

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГОЛОВНЫХ ВАГОНОВ ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ ПРИ СТОЛКНОВЕНИЯХ

В. В. КОБИЩАНОВ, Д. Я. АНТИПИН, С. Г. ШОЛОХОВ

Брянский государственный технический университет, Российская Федерация

Повышение мобильности населения, вызывающее постепенный рост пригородного железнодорожного сообщения, внедрение на рынок перевозок нового, высокопроизводительного железнодорожного подвижного состава вызывают рост скоростей движения поездов, что, в свою очередь, приводит к увеличению риска травмирования пассажиров и членов локомотивных бригад поездов при возникновении аварийных ситуаций. При столкновениях пригородных электропоездов с препятствиями на переездах, являющихся основным источником опасностей подобного рода аварийных ситуаций, более тяжелые травмы получают члены локомотивной бригады, поскольку на них воздействуют наибольшие динамические нагрузки. При этом в зависимости от скорости столкновения травмы могут носить разный характер – от легкой и средней степени тяжести до летального исхода.

В связи с этим актуальной является задача повышения безопасности головных вагонов пригородных электропоездов при столкновениях с препятствиями на переездах. При эффективном гашении кинетической энергии удара головной частью электропоезда динамическая нагруженность состава будет снижаться, что приведет к уменьшению деформирования вагонов и позволит избежать серьезного травмирования пассажиров и членов поездной бригады.

Разработка мероприятий, направленных на повышение безопасности кузовов головных вагонов электропоездов, производится на основе анализа их напряженно-деформированного состояния при столкновении с препятствием. Оценка эффективности предлагаемых решений может производиться двумя способами: проведением натуральных экспериментов и математическим моделированием. Проведение натуральных испытаний затруднено в связи с их высокой стоимостью и сложностью подготовки и проведения. В связи с этим широкое распространение получили методы математического моделирования, как эффективное средство подтверждения результатов эксперимента.

Методом исследования в работе принято твердотельное математическое моделирование. Инструментом исследования принят промышленный программный комплекс моделирования динамики систем тел «Универсальный механизм» [1].

В качестве объекта исследования рассматривается аварийное столкновение электропоезда постоянного тока ЭД4М производства ОАО «Демидовский машиностроительный завод» с грузовым микроавтобусом Mercedes-Benz Sprinter на автомобильном переезде.

Для оценки напряженно-деформированного состояния кузовов вагонов электропоезда разработана его твердотельная динамическая модель (рисунок 1), состоящая из моделей двух головных вагонов, двух моторных и одного прицепного. В расчетной схеме кузова вагонов представляются системами абсолютно твердых тел с реальными геометрическими и инерциальными характеристиками, взаимодействующими посредством элементов, обладающих упругими и диссипативными свойствами. Ходовые части вагонов электропоезда включаются в модель в виде подсистем, состоящих из твердых тел, объединенных упруго-диссипативными контактными силовыми элементами и шарнирами.

Динамическая модель грузового микроавтобуса Mercedes-Benz Sprinter представлялась системой абсолютно твердых тел, связанных между собой силовыми элементами и шарнирами.

Учет упруго-пластических свойств кузова микроавтобуса при боковом ударе производился введением между моделями электропоезда и автомобиля специального упруго-диссипативного элемента. При моделировании детально описывается взаимодействие пневматических колес автомобиля с покрытием переезда и рельсошпальной решеткой с использованием каскада силовых контактных элементов.

При моделировании получены уровни динамических усилий, воздействующих на головной вагон электропоезда при соударении с автомобилем на переезде. Анализ результатов показал, что при скорости соударения свыше 50 км/ч головной вагон электропоезда получает серьезные повреждения.

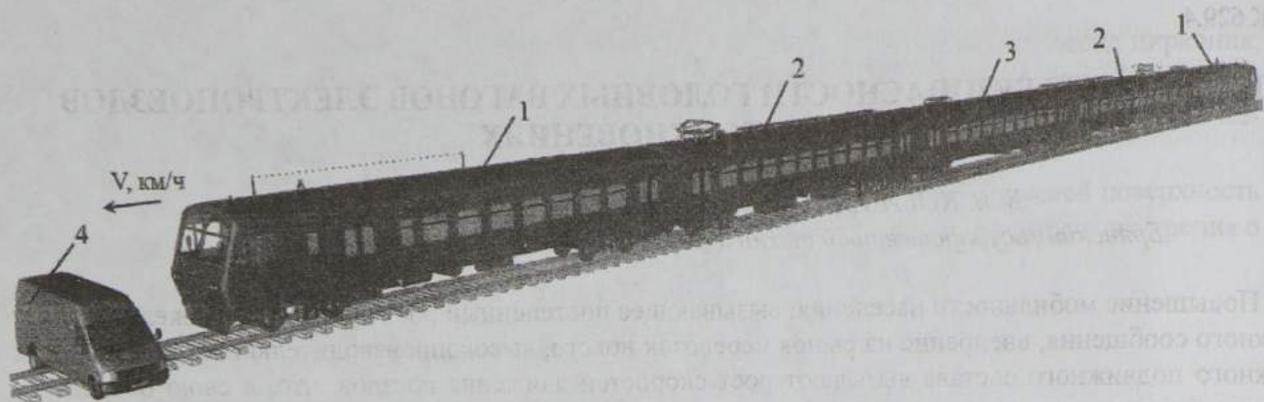


Рисунок 1 – Динамическая модель аварийной ситуации:

- 1 – подсистема «головной вагон»; 2 – подсистема «моторный вагон»;
3 – подсистема «прицепной вагон»; 4 – подсистема «грузовой микроавтобус»

Для снижения травмирования членов локомотивной бригады и пассажиров поезда, как одного из важнейших факторов, определяющих безопасность движения на железной дороге, необходимо повысить пассивную безопасность кузовов вагонов электропоезда. Применение многоступенчатой системы пассивной безопасности на основе сминаемых энергопоглощающих элементов позволит решить данную проблему [2]. При этом энергоемкость крэш-элементов должна составлять не менее 0,5 МН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Универсальный механизм. Руководство пользователя. – М., 2006.
- 2 Технические требования к системе пассивной безопасности подвижного состава для пассажирских перевозок железных дорог колеи 1520 мм: утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 20.12.2011 № 2740р. – М., 2011.

УДК 629.4.027.35(035)

АНАЛИЗ ГИДРОГАСИТЕЛЕЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА СТРАН СНГ

Г. М. ЛЕВИТ, С. В. МАМОНТОВ

Петербургский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

Гидрогасители преобразуют энергию механических колебаний поддресоренных масс подвижного состава в тепловую энергию и рассеивают ее в окружающую среду при движении транспортного средства. Преобразование энергии происходит путем воздействия механических колебаний через поршень со штоком гасителя на гидравлическую жидкость в нем для реализации сил вязкого трения, сопротивляющихся этим механическим колебаниям и ограничивающих их амплитуды. Вязкое трение реализуется вследствие перетекания рабочей жидкости под давлением через дроссельно-клапанные системы в гасителе колебаний между подпоршневой и надпоршневой полостями цилиндра и рекуперативной полостью корпуса. Все эксплуатируемые гидрогасители железнодорожного подвижного состава имеют двухтрубную телескопически поршневую конструкцию с дросселями, обратными и предохранительными клапанами. Гидрогасители в кузовной ступени рессорного подвешивания крепятся проушинами к кронштейнам тележки и кузова с помощью валиков, зафиксированных корончатой гайкой со шплинтом и шайбой, либо с помощью цапф, прикрепляемых шпильками, гайками или болтами к этим кронштейнам. Гидрогасители в тележечной ступени рессорного подвешивания крепятся к кронштейнам тележки и буксы проушинами или резьбовыми штырями через упругие элементы, обеспечивающие поглощение высокочастотной вибрации при движении рельсового экипажа. Гасители имеют манжетное уплотнение штока, или сильфонное с помощью резинового гофрированного чехла-сильфона, или смешанное: сильфонное и манжетное. Металлический кожух, защищающий шток гасителя от механических повреждений, сам не защищен в зимнее время от подкожухового льдообразования, создающего