

Возможности Autodesk Inventor позволяют также определить коэффициент запаса прочности, значения которого отражаются цветовой гаммой на поверхности элемента. Результаты расчета коэффициента запаса прочности опытно смоделированного образца клеммы представлены на рисунке 3.

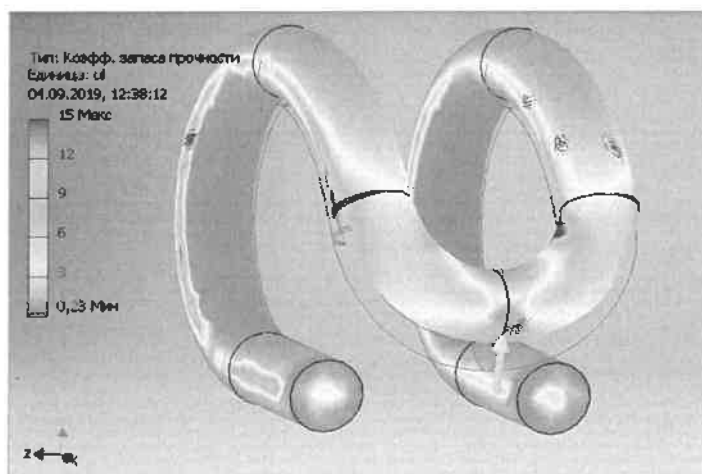


Рисунок 3 – Визуализация расчета коэффициента запаса прочности

Autodesk Inventor позволяет моделировать геометрические параметры и работу отдельных элементов рельсовых креплений. Результаты изучения возможностей данной среды показывают, что Autodesk Inventor можно применять при первичном моделировании как отдельных элементов, так и узлов креплений. Плюсы данной среды заключаются в мощном модуле визуализации и функциях моделирования. Основываясь на проведенных исследованиях, можно сделать вывод о возможности использования данной среды при обучении инженеров путей сообщения, а также работниками путевого хозяйства при разработке новых и текущем

УДК 656.2.08:625.17

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИ ПЕРЕУСТРОЙСТВЕ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ РАЗДЕЛЬНЫХ ПУНКТОВ

В. Н. ЖУРАВСКИЙ

Белорусская железная дорога, г. Минск

О. М. САВИЛО

Борисовская дистанция пути Минского отделения Белорусской железной дороги

П. В. КОВТУН, О. В. ОСИПОВА, В. К. ПОКАТАШКИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Повышение скоростей и уровня безопасности движения поездов обуславливается строгими требованиями к плану и профилю железнодорожной линии. План и профиль всегда были элементами, которые требуют повышенного внимания при проектировании, строительстве и содержании железнодорожного пути. От соответствия этих элементов проекту и нормам зависит не только повышение скоростей движения пассажирских поездов, но и величина непогашенного ускорения, возникающего в криволинейных участках пути и влияющая на комфортабельность езды пассажиров и машинистов.

В докладе начальника службы пути по итогам работы путевого хозяйства за 2018 год и задачам на 2019 год было указано, что руководству дистанций пути необходимо взять под личный контроль качество подготовки фронтов производства работ для выправки пути машинами ВПР-09-3Х, так как при производстве работ выявляются случаи игнорирования требований по временному демонтажу переездного и пешеходных настилов, не выполняется предварительная инструментальная съемка кривых с выработкой методов устранения отступлений по параметрам устройства кривых (непога-

шенное ускорение и уклон отвода возвышения), что приводит к неудовлетворительным результатам работы машин.

Согласно СТП БЧ 56.388–2018 «Положение о системе ведения путевого хозяйства Белорусской железной дороги» планово-предупредительная выправка пути должна выполняться машинным способом по методу фиксированных точек или с применением автоматизированных выправочных систем. При этом должно быть обеспечено совпадение начала переходных и круговых кривых по возвышению и положению пути в плане, соблюдение норм уклонов отвода возвышения. При необходимости планово-предупредительной выправке должны предшествовать работы по наплавке концов рельсов, имеющих смятие или выщербины, наплавке крестовин, сварке мест временного восстановления рельсовых плетей.

На сегодня невыполнение указанных нормативов приводит к снижению ресурса рельсовых элементов и колес подвижного состава за счет увеличения износа при вписывании в криволинейные участки пути. Также это касается рельсовых элементов на стрелочных переводах, уложенных в криволинейных участках пути. С уменьшением радиуса кривых растет число рельсов, изымаемых из пути по дефектам и повреждениям. Изучение данного процесса имеет огромное значение для нормального функционирования железной дороги, так как износ оказывает большое влияние на безопасность и скорость движения поездов, приводит к значительным финансовым затратам на восстановление рельсов, металлических частей стрелочных переводов и т. д. Износ рельсов является естественным процессом, обусловленным множеством факторов, поэтому полностью его ликвидировать практически невозможно. Однако необходимо управлять состоянием пути через ряд мероприятий, одним из которых является оптимизация путевого развития с учетом эксплуатационных особенностей конкретного участка железнодорожного пути. Минимизировать износ и снизить контактно-усталостные повреждения колес и рельсов можно улучшением плана и профиля участков пути, особенно, имеющих обратные кривые (S-образные) и кривые малого радиуса. В полной мере это касается путевого развития парков и горловин станций, где наряду с современными конструкциями стрелочных переводов до сих пор используются сложные металлоемкие конструкции стрелочных переводов и пересечений, такие как двойные перекрестные стрелочные переводы и косоугольные глухие пересечения путей. Данные конструкции требуют ограничения скорости движения по ним и снижают общий уровень безопасности, так как имеют конструктивные особенности, способствующие сходу колеса с рельсов во вредном пространстве тупой крестовины. Кроме того, двойные перекрестные стрелочные переводы ввиду своей конструкции усложняют эксплуатацию и текущее содержание по нормам в зоне острижков и рамных рельсов, где также наблюдается интенсивный износ.

Главным фактором оптимизации расходов путевого хозяйства является применение ресурсосберегающих технологий, позволяющих продлевать ремонтные сроки и снижать трудоемкость текущего содержания пути. Перевооружение путевого хозяйства предусматривает повышение надежности работы рельсовой колеи и на этой основе – обеспечение безопасности движения, рост скоростей, прежде всего пассажирских поездов, снижение эксплуатационных расходов. Таким образом, совершенствование (модернизация) путевого развития транспортных узлов является актуальным направлением, так как позволяет при минимуме капитальных вложений продлить срок службы рельсов за счет уменьшения износа путем улучшения плана и профиля линии.

Разработка вариантов переустройства путевого развития является одним из направлений работы кафедры «Проектирование, строительство и эксплуатация транспортных объектов». За последнее время разработаны мероприятия по уположению отдельных криволинейных участков железнодорожных путей ПЧ-17 (ст. Гомель) и ПЧ-3 (ст. Минск). Предложена замена двойных перекрестных стрелочных переводов на одиночные в Бахмачском и Сортировочном парках четной системы ст. Гомель-Сортировочный, на станции Рось Волковысской дистанции пути. В четной горловине станции Речица ПЧ-17 и четной горловине станции Аульс ПЧ-7 произведен предпроектный расчет замены двойных перекрестных съездов, в основе которых лежат косоугольные глухие пересечения, обыкновенными съездами за счет переукладки существующих стрелочных переводов на новые ординаты.

Переустройство горловин этих парков вызвано рядом причин. Применение косоугольных глухих пересечений и двойных перекрестных стрелочных переводов на железнодорожных станциях и узлах обусловлено значительным сокращением длины съезда в сравнении с двумя нормальными съездами, которые он заменяет. Однако опыт эксплуатации таких конструкций выявил ряд негативных особенностей:

– они конструктивно являются источником потенциальной опасности, так как возможен сход подвижного состава с рельсов во вредном пространстве тупой крестовины;

– в результате длительного срока эксплуатации, как правило, металлические элементы имеют повышенный износ;

– в случае эксплуатации соединений и пересечений рельсовых путей на деревянном основании необходимость частых перешивок (5–6 раз в год) приводит к дополнительным затратам труда и расходу материалов верхнего строения пути – срок эксплуатации деревянных шпал и брусьев значительно сокращается. Как результат – нередко подрельсовое основание может состоять из нетиповых деревянных брусьев и сшитых между собой шпал;

– следует иметь в виду, что двойные перекрестные стрелочные переводы – очень дорогостоящая продукция;

– отсутствие старогодных элементов для замены;

– в связи с изменением объемов перевозок, повлекших за собой изменения технологической работы станций, острой необходимости в сложной конструкции стрелочной продукции нет.

Таким образом, в современных экономических условиях изменения грузонапряженности и ввиду оптимизации эксплуатационных расходов план и профиль путевого развития транспортных узлов нуждается в дальнейшем совершенствовании с целью ликвидации обратных кривых и кривых малого радиуса, двойных перекрестных стрелочных переводов и косоугольных глухих пересечений путей, ухудшающих условия вписывания подвижного состава и тем самым увеличивая износ рельсовых элементов и колес, ограничивая скорость движения и понижая общий уровень безопасности. Однако данная проблема должна решаться комплексно, с технико-экономическим обоснованием в каждом конкретном случае, не ухудшая условий технологической работы станции и, в частности, полезной длины отдельных присоединяющихся путей, которая должна оставаться без изменений.

Безопасность движения поездов требует строго регламентированного контроля за состоянием железнодорожной инфраструктуры, который является непрерывным процессом во времени и в результате которого принимаются решения о проведении необходимых мероприятий.

УДК 628.517.2

АНАЛИЗ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ШУМА И ВИБРАЦИЙ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

П. А. КАЗАЧЕНКО

Белорусская железная дорога, г. Гомель

Н. В. ДОВГЕЛЮК, М. А. МАСЛОВСКАЯ, З. Ю. ТОЛОЧКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Средний уровень шума свыше 70 дБ создают ночные грузовые перевозки на сильно загруженных участках. При движении грузовых поездов, составленных из локомотивов и вагонов старых серий, уровень шума при движении со скоростью более 80 км/ч превышает 80 дБ.

Движение пассажирских поездов создает значительно меньше шума по сравнению с грузовыми. Уровень шума повышается с увеличением скорости; при скорости выше 250 км/час шум от движения поезда усиливается благодаря появлению дополнительной составляющей – аэродинамической. Важными видами шума являются также воздушный и моторный, излучаемые локомотивом. В первую очередь реализуются мероприятия по гашению шума в местах его возникновения.

В мероприятиях по снижению шума на обычном и высокоскоростном подвижном составе указываются предельные значения воздушного шума для нового подвижного состава на обычных и высокоскоростных линиях. Эти значения используются при допуске в эксплуатацию нового подвижного состава, который подразделяется на грузовые и пассажирские вагоны, электровозы и тепловозы, электропоезда и дизель-поезда. Учитываются уровни шума при различных рабочих режимах – во время стоянки, при трогании поезда с места, а также уровень шума от проходящего поезда снаружи и уровень шума в кабине машиниста.

Так как шум, излучаемый вагонами, определяется его уровнем, исходящим от колёс, причем грузовые вагоны имеют разную конструкцию ходовой части, то исходят из удельного числа осей,