

1. Бочаров Н. Ф. Распределение крутящих моментов в трансмиссии многоприводных колесных машин на твердых дорогах// Известия ВУЗов. Серия "Машиностроение". 1964, № 2.

2. Бочаров Н. Ф., Гусев В. И., Семенов В. М. и др. Транспортные средства на высокоэластичных движителях. М.: Машиностроение, 1974.

3. Калякин Л. А. Исследование динамических нагрузок трансмиссии колесного трелевочного трактора. Автореф. дис... на соиск. учен. степени канд. техн. наук. Йошкар-Ола, 1971.

УДК 630*323

С.П. Мохов, доцент; М.К. Асмоловский, ст. преподаватель

НАГРУЖЕННОСТЬ ПРИЦЕПА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СОРТИМЕНТОВ

The estimation is intense - deformed conditions of the trailer for transportation of sawlogs is made.

Несущая система прицепных средств автопоездов-сортиментовозов является одним из основных элементов, определяющих надежность специализированного автотранспорта для перевозки сортиментов. Прочность и жесткость этого узла в значительной мере влияет на работоспособность конструкции. Рама воспринимает все нагрузки, возникающие при движении по магистралям и лесовозным веткам, а также является основанием для размещения и крепления сортиментов в сочетании с технологическим оборудованием. Поэтому в силовой схеме автопоезда-сортиментовоза несущая система является одним из важнейших узлов при оценке ее прочности.

Несущая система прицепа для перевозки сортиментов по своей конструктивной схеме принадлежит к лонжеронному типу. Основой рамы лонжеронного типа является наличие двух продольных балок, которые соединяются между собой поперечинами. Лонжероны представляют собой балки двутаврового сечения с переменной высотой профиля. Максимальная высота лонжерона приходится на среднюю часть несущей системы, где действует максимальная нагрузка. Преимуществом переменного профиля лонжерона является достижение равнопрочности конструкции и снижение металлоемкости. Поперечины, применяемые в рамах прицепных средств автопоездов-сортиментовозов, по своему функциональному назначению делятся на два типа. Первый тип поперечин предназначен для соединения лонжеронов между собой и расположен внутри них. В этом случае применяются поперечины открытого и закрытого профиля сечения. Второй тип поперечин предназначен для размещения пачек сортиментов и воспринимает действующую от них нагрузку. Поперечины располагаются на лонжероне и являются основанием кониковых устройств. Длина поперечин определяет ширину платформ-

мы и является одной из характеристик грузовместимости автопоезда-сортиментовоза. Наиболее рациональным для этого типа поперечин является замкнутый профиль коробчатого сечения.

Рамы прицепных средств автопоездов-сортиментовозов являются сварными, что обеспечивает максимальную унификацию компоновки, основных конструктивных элементов, узлов и соединений. Сварной лонжерон конструктивно состоит из стенки, верхней и нижней полок. Высота стенки двутаврового профиля сечения лонжерона является переменной по его длине и в основном определяет момент сопротивления. При воздействии вертикальных нагрузок верхняя полка лонжерона работает в более благоприятных условиях сжатия, чем нижняя в условиях растяжения. Поэтому при сварном варианте лонжерона для более рационального использования металла применяется уменьшенная толщина верхней и увеличенная толщина нижней полки. В отдельных случаях можно варьировать ширину элементов профиля и применять различные марки сталей в зависимости от действующих нагрузок пачек сортиментов, а также средств самопогрузки. Сварной лонжерон, как наиболее экономичный по своим весовым показателям, может изготавливаться из ограниченной номенклатуры стандартных полос толщиной 6, 8, 10, 12 и 14 мм.

В состав автопоезда-сортиментовоза прицепного типа входит трехосный тягач и двухосный прицеп. Несущая система прицепа представляет собой сварную конструкцию из профилей, изготовленных из низколегированных сталей. Для обеспечения транспортировки сортиментов от 2 до 6 м длина платформы должна составлять не менее 7,5 м. Ширина платформы определяет грузместимость, и ее значение для погрузки сортиментов находится в пределах 2,2...2,3 м. Основу рамы составляют два лонжерона двутаврового сечения с переменной высотой. Переменная высота профиля обеспечивает выполнение условия равнопрочности несущей балки и определяется действующей нагрузкой от перевозимых сортиментов, а также возможностью расположения в передней части рамы подкатной поворотной тележки. Поэтому высота стенки лонжерона в передней части по длине рамы 2,2 м составляет 152 мм, а в средней части, начиная с длины 3,1 м, она увеличивается до 340 мм и не изменяется до конца платформы. При этом толщина стенки лонжерона составляет 6 мм, а размер верхней полки одинаков по всей длине рамы и равен 120×12 мм. Нижняя полка имеет переменное сечение 150×12 мм до кронштейна подвески задней оси прицепа. Исходя из нагруженности несущей системы за передним кронштейном подвески второй оси прицепа максимальные напряжения снижаются, поэтому уменьшаются размеры сечения нижней полки до 120×12 мм. Поперечины имеют коробчатый профиль сечения с размерами 140×120×5 мм и 150×145×5 мм для первого и второго типов соответственно. Шаг поперечин, являющихся основанием кониковых устройств, должен обеспечивать различную длину транспортируемых пачек сортиментов и находиться в пределах 1...1,5 м.

При оценке нагруженности несущих систем прицепных средств автопоездов-сортиментовозов необходим расчет напряжений в элементах их конструкций. Наиболее предпочтительным методом исследования напряженно-деформированного состояния таких сложных несущих систем, как рамы прицепов для перевозки сортиментов, является метод конечных элементов. Его применение позволяет учесть свойство симметрии рам прицепных средств, рассматривать различные виды нагружений при выполнении транспортных и погрузочно-разгрузочных операций, а также проводить многовариантные расчеты. Погрешность вычислений зависит от степени дискретизации. Более подробное разбиение на конечные элементы приводит к повышению точности расчета. Поэтому одной из задач оценки нагруженности несущей системы прицепного средства автопоезда-сортиментовоза является исследование особенностей построения его конечноэлементной модели. Основным элементом несущей конструкции прицепа является плоскопространственная платформа. Данная платформа состоит из двух лонжеронов, соединенных между собой поперечинами различной длины. Для анализа нагруженности такой конструкции наиболее приемлемой является стержневая модель, учитывающая действие различных внешних нагрузок, влияние граничных условий и конструктивных особенностей. Возможность описания рамы стержневыми элементами обусловлена тем, что исследуемые объекты представляют собой развитую в продольном направлении балочную систему к которой применима теория стержней. Стержневая конечноэлементная модель требует минимального объема вводимой исходной информации, что необходимо при проведении многовариантного оперативного расчета. Поэтому для оценки прочности несущей системы прицепа для транспортировки сортиментов наиболее приемлемым является использование конечноэлементной модели стержневого типа.

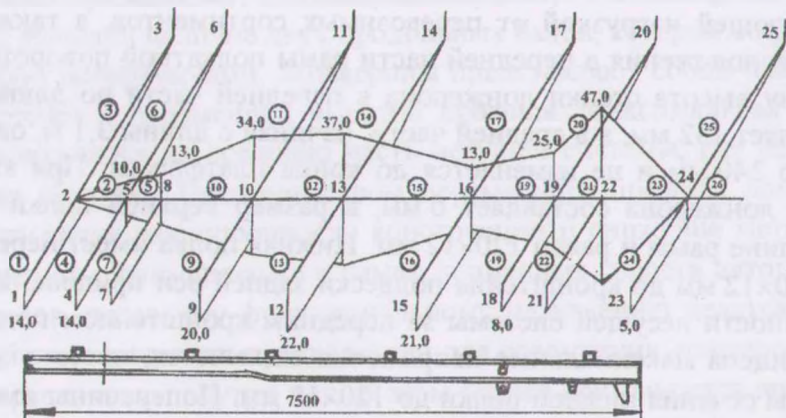


Рис. Распределение напряжений в несущей системе прицепа сортиментовоза

В соответствии с основными принципами метода конечных элементов разработана расчетная схема несущей системы прицепа для перевозки сор-

тиментов. Расчетная схема рамы двухосного прицепа-сортиментовоза включает 25 элементов, ограниченных 24 узловыми точками. Места крепления к раме подкатной тележки и задней подвески смоделированы в узлах 5, 22, 24.

Расчет производился на полную полезную нагрузку от пакета сортиментов $P=150$ кН. Напряжения определялись для четырех точек контура сечения элементов конструкции рамы.

Результаты прочностного расчета представлены в виде распределения напряжений (МПа) в раме прицепа-сортиментовоза на рис. При этом для лонжерона приведены максимальные значения напряжений, возникающих в верхних и нижних полках. Эпюра напряжений имеет вид кривой, которая характеризуется максимумами в средней части лонжерона (элемент 12, $\sigma_{\max}=37$ МПа) и у переднего кронштейна рессоры (стержень 21, $\sigma_{\max}=47$ МПа). По сравнению с лонжероном поперечины нагружены значительно ниже. Минимальные значения напряжений имеют поперечины, расположенные в начале (стержни 1, 4, 7) и конце лонжерона (элементы 19, 22, 24). Диапазон изменения напряжений в них составляет от 5 до 14 МПа. Несколько выше нагружены средние поперечины. При этом максимальное напряжение $\sigma_{\max}=22$ МПа приходится на третью поперечину, которая расположена на лонжероне и является основанием коникового устройства. В связи с незначительной нагруженностью поперечных балок следующим вариантом расчета исследовалась возможность применения для поперечин второго типа уменьшенного коробчатого сечения размером $140 \times 120 \times 5$ мм. В этом случае максимальные напряжения в лонжероне возросли у переднего кронштейна задней подвески до 49 МПа, а нагруженность средних поперечин, воспринимающих нагрузку от пакета сортиментов, составила 24...27 МПа. Из приведенных данных видно, что в целом несущая система нагружена незначительно и имеет достаточный запас прочности.

УДК 625.7/8.004(075.8)

И.И. Леонович, профессор; С.В. Богданович, аспирант;
П.С. Бобарыко, доцент

ТЕНДЕНЦИИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СОДЕРЖАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

The main directions of new technologies of repair of road pavements covers are considered in the article. These technologies are applied on main and local roads Republic of Belarus.

Дорожно-транспортный комплекс занимает одно из ведущих мест в экономике нашей страны. В его состав кроме дорог общего пользования входят также ведомственные дороги и городские транспортные коммуникации.