

Выход штока, вызванный этим зазором, также автоматически не компенсируется с помощью регулируемого упора для рычажных передач вагонов-хопперов моделей 19-3018, 19-3058 и многих вагонов бункерного типа (поскольку выход штока увеличивается за счет поворота ведущего рычага вокруг оси шарнира крепления регулятора). Если учесть только шарнирное соединение рычага и серьги, для серийных вагонов-хопперов 19-3058, 19-3018 эксплуатационное увеличение выхода штока $l_{шт.з} = 12,8$ мм. В рычажной передаче полувагона 12-3090 рычажный привод автоматически компенсирует выход штока на величину $l_{шт.з} = 11,1$ мм.

Стягивание регулятора позволяет переместить валик в мертвой точке в крайнее левое положение, как показано на рисунке 2, однако жесткая фиксация его в этом положении отсутствует. В процессе движения вагона зазоры δ_k могут уменьшаться (при смещении рычажной передачи на величину δ_c в серьге «мертвой» точки) на величину до 2,5 мм для хоппера 19-3018, до 2,3 мм – для хоппера 19-3058, до 2 мм – для полувагона модели 12-3090.

Таким образом, регулировка авторегулятором выхода штока приводит к фактическому уменьшению нормативных зазоров δ_k от износов в шарнире головки штока, а также появлению возможности уменьшения зазоров δ_k в результате смещения головного рычага на величину δ_c в серьге «мертвой» точки. Учитывая клиновидный зазор между колодкой и колесом, результатом стягивания рычажной передачи может явиться трение колодок о колеса. Не отрегулированный для вагонов-хопперов суммарный дополнительный выход штока должен составить 19 мм и может приводить к нехватке хода штока на крутом затяжном спуске и выключению тормоза, что, в свою очередь, приводит к аварийным ситуациям при значительном количестве таких вагонов в составе.

Список литературы

- 1 Сеницын, В. В. Регулирование выхода штока тормозного цилиндра вагона / В. В. Сеницын // Железнодорожный транспорт. – 2018. – № 8. – С. 52–53.
- 2 Клушанцев, Д. Е. Методика проектирования тормозных систем грузовых вагонов с отдельным приводом / Д. Е. Клушанцев // Известия ПГУПС. – 2011. – Вып. 3. – С. 53–62.
- 3 Общее руководство по ремонту тормозного оборудования вагонов 732-ЦВ-ЦЛ, ПКБ ЦВ. – М. : ОАО «РЖД», 2011. – 198 с.
- 4 Сеницын, В. В. Учет эксплуатационных зазоров при расчете выхода штока тормозного цилиндра в тормозной системе грузового вагона / В. В. Сеницын, Г. И. Петров // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2023. – № 4. – С. 105–110.

УДК 629.018

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИХ АВТОСЦЕПОК С РАЗЛИЧНЫМИ СХЕМАМИ СОЕДИНЕНИЯ ТЕНЗОРЕЗИСТОРОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОДОЛЬНЫХ СИЛ ПРИ СОУДАРЕНИЯХ ВАГОНОВ

С. А. СКОРОХОДОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Одним из видов испытаний пассажирских и грузовых вагонов всех типов является испытание на соударение. Причем испытаниями на соударение решается целый спектр задач при исследовании конструкции исследуемого вагона:

– испытания на прочность при соударении, в ходе которых определяют динамические напряжения и деформации в несущей конструкции вагона и ее составных частях при действии ударных сил через автосцепное устройство;

– испытания на ресурс при соударении, в ходе которых определяют появление и развитие повреждений и остаточных деформаций (циклическую долговечность) несущей конструкции вагона и работоспособность оборудования вагона (функциональную долговечность) при многократном действии ударных сил через автосцепное устройство;

– испытания на прочность крепления подвесного оборудования для оценки динамических напряжений и деформаций в конструкции крепления подвесного оборудования при приложении ударных сил к вагону через автосцепное устройство.

Для измерения усилия применяется схема тензорезисторов, установленная на корпусе автосцепки по [1, приложение А], включающая 8 тензорезисторов: 4 активных и 4 компенсационных (рисунок 1).

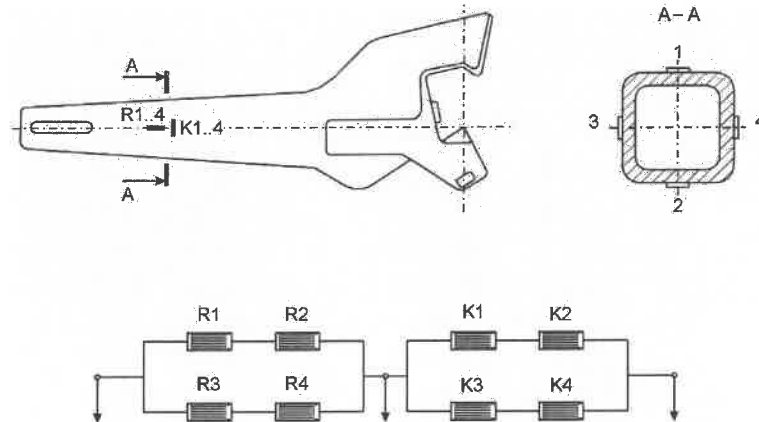


Рисунок 1 – Схема установки и соединения тензорезисторов на автосцепке для измерения продольных сил по ГОСТ 33788–2016

Однако на практике могут существовать и существуют другие схемы установки и соединения тензорезисторов на автосцепке. Одна из таких альтернативных схем представлена на рисунке 2.

Отличие альтернативной схемы в том, что на хвостовике автосцепки отсутствуют компенсационные тензорезисторы, их роль выполняет один компенсационный тензорезистор, установленный вне корпуса автосцепки и включенный в схему полумоста.

Такое решение используется при унификации подключения к усилителю тензометрической автосцепки и измерительных проводов с «выносной компенсацией». Использование компенсационных тензорезисторов, установленных на отдельной металлической пластине, часто используется в испытательной практике в целях экономии тензорезисторов и в местах, где неизвестно направление главного напряжения. Кроме того, срок службы тензометрической автосцепки варьируется от нескольких лет до двух месяцев, в зависимости от вида испытаний, а правильный монтаж тензорезисторов является трудоемким процессом.

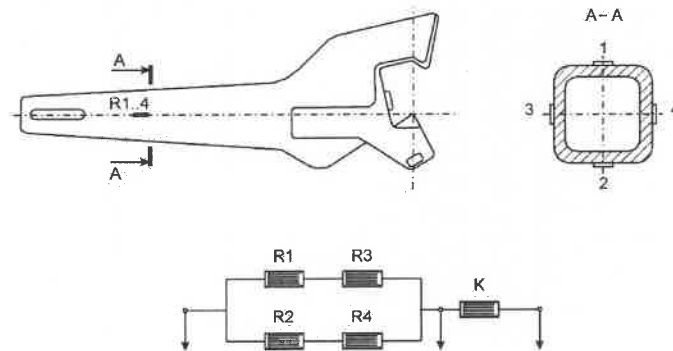


Рисунок 2 – Альтернативная схема установки и соединения тензорезисторов на автосцепке для измерения продольных сил

Для установления целесообразности применения альтернативной схемы были проведены сравнительные исследования работы тензометрических автосцепок с двумя схемами установки и соединения тензорезисторов. Измерения выполнялись измерительным усилителем MGCplus по пятипроводной схеме подключения.

Автосцепки были установлены на полувагоны, загруженные до полной грузоподъемности. На хребтовых балках полувагонов продольно был установлен ряд тензорезисторов в одноименных местах для дальнейшего построения зависимости полученных напряжений от силы соударения. Такая установка тензорезисторов позволяла фиксировать продольные напряжения, вызванные соударениями. Испытания проводились методом накатывания вагона-бойка на испытуемый полувагон.

По полученным результатам были построены графики (корреляционное поле) зависимости величин напряжений в хребтовой балке полувагона от сил соударения, которые фиксировались с по-

мощью тензометрических автосцепок с двумя схемами установки и соединения тензорезисторов. Для каждого ряда напряжений были построены эмпирические линии регрессии, при условии прохода ее через начало координат, и определены их коэффициенты детерминации.

Из полученных результатов следует, что у двух используемых схем значения коэффициентов детерминации сопоставимы и указывают на достаточно высокую стохастическую связь между силой соударений и величиной напряжений, возникающих в хребтовой балке полувагона. Однако альтернативная схема установки и соединения тензорезисторов имеет более низкие значения коэффициентов детерминации (около 3 %), что связано с разницей в чувствительности применяемых схем (чувствительность схемы по ГОСТ 33788–2016 в 1,3 раза выше, чем у альтернативной).

По полученным результатам можно сделать вывод о том, что применение альтернативной схемы установки и соединения тензорезисторов на автосцепке для измерения продольных сил при проведении ударных испытаний пассажирских и грузовых вагонов всех типов допустимо при достаточно большом объеме выборки.

Список литературы

- 1 ГОСТ 33788–2016. Вагоны грузовые и пассажирские. Методы испытаний на прочность и динамические качества. – Введ. 2017-05-01. – М. : Стандартинформ, 2016. – 46 с.
- 2 Соппротивление материалов деформированию и разрушению : справ. пособие / под ред. акад. АН Украины В. Т. Трощенко. Ч. 2. – Киев : Наук. думка, 1994. – 702 с.
- 3 Тензометрия в машиностроении : справ. пособие / под ред. канд. техн. наук Р. А. Макарова. – М. : Машиностроение, 1975. – 288 с.
- 4 Мехеда, В. А. Тензометрический метод измерения деформаций : учеб. пособие / В. А. Мехеда. – Самара : Самар. гос. аэрокосм. ун-т, 2011. – 56 с.

УДК 629.454

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ДВУХЭТАЖНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ ЛОКОМОТИВНОЙ ТЯГИ

Е. В. СОРОКИНА, С. Л. САМОШКИН, С. Д. КОРШУНОВ, А. В. КАЛОШИН
АО НО «Тверской институт вагоностроения» (АО НО «ТИВ»), Российская Федерация

Для России как для страны, имеющей большую территорию, важным направлением является развитие пассажирских перевозок, в том числе и железнодорожным транспортом.

Важными преимуществами железнодорожного пассажирского транспорта являются следующие факторы:

- высокая надежности, и, как следствие, безопасность;
 - низкая себестоимость перевозки пассажиров и грузов по железным дорогам;
 - высокая провозная способность;
 - возможность комфортного размещения пассажира при длительной поездке;
 - низкое воздействие на окружающую среду, оказываемое железнодорожным подвижным составом.
- В то же время железнодорожные перевозки имеют и некоторые недостатки:
- довольно высокая стоимость приобретения, обслуживания и ремонта единицы подвижного состава;
 - меньшая мобильность по сравнению с другими видами транспорта;
 - продолжительное время нахождения в пути следования;
 - большие земельные площади, занятые железнодорожными путями и другой инфраструктурой.

Поэтому с целью повышения эффективности работы железнодорожного транспорта в области пассажирских перевозок были сформулированы следующие задачи:

- увеличение количества пассажиров, перевозимых в вагоне;
- повышение скорости движения поездов;
- сокращение стоимости перевозки одного пассажира.

Для решения поставленных задач был разработан пассажирский вагон с размещением пассажиров на двух этажах. По сравнению с одноэтажным вагоном двухэтажный имеет ряд преимуществ:

- увеличенная пропускная способность на имеющейся инфраструктуре (не увеличивается длина поезда, следовательно, не требуются более длинные станционные платформы);
- сохранение графика движения поездов без увеличения количества поездов в единицу времени и благоустройства дополнительных путей, кроме уже имеющихся;