

Был произведен расчёт НДС в зоне контакта катящегося колеса и рельса выполнялся с использованием подробных трёхмерных конечно-элементных (КЭ) моделей. В расчёте КЭ модель вагонного колеса диаметром 957 мм прокатывалась по КЭ модели отрезка рельса Р65 длиной 500 мм при разных значениях вертикальной нагрузки на колесо в диапазоне от 5 тс до 20 тс.

Из полученных результатов следует, что максимальные эквивалентные по Мизесу напряжения в материале рельса расположены на глубине примерно 5 мм под поверхностью головки рельса. С увеличением глубины эти напряжения быстро уменьшаются.

Имеющиеся в распределениях действующих осевых нагрузок высокие их значения от ударов колеса о рельс в расчётах, как правило, отбрасывают. Величина отсечения в данном случае принималась 20 тс на колесо. Важно отметить что, несмотря на малую их долю, такие нагрузки вносят существенный вклад в исчерпание ресурса и их опосредованный учёт в другом виде является важным инструментом настройки модели. По итогам расчетов была построена кривая зависимости ресурса рельса от осевой нагрузки.

Представляется возможным для расчёта и последующего подтверждения испытаниями ресурса колёс и рельсов разработать «виртуальный железнодорожный полигон» и установить для него протяжённости прямых, кривых, описать техническое состояние шпальной решётки, жёсткости пути, ввести допускаемые величины отступлений и их частоту на км протяжённости и величину массы, скорости вождения составов, частоту и время торможения, диапазоны изменения температур и другие существенные, определяющие ресурс факторы.

УДК 006.015.8: 625.1

## **РАЗРАБОТКА И ПОСТАНОВКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ПРОИЗВОДСТВО**

*Ю. И. КУЛАЖЕНКО, В. С. ЗАЙЧИК, А. А. КЕБИКОВ, Е. М. АЛЬХОВСКАЯ  
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

ГОСТ 15.902–2014 устанавливает порядок разработки и постановки на производство нового (модернизированного, модифицированного, усовершенствованного) железнодорожного подвижного состава, в том числе: локомотивов (тепловозов, электровозов); дизель-поездов; электропоездов; моторвагонного подвижного состава; пассажирских вагонов; грузовых вагонов; специального железнодорожного подвижного состава (самоходного и несамоходного); составных частей.

При разработке и постановке на производство железнодорожного подвижного состава и его составных частей можно выделить следующие этапы работ: создание исходных требований для разработки; опытно-конструкторские работы; постановка на производство; модернизация.

Железнодорожный подвижной состав, изготовленный в процессе освоения производства (установочная серия), подвергаются квалификационным испытаниям. Квалификационные испытания включают: проверку разработанного технологического процесса, который должен обеспечивать стабильное изготовление продукции; проверку наличия соответствующей конструкторской документации; подтверждение готовности производства изготовителя к выпуску железнодорожного подвижного состава в заданном объеме. Положительные результаты квалификационных испытаний оформляют актом квалификационной комиссии.

Железнодорожный подвижной состав и его составные части вводятся в обращение при их соответствии техническим регламентам, распространяющимся на данную продукцию (ТР ТС 001/2011, ТР ТС 002/2011). Подтверждение соответствия продукции проводится при положительном решении приемочной комиссии в форме сертификации или декларирования.

Изготовленный железнодорожный подвижной состав до его отгрузки, передачи или продажи заказчику подлежит приемке с целью удостоверения его годности для использования в соответствии с требованиями, установленными в стандартах и (или) технических условиях, договорах, контрактах.

Для контроля качества и приемки изготовленного железнодорожного подвижного состава установлены следующие основные категории испытаний: приемо-сдаточные и периодические.

Приемо-сдаточные и периодические испытания в совокупности должны обеспечивать достоверную проверку всех свойств выпускаемой продукции, подлежащих контролю на соответствие требованиям стандартов, и представлять собой элементы приемки продукции у изготовителя. Испытания проводят в соответствии с требованиями стандартов на продукцию, правил приемки и методов испытаний. При отсутствии подобных стандартов или при отсутствии в них необходимых требований дополнительные требования к испытаниям включают в технические условия.

Для оценки эффективности и целесообразности внесения предлагаемых изменений в конструкцию выпускаемой продукции или в технологию ее изготовления проводят типовые испытания. В целях подтверждения железнодорожного подвижного состава требованиям технических регламентов проводят сертификационные испытания или используют результаты испытаний других категорий.

Категории испытаний по составу могут включать в себя один или несколько видов или групп испытаний (механические, электрические, климатические) и видов контроля (визуальный, измерительный) и проводиться в один или несколько этапов. В случае выделения испытания в самостоятельную категорию, правила использования результатов испытаний при принятии решений о приемке продукции должны быть отражены в программах и методиках этих испытаний.

Результаты испытаний единиц продукции считают положительными, а продукцию – выдержавшей испытания, если она испытана в объеме и последовательности, которые установлены для данной категории испытаний в стандартах на продукцию, а результаты подтверждают соответствие испытываемых единиц продукции заданным требованиям. Если по результатам испытаний будет установлено несоответствие продукции хотя бы одному требованию, установленному в стандартах на продукцию для проводимой категории испытаний, результаты испытаний единиц продукции считают отрицательными, а продукцию – не выдержавшей испытания.

Корректная организация работ по разработке и постановке на производство позволяет эксплуатировать на железной дороге современный и безопасный железнодорожный подвижной состав, который должен отвечать следующим основным требованиям: безопасность; надежность; эксплуатационная готовность; охрана здоровья; защита окружающей среды; техническая совместимость с инфраструктурой железнодорожного транспорта.

Основные требования должны быть дополнены специальными требованиями к подвижному составу и его техническому обслуживанию.

УДК 656.2

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОЛЕСА И РЕЛЬСА ПРИ ДВИЖЕНИИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА В КРИВЫХ УЧАСТКАХ ПУТИ**

*Е. Г. ЛЕОНЕНКО*

*Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Красноярск, Российская Федерация*

Одной из ключевых отраслей экономики является железнодорожный транспорт. На его долю приходится 80 % всего грузооборота Российской Федерации. Безопасность и безотказность работы железных дорог – одна из ключевых задач ОАО «РЖД». Безопасность движения поездов напрямую зависит от технического состояния подвижного состава и пути. В настоящее время на железных дорогах РФ участились случаи транспортных происшествий, связанных со сходами порожних грузовых вагонов [2]. Почти 50 % случаев сходов порожних вагонов происходит без нарушения целостности деталей и узлов как подвижного состава, так и пути.

Согласно материалам служебных расследований причиной сходов послужили технические отклонения в содержании подвижного состава и пути. Из общей массы сходов грузовых вагонов большее количество сходов грузовых вагонов приходится на порожние цистерны, ввиду того что у них высоко расположен центр тяжести. Большее количество сходов порожних вагонов происходит из-за вкатывания гребня колеса на головку рельса. Процесс схода можно разделить на три этапа:

- 1) гребень колеса начинает приподниматься над головкой рельса;
- 2) начинается процесс движения гребня колеса по боковой грани рельса вверх;