

На основе анализа результатов аналитического расчета рамы исходного варианта был проведен измененный вариант расчета, результаты которого представлены на рис. 1, а, б (кривая 2). В рекомендуемом варианте изменены размеры профилей балок и лонжерона (табл. 2, сечения I, VIII, IX, X, XI), а также зетовое сечение поперечины (табл. 2, сечение XII) заменено на швеллерное. В целом изменение напряжений по лонжерону и балке носит аналогичный характер по сравнению с исходным вариантом расчета. Однако уровень нагруженности заметно снизился в среднем на 15–20 % в зонах, где эпюры напряжений имеют характерные пики. Так, например, максимальные напряжения уменьшились в средней части лонжерона с 90 до 77,5 МПа, у переднего кронштейна рессоры с 108,9 до 95 МПа, на участке стержней 25, 34 – с 63 МПа до 52,5 МПа. Напряженное состояние остальных элементов также несколько снизилось или осталось практически без изменения. Сравнение кривых нормальных напряжений по боковой балке показывает на значительное снижение напряжений по всей длине. Анализ результатов расчета по полуприцепу №3 (табл. 1) подтверждает необходимость замены зетового сечения поперечин на швеллерное, доказывает эффективность принятия конструктивных изменений по боковой балке и лонжерону. Принятые конструктивные изменения позволят снизить металлоемкость его рамы на 50–60 кг. Эффективность замены зетового профиля на швеллерный или двутавровый подтверждена также на примерах прицепных средств.

Таким образом, проведенные исследования рам прицепных средств показали наличие резерва по снижению металлоемкости и повышению грузоподъемности.

УДК 634.0.37/38 : 62-752

А.В.ЖУКОВ, д-р техн. наук,
К.Б.АБРАМОВИЧ, канд. техн. наук (БТИ),
Г.В.МАРТЫНЕНКО (МАЗ)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ АВТОПОЕЗДА В СОСТАВЕ ТЯГАЧА 6x4 И ДВУХОСНОГО ПОЛУПРИЦЕПА

В настоящее время при перевозках грузов широко применяются длиннобазные полуприцепы, выполненные в виде ферм, имеющие значительную собственную массу. Большой интерес представляют исследования по оценке динамики такого транспортного средства, на основании которых возможно рациональное проектирование их конструкции. С этой целью проводились исследования по оценке и обоснованию параметров и конструктивного исполнения силовых элементов двухосного полуприцепа панелевоза полной массой 2927 кг к тягачам 6x4.

Экспериментальные исследования автопоезда осуществлялись при полной нагрузке, соответствующей техническим условиям на автомобиль-тягач и полуприцеп. Исследования выполнялись при движении по прямой и маневрах "поворот" и "переставка". Заезды при установившемся движении по

прямой выполнялись для трех скоростей движения — 30, 45 и 60 км/ч, а маневры “поворот” и “переставка” — с максимально возможными для этих режимов скоростями движения. Комплект измерительной аппаратуры обеспечивал непрерывную запись следующих параметров: вертикальных перемещений рессор тележки полуприцепа; вертикальных перемещений рессор задней оси тягача; поперечных углов крена полуприцепа; вертикальных ускорений в опорных местах фермы и ее центре тяжести; пройденного пути.

За основной показатель принимались максимальные и среднеквадратичные значения исследуемых процессов. Их статистические характеристики были получены с помощью ЭВМ на основании данных обработки осциллограмм.

Анализ осциллограмм показывает, что с увеличением скорости движения автопоезда амплитуды перемещений рессор задних осей тягача и тележки полуприцепа возрастают. Так, при возрастании скорости движения до 60 км/ч максимальное значение перемещений задних осей тягача повышается в 1,4 раза по сравнению с $v = 30$ км/ч. Наблюдается также увеличение поперечно-угловых кренов полуприцепа с возрастанием скорости движения.

На основании статистической обработки осциллограмм построены графические зависимости изменения параметров автопоезда в зависимости от скорости движения.

На рис. 1 приведены зависимости вертикальных усилий в опорных местах несущей фермы на тележке полуприцепа (кривая 1) и тягача (кривая 2) при движении по прямой. Среднеквадратичные значения усилий σ_p определялись с учетом среднеквадратичных значений перемещений.

Из рисунка видно, что с увеличением скорости движения значения σ_p также интенсивно возрастают в интервале v от 30 до 60 км/ч. Наиболее интенсивное повышение наблюдается у тягача. Так, например, если при $v = 30$ км/ч $\sigma_p = 18,20$ кН, то при $v = 60$ км/ч $\sigma_p = 28,58$ кН. Для кри-

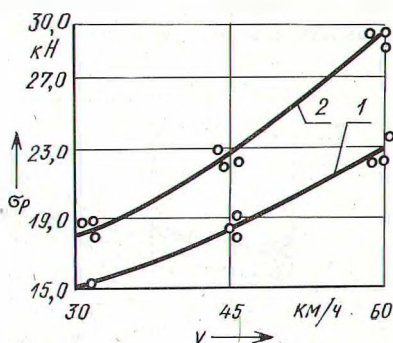


Рис. 1. Зависимости вертикальных усилий в опорных местах несущей фермы на тележке полуприцепа 1 и тягача 2 от скорости движения автопоезда.

вой 1 (полуприцеп) характерным является интенсивное почти линейное возрастание σ_p с увеличением скорости движения. Например, при $v = 60$ км/ч σ_p стала в 1,44 раза больше, чем при $v = 30$ км/ч (табл. 1).

Как видно из таблицы, с увеличением скорости движения автопоезда значения поперечно-угловых кренов возрастают. В диапазоне скоростей движения $v = 30-45$ км/ч наблюдается более интенсивный рост поперечно-угловых кренов. При дальнейшем повышении v их интенсивность роста уменьшается.

Зависимость коэффициента динамичности K_d от скорости движения автопоезда для полуприцепа и тягача при движении по прямой приведена на

рис. 2. Из рисунка видно, что с возрастанием v значения K_d возрастают. Наиболее интенсивное повышение коэффициента динамичности наблюдается у тягача, максимальное значение K_d достигает 1,5 при $v = 60$ км/ч. У полуприцепа имеют место меньшие коэффициенты динамичности. Наибольшее K_d достигает 1,36 при $v = 60$ км/ч. Проведенные исследования показали, что коэффициент динамичности в процессе испытаний не превышает тех, которые приведены в ТУ на проектирование полуприцепа.

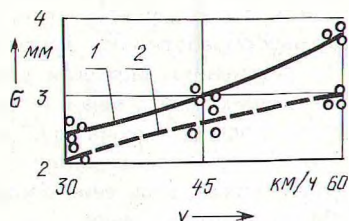


Рис. 2. Зависимости коэффициента динамичности K_d от скорости движения автопоезда:

1 — тягач; 2 — полуприцеп.

Среднеквадратичные вертикальные ускорения над передней и задней опорными точками, а также в центре тяжести полуприцепа в зависимости от скорости движения приведены на рис. 3. Как видно, для всех трех рассматриваемых случаев с увеличением скорости движения наблюдается значительное возрастание среднеквадратичных ускорений над передней и задней опорными точками и в центре тяжести полуприцепа. Так, при увеличении v от 45 до 60 км/ч среднеквадратичное значение ускорений возрастает в 1,34; 1,57 и 1,58 раза соответственно для кривых 1, 2 и 3 (рис. 3). Характер протекания кривых примерно одинаков.

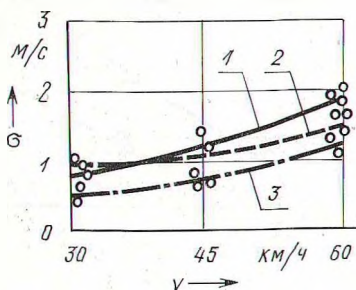


Рис. 3. Зависимость среднеквадратичных значений вертикальных ускорений над передней 1, задней 2 опорными точками и в центре тяжести полуприцепа 3 от скорости движения автопоезда.

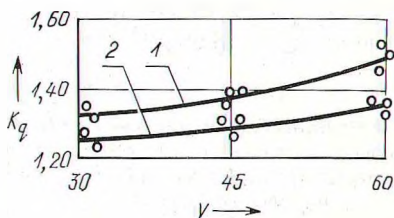


Рис. 4. Зависимость среднеквадратичных значений перемещений задних осей тягача 1 и полуприцепа 2 от скорости движения автопоезда.

На рис. 4 приведены зависимости среднеквадратичных значений перемещений задних осей тягача и полуприцепа от скорости движения. Из рисунка видно, что с возрастанием v до 45 км/ч характер протекания кривых 1 и 2 одинаков. При дальнейшем увеличении v кривые 1 и 2 изменяются по раз-

Таблица 1. Показатели поперечно-угловых кренов полуприцепа от скорости движения автопоезда

Скорость движения, км/ч	Статистические характеристики	
	максимальное значение, рад	среднеквадратическое отклонение, рад
30	0,00414	0,001622
45	0,00897	0,003799
60	0,01863	0,004141

ному. Кривая 1, соответствующая перемещению задних осей тягача, с повышением v возрастает интенсивнее. Так, при $v = 45$ км/ч $\sigma = 2,92$ мм, а при $v = 60$ км/ч σ достигает 3,8 мм, т.е. становится больше в 1,3 раза. Кривая 2, соответствующая перемещению осей полуприцепа, с увеличением скорости движения уменьшается по мере роста кривой. Так, при увеличении v от 45 до 60 км/ч она возрастает в 1,16 раза.

При заданных параметрах "переставки" и траектории "поворот" среднеквадратичное значение отклонений деформации рессор полуприцепа и тягача существенно зависит от скорости движения. Существенное различие наблюдается при маневре "поворот". При $v = 45$ км/ч $\sigma_{\text{пер}}$ в 1,26 и $\sigma_{\text{пов}}$ в 1,32 раза больше, чем при $v = 30$ км/ч.

В результате анализа результатов экспериментальных исследований длиннобазного автопоезда установлено, что с увеличением скорости при движении по прямой среднеквадратичные значения усилий в опорных местах фермы на тележке полуприцепа и тягача интенсивно возрастают. Подвеска полуприцепа удовлетворительно работает во всем диапазоне рабочих скоростей движения автопоезда. Коэффициент динамичности, возникающий в процессе эксплуатации, не превышает значений, установленных техническими условиями на проектирование полуприцепа.

УДК 629.113.001

А.И.СМЕЯН, канд. техн. наук,
О.В.ПЕТРОВИЧ (БТИ)

ОЦЕНКА НАГРУЖЕННОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ НЕСУЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ ПРИЦЕПНЫХ СРЕДСТВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Современный уровень развития лесной промышленности требует от автотранспортных средств высокой надежности. Основным несущим элементом конструкции лесотранспортных средств является рама, долговечность и прочность которой в значительной мере определяют работоспособность автопоезда в целом.

Оценка нагруженности и долговечности несущей конструкции прицепных средств, используемых в лесной промышленности, была одной из основных