

Мотор

7

1939

ИЗДАТЕЛЬСТВО НАРКОМХОЗА РСФСР
Москва • Ленинград

Определенный угол открывания дверей достигается установкой ограничителя рычажного типа с резиновым буфером, предотвращающим удары двери о сопряженные части кузова. Подлокотники передка дверей состоят из металлических каркасов с подушками из губчатой резины и последующей обшивкой дерматином. Двери снабжены держателями обшивки, на которые она крепится специальными гвоздями.

Крепление шарнирного механизма тента осуществляется на опорных кронштейнах лобового деревянного бруса тента и сзади в проушине бокового кронштейна. Механизм тента имеет две деревянные и одну металлическую дуги.

Кинематическая связь и размеры отдельных шарниров подобраны таким образом, что поднятый тент является жесткой конструкцией, натягивая материал тента.

Сиденья представляют собой мягкие диваны, рассчитанные передний на двух и задний на трех пассажиров. Спинка переднего сиденья крепится к ушкам центральной стойки и приваривается к полу кузова. Этим достигается жесткость центральных стоек, предохраняя их от поперечных колебаний. Для уменьшения утомляемости водителя и пассажиров высота сидений, наклон спинок и мягкость подушек изменены, по сравнению с автомобилем М-1.

В конструктивном отношении спинки и сиденья мало отличаются от сидений и спинок автомобиля М-1.

Автомобиль модели 11-40 (фэтон) имеет штампованные облицовку радиатора, капот, передние и задние крылья и продольные подножки, облицованные резиной.

Спереди и сзади автомобиля установлены хромированные буфера со специальными «клыками», предотвращающими проскальзывание одного буфера под другим при толчке машины о машину. Размеры сидений и габариты кузова фэтона модель 11-40 приведены на рис. 11.

Оборудование автомобиля

Автомобиль ГАЗ-11-40 имеет однопроводную электрическую систему со специальным плавким предохранителем.

Оборудование имеет следующие отличия от автомобиля М-1. Аккумуляторная батарея вынесена из-под машины и смонтирована в передней части торпедо кузова, под капотом, что значительно облегчает доступ к батарее и обеспечивает ее лучшую сохранность. Генератор новой конструкции и большей по сравнению с М-1 мощности оборудован реле обратного тока, регулятором напряжения и ограничителем тока. Реле обратного тока должно включать ток при напряжении в цепи генератора 6,5—7,5 вольта и выключать цепь при обратном токе от батареи.

Регулятор напряжения должен поддерживать в цепи зарядный ток напряжением 7,1—7,4 вольта при температуре 60° С и 7,5—7,8 вольта при температуре 18° С. Ограничитель тока должен ограничивать генератор от перегрузки, допуская максимальную силу отдаваемого тока в пределах 26—30 ампер.

Таким образом, регулятор напряжения и ограничитель силы тока автоматически поддерживают необходимый режим работы генератора и тем самым увеличивают продолжительность работы как генератора, так и аккумуляторной батареи.

Стартер автомобиля предусмотрен с соленоидным включением, причем кнопочный выключатель стартера расположен на инструментальной панели.

Инструментальная панель по отделке и расположению несколько отлична от инструментальной панели автомобиля М-1. В частности, значительное внимание обращено на улучшение формы и внешнюю отделку.

Комбинация приборов переконструирована заново, и введен новый прибор — указатель температуры двигателя.

Переднее стекло оборудовано двумя стеклоочистителями, установленными внизу ветрового окна. Это дает полную гарантию хорошей видимости в ненастную погоду.

На подрамнике ветрового окна размещен козырек передка для защиты водителя от низких лучей солнца. Шоферский инструмент размещен в специальной сумке, где для каждого инструмента предусмотрено свое особое место.

Набор шоферского инструмента пополнен манометром (в специальном чехле) для проверки давления в шинах, торцевым ключом с бородком для отвертывания свечей и ключом для регулировки зазора в прерывателе.

Из всего вышесказанного видно, что выбранный и спроектированный тип фэтона полностью отвечает современным требованиям автомобильной техники.

Улучшение конструкции машины требует поднятия заводской технологии на новую ступень.

Литые детали нового двигателя будут изготавливаться не из обыкновенного серого чугуна, как в двигателе М-1, а из чугуна специальной шихты. Литые будут более сложными, с резкими переходами от тонких стенок к толстым. Точность литья значительно возрастает.

Значительно расширяется применение высококачественных сталей. В новом двигателе обеспечиваются более высокие степени прочности, износостойкости и теплостойкости, чем для сравнительно тихоходных и малонапряженных двигателей ГАЗ-А и М-1.

В значительной мере растет и точность механической обработки деталей новой машины.

Обработка цилиндров двигателя М-1 сейчас производится с точностью до 0,025 мм, коренные подшипники делаются с допуском 0,05 мм. В новом двигателе цилиндры и гнезда под тонкостенные вкладыши подшипников придется обрабатывать с точностью до 0,012 мм. Шейка коленчатого вала сейчас обрабатывается с точностью до 0,050 мм, в новом двигателе те же шейки, в связи с применением тонкостенных вкладышей, требуют точности обработки до 0,013 мм.

Кузов фэтона не представляет собой жесткой системы, как закрытый кузов автомобиля М-1. В связи с этим жесткость крепления отдельных узлов кузова к основанию (полу) приобретает особое важное значение. С этой целью в технологии изготовления кузова широко предусмотрены все виды сварок — автогенная, дуговая и контактная. Сварка в фэтоне вытеснила заклепочные соединения, ранее применявшиеся при изготовлении кузовов.

Приведенные примеры наглядно иллюстрируют, что освоение производства новой модели является серьезным и ответственным экзаменом для коллектива автозавода им. Молотова и его смежников.

Нет никаких сомнений, что коллектив крупнейшего автомобильного гиганта справится с этой задачей и даст нашей Великой Родине открытый фэтон модель 11-40 отличного качества.

г. Горький

Испытание тягача ЗИС-10 с полуприцепом НАТИ-ППД

Инж. С. А. ЛАПТЕВ
НАТИ

Применение автомобилей-тягачей с полуприцепами представляет целый ряд преимуществ: повышается (обычно удваивается) тоннаж парка, снижается удельный расход топлива на тонну полезного груза, уменьшается потребная для стоянки и обслуживания утепленная гаражная площадь (отнесенная к тоннажу), сокращается простой под нагрузкой и выгрузкой (при использовании сменных полуприцепов) и т. д.

Экономические и технические выгоды обусловили исключительно широкое распространение этого вида транспорта за последние годы за границей, в частности в США, во Франции и других странах.

В СССР опыт эксплуатации полуприцепов в отдельных пунктах, в частности на драктовой работе, имеется; однако в целом — масштабы применения тягачей с прицепами и полуприцепами еще недостаточны.

Производственная база у нас для выпуска прицепного инвентаря к настоящему времени создана. В НАТИ запроектирована

унифицированная серия прицепов и полуприцепов на базе грузовых автомобилей ЗИС и ГАЗ.

Построена и испытана часть опытных образцов, утвержденных к производству. Материалы испытаний и основные конструктивные и эксплуатационные данные по тягачам ЗИС-10 с полуприцепами НАТИ-ППД излагаются в настоящей статье.

Тягач ЗИС-10 представляет собой в основном тип грузового автомобиля ЗИС-5.

Испытания производились в НАТИ в 1938 г. и имели целью определение качества как самого полуприцепа ППД, так и автопоезда ЗИС в целом.

Испытанию были подвергнуты 2 опытных образца полуприцепов: один с деревянным бортовым кузовом (рис. 1), другой с специальным кузовом-фургоном для перевозки хлебных изделий (рис. 2).

Приводимые ниже краткие сведения относятся преимущественно к основному типу полуприцепа — ППД/КП, т. е. полупри-

цепу длиннорамному, с кузовом-платформой. Данные по полуприцепу с фургонным кузовом приводятся лишь в кратко-олигокомительном объеме.

Основные конструктивные данные полуприцепа ПВД/КП

Номинальная грузоподъемность	6 т
База полуприцепа	3500 мм
База тягача	3810 "
Расстояние от оси полуприцепа до сцепного шкворня	2733 "
То же до оси опорных роликов	2513 "
Длина рамы	5025 "
Длина переднего уступа рамы	1700 "
Профиль лонжеронов рамы	180×70×8 мм
Расстояние П. Т. кузова от оси прицепа	1750 мм
Длина заднего свеса кузова	800 "
Габаритная длина автопоезда	8710 "
Габаритная ширина полуприцепа	2340 "
Колея по оси внешних шин	1900 "
Колея по оси внутренних шин	1450 "

Погрузочная высота платформы (в сцепленном состоянии):

без груза — спереди	1480 мм
без груза — сзади	1500 "
с грузом 6 т — спереди	1415 "
с грузом 6 т — сзади	1400 "

Расстояние от грунта до опорных роликов (в поднятом состоянии):

без груза	320 мм
с грузом	240 "

Параметры, характеризующие изменения состояния тягача и полуприцепа при сцепке их (фиг. 3 и 4) приведены в табл. 1.

Таблица 1

	Без груза	С грузом
Осадка опорного круга тягача при сцепке	23 мм	90 мм
Повыс опорного круга полуприцепа при сцепке	140 "	55 "
Деформация рессор тягача при сцепке	23 "	72 "
Уменьшение прогиба рессор полуприцепа при сцепке	8 "	38 "

Проведенные опыты по сцепке и расцепке автопоезда показали, что соотношения высот сцепных приборов тягача и полуприцепа, а также высота рамы опорных роликов, при данной упругости рессор вымраны правильно.

Весовые данные

В следующей таблице приводятся результаты взвешивания автопоезда в расцепленном и сцепленном состоянии (табл. 2).

Таблица основных данных автопоезда показывает, что максимальное значение реакции одной оси (в данном случае задней



Рис. 1.



Рис. 2.



Рис. 3.



Рис. 4.

Таблица 2

Состояние	Без груза кг	С грузом 6 т кг	Полезная нагрузка кг	
Сцепенное	Передняя ось тягача	1380	1500	120
	Передняя и задняя оси тягача	3670	6200	2530
	Задняя ось тягача	3190	4800	2700
	Задняя ось тягача и ось полуприцепа	3780	9050	5270
	Ось полуприцепа	1500	4770	3180
	Весь автопоезд (3 оси)	5160	11180	6000
Расцепенное	Реакция опорного круга	790	2610	2820
	Передняя ось тягача	1330	—	—
	Задняя ось тягача	1450	—	—
	Передняя и задняя оси тягача	2780	—	—
	Ось полуприцепа	1150	2075	1825
	Опорные ролики полуприцепа	1280	5405	4125
Весь полуприцеп	2380	8380	6000	

Данные поагрегатного взвешивания

Вес опорной части упряжного устройства тягача	110 кг
Вес накладной части упряжного устройства полуприцепа	44 "
Вес оси полуприцепа с колесами и рессорами	770 "
Вес одной рессоры с накладками и стремянками	85 "
Вес колеса ЗИС с шинами 34×7	80 "
Вес кузова (бортового) полуприцепа	130 "
Вес шасси полуприцепа	1850 "

оси тягача) составляет 4890 кг, т. е. на одну шину размером 34×7 приходится 1222,5 кг.

По нормам Главрезины 1937 г. допускаемая нагрузка и соответствующее давление воздуха в шине таковы:

Нагрузка	1000 кг	Давление	5,0 атм.
"	1100 "	"	5,5 "
"	1200 "	"	6,0 "
"	1300 "	"	6,3 "

Таким образом, исходя из приведенных цифр грузоподъемности шин, номинальная нагрузка автопоезда — 6 т — является допустимой для размера шин 34×7.

Внутреннее давление в шинах должно поддерживаться на уровне 6,5 атм. (чем будет учтена возможная неточность погрузки). Давление в шинах передней оси может быть принято 4,5 атм.

Особо следует отметить необходимость равномерного распределения полезной нагрузки в кузове полуприцепа. В противном случае, получающаяся перегрузка шин (обычно — задней оси тягача) влечет за собой быстрый выход их из строя.

Работа упряжного (сцепного) устройства

Сцепное устройство (рис. 5) состоит из опорной части, устанавливаемой на шасси тягача ЗИС-10, и накладной части в ви-



Рис. 5.

де качающейся площадки с упряжным шкворнем, вмонтированной в передний уступ рамы полуприцепа.

Опорная часть состоит из въездной наклонной ramпы с расширяющимся прорезом для шкворня. Наклон ramпы — около 20° . Ширина устья прореза — 240 мм.

В переднем конце прореза имеются запорные губки, охватывающие шкворень при сцепке. Губки могут поворачиваться на вертикальных осях и в расцепленном состоянии оттягиваются в стороны пружинами, открывая проход для шкворня.

При сцепке, от удара шкворня в специальные кулачки, губки сходятся. Впереди же концы качающихся губок расходятся и между ними заходит запорный сухарь, нажимаемый специальной пружиной.

Таким образом сцепной прибор данного типа является полуавтоматическим (в отношении «запирания» губок после сцепки).

Для расцепки запорный сухарь отводится вперед с помощью рукоятки и фиксируется собачкой; после чего тягач отъезжает а заторможенный полуприцеп становится на предварительно опущенные опорные ролики. Перед сцепкой собачка отпускается, и сухарь, нажимая на передние торцы губок, готов к тому, чтобы вывернуть их, после того как шкворень войдет на свое место.

Сцепной прибор в целом является достаточно простым а удобным.

Опыты, произведенные при испытаниях, показали желательность некоторых конструктивных улучшений прибора, в том числе уменьшения наклона ramпы с 20° до 15° и уширения устья с 240 до 300—320 мм.

Опорное устройство (опорные ролики) на испытуемом полуприцепе было оборудовано тросовым подъемником с ручным приводом. Конструкция подъемника при испытаниях была признана не вполне надежной, и в дальнейшем был запроектирован новый подъемник втягового типа.

Специальным вопросом при проектировании полуприцепов является подбор высоты опорной рамы. При сцепке, когда тягач подъезжает к полуприцепу, опорный круг незагруженного тягача занимает наиболее высокое положение, так как рессоры его мало деформированы. Передок полуприцепа, наоборот, опущен, так как опорные ролики расположены недалеко от центра тяжести и воспринимают значительную долю нагрузки, а рессоры полуприцепа сильно разгружены. В таком состоянии нижняя кромка передней части полуприцепа должна быть выше края въездной ramпы тягача, иначе сцепка будет невозможна.

Далее процесс сцепки происходит таким образом: опорный круг тягача, по мере продвижения ramпы под полуприцеп, осаживается за счет упругости рессор тягача. Опорные ролики частично разгружаются, а реакция оси полуприцепа несколько возрастает. Когда рессоры тягача деформируются настолько, что смогут воспринимать без дальнейшей значительной осадки реакцию полуприцепа, начинается подъем передней части полуприцепа с постепенным отрывом роликов от грунта. В сцепленном состоянии ролики находятся на некотором расстоянии от грунта (запас на неровность почвы и неравномерное распределение нагрузки в кузове).

Перераспределение реакций заканчивается. Нагрузки на ось тягача и полуприцепа приблизительно выравниваются. Обычно реакция оси тягача бывает больше — в целях увеличения сцепного веса ведущей оси.

Следует отметить, что величина реакции и незначительная опорная поверхность роликов обуславливают высокие удельные давления на грунт и углубление роликов не только на мягких грунтах, но даже на асфальте — при сколько-нибудь длительной стоянке, особенно у полуприцепов среднего и большого тоннажа. Потрясение роликов вызывает опускание передка полуприцепа настолько, что зачастую сцепка становится невозможной. Поэ-

тому при расцепке груженого полуприцепа рекомендуется подкладывать под ролики доску. Чтобы это было возможно, расстояние от опущенных роликов до грунта не должно быть меньше 50—60 мм. Конструкторами это часто не учитывается. Вместе с тем указание о подкладывании доски под ролики следует давать и в инструкции по обслуживанию автопоездов.

Остановимся еще на существенном вопросе о влиянии жесткости рессор тягача и некоторых других факторов на производство операции сцепки.

Как было выяснено, полезная высота наклонной плоскости въездной ramпы должна равняться сумме:

1) осадки рессор тягача под действием веса передней части полуприцепа;

2) запаса на отрыв роликов от грунта (увеличенного во столько раз, во сколько база полуприцепа больше расстояния от роликов до оси полуприцепа);

3) поправки на осадку рессор и шин полуприцепа от перераспределения реакций.

Численно эта поправка может быть принята равной суммарной осадке рессор и шин полуприцепа при сцепке.

Так как длина въездной ramпы лимитируется длиной переднего уступа рамы полуприцепа и расположением опорных роликов (которые весьма нежелательно отодвигать слишком назад), высота ramпы непосредственно отражается на крутизне наклона въездных плоскостей. Это, в свою очередь, может весьма затруднить производство сцепки ввиду значительности возникающих горизонтальных усилий между тягачом и полуприцепом, предъявляющих повышенные требования к коэффициенту сцепления шин тягача и полуприцепа с грунтом.

Так, при угле наклона ramпы 20° и реакции опорного круга 3610 кг, при учете коэффициента трения поверхности ramпы $f = 0,15$ ($\varphi = 8^\circ 32'$), горизонтальная составляющая будет равна:

$$P = 3610 \cdot \text{tg } 28^\circ 32' = 3610 \times 0,544 = 1960 \text{ кг.}$$

Очевидно, сцепка может быть произведена при тяговом усилии не менее 1960 кг, при коэффициенте сцепления шин тягача не ниже $1960 : 4890 = 0,40$ и при коэффициенте сцепления шин заторможенного полуприцепа не менее $1960 : 4770 = 0,412$.

В противном случае, например на зимних скользких грунтах, сцепку приходится производить с использованием инерции тягача — с разгона. При этом под колеса заторможенного ручным тормозом полуприцепа, во избежание отката от удара, подкладываются клинья. Иногда, при обледенении грунта, сцепка без подсыпки песка или шлака под колеса невозможна.

В отличие от этого, на грунтах с высоким коэффициентом трения сцепка производится вполне надежно, плавно, без ударов. Понятно, что отмеченные затруднения со сцепкой на скользком грунте присущи не только испытываемому объекту, но и вообще тягачам седельного типа с полуприцепами.

В числе мероприятий, направленных к облегчению сцепки, в первую очередь следует рекомендовать уменьшение угла наклона ramпы и уменьшение потерь на трение путем уменьшения поверхности ramпы (гладкость) и тщательной периодической чистки и смазки. Таким путем в данной конструкции, при $\alpha = 15^\circ$ и $f = 0,10$, минимальный необходимый коэффициент сцепления шин тягача с грунтом может быть снижен до 0,28.

В отдельных конструкциях (например «Лапир») для этой же цели применяются въездные ролики.

Одним из параметров, определяющих качества сцепного прибора, является угол между продольными осями тягача и полуприцепа, при котором сцепка еще возможна.

На испытуемом образце максимальный угол сцепки составил не более $15-20^\circ$ и лимитировался не столько конструкцией сцепного прибора, сколько боковым сдвигом полуприцепа, получившимся вследствие возникающих при сцепке под углом усилий.

Время, потребное для сцепки тягача ЗИС-10 с полуприцепом ППД, как показали опыты, в хороших грунтовых условиях при опытным персонале (один водитель, без вспомогательных рабочих) составляет 1,5—2,0 мин. При этом производятся следующие операции:

- 1) затормаживание полуприцепа ручным тормозом;
- 2) отпускание фиксатора запорного сухаря сцепного устройства тягача;
- 3) подъезд тягача к полуприцепу и автоматическая сцепка;
- 4) присоединение вакуумной проводки тормозной системы и электропроводки;
- 5) подъем опорных роликов;
- 6) растормаживание полуприцепа.

Расцепка совершается за 1—1,5 мин. и включает такие операции:

- 1) затормаживание полуприцепа ручным тормозом;
- 2) опускание опорной рамы;
- 3) разъединение вакуумной и электрической проводки;
- 4) выключение запорного сухаря губок сцепного прибора;
- 5) расцепка и отъезд тягача.

Для определения кинематических качеств сцепного прибора в отношении «гибкости» связи между тягачом и полуприцепом в

отчетном испытании были проведены опыты по специально разработанной методике. Опыты производились на двух площадках, расположенных на разных уровнях и соединенных откосом, и состояли из замеров углов в вертикальной плоскости между тягачом и полуприцепом в выпрямленном (в плане) состоянии и под прямым углом. Нагрузка полуприцепа — полная, — 6 т.



Рис. 6.



Рис. 7.

Воспроизводились следующие типичные положения (рис. 6 и 7).

I. Тягач и полуприцеп выпрямлены в линию. Передние колеса тягача стоят на нижней площадке. Задние колеса тягача и колеса полуприцепа — на верхней площадке. Угол между тягачом и полуприцепом составил в этом положении 30° .

Равноценное этому положению можно было бы также создать, поместив тягач на верхней площадке, а ось полуприцепа — на нижней.

II. Тягач и полуприцеп выпрямлены в линию. Передние колеса тягача — на верхней площадке. Остальные колеса автопоезда — на нижней площадке. Угол «излома» автопоезда составил 11° (вершиной вниз).

Аналогичным положением явилось бы такое, при котором на верхней площадке были установлены колеса полуприцепа, а все колеса тягача — на нижней.

III. Тягач и полуприцеп установлены под прямым углом (в плане).

Тягач установлен на верхней площадке. Колеса полуприцепа — на нижней площадке. Угол между тягачом и полуприцепом — 6° (учитывая наличие бокового уклона тягача 5°). Наклон полуприцепа 11° .

IV. Тягач и полуприцеп составляют в плане прямой угол. Тягач стоит на нижней площадке. Колеса полуприцепа — на верхней. Угол наклона полуприцепа $11,5^\circ$. Тягач горизонтален.

В целом — кинематические качества сцепного прибора могут быть признаны вполне удовлетворительными, тем более, если учесть, что автопоезда такого типа не предназначены для использования по сильно пересеченной местности.

Тормозная система автопоезда

Тормозная система состоит из обычных механических тормозов на тягаче ЗИС-10 и подобных же тормозов на колесах полуприцепа, приводимых в действие двумя вакуумными цилиндрами, взятыми из стандартного оборудования легковых автомобилей ЗИС-101. Диаметр бустеров 154 мм. Площадь поршня 186 см², располагаемый ход поршня около 87 мм.

В тормозную систему тягача включен вакуумный тормозной клапан. Соединение вакуумпроводки тягача и полуприцепа производится с помощью специальной муфты.

Кроме вакуумного тормоза, полуприцеп оборудован ручным тормозом, применяемым при сцепке и расцепке.

Аварийного тормоза (разрыва) на полуприцепе не предусмотрено.

При испытаниях по эффективности торможения (произведенных с полуприцепом, оборудованным фургонным кузовом) были получены следующие результаты.

- Опыты без груза. Общий вес поезда 6 200 кг.
Путь торможения со скорости 30 км/час.
 - ножной и ручной тормозы тягача и тормоз полуприцепа 10,7 м
 - ножной тормоз тягача и тормоз полуприцепа 15,9 »
 - ножной и ручной тормозы тягача 15,4 »
 - ножной тормоз тягача 28,0 »

- Опыты с нагрузкой 4 т. Общий вес поезда 10 200 кг.
Путь торможения обоними тормозами тягача и тормозом полуприцепа — 11 — 13 м.

Оценивая результаты торможения, необходимо иметь в виду, что состояние тормозов тягача было средне-эксплуатационное, не «парадное». Эффективность работы тормозов полуприцепа также не вполне удовлетворительна, что следует отнести за счет неудачно подобранного передаточного отношения рычагов тормозного привода от бустеров к колесам, при котором использовалось не более 35—40 мм хода поршней при располагаемом запасе 87 мм.

При нормальном состоянии тормозов тягача и внесении изменений в тормозной привод полуприцепа можно вполне рассчитывать на удовлетворительную работу тормозной системы.

Конструктивную схему тормозов полуприцепа следует считать приемлемой.

Маневренные качества

Показателями, характеризующими маневренные качества автопоезда, являются: радиусы поворота, габаритные радиусы и ширина дороги, потребная для разворота.

Кроме этого, при оценке маневренных качеств следует учитывать величину сдвига колес полуприцепа по отношению к колесам задних колес тягача, а также возможность движения задним ходом по заданной траектории.

Произведенные с полуприцепом-фургоном опыты дали следующие результаты.

Радиусы поворота (по оси двойного ската шин):

по внешнему переднему колесу тягача	8,5 м
по внутреннему заднему колесу тягача	6,0 »
по внутреннему колесу полуприцепа	4,9 »

Габаритные радиусы:

внешний (по переднему крылу тягача)	8,8 м
внутренний (по крылу полуприцепа)	4,6 »

Внешний радиус поворота зависит только от маневренности самого тягача. Наличие полуприцепа здесь не оказывает влияния. Сдвиг колес при опытах составил 1,1 м. Следует иметь в виду, что эта величина меняется в зависимости от радиуса и длины кривой, описываемой тягачом. Приближение колес полуприцепа к центру поворота происходит постепенно.

Ширина дороги, потребная для разворота с применением одного или двухкратной подачи задним ходом, получилась в пределах от 8—9 до 10—11 м.

Ввиду того, что при развороте тягач и полуприцеп «складываются» под прямым углом и в этом положении заканчивают разворот, в большинстве случаев потребная ширина дороги оказывается меньше габаритной длины автопоезда.

В отношении движения задним ходом маневренные качества автопоезда зависят от: а) поворотливости тягача, б) длины базы полуприцепа.

Практически большое влияние оказывают также легкость руля тягача и возможность движения с самой малой скоростью.

В лучших конструкциях тягачей — в частности, большого тоннажа — наличие руля с высоким передаточным отношением и демультипликатора, позволяющего двигаться со скоростью 2—3 км/час, делает маневрирование весьма удобным, допуская даже выход водителя из кабины при движении для осмотра пути и наблюдения за полуприцепом.

У испытуемого автопоезда указанные факторы, облегчающие маневрирование, отсутствуют. Однако, несмотря на это, маневренные качества автопоезда могут быть признаны в общем удовлетворительными.

При движении задним ходом техника управления тягачом несколько отличается от управления автомобилем обычного типа. Например, чтоб вызвать поворот полуприцепа влево, руль нужно поворачивать вправо. Тогда задние колеса тягача отойдут вправо и создается угол вершиной вправо. После этого руль нужно вернуть влево, чтобы поезд не продолжал «складываться», а стал двигаться по дуге влево назад.

При наличии некоторого навыка водитель может вести автопоезд задним ходом по дуге того или иного радиуса, переводить на движение по прямой, поворачивать в другую сторону и т. д.

Интересно отметить, что каждый автопоезд имеет некоторый «критический» угол между тягачом и полуприцепом, перейдя который уже нельзя остановить «складывание» и «выпрямить» поезд на заднем ходу. Угол этот зависит от соотношения баз тягача и полуприцепа и от продольного угла поворота передних колес тягача.

Если при движении угол между тягачом и полуприцепом получился острее критического, или если трасса пути требует весьма крутого поворота на заднем ходу (например при подъезде к

складам, в тесных дворах и т. д.), то приходится во избежание полного «складывания» чередовать задний ход с короткими продвижениями вперед для частичного «выпрямления» автопоезда.

Таким образом маневренные возможности тягачей с полуприцепами, несмотря на большую габаритную длину, при умелом управлении оказываются достаточными.

Экономия по расходу топлива

Испытания по экономии производились так, чтобы дать цифры расхода топлива в условиях шоссейной и городской езды при переменном скоростном режиме, а также выявить зависимость расхода топлива от скорости движения (по шоссе) на прямой передаче. Испытания производились с тремя вариантами передаточного числа в заднем мосту, а именно: 6,42 (стандартное, ЗИС-5), 7,67 (повышенное — для газогенераторных автомобилей ЗИС-21) и 8,435 (установленное заводом для тягачей), и включали следующие виды опытов (нагрузка — 6 т):

1. Лабораторно-дорожные. Замеры расходов на дистанции 1 км (в двух направлениях) при нескольких постоянных скоростях движения.

Результаты приведены в табл. 3.

Таблица 3

Расход топлива	Передач. число	Скорость автопоезда км/час							
		10	15	20	25	30	35	40	42
В г на 1 км	6,42	388	383	384	395	409	423	438	443
	7,67	318	345	360	370	384	416	462	530
	8,435	256	370	387	393	407	438	503	541
В л на 100 км	6,42	50,7	50,0	50,2	51,4	53,5	55,3	57,2	57,9
	7,67	41,5	45,0	47,1	48,3	50,2	54,3	60,3	68,0
	8,435	46,8	49,5	50,6	51,3	53,2	57,2	65,7	70,7

Таблица показывает, что при скоростях до 35—40 км/час лучшую экономику дает передаточное число 7,67. При более высоких скоростях преимущество переходит к числу 6,42 (получившиеся при передаточном числе 6,42 расходы, по видимому, несколько завышены — за счет технического состояния тягача во время опытов).

2. Завезды по шоссе хорошего качества на дистанцию 30 км, в двух направлениях.

3. Завезды по городскому маршруту на дистанцию около 70 км. Результаты дорожно-городских завездов представлены в табл. 4.

Таблица 4

Завезды	Передач. число	Километраж завезда	Средняя скорость км/час	Расход топлива	
				г/км	л/100 км
Шоссе	6,42	30	35,3	445	58,1
		30	38,3	408	53,0
		30	37,5	403	52,7
		30	45,0	333	43,8
		*	38,7	397	51,9
Шоссе	7,67	30	41,0	396	51,6
		30	41,9	398	49,3
		30	32,7	400	52,3
		30	35,3	374	48,9
		*	37,1	370	48,8
Шоссе	8,435	30	33,4	507	63,2
		30	36,0	437	57,0
		30	36,7	420	54,9
		30	32,2	413	53,8
		*	34,4	444	58,0
Город	6,42	69,9	30,0	423	55,1
		69,8	19,5	408	53,3
		*	19,75	415	54,2
Город	7,67	69,7	18,4	412	53,8
		70,5	19,2	430	56,3
		*	18,8	421	55,0
Город	8,435	71,0	17,8	515	67,3
		70,8	21,6	469	61,2
		*	19,6	492	63,3

* В последней строке приводятся средняя скорость и средние расходы на сделанных завездах.

Таблица показывает, что передаточные числа 6,42 и 7,67 дают близкие результаты. Экономия машины с передаточным числом 8,435 заметно улучшается.

Что касается сравнения экономии автопоезда ЗИС-10 и автомобиля ЗИС-5, показательными будут следующие цифры удельных расходов на 100 км на 1 т полезного груза (табл. 5).

Динамические испытания автопоезда производились методом разгонов с прибором «путь-скорость-время» на асфальтированном

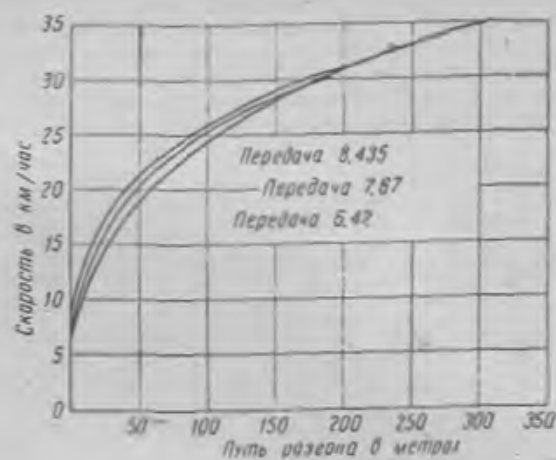


Рис. 8.

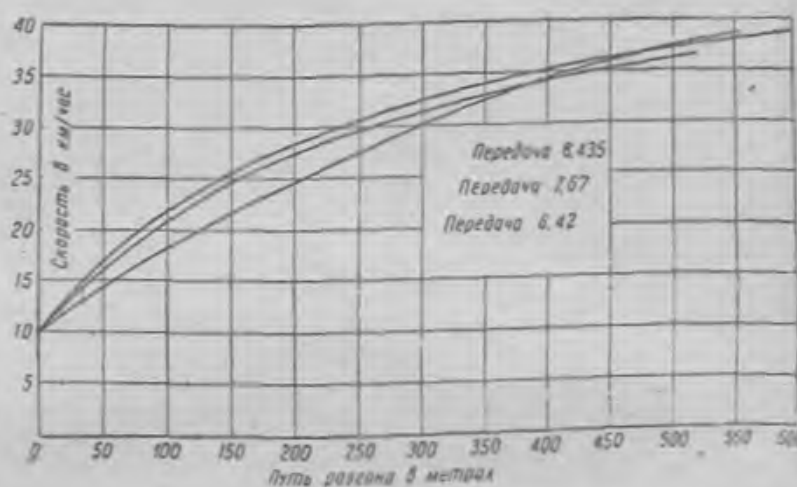


Рис. 9.

Таблица 5

Тип автомобиля	Город	Шоссе	Примечание
ЗИС-5 л т	9 кг	8,1 кг	Расход топлива ЗИС-5 по норме ГОСТ (считая 30% езды порожником)
ЗИС-10 в т	6,9 кг	6,68 кг	

шоссе. В программу испытаний входили разгоны на всех передачах в коробке скоростей при трех передаточных числах в заднем мосту.

Наиболее показательными являются разгоны на высших передачах, т. е. на 3-й и 4-й.

Графики зависимости скорости от пути разгона приведены на рис. 8 и 9.

Специальным вопросом при динамических испытаниях являлся выбор оптимального передаточного числа тягача.

Сопоставляя кривые разгонов при разных передаточных числах, можно видеть, что преимущество на малых скоростях имеют большие передаточные числа, т. е. 7,67 и 8,435.

На больших скоростях кривые идут выше для $i_0 = 6,42$.

Что касается максимальных скоростей на прямой передаче, — лучшие значения таковых, полученные при опытах, составляют 46—48 км/час.

Средние скорости движения, приведенные выше, в табл. 4, составили для городских условий 18—20 км/час и для шоссе 32—45 км/час.

Скорость в городских условиях зависит преимущественно от напряженности движения и поэтому особенно заметной разницы результатов при изменении передаточных чисел не выявилось.

На шоссе разница выявилась более четко, особенно для наибольшего передаточного числа — 8,435, давшего худший результат.

Передаточные числа 7,67 и 6,42 дали, примерно, одинаковые скорости.

Можно думать, что на дорогах ухудшенного качества необходимость замены стандартного передаточного числа — 6,42 — повышенным скажется более отчетливо.

Наименее целесообразным представляется использование пере-