

ОБЛЕГЧЕННАЯ КОНСТРУКЦИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ

А. В. ПИГУНОВ, В. В. ПИГУНОВ, П. А. ДАШУК

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Универсальные платформы предназначены для перевозки длинномерных, штучных грузов, лесоматериалов, металлоконструкций, колесной и гусеничной техники, пакетированных и сыпучих грузов, а также длинномерных, штучных грузов, лесоматериалов, металлоконструкций, колесной и гусеничной техники, пакетированных и сыпучих грузов и контейнеров.

Платформа модели 13-401 спроектирована в СССР в 60-х годах XX века. Она предназначена для перевозки широкой номенклатуры грузов, не требующих защиты от атмосферных воздействий, и до сих пор успешно эксплуатируется, в том числе и с продленным сроком службы. При длине рамы 13,4 м ее масса (тара) составляет 20,92 т, а грузоподъемность – 70 т.

Платформа включает в себя сварную металлическую раму, на которой крепится деревянный настил пола. К концевым и боковым продольным балкам шарнирно крепятся торцевые и продольные откидные борта. Концевые балки П-образного поперечного сечения из металла толщиной 10 мм. На них приварены, по четыре кронштейна треугольной формы, для поддержания в горизонтальном положении торцевых бортов в откинутом положении. Шкворневые балки замкнутого коробчатого сечения переменной высоты. Верхние и нижние листы из стали толщиной 10 мм, вертикальные толщиной 8 мм. Для усиления конструкции рамы в средней части предусмотрена установка двух основных поперечных балок рамы высотой 500 мм. Они выполнены из сварных двутавров высотой 500 мм с толщиной стойки и горизонтальных полок 5 и 7 мм соответственно. На участке между шкворневыми балками дополнительно устанавливаются четыре поперечные балки из двутавра № 10. Над ними для поддержания настила пола конструкцией предусмотрены четыре продольные балки, также выполненные из двутавра № 10 [1].

Наиболее металлоемкими и прочными являются продольные балки рамы – хребтовая и две боковые. Хребтовая балка выполнена из двух двутавров № 60 в средней части на длине 4,24 м, высота которых уменьшается к консольным частям рамы. Аналогичную форму имеют и боковые балки рамы.

На основе конструкторской документации была разработана расчетная конечно-элементная модель металлоконструкции рамы платформы. Она составлена для рамы в целом и с достаточной точностью аппроксимирует раму вагона. При построении модели использовались пластинчатые трех- и четырехугольные конечные элементы. Параметры расчетной модели следующие: количество узлов – 15541, количество конечных элементов – 18491. Она позволяет производить расчеты для любого вида и сочетания эксплуатационных нагрузок. Кинематические граничные условия включают в себя ограничение степеней свободы в местах крепления упоров автосцепного устройства и пятников.

После проведения прочностных расчетов на нагрузки, соответствующие режимам Iв и Iг, были получены величины расчетных напряжений для всех элементов металлоконструкции рамы платформы [2]. Анализ уровня напряжений в конечных элементах хребтовой балки рамы при действии растягивающей нагрузки показал, что наиболее нагруженным в средней части рамы является нижний горизонтальный лист двутавра и примыкающий к нему вертикальный участок стойки на высоте 130 мм. По мере отдаления от нижней горизонтальной полки уровень напряжений снижается. Снизу сечения он достигает 36 %, а в верхней части снижается до 10 % от допускаемых напряжений. При действии сжимающей нагрузки наблюдается противоположная картина. Наибольшей величины напряжения достигают в верхней горизонтальной полке двутавра и уменьшаются к нижней части двутавра. Их максимальная величина составила 68 %, а минимальная снизу сечения – 10 % от допускаемых напряжений.

На основании приведенных данных можно сделать вывод о том, что в средней части вертикальной стойки двутавра № 60 по высоте сечения наблюдается наименьший уровень напряжений при действии как сжимающей, так и растягивающей продольной силы.

Таким образом, для снижения массы рамы платформы, становится возможным облегчение хребтовой балки путем введения треугольных вырезов со скругленными углами. Форма вырезов и их размеры образуют ферму (рисунок 1).

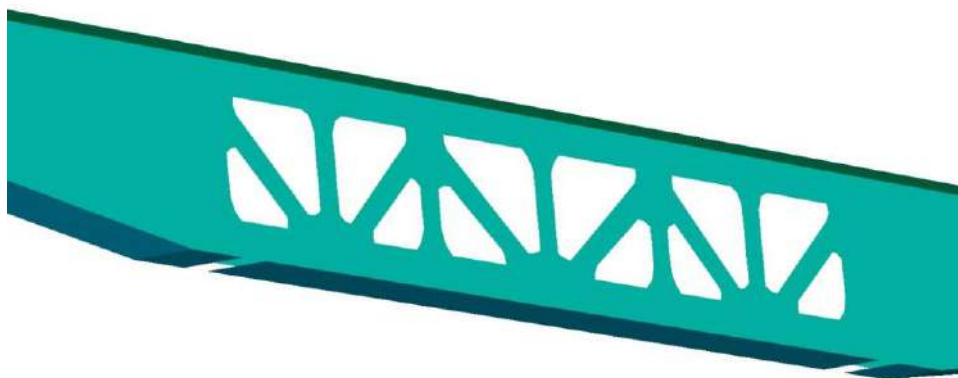


Рисунок 1 – Облегченная часть хребтовой балки рамы платформы

После внесения изменений в расчетную модель были проведены прочностные расчеты. Они показали, что уровень напряжений в элементах хребтовой балки увеличился на 10–15 %. При этом величины расчетных напряжения не превышают допустимых.

Список литературы

1 Пастухов, И. Ф. Конструкция вагонов : учеб. / И. Ф. Пастухов, В. В. Пигунов, Р. О. Кошкалда. – М. : Желдориздат, 2000. – 497 с.

2 ГОСТ 33211–2014. Вагоны грузовые. Требования к прочности и динамическим качествам [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docs://cftd.ru/document/1200121493>. – Дата доступа : 20.09.21.

УДК 629.463.32

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ УНИВЕРСАЛЬНОГО СЛИВНОГО ПРИБОРА

А. В. ПИГУНОВ, И. Л. ЧЕРНИН, В. В. ПИГУНОВ, П. А. ДАШУК
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

С советских времен все цистерны для перевозки нефтепродуктов оснащались универсальными сливными приборами одинаковой конструкции. Прибор был снабжен двумя затворами: основным внутренним (клапаном) и дополнительным наружным (крышкой-клапаном).

В последнее время обязательное применение сливных устройств с тремя запорными элементами в конструкции нефтебензиновых вагонов-цистерн, участвующих в международных перевозках, устанавливается требованиями Правил перевозок жидких грузов наливом в вагонах-цистернах и Правилами перевозок опасных грузов Соглашения о международном грузовом сообщении [1, 2].

Указанные документы определяют следующую конструкцию сливного устройства вагона-цистерны:

- внутренний (основной) затвор;
- внешний (первый дополнительный) затвор;
- устройство прикрытия (второй дополнительный затвор).

Для реализации приведенных выше требований были разработаны новые конструкции универсальных сливных приборов. В настоящее время на цистерны устанавливаются сливные устройства различных производителей: «Руххиммаш», ПКТИ «Атомармпроект», ОАО «Азовмаш» и др. У всех конструкций второй дополнительный (средний) затвор устанавливается между основным затвором и крышкой, запирающей сливной патрубков снизу. Внешний затвор сохраняется типовым, что обусловлено действующими стандартами на форму и размеры присоединительных коммуникаций. Как правило, типовым остается и внутренний основной затвор. Дополнительный дисковый затвор крепится на валу, который устанавливается в отверстия дополнительной вставки. Она, в свою очередь, через фланцы соединяется в средней части со сливной трубой.