

- температура окружающего воздуха – от плюс 22 до плюс 29 °С;
- относительная влажность воздуха – от 25 до 48 %;
- атмосферное давление – от 970 до 1012 гПа.

Перед испытаниями образцы выдерживались в этих климатических условиях не менее суток.

Как результат испытаний в таблице 1 приведены данные по двум вариантам шарниров с характеристиками, наиболее близкими к нормативным значениям.

Таблица 1 – Результаты жесткостных испытаний шаровых шарниров

Номер пункта, наименование контролируемого показателя, единица измерения в соответствии с чертежом	Нормативное значение показателя продукции, в соответствии с чертежом	Фактическое значение контролируемого показателя, полученное по результатам испытаний		
		номер образца		
		1	2	фирма GMT (Германия)
Жесткость: радиальная, кН/мм	От 102 до 138	110	114	100
аксиальная, кН/мм	« 7,4 « 10	10,1	12,1	10,4
карданная, Н·м/град	« 123 « 185	211	212	181
торсионная, Н·м/град	« 142 « 214	235	202	240

По результатам проведенных жесткостных испытаний резинометаллических шаровых шарниров производства ООО «ШЭЗ», используемых в конструкции лемнискатного механизма тележки электропоезда, можно сделать вывод, что отклонения жесткостных параметров от требований чертежа не превышают 20 %. Следовательно, их можно использовать для установки в лемнискатный механизм тележки.

Для подтверждения возможности применения шаровых шарниров, изготовленных заказчиком, была дана рекомендация о проведении испытаний лемнискатного механизма в сборе или тележки с установленной на ней лемнискатным механизмом.

УДК 629.4

ИСПЫТАНИЯ КРЕСЕЛ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

А. О. ВОРОБЬЕВ, А. А. ХОМЕНКО

АО НО «Тверской институт вагоностроения», Российская Федерация

Специалистами АО НО «Тверской институт вагоностроения» (АО НО «ТИВ») были проведены испытания кресел для железнодорожного подвижного состава различных изготовителей. Испытательный центр АО НО «ТИВ» аккредитован на проведение всего комплекса испытаний как кресел машиниста, так и пассажирских кресел. Прочностные испытания и определение функциональной работоспособности кресел проводятся на участке стендовых испытаний АО НО «ТИВ» с использованием специальной оснастки, проектируемой после анализа технической документации и осмотра кресла.

Испытуемые кресла делятся на две основные группы: кресла машиниста (оператора) и кресла пассажирские.

Кресла машиниста предназначены для установки на рабочие места локомотивной бригады в кабинах тягового, моторвагонного и специального подвижного состава железных дорог. Кресла должны соответствовать требованиям нормативной документации по таким параметрам, как габарит и установочные размеры, масса, перемещение и регулировка узлов и деталей кресел, сжатие смягчающей прокладки для сидения и спинки, прочность элементов кресла, отсутствие острых углов, параметрам вибрационной прочности и коэффициента вибропередачи, напряженности электростатического поля, а также санитарно-химическим показателям и требованиям пожарной безопасности.

Для кресел машиниста руководящим документом является [1], введенный вместо [2]. В новом документе произошли некоторые изменения. Например, в п. 4.1.10, который отвечает за жесткость смягчающей прокладки для сидения и спинки. Сжатие смягчающих прокладок должно находиться в обновленных пределах, указанных на диаграммах приложения А [1], а также нагружение теперь осуществляется до 700 Н. Для примера приведем диаграммы сжатия смягчающей прокладки для сидения и спинки производства ООО «Агрегат», полученные по результатам испытаний (рисунки 1, 2).

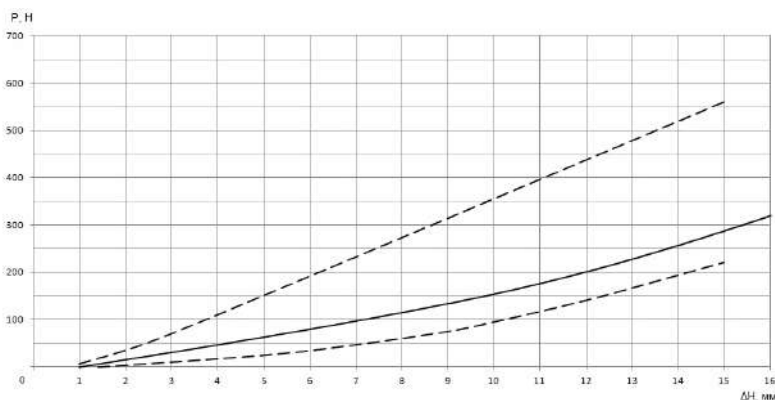


Рисунок 1 – Диаграмма сжатия смягчающей прокладки для сиденья (штриховыми линиями указаны нормативные пределы по [1])

Кресла пассажирские предназначены для оборудования пассажирских вагонов локомотивной тяги и салонов моторвагонного подвижного состава. В соответствии с геометрическими параметрами, наличием регулировок положения элементов кресла и оборудованием элементов кресла различными опциями для удобства пассажиров, такими как откидной столик, подставка для ног и карман для печатной продукции, а также в зависимости от дальности следования вагона кресла пассажирские делятся на I, II и III класс. По конструктивному исполнению кресла пассажирские подразделяют на одноместные, двухместные, трёхместные и др.

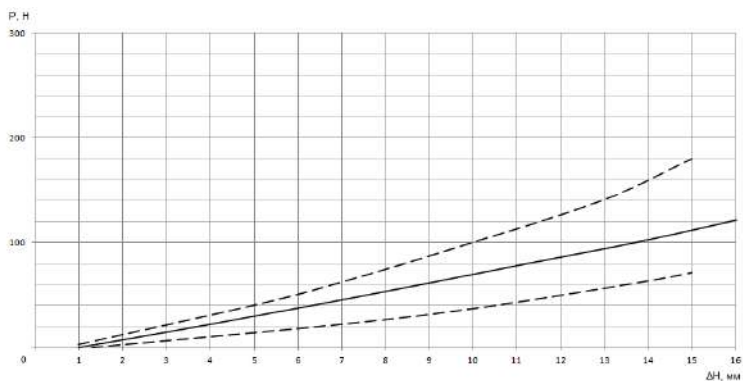


Рисунок 2 – Диаграмма сжатия смягчающей прокладки для спинки (штриховыми линиями указаны нормативные пределы по [1])

Для кресел пассажирских нормативным документом является [3], введенный вместо [4]. Данный документ содержит в себе большое количество требований, во многом аналогичных требованиям к креслу машиниста. Например, к геометрическим размерам, регулировкам элементов кресла, прочности элементов кресла, отсутствию острых углов, вибрационной прочности и определению коэффициента вибропередачи, соответствию напряженности электростатического поля и другим.

Для вибрационных испытаний используется вибростенд с максимальной массой испытуемых изделий до 300 кг. При определении санитарно-химических показателей используется климатическая камера. Измерения напряженности электростатического поля проводят измерителем параметров электростатического поля ИПЭП-1.

Результаты испытаний заносят в бланк регистрации первичных данных, затем обрабатывают и анализируют. По результатам испытаний оформляется протокол.

Специалистами АО НО «ТИВ» были проведены испытания кресел пассажирских практически всех классов и конструктивных исполнений, изготовленных различными предприятиями. Большинство из них соответствовали требованиям нормативной документации. Наибольшие отклонения выявлены при проведении вибрационных испытаний и при определении санитарно-химических показателей, которые зависят, прежде всего, от качества применяемых отделочных материалов.

При проведении испытаний типового ряда как кресел машиниста, так и пассажирских кресел для сокращения минимально необходимого объема испытаний принималось решение о выборе типовых представителей, который осуществлялся с учетом максимальной нагруженности и функциональности (наличие максимального количества регулируемых и подвижных элементов, в том числе столиков,

подножек и др.). Кроме самих испытаний приходится решать вопросы по утилизации испытуемых образцов кресел, так как в результате испытаний кресла приходят в состояние, в котором их эксплуатация невозможна.

Список литературы

- 1 ГОСТ 33330–2015. Кресло машиниста (оператора) железнодорожного подвижного состава. Технические условия. – Введ. 2016-01-03. – М. : Стандартинформ, 2016. – 19 с.
- 2 ГОСТ Р 54962–2012. Кресло машиниста (оператора) железнодорожного подвижного состава. Технические условия. – Введ. 2012–29–08. – М. : Стандартинформ, 2013. – 19 с.
- 3 ГОСТ 34013–2016. Кресло пассажирское моторвагонного подвижного состава и пассажирских вагонов локомотивной тяги. Общие технические условия – Введ. 2018–01–02. – М. : Стандартинформ, 2017. – 27 с.
- 4 ГОСТ Р 55995–2014. Кресло пассажирское моторвагонного подвижного состава и пассажирских вагонов локомотивной тяги. Общие технические условия – Введ. 2015–01–01. – М. : Стандартинформ, 2014. – 21 с.

УДК 656.13

ОЦЕНКА АДЕКВАТНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ СОУДАРЕНИЯ ПЛАТФОРМЫ, ЗАГРУЖЕННОЙ ТРУБАМИ, С ГРУППОЙ НЕПОДВИЖНЫХ ВАГОНОВ

И. А. ВОРОЖУН

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Трубы большого диаметра находят применение при строительстве магистральных нефтепроводов и газопроводов, а также водопроводов, тепловых сетей, канализационных сооружений. Особенностью таких труб является то, что они при больших габаритах обладают относительно небольшой массой, из-за чего грузоподъемность транспортных средств при перевозке труб большого диаметра используется не в полной мере. Поэтому важной задачей является разработка подходов, позволяющих обеспечить транспортировку труб при максимально возможной загрузке ими вагона. Размещение и крепление труб на подвижном составе должно выполняться в точном соответствии с требованиями, изложенными в нормативных документах, которые предусматривают размещение и крепление в полувагоне 6 труб диаметром 1020 мм, 5 труб диаметром 1220 мм, 4 труб диаметром 1420 мм. В то же время габарит погрузки позволяет разместить на железнодорожной платформе, соответственно, 9, 6 и 5 труб указанных диаметров. Жесткие крепления обладают большой массой и весьма дороги, поэтому экономически не эффективны. В связи с этим осуществляется разработка облегченных средств крепления груза. Однако при этом следует учитывать возможность смещения груза в вагонах при их соударении, поэтому помимо обеспечения сохранности груза повышенное внимание следует уделять и безопасности движения. Это требует анализа взаимодействия в системе «поезд – транспортируемый груз».

Наиболее неблагоприятные воздействия платформа, трубы и элементы их крепления испытывают при соударениях вагонов во время проведения маневровых работ, особенно при роспуске с сортировочных горок. Математическое моделирование процесса соударения платформы, загруженной k ярусами труб, с группой из n неподвижных вагонов отражено в работе [1]. Особенностью рассматриваемой расчетной схемы является особая форма учета сил кулонова трения, максимальное значение которых достигается только при положительной разности между скоростями контактирующих элементов системы, расположенных выше и ниже соответственно, а также сил в упругих элементах крепления с линейными характеристиками. Система дифференциальных уравнений, отражающих движение k ярусов груза, платформы и n вагонов стенки составлена с применением способа Даламбера.

Представленная работа посвящена установлению корректности математической модели механической системы «ярусы труб – устройство крепления – платформа – вагоны» при упругом креплении ярусов труб к платформе. Адекватность и корректность разработанной математической модели устанавливалась путем сопоставления результатов расчета с результатами, приведенными в литературных источниках, а также полученными при натуральных испытаниях на соударение платформы, загруженной четырьмя трубами в два яруса, с группой из пяти вагонов стенки ($m_{в1} = m_{в2} = 80000$ кг; $m_{в3} = 78000$ кг; $m_{в4} = 57000$ кг; $m_{в5} = 78000$ кг). Расчеты проведены в среде MathCAD.