

Рис. 3. Номограммы определения максимальной полной массы прицепных (1, 3, 5, 7) и седельных (2, 4, 6, 8) автопоездов с тягачом 6х4: 1, 2 - асфальт-бетон; 3, 4 - магистраль гравийная; 5, 6 - ветка; 7, 8 - ус

Наиболее рациональной для применения является схема автопоезда с тягачом 6х4. В этом случае (рис. 3) автопоезд может успешно эксплуатироваться как на магистралях, так и лесовозных ветках с коэффициентом сцепления не ниже 0,3. Полная масса автопоезда по условиям преодоления соответствующих уклонов на ветках составляет 46 т.

УДК 630*37

С. П. Мохов, доц.;
А. В. Рубцов, асп.;
В. Н. Лой, асп.

ОЦЕНКА НАГРУЖЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЛЕСНЫХ МАШИН

The technique of an evaluation of the loaded condition of the process equipment of wood machines is indicated.

Специфический характер груза, перевозимого лесотранспортными машинами, приводит к необходимости создавать особое технологическое оборудование. К нему относят такие специальные опорные устройства для груза, как коники со стойками и защитное ограждение.

Коники, как специальные опоры, служат для закрепления длинномерных грузов при их транспортировке и представляют собой не-

сущую балку, по концам которой закрепляются вертикальные стойки, которые предназначены для удержания груза от раскатывания по сторонам. Чаще всего на автопоездах-сортиментовозах поперечным сечением стоек коников и балок является коробчатый профиль. У тракторных сортиментовозов наибольшее распространение получило трубчатое сечение.

Оценка прочности кониковых устройств включает следующие этапы:

- выявление наиболее нагруженного коника исходя из длины части пакета сортиментов, приходящейся на каждый коник грузового отсека;
- определение нагрузок и точек их приложения;
- построение расчетной схемы и определение напряжений, действующих в опасном сечении.

На стойки коника в общем случае действуют нагрузки: от погруженных сортиментов, от центробежной силы и давления ветра. Распределенная нагрузка на стойку коника от действия сортиментов определяется с учетом угла естественного откоса круглых лесоматериалов. На стойку действует также горизонтально направленная центробежная сила, возникающая при повороте лесной машины, зависящая от скорости движения и радиуса поворота. Ветровая нагрузка определяется с учетом удельного давления ветра, равного 500 Па, на боковую проекцию части пакета, приходящегося на одну стойку. Точка приложения центробежной и ветровой нагрузок находится на одном уровне с центром тяжести сечения пачки, и поэтому эти нагрузки рассматривают как равномерно распределенные по высоте стойки. С учетом нагрузки от погруженных сортиментов определяется суммарная распределенная нагрузка на боковую стойку и строятся эпюры суммарных распределенных нагрузок, которые позволяют определить сосредоточенные силы, эквивалентные площадям этих эпюр. Для нахождения точек приложения сосредоточенных сил к боковой стойке, площади эпюр распределенных нагрузок на эти элементы коника представляют в виде элементарных фигур. Точки приложения этих сил будут находиться в центрах площадей эпюр нагрузок.

Зная величины и точки приложения результирующих сил, можно определить значения изгибающих моментов в интересующем сечении стойки коникового устройства. В зависимости от формы и размеров поперечного сечения элементов коника определяется его момент сопротивления. С учетом определенных параметров, а также по харак-

теристике материала и допускаемому напряжению $[\sigma]$ оценивается прочность коникового устройства.

Полученные в результате исследования нагруженности кониковых устройств автопоезда-сортиментовоза напряжения, возникающие в стойках с коробчатым поперечным сечением, составили для разных типов автопоездов от 84,5 до 145,5 МПа.

Защитное ограждение сортиментовоза по своему функциональному назначению служит для защиты кабины или гидроманипулятора от случайных ударных нагрузок. Такие нагрузки могут возникать в нескольких случаях. Первый случай, когда при погрузке-разгрузке происходит удар торцами сортиментов по ограждению. Второй случай характерен для резкого, экстренного торможения сортиментовоза, когда пакет сортиментов надвигается на ограждение.

Защитное ограждение, устанавливаемое на тракторный сортиментовоз или автопоезд-сортиментовоз, представляет собой сварную стержневую систему, состоящую из опорных балок прямоугольного поперечного сечения, поперечин и поддерживающих конструкций.

Для оценки прочности ограждения сортиментовоза используется метод конечных элементов, сущность которого заключается в представлении данной конструкции в виде совокупности элементов простой конфигурации, стыкующихся в узловых точках.

Расчетная схема защитного ограждения представляет собой конечно-элементную модель, приведенную на рис. 1. Рассматриваемая конструкция описывается в глобальной системе координат, и местоположение каждого узла фиксируется тремя координатами X , Y и Z . Для исключения возможности перемещения конечно-элементной модели во всех направлениях в узлах 17, 18, 19, 20, 33 и 34 заданы граничные кинематические условия в виде жесткой заделки.

Прочностный расчет элементов ограждения производился для случая, когда при погрузке-разгрузке происходит удар торцами сортиментов по ограждению. Так как ограждение имеет симметричную конструкцию, то при расчете рассматривалось поочередное приложение ударной нагрузки в узловые точки 1, 2, 5, 6, 9, 10, 13 и 14 ограждения (рис. 1).

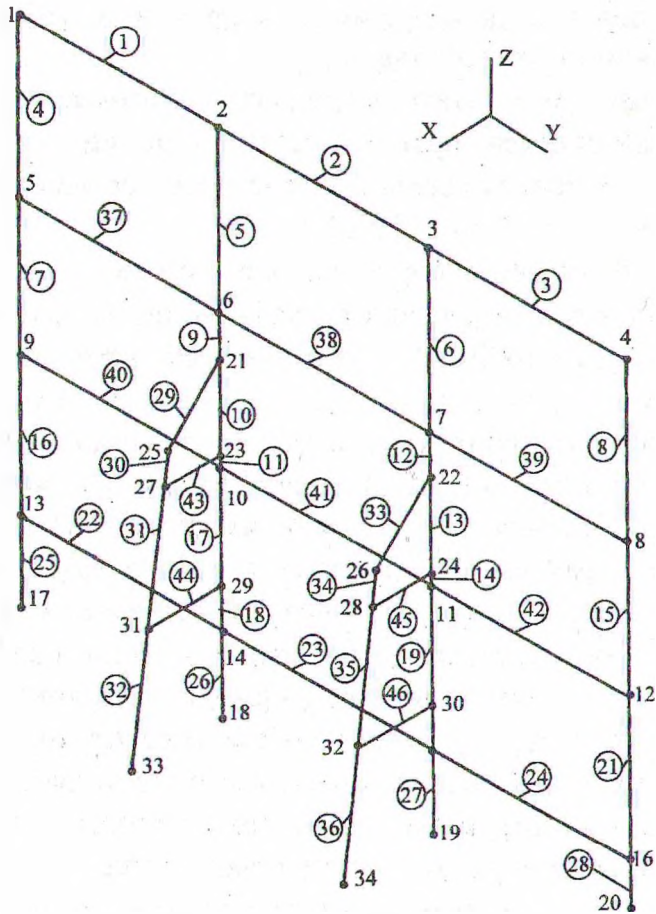


Рис. 1. Расчетная конечно-элементная модель защитного ограждения

Величина прикладываемой силы зависит от массы сортимента и грузоподъемности гидроманипулятора, устанавливаемого на автопоезд-сортиментовоз. Масса сортимента, которым осуществлялся удар по ограждению, в расчетах принималась 600...1000 кг, грузовой момент гидроманипулятора – 60...100 кН·м. С учетом указанных параметров величина силы, с которой гидроманипулятор ударяет сортиментом по защитному ограждению, в расчетах принималась в пределах 6,4...8 кН.

Анализ полученных данных показал, что при ударе в различные узлы ограждения наиболее нагруженными являются 43 и 45 конечные элементы (рис. 1). Значения напряжений, возникающих в этих элементах конструкции, приведены на рис. 2. Проведенные прочностные расчеты показывают, что напряжения, возникающие в элементах конструкции при ударе сортимента в узлы 1 или 4, в 2,8 раза выше, чем при ударе в узлы 9 и 12.

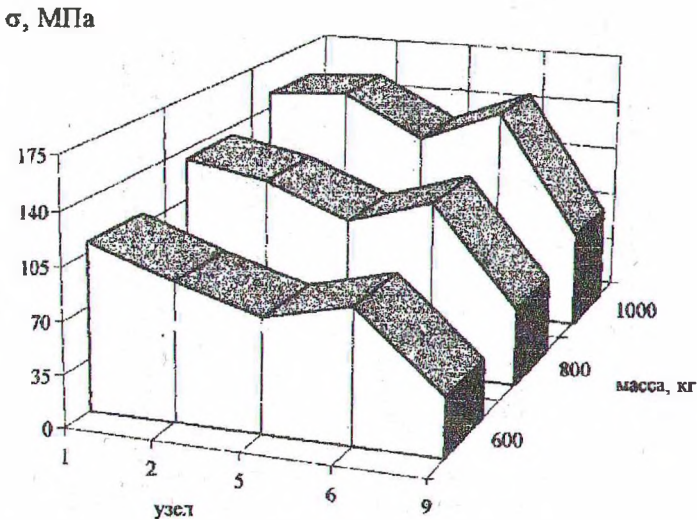


Рис. 2. Максимальные напряжения в горизонтальной поперечине (элементы 43 и 45)

Оценка нагруженности ограждения производилась также и для случая, когда при резком, экстренном торможении пакет сортиментов надвигается на ограждение. В этом случае силы трения, возникающие в пакете, преобладают над силами инерции, поэтому на ограждение надвигается не вся пачка сортиментов, а только ее часть.

Проведенные прочностные расчеты показали, что при воздействии пакета сортиментов на защитное ограждение наиболее нагруженными его элементами являются: середина вертикальной стойки (элементы 12 и 9); стержни соединения ограждения с вертикальной стойкой (элементы 29 и 33); поперечины ограждения (элементы 39 и 37), а также горизонтальные поперечины (элементы 43 и 45). Максимальные напряжения, возникающие в этих элементах, составляют соответственно: для вертикальной стойки – 43,2 МПа, для стержней соединения ограждения с вертикальной стойкой – 123 МПа, для поперечин ограждения – 38,2 МПа, для горизонтальных поперечин ограждения – 160 МПа. Полученные данные распределения напряжений в элементах конструкции при воздействии пачки сортиментов представлены на рис. 3.

В целом наиболее нагруженными элементами конструкции являются: горизонтальные поперечины (элементы 43 и 45), напряжения в которых при ударе сортиментов составляют 150 МПа, при воздействии пачки сортиментов на защитное ограждение – 160 МПа; стержни соединения ограждения с вертикальной стойкой (элементы 29 и 33),

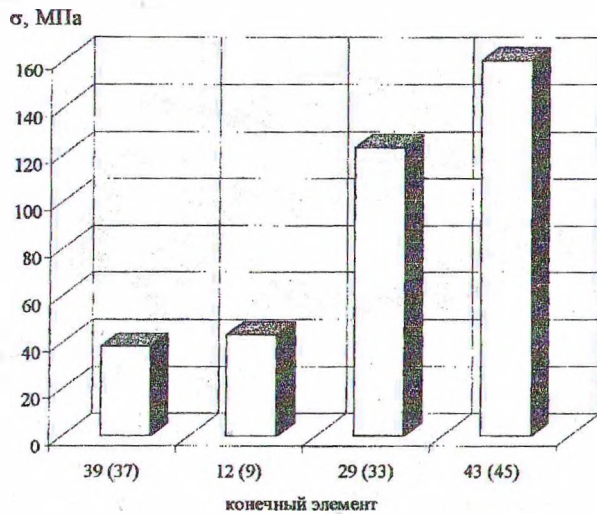


Рис. 3. Максимальные напряжения в элементах ограждения

максимальные напряжения в которых составляют для различных видов нагружения соответственно 160 и 123 МПа; поперечины ограждения (элементы 37 и 39), максимальные напряжения в которых для рассматриваемых вариантов нагружения составляют 66 и 38,2 МПа. Таким образом, возникающие максимальные напряжения в наиболее нагруженных элементах защитного ограждения как при ударе сортиментом при погрузочно-разгрузочных операциях, так и при воздействии пакета сортиментов на ограждение не превышают допускаемого напряжения, равного 160 МПа, и, следовательно, конструкция удовлетворяет условиям прочности.

УДК 630*323

А. Н. Бычек, асс.;
М. К. Асмоловский, асс.;
Д. В. Клоков, асс.

ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ТРЕЛЕВОЧНОЙ МАШИНЫ ТТР-402

The results of testing experimental model of wheeled skidder are presented. The regression equations are obtained, described its operation

В настоящее время особую актуальность приобретают вопросы разработки, производства и внедрения колесных трелевочных машин, являющихся экологически более приемлемыми, чем гусеничные.