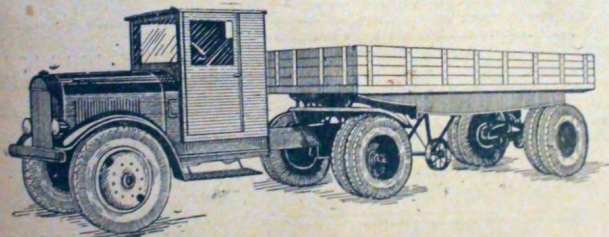


# Мотор



Автомобиль Я-НАТИ—12Д

934

**СЕНТЯБРЬ № 9**

**ОГИЗ — ГОСТРАНСИЗДАТ**  
МОСКВА

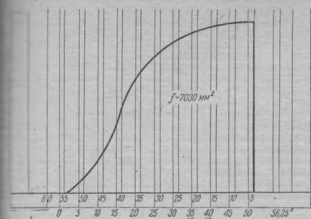


Рис. 8

- $= 815 \text{ см}^3 = 00,000815 \text{ м}^3;$
- $= 13,10 \text{ мм}^3/\text{сек} = 00,000013 \text{ м}^3/\text{сек};$
- $= 0,000815$
- $= 63 \text{ м}/\text{сек}.$
- $0,000013$

Скорость газов — приемлемая, и изменять газораспределение для изменения живого времени сечения не имеет смысла.

График газораспределения следовательно остается прежней формы.

Тактика проведения экспериментальных работ показала, что задача распределения валаков обыкновенно встречает ряд производственных трудностей.

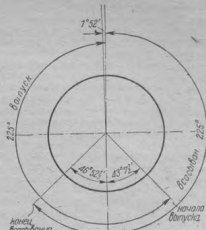


Рис. 9

**Возможность увеличения диаметра поршня**

Некоторые двигатели транспортного типа допускают увеличение диаметра за счет расточки их цилиндров и конструирования уплотненных поршней. В двигателе АМО-3, к сожалению, это невозможно, так как машина не имеет излишнего запаса толщин стенок. В настоящий момент новая модель машины АМО-5 развивает максимально 73 л. с. и имеет заново сконструированную головку и блок, в то время как АМО-3 развивает 66 л. с., следовательно увеличение мощности на 9% уже потребовало нового блока.

Настоящая работа имела целью рассмотреть условия перевода существующих машин АМО-3 на генераторное топливо, и поэтому вопроса об использовании блоков АМО-5 на машинах АМО-3 мы не поднимаем и считаем его мало практичным, так как конечно это повлекло бы к сильному упорядочению массового перехода машин АМО-3 на генераторное топливо.

**Большегрузный автомобиль Я-НАТИ-12Д**

*Н. ТОМИЛИН и С. ГЛАЗУНОВ*

Автомобиль Я-НАТИ-12Д, построенный на Ярославском автозаводе по проекту научного автотранспортного института, является представителем серии большегрузных автомобилей, предлагаемых институтом к постановке на производство.

Автомобиль Я-НАТИ-12Д представляет собой автотягач для тяги с одноосным полуприцепом грузоподъемностью в 10 т. Экспериментальный сектор НАТИ провел для определения конструктивных и эксплуатационных качеств данного автомобиля испытания опытного образца. Испытания велись по специальной программе, предусматривающей всестороннюю оценку автомобиля.

Ниже приводим краткое конструктивное описание автомобиля, полученные результаты испытаний.

**Конструктивное описание**

Двигатель: шестичилиндровый  $d=117,47$ ;  $S=120,15$ ; литр/ч; мощность 104 л. с. при 2200 об/мин. Система питания: карбюратор «Зенит», модель 110, снабжен регулятором оборотов двигателя типа «Handy» и воздухоочистителем системы «Па-

дача топлива диафрагменным насосом «АС». Зажигание: электрическое, от 6-вольтового аккумулятора через катушку, охлаждаемую принудительно, воздушное. Центробежная помпа установлена в подводящем патрубке блока. Радиатор секционный, нового типа, конструкции Ярославского завода. Емкость системы охлаждения — 48 литров. Смазка — частичная под давлением. Шестеренчатая помпа расположена в середине картера. Масло подается под давлением к шатунным и коренным подшипникам коленчатого вала и подшипникам распределительного вала.

В систему смазки введен войлочный фильтр фирмы «АС». Масло многодисковое, сухое. Число всасывающих дисков — 7, величина — 7. Материал трудящихся поверхностей — феррод-сталь. Валы передач — 3-ходовая, 4-ступенчатая, выполнена в одном блоке с двигателем.

Моторная группа установлена на трех опорах.

Муфта выключателя — конструкции НАТИ, передаточные числа: I — 1,4. Соединение коробки передач с демультипликатором осуществляется промежуточным валом, имеющим два мягких шара типа «Гарди». За демультипликатором установлен карданный шарнир типа «Спейсер», от которого идет небольшой промежуточный вал до второго карданного шарнира «Спейсер»

Передачи	Передаточные числа коробки	Общие передаточные числа
I	7,28	72,8
II	3,51	35,1
III	1,89	18,9
IV	1,0	10,0
Задний ход	8,28	82,8

в толкающем узле. Наклонный карданный вал заключен в трубу, назначение которой — передавать толкающий и реактивный моменты.

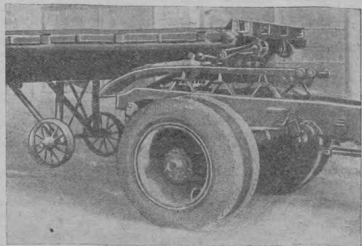


Рис. 1

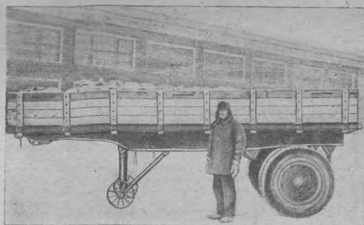


Рис. 2

Задний мост—цельнокованая балка с уширенной средней частью, в которой размещаются главная передача редукторного типа и дифференциал. Главная передача—двойная, первая пара коническая с винтовыми зубами, передаточное отношение—2,4:1. Вторая пара цилиндрическая, передаточное отношение равно 4,18:1. Общее передаточное число  $i_0=10,0$ . Дифференциал—конический с четырьмя сателлитами. Полуоси—плавающие, вьемные.

Подвеска: передние и задние рессоры полуэллиптические. Передние имеют 10 листов плюс 2 обратных. Задние, деленые—10 листов плюс 4 дополнительных.

Тормоза: 2 независимых тормоза, ручной и ножной. Ручной тормоз действует на барабан, установленный на вторичной валу демультипликатора, механический. Ножной, усиленный вакуум-цилиндр «Девиллер», действует на все 4 колеса.

Рулевое управление—типа «Росс». Червяк и кривошип. Рулевая трапеция расположена сзади оси. Фама штампованная из листового материала толщиной 8 мм. Прямая. Швеллерная с 6 поперечинами. Колеса—дисковые, взаимно заменяемые под балочны 40×8". Диски допускают установку балочны 52×9".

Полуприцеп—фирмы «Лапир», грузоподъемностью 10 тонн, снабжен приспособлением для автоматической сцепки с тягачом. Полуприцеп имеет одну заднюю ось квадратного сечения, с свободно вращающимися двухшкворными колесами. Для удержания платформы полуприцепа в горизонтальном положении, в расцепленном от тягача состоянии имеется вспомогательная трубчатая фермочка, снабженная металлическими колесами, поднимающаяся автоматически при сцепке.

В передней части полуприцепа по бокам сцепного приспособления установлены 4 малых металлических колеса, по 2 с каждой стороны. Два передние меньшие служат для постепенного подъема передней части полуприцепа при сцепке и в дальнейшем при движении не работают, второе два служат для въезда передней части полуприцепа на поворотный круг тягача и являются опорой передней части полуприцепа во все время движения (рис. 1).

Полуприцеп снабжен колодочными тормозами с механическим и воздушным приводом. Управление тормозом полуприцепа производится рычагом, расположенным в кабине тягача. При расцепке колеса полуприцепа автоматически затормаживаются. Общий вид полуприцепа показан на рис. 2.

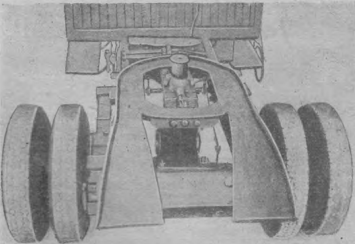


Рис. 3

Сцепное приспособление состоит из двух частей: опорной поворотной балки и наклоняющейся с захватывающей баки. Опорная часть, расположенная и закрепленная на рычагах, представляет кольцевую площадку с небольшими боковыми выступами (поворотный круг) с двумя наклонными плоскостями для захвата передней части полуприцепа. В середине кольцевой опорной площадки расположена площадка с мощным поворотным механизмом (кабестан) диаметром 104 мм. Эта площадка с кабестаном установлена на двух продольных валиках с шестью пружинами—четыре с передней стороны и две с задней. Назначение пружин—амортизировать удары в момент сцепки и во время движения (рис. 3).

Кроме того, опорная часть снабжена рычажным приспособлением, соединенным тягами с двумя рычагами в кабине. Эти рычаги обеспечивают расцепку тягача изнутри из кабины. Одним из этих рычагов водитель может приводить в действие тормозные колеса полуприцепа (рис. 4).

Вторая, наклоняющаяся часть сцепного приспособления установлена между передними концами лонжеронов рамы прицепа, укреплена на мощной поперечине и представляет собой таллические губы, захватывающие автоматически кабестан при сцепке (рис. 5).

В середине губ расположено длинный горизонтальный вал, назначение которого—поднимать вспомогательную площадку с поддерживающими полуприцеп колесами при выезде на него кабестаном при сцепке.

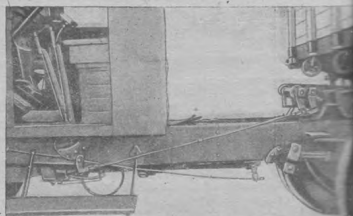


Рис. 4

#### Результаты испытания.

Весовые данные. Для определения реакций, приходящихся на передние и задние колеса тягача и колеса полуприцепа, произведено взвешивание автомобиля без нагрузки и с нагрузкой.

Таблица распределения весов

	Тягач с полуприцепом без нагрузки		Тягач с полуприцепом с нагрузкой
	кг	%	
Реакция передних колес тягача . . . . .	2 355	29,8	2 400
Реакция задних колес тягача . . . . .	3 356	42,5	7 992
Реакция колес полуприцепа . . . . .	2 190	27,7	7 500
Общий вес всего автомобиля . . . . .	7 901	100	17 892

Рассматривая таблицу, можно сделать вывод, что в нагруженном состоянии наименьшее удельное давление на грунт дают передние колеса и наибольшее—задние колеса тягача.

Первое обстоятельство значительно облегчает движение автомобиля при разворотах, второе обеспечивает хорошую сцепку с дорогой ведущих колес. Некоторое преимущество тягачу, приходящейся на задние колеса тягача во время движения с колесами полуприцепа, можно рассматривать как запас на случай разгрузки ведущих колес тягача при движении на подъем.

Далее на основании полученных результатов можно сделать вывод, что удельную грузоподъемность, которая является отношением к грузу (Q<sub>г</sub>) к метровой весу автомобиля (Q<sub>а</sub>),

$$\frac{Q}{C} = \frac{10000}{7901} = 1,26.$$

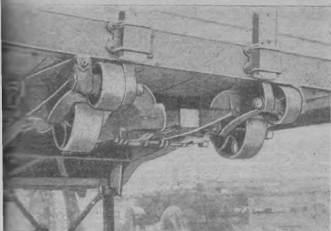


Рис. 5

та, что удельная грузоподъемность у грузовых автомобилей в пределах от 1,0—1,2, полученные результаты назвать удовлетворительными.

**Разворотливость автомобиля:** оценка разворотливости автомобиля производилась путем определения: а) радиусов поворота, б) радиусов горизонтальной проходимости, в) наибольшей ширины следа при повороте автомобиля на 180°.

Измерения производились на горизонтальной асфальтированной площадке, с обе стороны поворота, а сцеплением составляла с полуприцепом. Замеру предшествовала регулировка шарниров поворота передних колес тягача, обеспечивающая наибольшие углы поворота колес. Оставленные зазоры между резиной левого колеса и продольной рулевой тягой (при повороте влево) равнялись 30 мм, а между резиной правого колеса и конической рамы (при повороте вправо)—50 мм. Определения радиусов поворота отдельно для тягача без полуприцепа производилось, так как пределом к повороту служили тягачи.

При определении радиуса поворота автомобиля и радиусов горизонтальной проходимости передние колеса тягача устанавливались на наибольший поворот и тихим ходом описывались по окружности.

Измерения радиусов поворота производились по окружностям, образуемым внешним (от центра) передним колесом, внутренним колесом тягача и внутренним колесом полуприцепа. Радиусы горизонтальной проходимости замерялись по окружностям, описываемым проекциями наиболее удаленной точки центра поворота (бампера), и наиболее близко расположенной к центру поворота (внешняя плоскость внутреннего колеса полуприцепа).

При проведении измерений радиусов поворота и радиусов горизонтальной проходимости (см. табл. в правой колонке) наименьшая ширина коридора, в котором автомобиль может развернуться без применения заднего хода, получается: в левую сторону—15,8 м, поворот в правую сторону—16,2 м.

Угол  $\omega$  между продольными осями тягача и полуприцепа в положении наибольшего поворота автомобиля составляет: в левую сторону—135°, поворот в правую сторону—135° (рис. 6).

Для определения разворотливости автомобиля на дороге в обычных условиях эксплуатации было проведено испытание на следующей программе: а) определение минимальной ширины дороги, необходимой для разворота автомобиля на

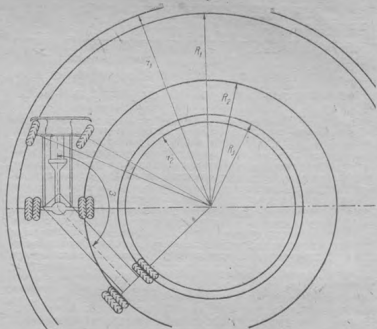


Рис. 6

Таблица радиусов поворота и горизонтальной проходимости

	Поворот в левую сторону, м	Поворот в правую сторону, м	Примечание
Переднее внешнее колесо тягача $R_1$	7,40	7,65	—
Заднее внутреннее колесо тягача $R_2$	7,76	4,30	—
Заднее внутреннее колесо полуприцепа $R_3$	3,43	2,56	—
Наиболее удаленная точка от центра поворота $r_1$	7,90	7,58	Кромка бампера
Наиболее близкая точка к центру поворота $r_2$	3,18	2,31	Наружная плоскость внутр. колеса

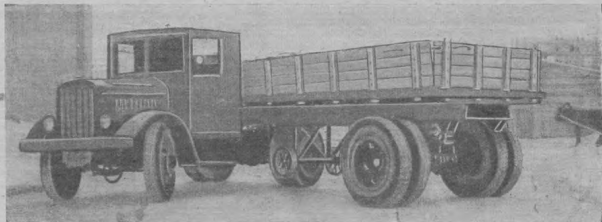
180°, при пользовании задним ходом один раз; б) то же определение при пользовании задним ходом последовательно с передним несколько раз.

Замеры производились по наибольшей ширине следа, который оставался от колес автомобиля и по ширине наиболее выступающих частей тягача и полуприцепа.

В процессе испытания было найдено, что число необходимых движений задним ходом для получения наименьшей ширины разворота зависит от степени поворота передних колес на месте. Поэтому для окончательной оценки разворотливости автомобиля на дороге был взят в основу угол, образующийся между продольными осями тягача и полуприцепа в положении наибольшего излома, и наибольшая ширина всего автомобиля в этом положении (рис. 7).

Ниже приводится таблица углов и наибольшей ширины между колесами в положении наибольшего излома тягача по отношению к полуприцепу.

Рис. 7



Поворот в правую сторону			Поворот в левую сторону		
Угол $\alpha$	Наибол. ширина м	Ширина следа в м	Угол $\alpha$	Наибол. ширина в м	Ширина следа в м
69°	7,15	6,20	69°	7,15	6,20

Отсюда, как следствие вытекает, что при наличии ширины коридора в 7,15 м, а дороги в 6,20 м, разворот автомобиля с применением заднего хода может быть произведен свободно, а от водителя потребуются значительно меньшие усилия, чем при повороте на той же ширине дороги на обыкновенном автомобиле той же грузоподъемности.

Угол сцепки и удобство сцепки. Под углом сцепки подразумевается максимально допустимый угол отклонения продольной оси тягача от продольной оси полуприцепя в момент сцепки. Величина этого угла у автомобиля Я-НАТИ-12Д обуславливается шириной въездных плоскостей сцепного прибора, установленного на раме тягача и равна 16°. Таким образом сцепка

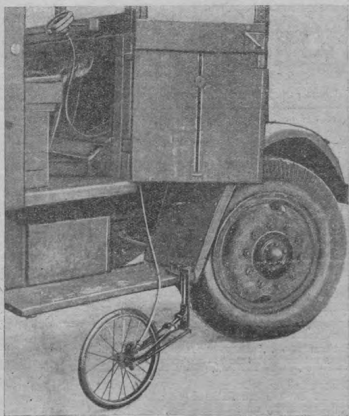


Рис. 8

при подъездах тягачом под углом 8° отклонения от продольной оси полуприцепя в любую сторону и въезд тягача в случаях расцепки под этим же углом обеспечены.

Необходимо отметить, что при сцепке с нагруженным полуприцепом в зимнее время на скользкой дороге встречаются затруднения при буксовании колес тягача и невозможности подтянуть переднюю часть полуприцепя на свою раму. Для обеспечения сцепки в таких условиях необходимо производить ее по прямой линии с небольшого разгона. На твердом не скользком грунте сцепка проходит без всяких затруднений.

Для определения возможности движения задним ходом точной программы и методики выработано не было. В процессе пробов отмечено, что движение по прямой задним ходом в сцепленном состоянии возможно лишь при большом накладе водителя, чрезвычайном напряжении внимания и медленном движении. Надо отметить и плохую видимость дороги при движении автомобиля задним ходом.

Динамика. Динамические испытания автомобиля Я-НАТИ-12Д проводились в нормальном ходовом состоянии и никаких особых регулировок ни двигателя, ни автомобиля не производилось, если не считать промывки системы подачи топлива и свечей. Все испытание было проведено на нормальном эксплуатационном бензине второго сорта. Определение динамики проходило при трех состояниях автомобиля: один тягач без полуприцепя; тягач с полуприцепом без нагрузки; тягач с полуприцепом с полной нагрузкой.

Методом для испытаний автомобиля без нагрузки служил т-мольный, горизонтальный, гидронированный участок — ст. Антуанов, расположенный между 32 и 33 км от Москвы. Все испытания с нагрузкой, ввиду наступления зимы и покрытия снегом дорожного полотна, были произведены на расчетном участке в городе, во время наименьшей его загруженности движением. Регулятор числа оборотов на время динамических испытаний был заглушен.

Прибором для определения динамики автомобиля служил минипушечный аппарат «Original Bruhn», регистрирующий одновременно путь, скорость и время. Установка колеса промывочной на подножке автомобиля с правой стороны (рис. 8).

Несмотря на то, что часть динамических испытаний проводилась в летних условиях, а другая часть в зимних условиях, полученные результаты все же дают возможность провести сравнительную оценку и сопоставление их между собой. Результаты таковы.

Максимальная скорость. Определение максимальной скорости производилось путем доведения скорости движения автомобиля до предела в конце разгона и фиксирования ее самодвижением прибором «Original Bruhn». Обычной для таких испытаний является методокровка, т. е. выдерживания предельной скорости на протяжении одного километра с предварительным разгоном. В нашем времени прохождения этого километра по секундомеру не производилось.

Полученные результаты дают скорости: для автомобиля без нагрузки  $V_0 = 58$  км/час, для автомобиля с нагрузкой  $V_n = 48$  км/час.

Подсчитывая число оборотов двигателя  $n$  об/мин, соответствующие максимальной скорости автомобиля, получаем для автомобиля без нагрузки при  $V_0 = 58$  км/час,  $n_{ном} = 2200$  об/мин, для автомобиля с нагрузкой при  $V_n = 48$  км/час,  $n_{ном} = 1760$  об/мин.

Максимальное число оборотов двигателя в минуту при разгоне  $n_{разг} = 2200$  об/мин. Следовательно наблюдается в данном случае превышение оборотов без нагрузки на 34%.

При установке регулятора оборотов двигателя на заданную мощность (104 а. с.) при 2200 об/мин, максимальная скорость движения с нагрузкой будет равна 43 км/час. Таким образом максимальная скорость  $V_n = 43$  км/час является вполне достаточной.

Минимальная скорость. Определение минимальной скорости производилось на прямых передачах коробки мультипликатора. Закрытие во всех случаях замера скорости осуществлялось установкой заднего колеса.

Получены следующие результаты:

	$V_0$ км/час	$V_n$ км/час
Тягач без полуприцепя . . . . .	5,0	5,0
Тягач с полуприцепом без нагрузки . . . . .	5,0	5,0
Тягач с полуприцепом с нагрузкой . . . . .	6,5	6,5

Установленные минимальные скорости движения являются равномерными без рывков и стучков в трансмиссии. Не наблюдается ни на продолжительность движения на малых скоростях, ни на продолжительность в двух направлениях) на протяжении одного километра заметного перегрева двигателя не наблюдается.

Полученные результаты надо считать хорошими.

Разгоны. Испытание на разгон, т. е. определение скорости, необходимые для достижения различных скоростей движения производилось с начальной скоростью  $V_0 = 10$  км/час. Определение разгонов с минимальной скоростью  $V_0 = 10$  км/час не производилось, так как двигатель с этой скоростью оборотов не развивал, начинались взрывы в карбюраторе и двигатель глохнул. Причиной неудовлетворительной работы было отсутствие у карбюратора насоса усороса, вследствие которого при резком открытии дросселя происходило обеднение рабочей смеси. Разгоны тягача без нагрузки исключаются не давали.

При разгонах двигатель сильно детонировал. Уменьшение пережения уничтожение детонации не достигалось. Детонация прекращалась лишь при достижении скоростей, близких к максимальным.

При определении разгонов с нагрузкой со скоростью 10 км/час двигатель, при резком открытии дросселя не останавливался, а оставался на месте и резко открывал дроссель, что было постепенным. Это мероприятие вносило исключительную субъективность, но позволяло произвести разгон. Надо отметить, что при наличии на двигателе карбюратора с насосом коррилем эти недостатки будут частично устранены.

Построение своих графиков разгона производилось по пути и по времени для одного тягача, тягача с нагрузкой и с нагрузкой.

Приводим графики изменения скорости движения автомобиля, построенные по пути  $V_0 = f(s)$  и по времени  $V_0 = f(t)$  (9 и 10).