычно, из генератора, механического очистителя газа, холодильника, смесителя и газо-бензинопереключателя. Механический очи-

ститель, в случае необходимости, может одновременно служить и для химической очистки газа.

Газогенератор, работающий по принципу прямого мокрого процесса, имеет общую высоту 1500 мм, диаметр плоской колосниковой решетки 410 мм, высоту топливника, отлитого из серого

в процентах, а по оси абсцисс — скорость движения в км/час. Как известно, динамический фактор есть удельный тяговый запас на ведущих колесах автомобиля, расходуемый на преодоление подъемов, на ускорение, на преодоление сопротивления движению. Рассматривая динамические характеристики приводимых автомобилей, приходим к выводу, что все они, за исключением «Аэро», обладают худшими показателями, чем автомобиль «ГАЗ».

Беря динамику автомобиля «ГАЗ», как эталон для сравнения, мы не столько хотим сравнить «ГАЗ» с указанными малолитражками, так как вообще нельзя сравнивать автомобиль среднего класса, да еще обладающий такими высокими динамическими показателями, сколько хотим показать, что малолитражный автомобиль сегодняшнего дня своими лучшими представителями по динамическим качествам вплотную подошел к автомобилям среднего класса модели 1930 г.

Вполне понятно, что динамика «Аэро» на последней передаче не отличается от таковой автомобиля «ГАЗ».

Во-первых, «Аэро» имеет 26 кг собственного веса на 1 л. с., а «ГАЗ» — 27 кг и, во-вторых, благодаря значительно уменьшенному лобовому сопротивлению (лучшая обтекаемость и меньшая площадь поперечного сечения).

Вообще говоря, автомобили с приводом на передние колеса не могут так полно использовать свои динамические качества, как автомобили с задними ведущими колесами, из-за уменьшенного сцепного веса. Принимая это во внимание, видим, что в рассматриваемых автомобилях заметна тенденция к максимальной нагрузке передней ведущей оси. Малая база этих автомобилей облегчает задачу перемещения центра тяжести вперед (рис. 13 и 14).

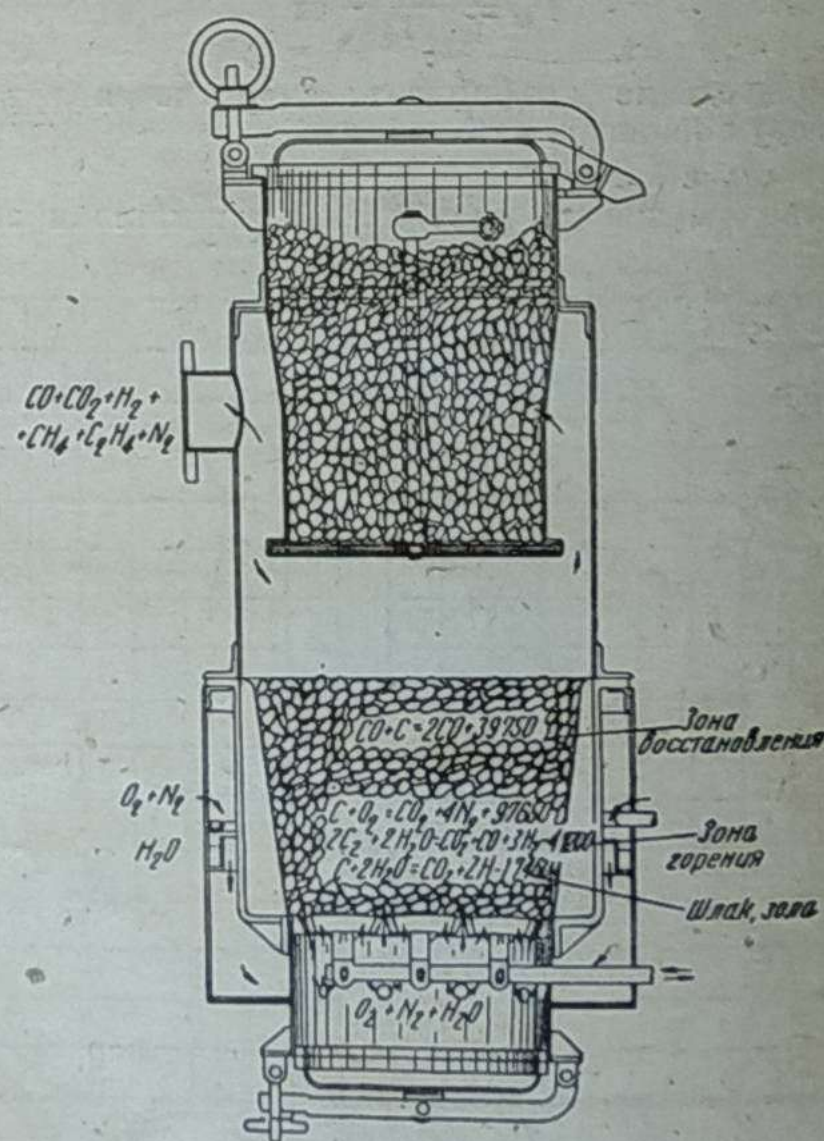


Рис. 1.

чугуна, 580 мм, высоту топливника от колосниковой решетки 500 мм. Внутренняя поверхность топливника ребристая, обмазанная огнеупорным составом.

В новой конструкции газогенератора (рис. 1) колосниковая решетка подвижная, позволяющая производить полное или частичное удаление шлаков на ходу.

Топливо подается из специального бункера, отделенного от зеркала газифицируемого топлива специальным секторным затвором, управление которым выведено к шоферу. Таким образом шофер может держать, в зависимости от условий работы мотовоза, более низкий слой топлива (малые обороты двигателя, малая нагрузка) или более высокий (большие обороты мотора, большая нагрузка).

Следует иметь ввиду наличие некоторой разницы при проектировании газогенератора для автомобиля и мотовоза. Эта разница

заключается в том, что газогенераторную установку для автомобиля, как известно, стремятся максимально облегчить, в то время как для автомобильного парка железных дорог направление проектирования обратное. Повышение веса установки на мотовозе и автотриссе связано с увеличением коэффициента сцепления колес с рельсами, что, в определенных пределах, благоприятно отражается на тяговом усилии данного локомотива, иными словами, повышается вес прицепного состава и устраняется возможность буксования.

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АППАРАТУРА

Примененная в испытаниях аппаратура, а также место постановки приборов и время отсчета указаны в табл. 1.

Таблица 1

Наименование измерения	Точка замера	Способ измерения	Периодичность	Примечание
Количество газа	Прямой участок 4-дюймовой трубы	Шайба с микроманометром	15 мин.	Запись производится после того, как процесс установился
Количество газа	Непосредственно по выходе из газогенератора	Прибор Моно	В течение всего опыта	
	Там же	ОРС-Фишер с дожиганием (через аспиратор)	30 мин.	
	Перед смесителем	ОРСа	30 мин.	
	Выхлопная труба	То же CO ₂ , CO, O ₂	За опыт один анализ	Кроме обычного анализа, определялось содержание SO ₂ , SO ₃ , H ₂ S и суммарное содержание серы
Температуры	Непосредственно по выходе из газогенератора	Термопара	15 мин.	
	Перед смесителем	Термометр	1 час.	
	За смесителем	То же	15 мин.	
	Паровоздушная труба в месте входа под колосниковую решетку	» »	15 мин.	
	Наружный воздух	» »	В начале и конце испытания	
	Выхлопная труба двигателя	Термопара	1 час (кроме того автом. зап.)	
Запыляемость газа	Перед смесителем	Спец. прибор	В течение всего опыта	
Разрежения	Непосредственно по выходе газа из генератора	V-образный тягомер	15 мин.	
	Перед очистителем	То же	15 мин.	
	Перед смесителем	» »	15 мин.	
Барометрич. давление	Наружный воздух	Барометр	В начале испытания	
Число оборотов двигателя	Храповик	Тахометр	15 мин.	
Расход воды	Тарирован. сосуд	—	Запись до и после опыта	

Определение CO₂ и O₂ перед смесителем производилось для выяснения возможного подсоса воздуха в системе через неплотности соединения. Как правило, такие анализы производились в начале каждого испытания во всех точках отбора газа и только, убедившись в отсутствии случайных неплотностей, начинались испытания.

Испытания заключались в следующем: после предварительного наладочного опыта, во время которого контролируется работа всей аппаратуры, проводится серия испытаний на малых оборотах (800—1 000 об/мин.).

Каждая серия испытаний состояла из трех опытов: 1) высота слоя топлива от верхнего уровня колосников в начале опыта 150—170 мм, 2) 250—270 мм, 3) 350—420 мм.

Затем проводились вторая и третья серии испытаний при аналогичных по высоте слоях топлива, но при средних и максимальных оборотах двигателя 1 200—1 300 об/мин. и 1 800—2 000 об/мин.

Для испытаний имелись три различных сорта топлива: антрацит-семечка, размер кусков от 5 до 100 мм Грушевского месторождения, шахта им. Крыленко (несортированный) и от 6 до 13 мм — ст. Постниково, шахта Реомойка (мытый, сортированный на шахте), антрацит-зубок, размер кусков от 3 до 6 мм, ст. Постниково, шахта Реомойка (мытый, сортированный на шахте).

С целью выбора лучшего топлива для использования в транспортных газогенераторах были проведены дополнительно 5 опытов.

Следует отметить, что антрацит-зубок вообще не применялся в чистом виде в качестве топлива для газогенераторов и введение его у нас является, пожалуй, первым опытом в СССР.

Продолжительность каждого опыта была выдержана в зависимости от условий режима от 45 мин. до 2 час. 35 мин.

Основные данные с характеристикой опытов сведены в табл. 2.

Таблица 2

№ опыта	Род топлива	Продолжительность	Высота слоя топлива в мм		Число оборотов двигателя в мин
			в начале	в конце	
1	Антрацит-семечка	2—10	260	65	1 450
2	Грушевский антрацит (шахта им. Крыленко) . .	2—40	350	—	1 300
3	Антрацит-семечка (ст. Постниково, шахта Реомойка)	1—15 1—10	170 170	95 140	995 980
4	То же	1—10	280	195	1 035
5	» »	2—35	430	290	1 065
6	» »	1—10	170	100	1 290
7	» »	1—30	250	100	1 370
8	» »	2—30	430	—	1 325
9	» »	0—55	170	70	1 975
10	» »	2—10	250	55	1 820
11	» »	—	—	—	—
12	Антрацит-зубок (ст. Постниково, шахта Реомойка)	1—00	220	55	1 380
13	То же	0—45	270	170	1 400
14	» »	0—50	430	—	1 370

ТОПЛИВО, ШЛАКИ, ЗОЛА

Табл. 3 и 4 характеризуют качество топлива, которым мы пользовались в период испытаний, табл. 5 — состав золы, табл. 6 — результаты исследования шлаков.

Таблица 3

Элементарный состав топлива (в процентах)

Наименование элемента	Грушевский антрацит шахты им. Крыленко АС	Ст. Постниково, шахта Реомойка	
		АС	АЗ
Углерода (С)°	80,89	84,59	81,39
Водорода (Н)°	1,97	2,14	1,89
Кислорода + азот (О + N)° по разн.	2,48	5,79	4,22
Серы (S)°	3,76	2,04	2,16
Золы (А)°	10,90	5,44	10,34
Итого	100,00	100,00	100,00

Состав золы (в процентах)

Определение состава золы	Угля марки АС, шахта им. Крыленко	Угля марки АС, ст. Пост- никово, шахта Реомойка	Угля марки АЗ, ст. Пост- никово, шахта Реомойка
Кремнекислоты (SiO ₂)	51,47	41,60	60,14
Сумма окислов (Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃) . .	41,67	45,90	32,90
Окиси кальция (CaO)	1,70	4,10	1,90
Окиси магния (MgO)	3,03	2,10	2,51
Серного ангидрида (SO ₃)	1,71	5,90	2,34
Сумма щелочей (по разности) (Na + K)	0,52	0,40	0,21

Таблица 4

Технический анализ топлива

Наименование компонентов	Проба АС (шахта им. Крыленко)			Проба АС (ст. Постниково, шахта Реомойка)			Проба АЗ (ст. Постниково, шахта Реомойка)		
	в воздушно-сухом состоянии	в сухом состоянии	в рабочем состоянии	в воздушно-сухом состоянии	в сухом состоянии	в рабочем состоянии	в воздушно-сухом состоянии	в сухом состоянии	в рабочем состоянии
Влага W %	3,96	—	11,95	3,11	—	6,79	3,29	—	8,01
Зола А %	10,47	10,90	9,60	5,27	5,44	5,11	10,00	10,34	9,67
Летучее вещество V %	2,70	2,75	2,42	2,53	2,61	2,43	2,35	2,43	2,24
Сера общ. по Эшка S %	3,61	3,76	3,31	1,98	2,04	1,90	2,09	2,16	1,99
Теплотворная способность по бомбе Q кал/кг	6800,4	7080,8	6234,6	7333,8	7636,2	7117,7	7021,0	7259,8	6678,3

Кокс во всех образцах не спекшийся, порошкообразный.

Таблица 6

Исследование шлаков (в процентах)

Наименование пробы	Определено грубо отбором вручную		Общий вес пробы в г	Определено в пробах		
	угля	шлака		Общая сера по Эшка	Зола	Горючая масса
Шахта им. Крыленко, АС	9,76	90,24	483	1,78	74,50	25,5
Шахта Реомойка, АС	44,58	55,42	875	2,45	47,48	52,52
Шахта Реомойка, АЗ	74,68	25,32	735	1,97	31,28	68,72

Примечание. Большое содержание угля в шлаках (1-я и 2-я пробы) не является постоянным и зависит от длительности работы газогенератора. В 3-й пробе (антрацит-зубок) кроме указанного обстоятельства немаловажную роль играет просыпание топлива через колосниковую решетку, которая была запроектирована на АС (размер кусков от 5 до 13 мм) и для АЗ (от 3 до 6 мм), просветы между колосниками оказались, естественно, большими.

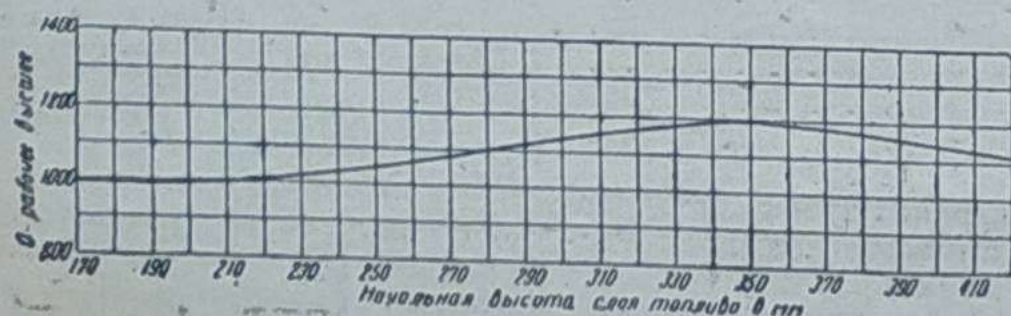


Рис. 2.

ЧТО ПОКАЗАЛИ ИСПЫТАНИЯ

На рис. 2 показано изменение качества газа в зависимости от высоты слоя топлива от колосниковой решетки. Из графика с достаточной ясностью следует, что оптимальная высота слоя топлива — 340—370 мм, считая от верхней линии колосниковой решетки.

Однако следует иметь в виду, что наиболее выгодная высота слоя топлива величина не постоянная, а функция числа оборотов двигателя, отчасти — сорта топлива, количества испаренной воды, температуры горения и высоты шлаковой подушки. Сочетание всех этих существенных элементов, иногда противоположно влияющих на процесс, представляет основную задачу исследования.

Выбор высоты слоя топлива и диаметра колосниковой решетки должен быть сделан так, чтобы наилучшее качество газа получалось в период наиболее напряженной работы двигателя — при повышенном числе оборотов, т. е. при трогании с места, взятии

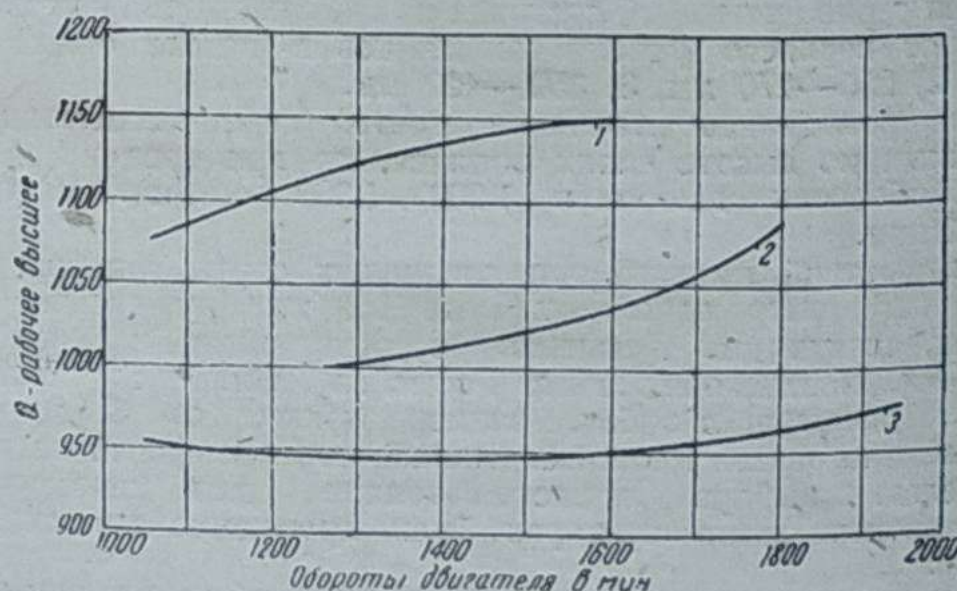


Рис. 3:

- 1 — начальная высота слоя топлива 350—400 мм;
2 — начальная высота слоя топлива 220—250 мм;
3 — начальная высота слоя топлива 170 мм.

подъемов и проч., остальное время двигатель может питаться несколько пониженным, в теплотворном отношении, качеством газа.

На рис. 3 изображено изменение качества газа в зависимости от оборотов двигателя при различной высоте газифицируемого топлива. Как видно, теплотворная способность газа во всех трех случаях повышается с увеличением числа оборотов двигателя.

Средняя кривая (начальная высота слоя 220—250 мм) несколько более резко поднимается с увеличением оборотов. Наиболее удачно располагается верхняя кривая (начальная высота слоя 350—420 мм).

На рис. 4, 5 и 6 изображено изменение суммы горючих ($\text{CO} + \text{H}_2 + \text{CH}_4 + \text{C}_2\text{H}_6$) при различных режимах; при этом на рис. 4 построена кривая изменения суммы горючих в зависимости только от числа оборота двигателя, не учитывая высоты слоя топлива, а на рис. 5 и 6 переменной величиной для каждого опыта является высота слоя, а постоянной — число оборотов двигателя (на графике, записанном прибором Моно, опыты отделены один от другого вертикальной черной полосой до оси абсцисс).

Разберем вкратце график, записанный прибором Моно.

В табл. 7 сведена характеристика режимов девяти опытов, представленных на рис. 5 и 6.

Таблица 7

№ рис.	№ опыта по рис.	С о р т то п л и в а	Высота слоя топлива от колосниковой решетки		Число оборотов двигателя в мин.	Сумма горючих в процентах			Содержание CO_2 в процентах			Q—низшая по средней сумме горючих кал/м³
			начальная	конечная		максимальное	среднее	минимальное	минимальное	среднее	максимальное	
Рис. 4	1	Антрацит-семечка	170	95	995	43	42,2	37	4	4,2	5	1 240
	2	»	170	140	980	45	31	25	1	6	10	910
	3	»	280	195	1 035	42	37	33	1	5	8	1 085
	4	»	430	290	1 065	46	38	33	3	7,5	10	1 115
Рис. 5	1	Антрацит-семечка	260	65	1 450	42	39	28	5	6,5	7	1 145
	2	»	170	70	1 975	42	33	25	1	8	12	965
	3	» зубок	220	55	1 380	38	34	34	4	5	7	995
	4	»	270	170	1 400	42	38	34	0,5—1	4	7	1 115
	5	»	430	—	1 370	40	35	36	6	7	9	1 175

Примечание. Рис. 4 (опыт 2-й). Ухудшение процесса произошло ввиду большой шлаковой подушки, не выброшенной после первого опыта (около 80 мм шлака в начале опыта, при общей высоте слоя топлива вместе со шлаком 170 мм).

Рис. 6 (опыт 1-й). Среднее содержание углекислоты и суммы горючих взято не за весь опыт, а за последние 45 мин., так как график показывает равномерное содержание углекислоты за весь эксперимент и, одновременно, резкое увеличение суммы горючих с последующим переходом в плавную кривую. Такой характер графика заставляет сделать вывод, что прибор некоторое время прогрелся, после чего запись стала правильной (опыт этот проводился первым в зимних условиях).

Контрольный анализ газа подтверждает сделанный вывод.

В последней графе таблицы расчет низшей объемной теплотворной способности газа произведен следующим образом. На основании многократной длительной проверки отношения низшей теплотворной способности газа к сумме горючих газостанция Ростсельмаша получила это отношение равным в среднем для нашего топлива 29,3.

Отсюда получаем (с погрешностью на 2—4%):

Для первого опыта (по средней сумме горючих): $42,2 \times 29,3 = 1 240$ кал/м³.

Для второго опыта: $31 \times 29,3 = 910$ кал/м³ и т. д.

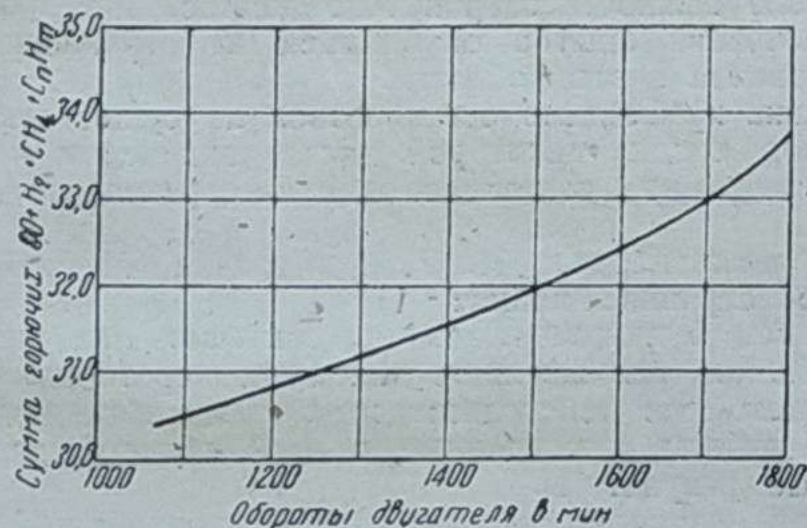


Рис. 4.

Для сравнения приведем некоторые данные полного анализа газа (табл. 8).

На основании анализа записей на рис. 5 и 6 и данных табл. 7 и 8 можно сделать следующий вывод: качество полученного в нашем транспортном генераторе газа из антрацита марок АС и АЗ близко подходит к качеству газа крупных стационарных газостанций Союза, работающих на аналогичных топливах.

Безусловно, конструктивное и экспериментальное подыскание более удачных форм транспортного генератора может еще более улучшить весь процесс газификации и обеспечить еще более высокую калорийность газа из антрацита.

Форсировка генератора в описанных выше опытах получена от 90 до 200 кг/м²-час.

В транспортных антрацитных установках следует идти на повышенное напряжение колосниковой решетки (250—300 кг на м² в час и выше).

Полный анализ газа

Таблица 8

В процентах					Сумма горю- чих	Q—низ- шая кал/м³	Q—выс- шая кал/м³	K	Приме- чание
CO ₂	O ₂	CO	H ₂	CH ₄					

Менее удачные режимы									
8,00	0,1	20,7	8,95	0,41	30,06	896	943	30,60	
8,2	0,4	20,75	9,56	0,71	31,02	938	991	35,70	
5,6	0,2	24,50	6,93	0,42	31,85	956	993	39,06	
5,25	0,2	19,4	9,92	0,85	30,17	919	975	—	
5,00	0,3	24,70	6,30	0,82	31,81	995	1 034	30,90	
8,00	0,2	22,20	10,09	0,70	32,99	997	1 052	46,32	

Более удачные режимы									
5,00	0,3	27,70	11,02	0,67	39,39	1 185	1 244	60,60	K не- сколько велико
6,93	0,2	24,27	10,11	0,74	35,12	1 064	1 113	52,74	
7,20	0,2	23,60	10,42	0,80	34,85	1 056	1 113	44,88	
3,89	0,3	21,57	12,68	1,05	35,30	1 072	1 142	—	
3,00	0,8	23,08	12,73	0,59	36,40	1 081	1 148	—	
6,20	0,2	24,60	13,07	1,03	38,70	1 171	1 244	28,14	Несколько завышенно содержание метана
5,00	0,2	28,53	16,60	0,33	45,46	1 324	1 407	45,72	

Примечание. Предпоследняя графа таблицы, так называемое K, представляет собой проверочное число (отношение углерода к водороду), которое для нашего топлива должно быть нормально от 30—50.

Это целесообразно по двум обстоятельствам: во-первых, для уменьшения размеров газогенератора, одновременно улучшая качество газа (это произойдет, конечно, в определенных пределах по температуре в слое топлива и времени контакта воздуха с углеродом), и, во-вторых, для улучшения процесса газификации.

при работе двигателя на малых оборотах, так как уменьшив в этот период слой топлива, при наличии наибольшего сечения топливника, легко поддержать необходимую температуру горения. Произведем приближенный подсчет коэффициента полезного действия газогенератора по данным испытаний.

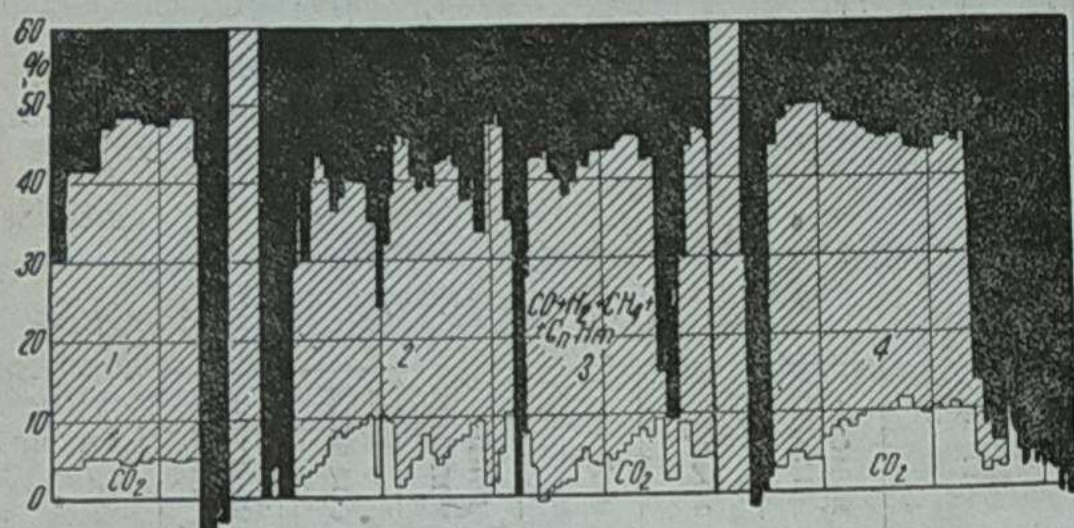


Рис. 5.

Коэффициентом полезного действия газогенератора, как известно, называется отношение низшей теплотворной способности газа к низшей теплотворной способности топлива, из которого этот газ получен:

$$\eta_{\text{ген.}} = \frac{H_u V_g}{h},$$

где: H_u — низшая теплотворная способность одного м^3 газа,
 h — низшая теплотворная способность одного кг топлива,
 V_g — выход газа с 1 кг топлива.

В нашем случае:

$$\begin{aligned} H_u &= 1050 - 1200 \text{ кал/м}^3; \\ h &= 6500 - 7100 \text{ кал/кг}; \\ V_g &= 4,2 - 4,5 \text{ м}^3/\text{кг}. \end{aligned}$$

$$\eta_{\text{ген./мин.}} = \frac{1050 \times 4,2}{7100} = 0,665;$$

$$\eta_{\text{ген./макс.}} = \frac{1200 \times 4,5}{6500} = 0,83.$$

Таким образом, следует считать, что в среднем

$$\eta_{\text{ген.}} = 0,71 - 0,75.$$

Немаловажное значение на падение мощности двигателя имеет не только пониженная теплотворная способность топливо-воздушной смеси генераторного газа, но и сопротивление системы трубопроводов и слоя топлива газовому потоку. С этой целью мы произвели точный замер сопротивления слоя топлива, очистителя и газопроводов.

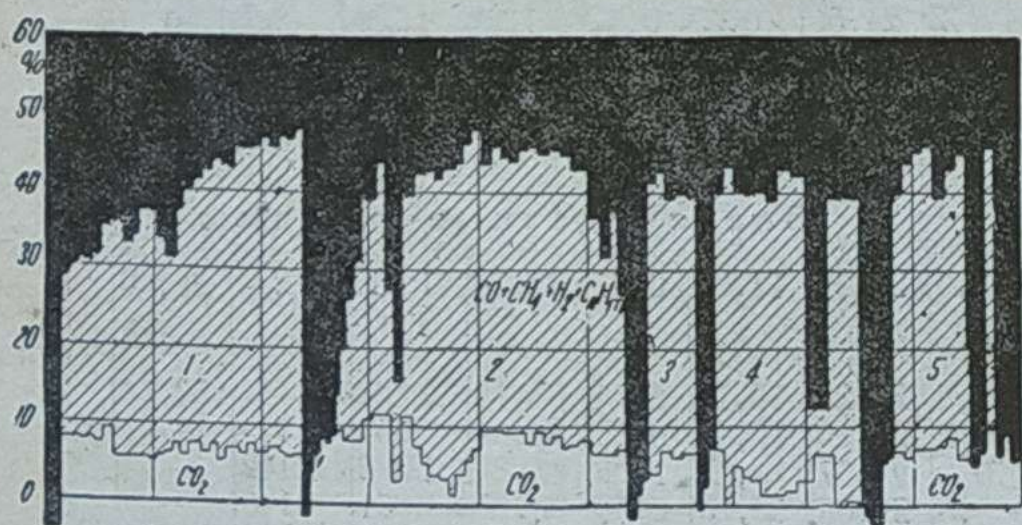


Рис. 6.

На рис. 7 изображена кривая суммарного сопротивления газогенераторной системы при разных оборотах двигателя. Обычно сопротивление системы составляло 120—150 мм водяного столба, доходя временами до 300 мм и, как исключение, 400 мм.

Возрастание сопротивлений вызывалось постепенным засорением газоочистителя и скоплением конденсата в газопроводах, умышленно не спущенного, для выяснения степени влияния плохого ухода шофера за установкой.

Следует признать, что полученные данные со всей наглядностью убеждают в необходимости всемерного сокращения потерь на всасывание газа мотором, так как сопротивление в 400 мм водяного столба равносильно потере мощности двигателя на 3—4%. Это обстоятельство было учтено при проектировании и постройке второй установки.

Характерно, что сопротивление слоя топлива в сумме потерь представляет небольшую величину (обычно от 15 до 35 мм водяного столба, максимальное сопротивление слоя топлива, полученное нами за опыт, достигло 53 мм водяного столба).

В технике имеются тысячи примеров разрушения различных металлических (и не только металлических) сооружений под влиянием корродирующего действия серных и сернистых соединений.

Большое содержание серы в антраците (в нашем случае 1,5—2,5% по весу) представляет большую опасность для работы двигателя на генераторном газе из антрацита.

До сих пор не существует надежного дешевого и удобного в транспортных условиях способа очистки газа от серы.

Кроме того, еще не проводилось достаточно подробного и глубокого изучения коррозии автотранспортных двигателей под влиянием вышеуказанных соединений.

Все известные нам в этой области исследования рассматривали коррозию различных сортов железа в совершенно иных температурных и механических условиях, чем наблюдаемые в обычных условиях работы автомобильного мотора.

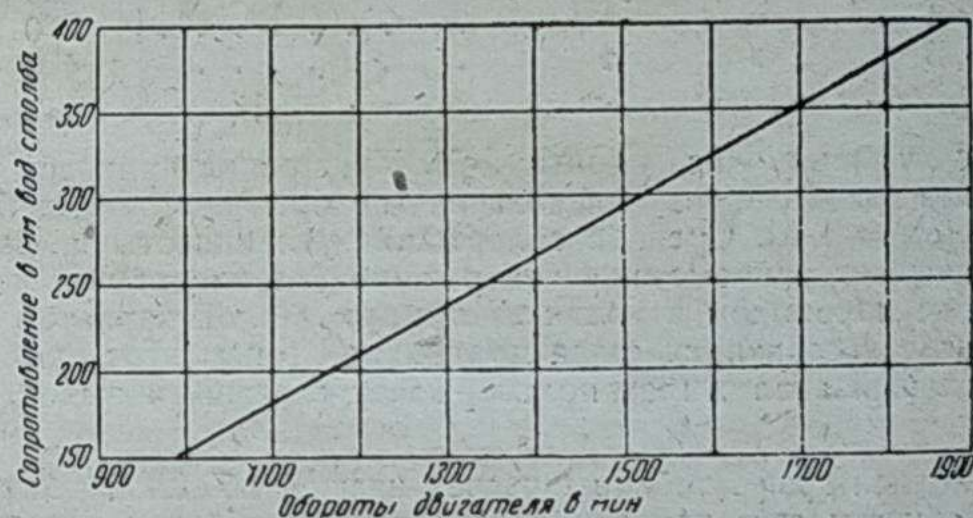


Рис. 7.

Тщательные эксперименты в лабораторных и эксплуатационных условиях в течение 6 месяцев позволяют сделать пока еще предварительный, но смелый вывод, что влияние серы на двигатель не такое активное, чтобы, учитывая срок службы двигателя, имелась необходимость установки специальной химической очистки.

Ввиду особой важности затронутого вопроса мы в ближайшее время по окончании опытов опубликуем на страницах журнала итоги исследований в этой области.

В заключение необходимо остановиться на существующем еще и до сих пор среди некоторой части инженеров и техников взгляде, что антрацит как топливо для автотранспорта мало пригоден.

Например, инж. Карачан И. Р. в журнале «Мотор» № 4 за 1936 г. на 24 странице пишет:

«В ближайшем будущем нельзя рассчитывать на твердое минеральное топливо как основное для газогенераторов».

Мы позволим себе не согласиться с таким взглядом, так как считаем, что работы, проведенные в этой области, дали вполне положительные результаты.

Углубленной научно-исследовательской проработкой еще не вполне решенных вопросов, непрерывной эксплуатацией нескольких машин мы постараемся окончательно опровергнуть этот укоренившийся взгляд.

Для революционной техники не может существовать преград. Автотранспорт Советского юга должен получить дешевое местное топливо.

Научно-исследовательский сектор Ростовского-на-Дону института инж. ж.-д. транспорта.

На стр. 149 на двух рядом расположенных рисунках, изображающих разрез карбюратора МААЗ-5, запорная игла поплавковой камеры имеет разную конструкцию.

На стр. 157 описан редукционный клапан в системе подачи топлива под давлением от выхлопных газов: «Клапан снабжен сеткой, очищающей газы, и пропускает газы до создания необходимого давления в баке. Если же давление в нем начинает повышаться больше нормального, то под действием пружины клапан закрывает отверстие и прекращает доступ газов в бак».

Это буквально все. Лучше бы вовсе не касаться редукционного клапана.

На стр. 162 автор утверждает, что в пробке топливного бака автомобиля ГАЗ имеется отверстие. При самом тщательном рассмотрении пробки учащийся не обнаружит в ней отверстия, так как его нет.

На стр. 165 относительно обогатительной иглы карбюратора ГАЗ-Зенит указывается, что «при работе зимой игла должна быть отвернута все время на $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ оборота».

Это указание идет вразрез с борьбой за экономию топлива и не вызывается необходимостью.

На стр. 174 в числе неисправностей бензонасоса ЗИС-5 указано «заедание клапанов».

Это просто плод фантазии автора.

На стр. 182 стрелки неверно показывают направление магнитного потока.

На стр. 189 в объяснительном тексте к рис. 107, изображающей «схему батарейной системы зажигания», читаем, что «ток возвращается по металлическим частям автомобиля», хотя на рисунке аккумулятор дан плюсом на массу.

На стр. 204 читаем: «положительные пластины набиваются

свинцовым суриком, а отрицательные пластины заполняются свинцовым глетом».

В действительности состав активной массы несколько иной. На стр. 226, 231 и 260 на схемах неправильно присоединен провод к реле.

На стр. 229—230 ряд ошибок при описании реле. Читаем: «Начало обеих обмоток присоединено к пластинке, которая соединяется с контактным винтом минусовой щетки динамо».

В действительности так присоединен только один конец толстой обмотки.

На фиг. 132, изображающей реле, во-первых, неправильно направление намотки и, во-вторых, присоединение минусового конца тонкой обмотки не соответствует ни тексту автора, ни действительности.

Автор предлагает устанавливать зазор между контактами реле ГАЗ величиной в 0,75 мм, между тем этот зазор не должен превышать 0,3—0,4 мм.

Неудачно название «вибраторная пластинка», данное автором подвижному якорю (пластинке) реле, и совершенно неприемлемо указание автора, что «вибраторная пластинка непрерывно включает и выключает динамомашину».

Такое положение возможно только при неправильной регулировке реле, сводящей его работу на нет.

На стр. 257 и 223 читаем при описании зажигания ЗИС-5 «путем перевода левого рычажка на руле в верхнее положение ставится позднее зажигание».

У ЗИС-5 для позднего зажигания левый рычажок нужно перевести в нижнее положение.

Имеются в книге еще и другие шероховатости.

А. Р.

По советским журналам

Принятые обозначения

АТД—«Автотракторное дело»
Д и А—«Дорога и автомобиль»
НТ—«Новости Техники» ЦИТЭИН

Вопросы эксплуатации авто-транспорта

Сигов Н. П.— Организация автомобильных линий (Д и А № 8)
Серебряков Г.— За культурное обслуживание автохозяйств (АТД № 8)
Тихомиров Н. Н.— Организация рабочего места—ведущий участок работы автотранспорта (Д и А № 7)
Малаков А. И.— Газогенераторный автомобиль—транспорт золотопромышленности («Сов. золотопромышленность» № 2)
Грузовик вместо паровоза (НТ № 14)
Горбушин Б. П.— Новые пути организации горизонтального транспорта в строительстве (о преимуществах автовоза перед автогрузовиком в механизации погрузочно-разгрузочных работ). («Строит. Промышленность» № 2)
Келлер С. Д., инж.— Автомобиль для вывозки мусора («Социалистический город» № 3)

Газогенераторные автомобили

В. Б. Ваксов— Газогенераторные автомобили (АТД № 9)
Клейнерман Ю.— Газогенераторный автомобиль «ЗИС» (газ. «Техника» № 70)
Гибер Л. С.— Газогенераторный грузовой автомобиль (НТ № 19)
Гибер Л. С., Колосов В. А., Клейменов Н. Г.— Грузовой газогенераторный автомобиль (АТД № 9)
Коссов С. Г.— Газогенераторная установка НАТИ (Г-14) для полутракторного грузовика ГАЗ-АА (АТД № 9)
Кондратьев Г.— Газогенераторная установка ГАЗ-40 (АТД № 9)
Дыбов О. В.— Итоги испытаний газогенераторных автомобилей в Загорске (АТД № 9)

Бельцов А. В.— Топливо для газогенераторных автомобилей (АТД № 9)

Автостроительство в СССР и за рубежом

Кохтев А. А.— Где строить новый завод легковых автомобилей (АТД № 7)
Б.— О сборочном заводе в Казахстане (АТД № 8)
Гольд Б. А.— Выбор агрегатов при конструировании грузовиков и автобусов (АТД № 7 и 8)
Автотранспорт и автопромышленность в 1935 г. (НТ № 21)
Технические сдвиги в автомобилестроении капиталистических стран в 1935 г. (НТ № 14)
Съезд по вопросам автостроения 1934 г. (в Берлине)— («Рус. герм. вестник науки и техники» № 2)
Мирер В. З.— Современные тенденции в строительстве троллейбусов за границей («Транспорт и дороги города» № 2)
Легкие сплавы в автостроении (НТ № 6)
Самоль Г.— Автомобиль на газообразных топливах (газ. «Техника» № 68)
Применение газообразных топлив на автотранспорте (АТД № 9)

Научно-исследовательские вопросы. Новые конструкции. Разные.

Вихерт М. М., инж.-мех.— Исследование влияния подогрева бункера генератора и подогрева воздуха на работу двигателя (АТД № 9)

Литература по паровым автомобилям

Сост. Я. М. Гольберг

1. Развитие парового автомобиля и его перспективы.
«Fuel Economist», том 9, № 106, 1934 г. июль, стр. 2 (413—414).
Обзор, показывающий, что развитие конструкции паровых автомобилей продолжается до сего времени.

2. Развитие и перспективы парового двигателя.
«Archiv für Waermewirtschaft und Dampfkesselwesen», том 15, № 4, 1934 г. апрель, стр. 3 (88—89).
Развитие и перспективы для автомобильных паровых машин; особенное внимание

уделено Доблевскому котлу, первоначально разработанному в США и права на производство которого были приобретены германскими фирмами Геншель и Борзиг; система испарителей, уменьшение водяного пространства в результате развития конструкции котла; автоматизация контроля; возможности дальнейшего развития; сравнение паровых автомобилей с бензиновыми автомобилями.

3. То же и пар.
«Vie Automobile», том 28, № 987, 1932 г. 10 февраля, стр. 4 (53—56).

Возможности применения поршневых паровых машин и паровых турбин в качестве автомобильных двигателей и анализ их преимуществ по сравнению с двигателями внутреннего сгорания с учетом позднейших улучшений в области паропроизводства.

4 Применение твердого топлива для дорожного и легкого рельсового подвижного состава.

«Glückauf», том 70, № 51, 1934 г. 22 декабря, стр. 10 (1213—1222). Смотри также выдержки из этой статьи в журнале «Fuel Economist», том 10, № 116 и 118, 1935 г. май, стр. 846 и июль, стр. 948—950.

Применение твердого топлива для безрельсового и легкого рельсового подвижного состава, исторический обзор, первоначальные паровые автомобили, в том числе первый паровой автомобиль Кюно в Париже в 1789; развитие двигателей внутреннего сгорания; возможное применение твердого топлива в паровых автомобилях и газогенераторных автомобилях: дрова, каменный уголь, древесный уголь, кокс. Преимущества и недостатки применения в автомобилях этих систем двигателей.

5. Паровая энергия для автомобиля.
«Die Waerme», 1935 г., № 34, стр. 5 (543—547).

Паровая энергия для дорожного транспорта; обзор развития паровых автомобилей; подробности конструкции Доблевского парогенератора и Хюттнеровской турбины. Рассмотрение развития паровых автомобилей в Англии. Библиография.

6. Паровая энергия для автомобилей.
«Feuerungs technik», том 22, № 8, 1934 г. 15 августа, стр. 1 (стр. 96).

Паровая энергия для автомобилей; краткие данные о шасси, построенном Геншелем в Касселе с парогенератором и паровой машиной, обладающими целым рядом преимуществ по сравнению с нормальными бензиновыми автомобилями.

7. Новые паровые автомобили.
«Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure», том 78, № 3, 1934 г. 20 января, стр. 10 (65—74); см. также «Mechanical Engineering», том 56, № 3; 1934 г. март, стр. 3 (164—166).

Опытные типы паровых автомобилей, выпущенные заводом Геншеля. Один автомобиль с 4-цилиндровой паровой машиной компаунд мощностью в 120 л. с. со скоростью в 150 км/час; регулирование давления, температуры и скоростей; описание 2-цилиндровой автобусной паровой машины в 110 л. с. при 1500 об/мин. автотриссы для германских государственных железных дорог со скоростью до 110 км/час и мощностью до 300 л. с. имеют 2-цилиндровую паровую машину компаунд.

8. Новые паровые автомобили.
«Steam Engineer», том 3, № 11, 1934 г. август, стр. 2 (489—490).

Германия построила паровую машину высокого давления по патенту Добля, отличающуюся большой эластичностью и экономичностью в эксплуатации.

9. Паровой легковой автомобиль.
«Petroleum Zeitschrift», том 29, № 2, 1933 г. (доп.) 11 января, стр. 2 (5—6).

Трудности в конструировании и производстве паровых легковых автомобилей,

выявившиеся при выпуске опытного парового автомобиля германским заводом Геншеля; автор полагает, что в ближайшем будущем еще нельзя ожидать серьезной конкуренции нормальному бензиновому автомобилю со стороны паровых автомобилей.

10. Паровые грузовые автомобили с автоматическим контролем подачи топлива и воды.

«Engineering», том 134, № 3476, 1932 г. 26 августа, стр. 1 (стр. 256), также «Engineer», том 154, № 3997, 1932 г. 19 августа, стр. 1 (стр. 189), также «Colliery Guardian», том 145, № 3738, 1932 г. 19 августа, стр. 1 (стр. 332).

Автомобиль Сентинель, выпущенный заводами Сентинеля, может управляться одним человеком; как топливо, так и вода подаются к котлу автоматически; подача питательной воды контролируется автоматическим регулятором «Сентинель-Трист-Термофид», с помощью которого избыточная вода возвращается для питания водяного резервуара и правильный уровень поддерживается в водоуказателе с водомерным стеклом.

11. Простота и экономичность в новых легких паровых грузовых автомобилях.
«Commercial Motor», том 55, № 1422, 1932 г. 14 июня, стр. 4 (602—605).

Сентинеловский паровой (четыреколесный) автомобиль для максимальной допускаемой нагрузки в 5½ т—оборудован двухцилиндровой двойного действия паровой машиной без конденсации, диаметр—7 дм, ход—9 дм, 100 л. с. при 450 об/мин.; четыре трубчатых клапана на каждый цилиндр, расход топлива 3,733 фунта угля на 1 милю при средней скорости 17,14 миль в час; расход воды 3,01 галлона (30,1 фунт) на 1 милю.

12. Что может дать нам пар?
«Automobil technische Zeitschrift», том 37, № 18, 1934 г. 25 сентября, стр. 2 (465—466).

Рассматривается вопрос применения парового автомобиля; несмотря на свою неэкономичность вообще применение его в Германии может оказаться дешевле, нежели всякого рода других автомобилей, работающих на ввозном топливе. Рассматривается возможное развитие в Германии паровых грузовых автомобилей, работающих на угле.

12-а. Газовые и паровые машины для автомобилей.

«Wärme», 1935 г., стр. 3 (302—304), 2 фиг.

12-б. Паровой грузовой автомобиль Геншеля.

«Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens», 1935 г., стр. 5 (130—134), 5 фиг.

12-в. Возможность применения пара высокого давления для легкого подвижного состава.

«Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens», 1934 г., 139 стр.

13. Семь тонн на четырехколесном паровом грузовом автомобиле.

«Commercial Motor», том 57, № 1469 и 1474, 1933 г. 12 мая, стр. 1 (стр. 466) и 16 июня, стр. 3 (630—632).

Сентинеловский паровой грузовой автомобиль модель 54, с экономической топкой и автоматическим контролем подачи питательной воды для максимальной разрешенной полезной нагрузки в 6 т 6½ центнера; 4-цилиндровая паровая машина простого действия развивает 124 л. с. при 800 об/мин.

14. Сентинель выпустил 8-колесный 13-тонный паровой грузовой автомобиль.
«Automotive Industries», том 70, № 10, 1934 г. 10 марта, стр. 1 (стр. 312).

Передняя тележка с четырьмя передними управляемыми колесами; при управлении четыре колеса передней тележки поворачиваются в одном и том же направлении, но под несколько различными углами;

4-цилиндровая горизонтальная паровая машина простого действия развивает 120 л. с. 15. Испытание самого большого в Англии парового грузового автомобиля.

«Commercial Motor», том 53, № 1361, 1931 г. 14 апреля, стр. 4 (294—297), 10 фиг.

Конструкция и работа 8-колесного 20-тонного парового грузового автомобиля Сентинель DG-8; двухцилиндровая высоко-го давления двойного действия паровая машина развивает при 500 об/мин. 120 л. с. диаметр и ход соответственно 6 и 8 дм, расход топлива 6,85 фунта угля на 1 милю при средней скорости движения 18 миль в час. Расход на топливо на полезную тонно-милю—0,118 пенса.

16. 8-колесный паровой грузовой автомобиль с опрокидывающимся кузовом.
«Engineering», том 138, № 3581, 1934 г. 31 августа, стр. 2 (235—236).

Паровой грузовой автомобиль Сентинель полезной подъемной силы 12 т и скорости 20 миль в час. Паровая машина и котел такие же, как и в нормальных грузовых автомобилях Сентинель; опрокидывающий механизм состоит из вертикальных цилиндров, установленных на шасси.

17. Паровые грузовые автомобили и применение их для муниципального хозяйства.
«Motor» (англ.), том 53, № 1357, 1931 г. 17 марта, стр. 3 (168—170), 6 фиг.

Основные данные о главнейших английских паровых грузовых автомашинах, в том числе о 6-тонном Фоденс с опрокидывающимся кузовом, Йоркшире для ассенизационных работ. Гарретс с опрокидывающимся на 3 стороны кузовом и Уоллесе и Стивенсе—катке.

18. Холодильная установка на паровом грузовом автомобиле.

«Engineer» том 152, № 3938, 1931 г. 3 июля, стр. 1 (стр. 18), 1 фиг.

Завод Сентинель выпустил автомобильный фургон с холодильной установкой без льда. Тип автомобиля Сентинель Д-96, а в качестве холодильного агента система «сика-гель», получившая применение в течение целого ряда лет в США.

19. Современный автомобильный котел.
«Automobiltechnische Zeitschrift», том 35, № 18, 1932 г. 25 сентября, стр. 3 (436—438).

Конструкция и действие котлов Деллинга и Добля на 50 и 100 атмосфер давления пара.

20. Паровой автобус Деллинг.

«Automobiltechnische Zeitschrift», том 35, № 9, 1932 г. 10 мая, 3 стр. (291—293).

Паровой автобус, выпущенный американским заводом Деллинг. Оборудован 3-цилиндровой машиной двойного действия, диаметр и ход 4¼ и 4¾ дюйма; давление пара 50 атмосфер, давление пара при выпуске в цилиндр 11 атмосфер. Температура пара 290° Ц; общий вес 9000 кг. Преимущества в действии и обслуживании по сравнению с бензиновыми автобусами.

21. Паровой автобус.
«Verkehrstechnik», № 6, 1934 г. 12 марта, стр. 4 (134—137).

Описание парового автобуса; последние результаты его работы в Эльберфельде, сравнение их с другими массовыми пассажирскими транспортными средствами общего пользования с точки зрения скоростей движения и использования внутренних производственных ресурсов.

22, 23, 24, 25. Описание конструкции и действия паровой турбины Хюттнера, применяющейся на автомобилях, в журнале:

1) «Elektrotechnische Zeitschrift», 1934 г. 26 июля, стр. 3 (742—744).

2) «Stahl u. Eisen», 1934 г. 27 сентября, стр. 1 (стр. 1002).

3) «Automobiltechnische Zeitschrift», 1934 г. 25 ноября, стр. 3 (567—569).

4) «Mechanical Engineering», 1935 г. февраль, стр. 2 (120—121).

Грузовые автомобили на Парижской выставке. «Modern Transport», 1936 г., № 917, стр. 1 (стр. 13), 9 фиг.

Отсутствие основных конструктивных изменений и уделение главного внимания улучшению отдельных сторон автомашин. Размещение шоферского сидения над двигателем. Новый тормоз Эстикер Вестингауз, тормозная система в автомобилях «Scania». Применение дизелей и увеличение мощности двигателей (Рено, Панар). Двигатели газогенераторные и на сжатом газе (Панар, Берлие). Применение алюминиевых сплавов для двигателя автомобилей Бернар (6 англ. центн. 12 фунт. вес 4-цилиндрового двигателя, при 2000 оборотах развивающего 53 л. с.). Вездеходы Лэфли с 6 ведущими и 4 вспомогательными колесами. Грузовые автомобили Женев с опрокидывающимися кузовами. Муниципальные автомашины. Применение металлических труб для кузовных каркасов.

Нижнее размещение двигателя в автобусах. «Automobile engineer», 1936 г. окт., стр. 3 (401—403 стр.), 5 фиг.

Современные тенденции в размещении двигателей в автобусах в США и Англии. (Переднее боковое, заднее, нижнее (под полом кузова) размещение.) Преимущественное применение переднего бокового размещения двигателя в Англии против нижнего и заднего размещения двигателей в США. Различные способы размещения двигателя, коробки перемены передач, задней оси в автобусах с задним размещением двигателя. Преимущества нижнего размещения двигателя с точки зрения удобства для пассажиров, более правильного распределения веса и лучшей устойчивости. Напряжения в раме при нижнем и заднем размещении двигателей. Вопросы доступности двигателя и защиты от пыли. Размещения оборудования двигателя. Выбор типа двигателя при нижнем и заднем его размещении.

Размещение двигателя в автобусах. «Automobile engineer», 1936 г. февраль, стр. 2 (65—66), 2 фиг.

Преимущества заднего размещения двигателя в автобусах с точки зрения удобства пассажиров, устройства и высоты пола, входов и выходов из автобуса. Необходимость распределения веса автобуса $\frac{2}{3}$ на заднюю и $\frac{1}{3}$ на переднюю ось для обеспечения ходовых качеств, устранения заноса, повышения тяговых качеств, уменьшения износа шин и обусловливаемое этим заднее размещение двигателя. Обеспечиваемые при заднем размещении двигателя меньшие напряжения в конструкции автобуса, лучшее охлаждение и обогревание шоферского и пассажирского помещения, лучшая доступность и обслуживаемость двигателя, лучшее действие системы смазки. Механическая часть шасси при нижнем и заднем размещении двигателя.

Пассажирский транспорт с двумя источниками энергии (троллейбус и бензино-электрический автобус). «Railway Gazette», 1936 г., т. 65, № 5, 31 июля, стр. 1 (стр. 192), 2 фиг.

Постройка в Нью-Йорке (стр. 87) бензино-электрических автобусов Джерард Моторс трэк Корпорейшен, могущих переключаться для работы в качестве троллей-

бусов. Бензиновый двигатель в 125 л. с. помещается поперек в задней части автобуса, приводит с помощью генератора два 50-сильных мотора, приводящих в движение задние колеса. Переключение от питания от верхнего провода на бензино-электрическую систему и обратно. Кузов металлический, обтекаемый, на 36 пассажирских мест. Пневматическое управление дверьми. Отопление, вентиляция пассажирского помещения. Тормозная система.

По этому же вопросу смотри:

Американский автобус с двумя источниками энергии. «Verkehrstechnik», 1936 г., № 3, стр. 2 (59—60), 2 фиг.

Технические вопросы применения автомобильных газогенераторов. «Le Poids Lourd», 1936 г., № 147, стр. 25 (25—29).

Основные требования к автомобильному газогенератору. Недостатки прежних газогенераторов. Газогенератор Имберта, Гумбольдт-Дейтц и Обербексбах и результаты их испытания в институте сельскохозяйственных машин Лионтенского высшего технического училища. Газогенератор для дровяного, древесно-угольного топлива. Опрокинутый и прямой процесс. Результаты испытания древесно-угольного газогенератора в Гамбургском высшем техническом училище. Результаты испытания автомобильных газогенераторов во Франции, Бельгии (в Льежском университете), в Германии в Мюнхенском институте угля.

Рост применения сельскохозяйственных автомобилей. «Commercial Motor», 1936 г., № 1632, стр. 2 (632—633), 7 фиг.

Специальные автомобили для сельскохозяйственных перевозок. Сменные или постоянные кузова для перевозки молока, плодов, овощей, крупного скота. Многоярусные кузова для мелкого скота.

Износ цилиндров, где и почему? «Journal of the Society of Automotive Engineers», 1936 г., № 4, стр. 9 (117—125), 30 фиг.

Наибольший износ цилиндров и поршневых колец происходит в верхнем положении верхнего поршневого кольца, где вследствие загрязнения и высоких температур смазка затруднена. Более частый износ по сравнению с поршнями показывают кольца. Влияние ограниченной подачи масла, истирающего влияния попадающих в масло посторонних ингредиентов, грубообработанной рабочей поверхности и высокого местного нагрева. Несоответствующее качество масла оказывает более вредное влияние нежели ограниченная подача масла.

Центробежное сцепление Ньютона. «Automobile engineer», 1936 г. окт., стр. 2 (392—393), 5 фиг.

Недостатки гидравлических систем сцепления. Механические, автоматические системы сцепления. Развитие конструкции ньютоновского автоматического центробежного сцепления. Описание и детали автоматической и полуавтоматической конструкции центробежного сцепления.

Тормозные жидкости и жидкости для силовой передачи. «Die chemische Zeitung», 1935 г., № 33, стр. 2 (335—336).

Гидравлические тормоза для автомобилей. Применение воды, глицерина, смеси

спирта с рициновым маслом, животные кислоты и другие химические вещества. Обзор патентов по этому вопросу.

Охлаждение масла в автомобилях. «Motor (нем.)», 1936 г., № 9, стр. 3 (14—16), 10 фиг.

Требования к смазке автомобилей в связи с скоростным движением на автострадах. Существующие взгляды на целесообразность охлаждения масла. Охлаждение масла на легковых и грузовых автомобилях, автобусах. Улучшение качества смазочных материалов и возможность отказа от охлаждения масла.

Второй альпийский испытательный автогрузовой пробег на заменителях бензина. «Motor lastwagen», 1936 г., № 18, стр. 1 (352—353), 1 фиг.

Второй альпийский испытательный пробег грузовых автомобилей, работающих на заменителях бензина, происходил в Швейцарии в сентябре 1936 г. Длина пробега 2000 км, участвовало 20 машин. В основу оценки результатов пробега положены экономичность, ходовые качества и качество топливной установки. Три группы машин в зависимости от видов топлива: древесного топлива, спирта и спиртовых смесей дизельного топлива. Основная программа испытаний (11 видов различных испытаний).

Сталь для облегчения веса и увеличения прочности автобусных кузовов. «Bus Transportation», 1936 г. 15 сент., стр. 3 (408—410).

Три способа уменьшения веса автобусных кузовов путем переконструирования применения легких металлов, применения более прочных материалов. Преимущества применения стали.

Грузовые автомобили и прицепные повозки. «West Coastthumberman», 1936 г., № 7 (9—14, 16 стр.), 15 фиг.

Оборудование и методы работы при транспортировании бревен и пиломатериалов в США (Зап. штаты). Преимущества грузовых автомобилей против железного дорожного транспорта. Конструкции современных грузовых автомобилей прицепных повозок. Постройка дорог для автомобильного транспорта. Организация погрузо-разгрузочных работ. Шины для автомобилей. Система обслуживания крупных предприятий.

Организация ремонтных мастерских в городских автобусных предприятиях. «Le Poids Lourd», 1936 г., № 147, стр. 4 (39—40).

Принципы устройства автобусных ремонтных мастерских самостоятельно и совместно с трамвайными ремонтными мастерскими. Устройство автобусных мастерских совместно или отдельно от гаража. Внутренняя организация ремонтных мастерских. Поточная система ремонта. Устройство осмотровых канав. Внутренний транспорт. Вопрос снабжения частями. Размещение ремонтного оборудования. Технический персонал. Принципы организации ремонта. Нормы времени. Система оплаты труда и премий. Принципы периодичности ремонта. Приемка и технический контроль. Автобусные гаражи. Принципы периодичности профилактики.

Я. М. Гольберг

Письмо в редакцию

В № 10 журнала «Мотор» помещена статья тов. Лаптева, озаглавленная «К итогам дискуссии о стандартах», в которой тов. Лаптев фактически продолжает дискуссию, организованную журналом в 1935 г.

Так как мне не было известно содержание этой статьи и я не мог своевременно на нее реагировать, прошу Вас поместить настоящее письмо.

После выступления отдельных товарищей на страницах журнала «Мотор» по вопросу о выпущенных ВКС при СТО стандартах на испытание автомобилей в НАТИ по настоянию ЦБС была организована комиссия по проверке вышеуказанных стандартов.

В результате работы этой комиссии, Бюро стандартизации при Наркоме тяжелой промышленности вынесло специальное постановление, пункт 3 которого содержит следующее: «ОСТ 6955, 7638 и 7639 считать действующими на дальнейший период, до представления в 1937 году перерабатываемых автотракторными отделами НАТИ стандартов» (Постановление № 41 от 2/IX 1936 года).

Этим постановлением достаточно полно исчерпывается работа комиссии, не нашедшей в вышеуказанных стандартах таких ошибок и неточностей, которые требовали бы изъятия стандартов. Комиссия оставила их до очередного пересмотра.

Тов. Лаптеву хорошо известно это Постановление, так же как и участь выдвинутых им в комиссии «технических поправок» оказавшихся в своем большинстве не отвечающими существу вопроса и отклоненных комиссией.

Тем не менее тов. Лаптев в третий раз выдвигает свои поправки под видом итогов дискуссии и, приводя в заключение постановление комиссии, лишний раз подчеркивает всю бесцельность своих замечаний, приведенных в статье.

Так как статья тов. Лаптева не выдержана в рамках технической дискуссии, мы не считаем для себя необходимым пространно возражать тов. Лаптеву, тем более, что постановление Бюро стандартизации при Наркоме тяжелой промышленности целиком исчерпывает собой тему и без того затянувшейся дискуссии.

Кроме того, в № 9 журнала за 1935 г. нами детально были разработаны как свои ошибки, так и ошибки тов. Лаптева.

С. В. Глазунов

От редакции

Печатая настоящее письмо, редакция заканчивает дискуссию о стандартах. Дискуссия дала безусловно положительные результаты. Тов. Глазунов безусловно заблуждается, полагая, что оставление стандартов до их пересмотра говорит о полноценности стандартов. Факт переработки стандартов говорит об их неполноценности. Редакция, конечно, вернется к их оценке после того, как стандарты будут пересмотрены.

ПЕРЕЧЕНЬ СТАТЕЙ,

помещенных в журнале «МОТОР» за 1936 год

Передовые

- По-большевистски выполнить решения пленума ЦК ВКП(б) о стахановском движении, № 1, стр. 1.
- Стахановский год, № 2, стр. 1.
- Всесоюзная стахановская декада на автотранспорте, № 3, стр. 1.
- Проблема топлива для автотранспорта, № 4, стр. 1.
- Первое мая встречаем новыми победами, № 5, стр. 1.
- В высший класс работы, № 6, стр. 1.
- Задачи работников автотранспорта в обсуждении Великой Конституции, № 8, стр. 1.
- Стахановская годовщина, № 9, стр. 2.
- Государственные авторемонтные заводы не выполняют плана, № 10, стр. 1.
- Вперед — к новым победам, № 11, стр. 1.
- Великая Сталинская Конституция, № 12, стр. 1.
- Преступники-террористы понесли заслуженную кару, № 9, стр. 1.
- Работники автотранспорта обсуждают проект новой Конституции Союза ССР, № 10, стр. 2, № 11, стр. 4.
- Алексеев Ю. и Радонич Л. — Малолитражные автомобили с двухтактными двигателями, № 10, стр. 20.
- Плазов А. А. и Смирнов П. И. — Хранение автомобилей без утечки топливных помещений, № 1, стр. 25.
- Пыльчозов И. Г. — Топливный насос Экселло для дизельмоторов, № 1, стр. 43.
- Пыльчозов Б. Н. — Первый женский автопробег имени Сталинской Конституции, № 12, стр. 2.
- Пыльчозов А. — Еще не все внутренние резервы использованы, № 6, стр. 2.
- Пыльчозов Д. Я. — Улучшить качество горючего, повысить экономичность двигателя, № 4, стр. 9.
- Пыльчозовский М. К. — Необходим широкий обмен опытом, № 7, стр. 11.
- Пыльчозов П. Д. — Как велики неиспользованные резервы, № 1, стр. 7. За строенную езду. За механизацию погрузки-разгрузки, № 5, стр. 3. Улучшить техническое обслуживание автопарка, № 7, стр. 8. Начало сделано, № 9, стр. 3.
- Пыльчозов И. Х. — Автопарк совхозов, № 8, стр. 3.

- Арманд Е. Б. — Задний мост и тормоза ЗИС-101, № 5, стр. 14.
- Артамонов А. П. — Чему научили стахановцы, № 6, стр. 3.
- Ашурков И. Н. — Высокую технику — советскому кузовостроению, № 5, стр. 27.
- Барановский А. Г. — Стахановское движение и организация погрузо-разгрузочных пунктов, № 6, стр. 8.
- Бинович Я. Е. — Гидродинамические передачи, № 1, стр. 33.
- Бекман В. В. — Пути к устранению недостатков мотоцикла Л-300, № 6, стр. 28.
- Богданов М. — Диаметр газопровода, отводящего газы от двигателя, № 12, стр. 19.
- Борисов Н. И. и Кириллов А. Н. — Проектирование кузова М-1, № 1, стр. 20.
- Бритнев М. А. — По автомобильным выставкам 1936 года, № 3, стр. 31.
- Брокш Вера — Должен ли быть внедрен «Бондрат»? № 10, стр. 29.
- Быков Я. П. — Мойка светящейся струей, № 3, стр. 8. Механическая мойка автомобиля, № 5, стр. 30.
- Воейков А. И. — Ресурсы скорости и мощности автомобиля далеко не исчерпаны, № 2, стр. 35.
- Володин В. М. — Газогенераторы для автотранспорта, № 3, стр. 9 и № 4, стр. 29.
- Гадзевич В. — Нормирование расхода топлива автомобилями и тракторами, № 12, стр. 24.
- Галкин Ю. — Изучить вопрос о нагреве приборов автотракторного электрооборудования, № 12, стр. 16.
- Георгиев И. Г. — За стахановские нормы в расходе картерной смазки, № 9, стр. 12.
- Гершенфельд Л. Г. — Графитированная смазка подшипников, № 1, стр. 31.
- Гинзбург З. С. — Использование бракованных автодеталей, № 7, стр. 11. Термообработка поршневых колец, № 12, стр. 20.
- Глазунов С. В. — Американские легковые автомобили 1936 года, № 8, стр. 36.
- Глух Б. А. — Экспериментальное исследование «шимми», № 7, стр. 26. Экспериментальное исследование работы рулевого управления в зимних условиях, № 11, стр. 29 и № 11, стр. 32.
- Гольберг Я. М. — Как следует подходить к конструкции автомобиля с эксплуатационной точки зрения, № 11, стр. 7.
- Гольберг Б. В. — Методика сравнительной оценки системы охлаждения двигателей грузовиков и автобусов, № 6, стр. 31.

- Давидович Л. Н. и Минкус М. А. — Проект правительственного гаша, № 12, стр. 10.
- Дьяченко Н. и Коллер Л. — Сжатые и компримированные газы, № 11, стр. 9.
- Духота А. М. — Заливка баббитом подшипников мотора ГАЗ, № 2, стр. 32.
- Егоров И. — Борьба с перегревом в двигателях воздушного охлаждения, № 10, стр. 18.
- Е. — Какие книги нужны кадрам автотранспорта, № 6, стр. 27.
- Зарецкий П. О. — Износы деталей двигателей ГАЗ, № 2, стр. 17. Износ поршневых колец двигателей ГАЗ, № 10, стр. 32. Сцепление ГАЗ-А и М-1, № 12, стр. 6.
- Жура В. И. — Об эксплуатационных качествах газовых автомобилей, № 7, стр. 22.
- Ивакин А. А. — Итоги испытания грузовых газогенераторных автомобилей в производственных условиях, № 8, стр. 27 и № 9, стр. 21.
- Ирисов А. С. — Спиртовое моторное топливо, № 4, стр. 20.
- Кавказов С. Н. — Двигатель М-1 Горьковского автозавода, № 5, стр. 19.
- Капранов Б. А. и Шипов Д. И. — Пробеговые испытания карбюратора МАЗ-5, № 5, стр. 22.
- Караваев Б. В. — В борьбе с простоями, № 9, стр. 14.
- Карачан И. Р. — Твердое топливо для транспортных газогенераторов, № 4, стр. 24.
- Клейнорман Ю. А. — Спирто-бензоло-бензиновые смеси, № 4, стр. 38. Исследование износов автомобильных деталей, № 6, стр. 24 и № 7, стр. 32.
- Краснов С. — Опыт работы одной стахановской бригады, № 5, стр. 2. Результаты стахановского движения, № 9, стр. 8.
- Ковлов В. С. и Костюков П. Г. — Наши итоги, № 7, стр. 9.
- Коновенко — Режим центробежной заливки вкладышей баббитом, № 8, стр. 20.
- Коплов П. Ф. — Больше внимания автохладотранспорту, № 10, стр. 9.
- Котляр С. И. — Создание парового автотранспортного двигателя, № 11, стр. 19.
- Кохтев А. А. — Создать производственную базу для автомобильных запасных частей, № 8, стр. 5.
- Кунаев Н. А. — Аэросани с мотором ГАЗ, № 12, стр. 27.
- Лаптев С. А. — К итогам дискуссии о стандартах, № 10, стр. 36.
- Ларин В. Д. и Нелидов — Создадим лучшую в мире малолитражку, № 2, стр. 36.
- Лебедев А. В. — Дизельмотор М-17, № 2, стр. 9.
- Лебедев С. А. — Воздушный вихрь в дизельмоторах, № 3, стр. 20.
- Лейдорман С. Р. — Определение пути торможения автомобиля при помощи прибора ГАРО для проверки и испытания тормозов, № 7, стр. 17.
- Лют Г. Н. — Двигатель ЗИС-101, № 5, стр. 5.
- Лысов М. И. — Коэффициент полезного действия карданного механизма, № 8, стр. 32. Влияние трения на работу дифференциала и полуосей, № 10, стр. 13.
- Малаховский Я. — Стартерный аккумулятор, № 12, стр. 21.
- Мамин Я. — Нефтяной двигатель с наддувом, № 12, стр. 25.
- Меньшиков И. А. — Проблема топлива — проблема двигателя, № 4, стр. 2. Обсуждаем проблемы третьей пятилетки, № 7, стр. 12.
- Милевидов П. — Каким должно быть автомобильное топливо, № 4, стр. 14.
- Мишин И. А. — По-новому организовать рабочее место, № 2, стр. 2.
- Михайлов Г. Г. — Руль автомобиля ЗИС-101, № 5, стр. 17.
- Морозов А. А. — Межремонтные пробеги московских автобусов и таксомоторов, № 6, стр. 5.
- Морозов К. П. — Процесс металлизации ремонтируемых деталей, № 2, стр. 31. Изготовление поршней, № 3, стр. 16. Ремонт рамы, № 8, стр. 17.
- Наумов В. — Транспортные газогенераторные установки типа У-5 и У-6, № 4, стр. 33.
- Нилов Н. А. — Карбюратор для ЗИС-101, № 5, стр. 9.
- Новоселов И. В. — Новый легковой автомобиль ГАЗ — М-1, № 1, стр. 9.
- Орловский М. А. — Пробег грузового автомобиля до капитального ремонта, № 12, стр. 17.
- Осенчугов В. В. — Автомобили Ярославского автозавода в 1936 году, № 7, стр. 1.
- Осипович Е. — На автобазе НКТП СССР, № 8, стр. 6.
- Павлов А. Ф. — Износ деталей автомобильного двигателя, № 7, стр. 35.
- Панютин П. С. — Растущему автопарку — высококачественное топливо, № 4, стр. 6.
- Петров А. Г. — Обогреватель для автомобиля, № 2, стр. 38.
- Петровский Н. В. — Перевод автомашин с бензина на сжатый газ, № 11, стр. 12.
- Писовар В. А. — Влияние различных факторов на износ цилиндров моторов, № 2, стр. 25.
- Планкин С. А. — Система питания и охлаждения двигателя легкового автомобиля М-1, № 1, стр. 15.
- Погорелый И. П. — Изучение износов деталей — важнейшая задача автотранспорта № 9, стр. 15.
- Преподаватель — В подготовке шоферов нет порядка, № 8, стр. 2.
- Рагозин Н. А. — Антидетонационные свойства горючих, № 4, стр. 17.
- Рейнгольд Д. А. и Власенко В. Е. — Увеличили вдвое суточный пробег, № 7, стр. 6.
- Решетников Н. С. — Стахановское движение и новая система ремонтов, № 6, стр. 12 и № 7, стр. 19. Допуски и посадки деталей автомобилей АМО-3 и ЗИС-5, № 8, стр. 7.
- Рогачевский С. Л. — Работа не по-стахановски, № 6, стр. 6.
- Селиванов И. И. и Смольянинов Н. К. — Влияние фаз распределения на работу двигателя, № 11, стр. 24.
- Семенов Н. С. и Зарецкий П. О. — Влияние срока службы на мощность двигателя, № 6, стр. 15.
- Семенов С. П. — Отделка автомобильных цилиндров, № 2, стр. 27. Станки для расточки и доводки, № 3, стр. 12.
- Семькин А. — Электромобиль, № 4, стр. 36.
- Старостин П. С. — Стахановское движение на Втором авторемонтном заводе, № 1, стр. 3.
- Стебницкий Ю. М. — Регулировочная игла к карбюратору МАЗ-5, № 3, стр. 30.
- Тарин А. — Патрон для доводки цилиндров блока автомобильного двигателя, № 12, стр. 28.
- Токарев Г. Г. — Определение коэффициентов лобового сопротивления и качения, № 5, стр. 32.
- Фесенко А. И. — Износ пальца поршня и втулки верхней головки шатуна № 2, стр. 22. Условия работы масла в картере двигателя СТЗ и ХТЗ, № 12, стр. 18.
- Филонов Г. — О советском мотоцикле, № 2, стр. 6. Опыты прыжков на мотоцикле, № 12, стр. 29.
- Фуфрянский Н. А. — Исследование газогенератора для двигателя ЗИС-5, № 10, стр. 24.
- Чернышев И. — Изготовление поршневых колец в кустарных мастерских, № 8, стр. 18.
- Чудаков Е. А. — От копировки — к собственным конструкциям автомобилей, № 1, стр. 5.
- Чужой С. — На четвертой автобазе Метростроя, № 3, стр. 7.
- Шапошинов Б. Л. — Сцепление ЗИС-101, № 5, стр. 12.
- Шарапов К. А. — Автотопливо в США, № 3, стр. 26.
- Штейн А. — Организационные изменения на заводе АРЕМЗ, № 3, стр. 5. Стахановское движение на автобазах Мосавтотреста, № 9, стр. 6.
- Шуклин М. И. — Планирование ремонта в автохозяйствах, № 9, стр. 20.
- Шукин И. — Машина для мойки деталей автомобиля, № 8, стр. 25.
- Ю. К. — Новый глушитель с винтовыми перегородками, № 3, стр. 19.
- Яковлев Н. А. — «Теория предела» на автотранспорте, № 10, стр. 5.
- Трибуна читателя — № 1, стр. 45; № 3, стр. 36; № 5, стр. 37; № 6, стр. 39; № 8, стр. 46; № 10, стр. 39; № 11, стр. 32.
- За границей — № 3, стр. 40; № 5, стр. 33; № 6, стр. 35; № 7, стр. 37; № 9, стр. 26; № 10, стр. 40; № 11, стр. 38; № 12, стр. 30.
- Библиография — № 1, стр. 46; № 2, стр. 39; № 3, стр. 38; № 5, стр. 39; № 6, стр. 40; № 7, стр. 40; № 8, стр. 47; № 9, стр. 3-я обл.; № 11, стр. 36; № 12, стр. 35.
- Топливные статьи в советских журналах в 1935 году, № 4, стр. 40.
- Вопросы автотранспорта в советских журналах, № 5, стр. 3-я обл.
- По советским журналам, № 8, стр. 3-я обл.; № 12, стр. 37.
- Литература по паровым автомобилям, № 12, стр. 37.
- Аннотации иностранных журналов — № 1, стр. 48; № 3, стр. 40; № 5, стр. 40; № 6, стр. 3-я обл.; № 7, стр. 3-я обл.; № 8, стр. 48; № 9, стр. 3-я обл.; № 10, стр. 3-я обл.; № 11, стр. 40; № 12, стр. 39.