

стальные канаты с захватами и натяжными устройствами для крепления труб на платформе, позволит исключить дополнительные крепления и снизить трудоемкость погрузочно-разгрузочных работ. Целью настоящей работы является исследование влияния различных способов крепления канатов на величину продольных перемещений труб в процессе соударения вагонов при выполнении маневровых работ.

В принятой схеме пять труб диаметром 1420 мм размещены на железнодорожной платформе в три яруса, а реквизиты крепления содержат стальные канаты с натяжными устройствами. Нижний ярус труб уложен на опоры, закрепленные на раме платформы. Между нижним и средним ярусами труб установлены промежуточные опоры, которые посредством канатов прикреплены к раме платформы. Труба верхнего яруса размещена в седловине между трубами среднего яруса и посредством канатов поперечной обвязки прикреплена к раме платформы. От продольного смещения (в направлении движения платформы) трубы всех ярусов удерживаются канатами, охватывающими блоки натяжных устройств, закрепленные на торцах рамы платформы.

В рассматриваемой математической модели процесса соударения платформы, загруженной тремя ярусами труб, с группой из трех неподвижных полногрузных вагонов все тела считаются абсолютно твердыми, а элементы продольных и поперечных обвязок, а также межвагонных связей обладают упругими свойствами и имеют линейные характеристики. Равнодействующие силы сухого трения между трубами и труб по опорам считаем условно приложенными в продольном диаметральном сечении труб. Изменением углов наклона канатов продольного крепления труб в процессе соударения вагонов пренебрегаем. Движение механической системы рассматривается в продольной вертикальной плоскости на прямом горизонтальном участке пути от положения, которое она занимает в момент накатывания на группу из трех неподвижных вагонов. Продольные линейные перемещения поперечной обвязки, верхней трубы, двух труб среднего яруса, промежуточных опор, двух труб нижнего яруса, платформы и трех вагонов обозначим через x_1, \dots, x_{11} соответственно. Угловые перемещения блоков натяжных устройств обозначим через φ . Таким образом, рассматриваемая механическая система при принятых допущениях имеет двенадцать степеней свободы, и ее движение будет описываться двенадцатью независимыми координатами.

С учетом принятых допущений и использованием принципа Даламбера составлены дифференциальные уравнения движения масс системы. Численное интегрирование системы дифференциальных уравнений проводилось на ЭВМ для диапазона скоростей соударения вагонов от 0,5 до 3 м/с. Величина момента сил сопротивления на блоке натяжного устройства канатов продольного крепления труб варьировалась в широком диапазоне.

Результаты расчетов для различных скоростей соударения вагонов и моментов сил сопротивления на блоке натяжного устройства оформлены в виде графиков перемещений труб и платформы, а также изменения сил в упругих элементах продольного крепления труб.

Сравнительный анализ полученных результатов позволяет сделать заключение, что при рассмотренных способах крепления труб наибольшие продольные перемещения труб всех ярусов относительно платформы одинаковы, различие наблюдается лишь в остаточных перемещениях. Это вполне согласуется с результатами натурных испытаний платформы, загруженной четырьмя трубами.

В случае малого сопротивления на блоке натяжного устройства при повторных соударениях будет наблюдаться увеличение остаточных перемещений труб.

Таким образом, разработанная математическая модель позволяет учитывать способ крепления труб на железнодорожной платформе при выборе рациональных параметров элементов крепления как продольной, так и поперечной обвязок.

УДК 656.2.08

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

В. И. ГАПЕЕВ

Белорусская железная дорога

Функционирование Белорусской железной дороги в современных социально-экономических условиях страны предусматривает реализацию комплекса стратегических мер управления развитием

железной дороги, направленных на придание перевозочной деятельности динамизма, гибкости и восприимчивости к изменению не только требований внутреннего и международного транспортного рынка, но и научно-технического прогресса. Современные экономические методы управления подтверждают одно важное условие успеха работы на транспортном рынке: удовлетворение потребностей экономики и населения в высококачественной транспортной продукции невозможно без развития научно-технического прогресса, проведения динамичной политики по модернизации инфраструктуры транспорта. Реализация системы экономических и организационных мероприятий технического развития позволяет стимулировать эффективность производства, повышать уровень использования трудовых и материальных ресурсов, снижать потери и непроизводительное расходование ресурсов дороги в транспортной деятельности.

Потери и нерациональное использование ресурсов – в значительной мере следствие недостаточного уровня надежности и эффективности функционирования технических систем и устройств, технологий транспортирования, систем технического и организационного контроля за безопасностью движения. Техническое развитие в области транспорта существенно преобразило характер основных технологических процессов: ускоренными темпами расширяется процесс внедрения информационных технологий и автоматизации управления движением, значительно возросли требования к уровню услуг, экологии в зоне действия железнодорожного транспорта и т. п., а также требования к надежности и качеству технических систем и устройств, обеспечивающих транспортные процессы, поскольку даже незначительные их нарушения приводят к отказам, сопровождающимся браком в работе и потерями ресурсов железной дороги. В этих условиях качество, надежность и безопасность перевозочного процесса следует рассматривать как существенный резерв ресурсосбережения и фактор экономического роста железной дороги в транспортной деятельности [1].

Повышение качества и безопасности перевозочного процесса связано со значительными затратами трудовых и материальных ресурсов на приобретение высококачественных и надежных технических устройств, организацию контроля и ремонтно-профилактических работ по поддержанию потребного уровня надежности, организацию эффективной эксплуатации устройств. Управление надежностью перевозочного процесса является важнейшей управленческой задачей, которую можно решать путем определения целевой функции, представляющей собой максимальную экономию производственных ресурсов, подверженных изменению. В процессе управления безопасностью перевозочного процесса необходимо данную проблему рассматривать не как внутриведомственную – обеспечение безопасности движения железной дорогой, а комплексно с учетом потребителей транспортного продукта и влияния на внешнюю среду. Такой подход к принятию решения в процессе управления безопасностью перевозочного процесса предполагает рассматривать задачу как экономическую, которая базируется на соответствующем технико-экономическом анализе.

На железнодорожном транспорте имеются значительные научно-методические разработки методов управления безопасностью. Они выполнялись по двум направлениям: оценка развития пропускных и перерабатывающих способностей железной дороги с учетом транспортной составляющей стоимости груза, находящегося в процессе перевозок, и оценка ущерба потребителей транспортной продукции от отказов и определения оптимальной надежности транспортной системы.

Для обеспечения высокой безопасности перевозочного процесса необходимо иметь методы определения оптимальной надежности транспортных систем (станций, участков, направлений) и отдельных технических устройств систем с исследованием экономических вопросов надежности: определения ущерба от отказов, формирования макроэкономических критериев принятия решений.

На железных дорогах наиболее часто применяемым способом повышения надежности и безопасности перевозочного процесса является создание резерва технических устройств, временного резервирования в технологических процессах. При отказе обеспечение перевозочного процесса осуществляется за счет использования резерва. Мощность резерва в системе зависит в значительной мере от предполагаемого числа отказов и от величины времени простоя в процессе транспортирования.

При формировании концептуальных и методических разработок в области формирования и оценки экономических показателей, на базе которых должно осуществляться управление безопасностью перевозочного процесса, можно исходить из следующих трех принципов:

– экономические показатели безопасности являются составной частью общей системы показателей надежности перевозочного процесса;

– безопасность транспортной деятельности железной дороги в целом оказывает влияние на экономику смежных отраслей, что отражается на экономических показателях надежности самой железной дороги;

– при принятии решения управления безопасностью перевозочного процесса использование экономических показателей осуществляется с учетом влияния на иные внешние для дороги сферы на основе установленных методов – определения экономической эффективности капитальных вложений и новой техники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность движения поездов на железных дорогах России и Беларуси – Мн.: Польша, 1999. – 597 с.

УДК 629.4.077-592-52

УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДВИЖЕНИЯ МВПС С ПОМОЩЬЮ ТОРМОЗНЫХ СРЕДСТВ

М. И. ГЛУШКО, А. Н. АНТРОПОВ

Всероссийский научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта

Мотор-вагонный подвижной состав (МВПС) как человеко-машинную систему отличает чрезмерная перегрузка операторской составляющей. Например, на бригаду электропоезда из 12 вагонов возложена ответственность за судьбы полутора тысяч человек (в час пик – две с половиной тысячи); локомотивная бригада обслуживает шесть моторных и столько же прицепных вагонов; два человека принимают поезд из двенадцати вагонов, сами проводят опробование автоматических и электропневматических тормозов, производят посадку-высадку пассажиров с помощью автоматических дверей, оповещают пассажиров о маршруте следования, управляют движением поезда, самостоятельно проводят техническое обслуживание поезда за время его оборота.

Высокая населенность вагонов и характер работы локомотивной бригады электропоезда диктуют необходимость пристального внимания к совершенствованию тормозного оборудования в рассматриваемой человеко-машинной системе. Между тем, универсальному бортовому средству безопасности движения, каким представляются тормоза, уделяется недостаточное внимание.

Общая программа управления безопасностью движения должна предусматривать специальный раздел "Развитие тормозных средств подвижного состава", в котором должны быть представлены следующие основные направления совершенствования тормозного оборудования МВПС.

Полный контроль состояния тормозов. Отказ от схемы контроля посылки команд; переход к контролю фактического состояния тормозов каждого вагона по давлению в тормозном цилиндре с помощью пневмоэлектрического реле с переключающими контактами; световая индикация полного отпуска и полного срабатывания тормозов.

Ограничение давления. В случае выполнения экстренного торможения после применения электропневматического тормоза (ЭПТ) или задержки ручки крана машиниста в положении служебного торможения без разрядки тормозной магистрали происходит повышение давления в тормозном цилиндре и переход к заклиниванию колёсных пар. Применение специального пневмоэлектрического реле максимального давления к выключению ЭПТ при достижении нормативного давления.

Вспомогательный ЭПТ. При выполнении торможения необходимо перемещать ручку крана машиниста в соответствующее положение, затем в перекрышу или отпуск. Для вызова кратковременного мягкого торможения в цепи управления устанавливается кнопка вспомогательного ЭПТ. Нажатие на кнопку обеспечивает импульсное торможение ЭПТ любой продолжительности и быстродействующее управление замедлением поезда без применения крана машиниста.

ЭПТ-блокировка. Для безопасной смены кабины управления следует использовать блокировку с применением ЭПТ. Выполнение работ по смене кабины управления предусматривает понижение давления в тормозной магистрали, при достижении которого срабатывает установленное пневмоэлектрическое реле, которое замыкает цепь ЭПТ и вызывает торможение по всему поезду, сопровождаемое световой индикацией. Совместное действие ЭПТ и автоматических тормозов обеспечивает безопасную смену кабины управления. Аналогичный переход на торможение ЭПТ и световую индикацию происходит при срыве стоп-крана в поезде.