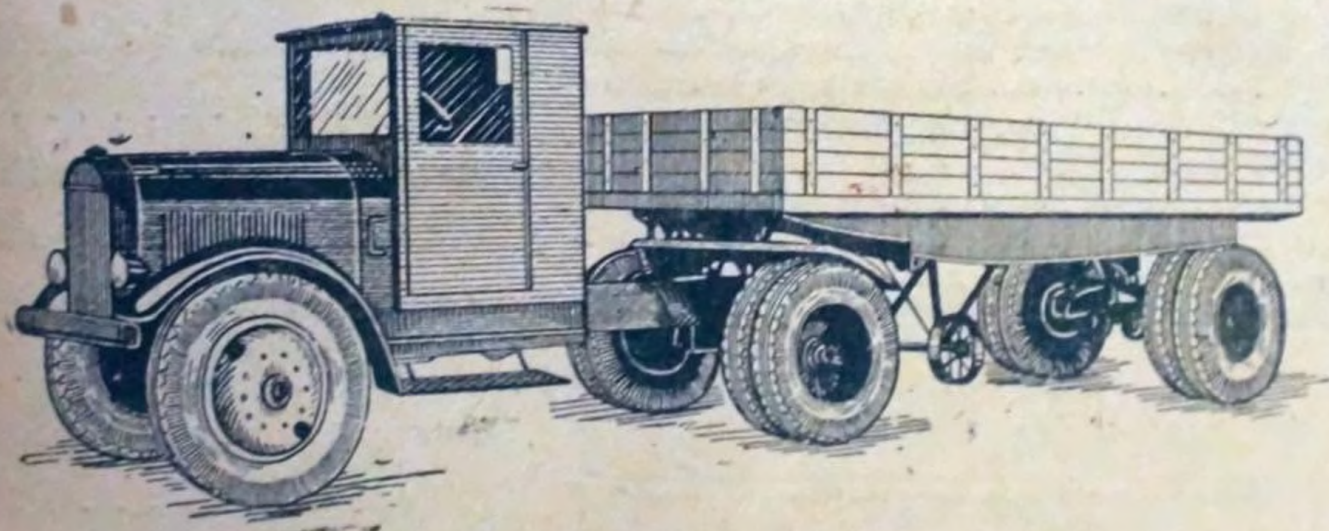


Мотор



Автомобиль Я-НАТИ — 12Д

934

СЕНТЯБРЬ № 9

ОГИЗ — ГОСТРАНСИЗДАТ
МОСКВА

Большегрузный автомобиль Я-НАТИ-12Д

Н. ТОМИЛИН и С. ГЛАЗУНОВ

Автомобиль Я-НАТИ-12Д, построенный на Ярославском авто-
по проекту научного автотракторного института, являет-
представителем серии большегрузных автомобилей, предла-
институтом к постановке на производство.

Автомобиль Я-НАТИ-12Д представляет собой автотягач для
с одноосным полуприцепом грузоподъемностью в 10 т.
Экспериментальный сектор НАТИ провел для определения
активных и эксплуатационных качеств данного автомоби-
тания опытного образца. Испытания велись по специаль-
программе, предусматривающей всестороннюю оценку авто-

не приводим краткое конструктивное описание автомоби-
полученные результаты испытания.

Конструктивное описание

Двигатель: шестицилиндровый $d=117,47$; $S=120,15$; литраж
тра; мощность 104 л. с. при 2200 об/мин. Система питания:
ратор «Зенит», модель 110, снабжен регулятором оборо-
тателя типа «Handy» и воздухоочистителем системы «Па-

ача топлива диафрагменным насосом «АС». Зажигание
дное, от 6-вольтового аккумулятора через бобину, охла-
принудительное, водяное. Центробежная помпа устано-
в подводящем патрубке блока. Радиатор секционный,
ого типа, конструкции Ярославского завода. Емкость си-
охлаждения—48 литров. Смазка—частичная под давле-
Шестеренчатая помпа расположена в середине картера.
подается под давлением к шатунным и коренным под-
кам коленчатого вала и подшипникам распределительного
В систему смазки введен войлочный фильтр фирмы «АС».
ние многодисковое, сухое. Число ведущих дисков—7, ве-
—7. Материал трущихся поверхностей—феррадо-сталь.
из передач—3-ходовая, 4-ступенчатая, выполнена в одном
с двигателем.

моторная грушла установлена на трех опорах.
ультипликатор—конструкции НАТИ, передаточные числа
1,4. Соединение коробки передач с демультипликатором
ствается промежуточным валом, имеющим два мягких
а типа «Гарди». За демультипликатором установлен кар-
шарнир типа «Спейсер», от которого идет небольшой
стальной вал до второго карданного шарнира «Спейсер»

Передачи	Передаточн. числа коробки	Общие передаточн. 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 тру-
бу, назначение которой—передать толкающий и реактивный
моменты.

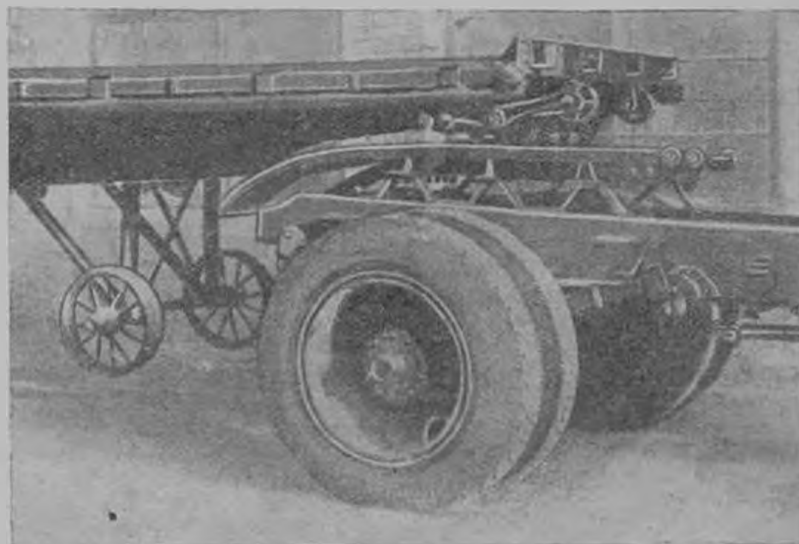


Рис. 1

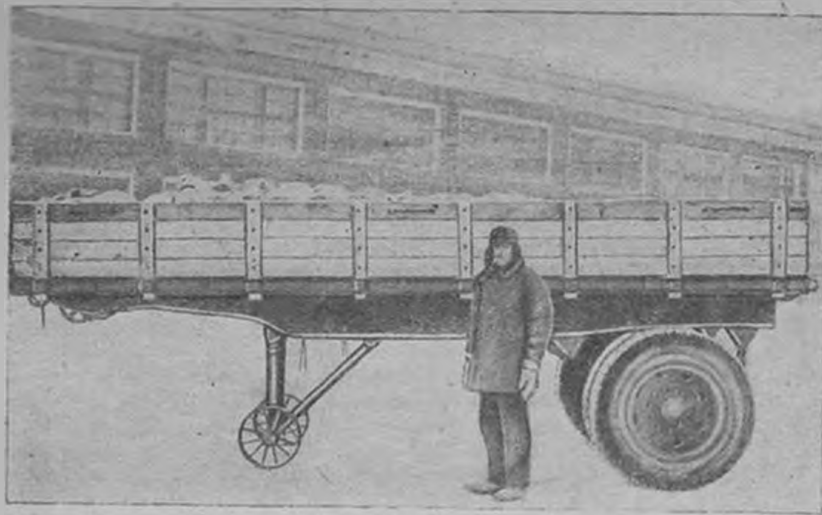


Рис. 2

Задний мост—цельнокованая балка с уширенной средней частью, в которой размещаются главная передача редукторного типа и дифференциал. Главная передача—двойная, первая пара коническая с винтовым зубом, 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, выемные.

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 вторичном валу демультипликатора, механический. Ножной, усиленный вакуум-цилиндр «Девандер», действует на все 4 колеса.

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

Полуприцеп—фирмы «Ланир», грузоподъемностью 10 тонн, снабжен приспособлением для автоматической сцепки с тягачом. Полуприцеп имеет одну заднюю ось квадратного сечения, с свободно насаженными двухскатными колесами. Для удержания платформы полуприцепа в горизонтальном положении, в сцепленном 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, вторые 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.

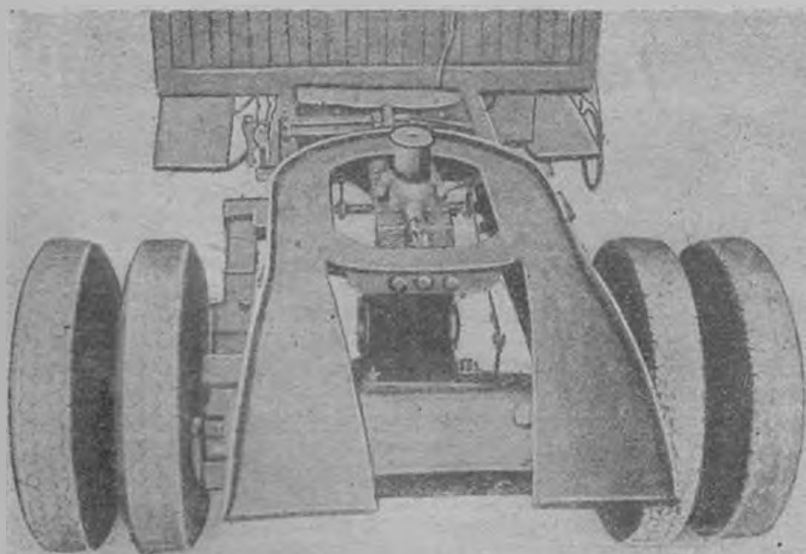


Рис. 3

Сцепное приспособление состоит из двух частей: опорной и накладки. Опорная часть, расположенная и укрепленная на тягача, представляет кольцевую площадку с небольшим поворотным кругом с двумя наклонными плоскостями для передней части полуприцепа. В середине кольцевой площадки расположена площадка с мощным поворотным центром (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—амортизировать удары в момент сцепки и во время движения (рис. 3).

Кроме того, опорная часть снабжена рычажным приспособлением, соединенным тягачами с двумя рычагами в кабине, которые обеспечивают расцепку, тягача изнутри из кабины. Одними из этих рычагов водитель может приводить в действие тормоза колес полуприцепа (рис. 4).

Вторая, накладываемая часть сцепного приспособления установлена между передними концами лонжеронов рамы полуприцепа, укреплена на мощной поперечине и представляет собой две таллические губы, захватывающие автоматически кабестан сцепки (рис. 5).

В середине губ расположен длинный горизонтальный рычаг, назначение которого—поднимать вспомогательную мочку с поддерживающими полуприцеп колесами при подъеме на него кабестаном при сцепке.

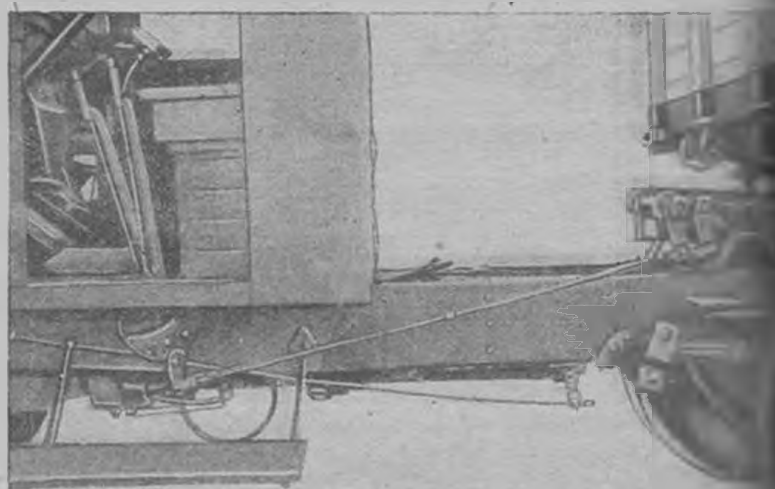


Рис. 4

Результаты испытания.

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

Таблица распределения весов

	Тягач с полуприц. без нагрузки		Тягач с нагрузкой
	кг	%	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 данном состоянии наименьшее удельное давление приходится на передние колеса и наибольшее—задние колеса тягача.

Первое обстоятельство значительно облегчает движение автомобиля при разворотах, второе обеспечивает сцепление с дорогой ведущих колес. Некоторое увеличение нагрузки, приходящейся на задние колеса тягача и на колеса полуприцепа, можно рассматривать как запас на случай разгрузки ведущих колес тягача при подъеме.

Далее на основании полученных результатов можно определить удельную грузоподъемность, которая является отношением полезной нагрузки (Q_k) к метровому весу автомобиля.

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

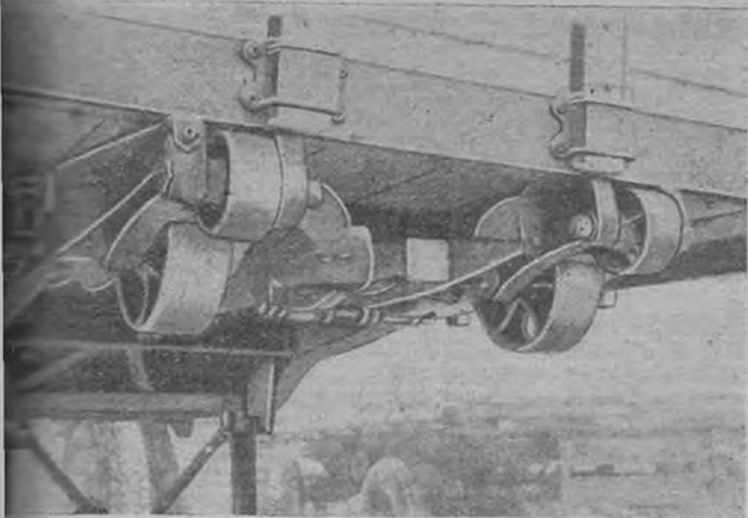


Рис. 5

ия, что удельная грузоподъемность у грузовых автомо-
ежит в пределах от 1,0—1,2, полученные результаты на-
ать удовлетворительными.

роотливость автомобиля: оценка разворотливости авто-
производилась путем определения: а) радиусов поворо-
радиусов горизонтальной проходимости, в) наибольшей
следа при повороте автомобиля на 180° .

ры производились на горизонтальной заасфальтирован-
шадке, в обе стороны поворота, в сцепленном состоя-
гача с полуприцепом. Замеру предшествовала регулиров-
ничителей поворота передних колес тягача, обеспечи-
наибольшие углы поворота колес. Оставленные зазоры
резинной левого колеса и продольной рулевой тягой (при
е влево) равнялись 30 мм, а между резиной правого ко-
лонжероном рамы (при повороте вправо)—50 мм. Опре-
радиусов поворота отдельно для тягача без полупри-
производилось, так как пределом к повороту служил

определения радиуса поворота автомобиля и радиусов
альной проходимости передние колеса тягача устанав-
на наибольший поворот и тихим ходом описывалась
о окружность.

ры радиусов поворота производились по окружностям,
внешним (от центра) передним колесом, внутрен-
ним колесом тягача и внутренним колесом полуприцепа.
сы горизонтальной проходимости замерялись по окруж-
описываемым проекциями наиболее удаленной точки
ра поворота (бампер), и наиболее близко расположенной
к центру поворота (внешняя плоскость внутреннего ко-
полуприцепа).

е приводится таблица и схема радиусов поворота и ра-
горизонтальной проходимости (см. табл. в правой ко-

ода наименьшая ширина коридора, в котором автомобиль
развернуться без применения заднего хода, получается:
в левую сторону—15,8 м, поворот в правую сторону—

и между продольными осями тягача и полуприцепа
жении наибольшего поворота автомобиля составляют—
в левую сторону— 135° , поворот в правую сторону—

ис. 6).
определения разворотливости автомобиля на дороге в
ных условиях эксплуатации было проведено испытание
следующей программе: а) определение минимальной
дороги, необходимой для разворота автомобиля на

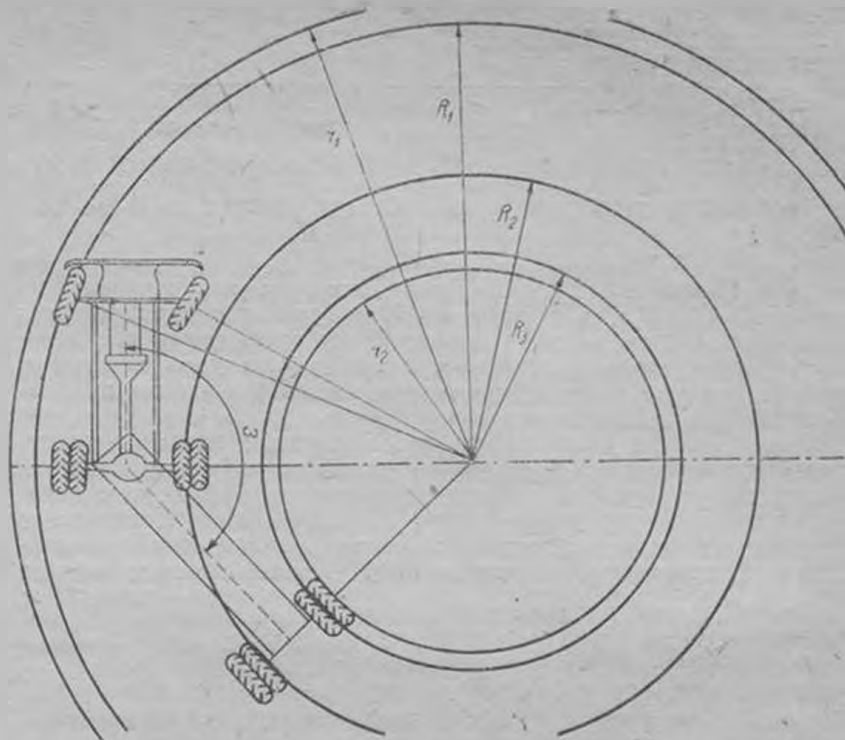


Рис. 6

Таблица радиусов поворота и горизонтальной проходимости

	Поворот в левую сто- рону м	Поворот в правую сто- рону м	Примечание
Переднее внешнее колесо тягача R_1	7,40	7,05	—
Заднее внутреннее колесо тягача R_2	7,76	4,30	—
Заднее внутреннее колесо полу- прицепа R_3	3,43	2,56	—
Наиболее удаленная точка от цент- ра поворота r_1	7,90	7,58	Кромка бампера
Наиболее близкая точка к центру поворота r_2	3,18	2,31	Наружная плос- кость внутр. колеса

180° , при пользовании задним ходом один раз; б) то же опре-
деление при пользовании задним ходом последовательно с пе-
редним несколько раз.

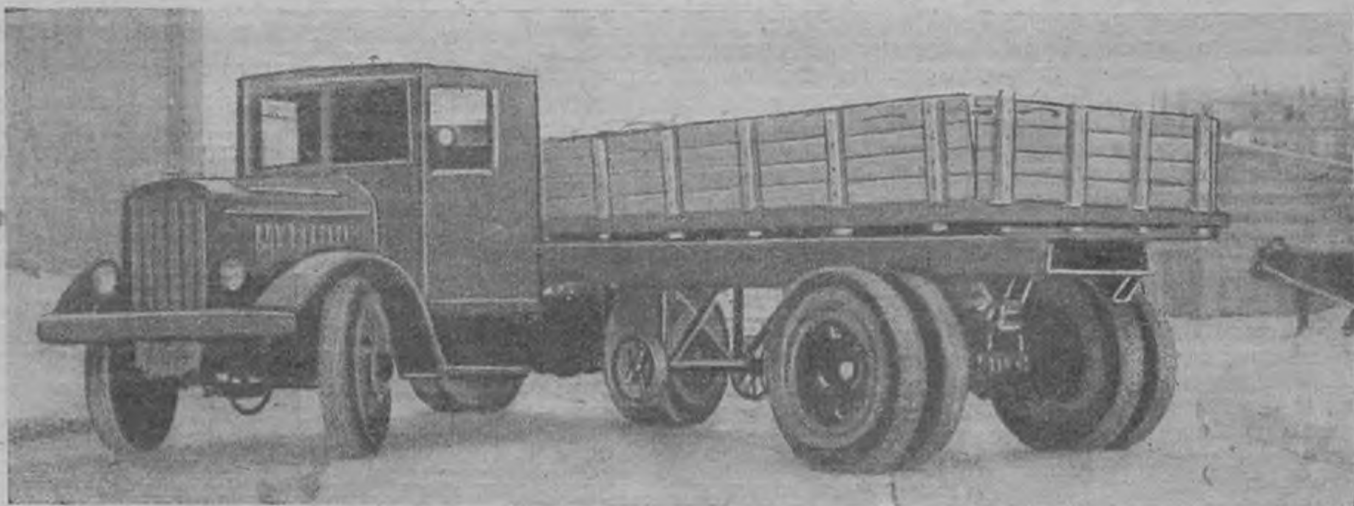
Замеры производились по наибольшей ширине следа, кото-
рый оставался от колес автомобиля и по ширине наиболее вы-
ступающих частей тягача и полуприцепа.

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 автомо-
биля на дороге был взят в основу угол, образующийся между
продольными осями тягача и полуприцепа в положении наи-
большего излома, и наибольшая ширина всего автомобиля в
этом положении (рис. 7).

Ниже приводится таблица углов и наибольшей ширины ме-
жду колесами в положении наибольшего излома тягача по отно-
шению к полуприцепу.

Рис. 7



Поворот в правую сторону			Поворот в левую сторону		
Угол α	Наибол. ширина м	Ширина следа в м	Угол α	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 потребуется значительно меньше усилий, 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 полуприцепа 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

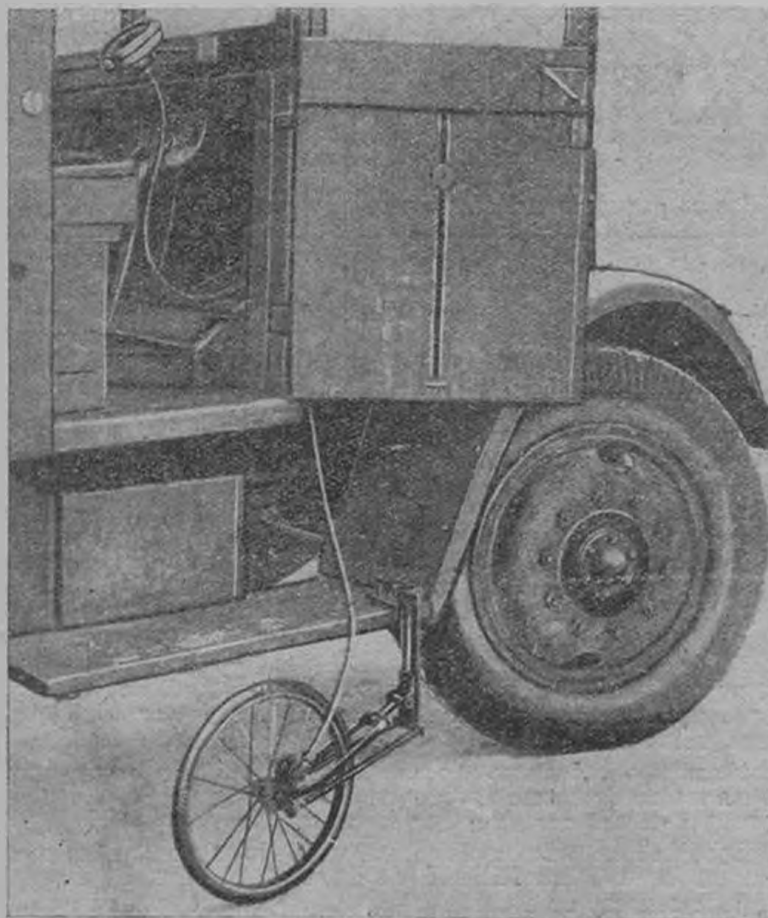


Рис. 8

при подъездах тягачом под углом 8° отклонения от продольной оси полуприцепа в любую сторону и выезд 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 поднять переднюю часть полуприцепа 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 пробегов отмечено, что движение по прямой задним ходом в сцепленном состоянии возможно лишь при большом навыке водителя, чрезвычайно напряженном внимании 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 двигателю, ни автомобилю 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 полуприцепа; тягач с полуприцепом без нагрузки; тягач с полуприцепом с полной нагрузкой.

Местом для испытаний автомобиля без нагрузки служил полигонный, горизонтальный, гудронированный участок — Жутизнастов, расположенный между 32 и 33 км от Москвы. Все испытания с нагрузкой, ввиду наступления зимы и покрытия снегом дорожного полотна, были произведены на расчистом участке в городе, во время наименьшей его загруженности движением. Регулятор числа оборотов на время динамических испытаний был заглушен.

Прибором для определения динамики автомобиля служил молишущий аппарат «Original Bruhn», регистрирующий путь, скорость и время. Установка колеса прибора 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 сравнительную оценку и сопоставление их между собой. Результаты таковы.

Максимальная скорость. Определение максимальной скорости производилось путем доведения скорости движения до предела в конце разгона и фиксирования ее с помощью прибора «Original Bruhn». Обычной для таких испытаний «лометровки», т. е. выдерживания предельной скорости в течение одного километра с предварительным разгоном, мером времени прохождения этого километра по секундомеру не производилось.

Полученные результаты дают скорости:

для автомобиля без нагрузки $v_a = 58$ км/час.

для автомобиля с нагрузкой $v_a = 48$ км/час.

Подсчитывая число оборотов двигателя n об/мин, соответствующие максимальной скорости автомобиля, получаем для автомобиля без нагрузки при $v_a = 58$ км/час., $n_{\text{мот}} = 2200$ об/мин, для автомобиля с нагрузкой при $v_a = 48$ км/час., $n_{\text{мот}} = 1800$ об/мин.

Максимальное число оборотов двигателя в минуту по порталу $n_{\text{мот}} = 2200$ об/мин. Следовательно наблюдаем в данном случае превышение оборотов без нагрузки на 34%.

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

Минимальная скорость. Определение минимальной скорости производилось на прямых передачах коробки передач мультипликатора. Зажигание во всех случаях замеров скорости устанавливалось позднее.

Получены следующие результаты:

	Тяга км/час
Тягач без полуприцепа	5,0
Тягач с полуприцепом без нагрузки . .	5,0
Тягач с полуприцепом с нагрузкой . .	6,5

Установленные минимальные скорости движения были равномерными без рывков и стуков в трансмиссии. На продолжительность движения на малых скоростях (движение производилось в двух направлениях) на протяжении одного километра заметного перегона двигателя не наблюдалось.

Полученные результаты надо считать хорошими.

Разгоны. Испытание на разгон, т. е. определение минимальных, необходимых для достижения различных скоростей, производилось с начальной скорости $v_a = 0$ км/час.

Определение разгонов с минимальной скоростью не производилось, так как двигатель с 1800 об/мин оборотов не развивал, — начинались взрывы в карбюраторе, двигатель глохнул. Причиной неудовлетворительных результатов было отсутствие у карбюратора насоса усреднения топлива, в результате чего при резком открытии дросселя происходило обеднение рабочей смеси. Разгоны тягача без полуприцепа и с полуприцепом не давали.

При разгонах двигатель сильно детонировал. Угнетения опережения уничтожение детонации не достигалось. Детонация прекращалась лишь при достижении скоростей 40 км/час и выше.

При определении разгонов с нагрузкой с 0 до 10 км/час двигатель, при резком открытии дросселя, останавливался, а останавливаясь и резкое открытие дросселя происходило постепенным. Это мероприятие вносило некоторую субъективность, но позволяло произвести разгон. Надо отметить, что при наличии на двигателе карбюратора с насосом эти недостатки будут частично устранены.

Построение сводных графиков разгона по пути и по времени для одного тягача, тягача с полуприцепом без нагрузки и с нагрузкой.

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