

шенствовании процессов производственной деятельности. На этой основе создается возможность принятия управленческих решений и организации их исполнения, позволяющих достигать заданный уровень эффективности.

Предотвращение случаев нарушений безопасности движения на АО «Узбекистан темир йуллари» должно проводиться на стратегическом уровне. К мерам по предотвращению случаев нарушений безопасности движения можно отнести формирование алгоритмов оптимизации инвестиционных средств и эксплуатационных расходов, планирование производственной деятельности с применением научно-обоснованных разработок, отладку управленческих и производственных процессов для сокращения издержек в сфере перевозок и др.

Разработанные меры по предотвращению случаев нарушений безопасности движения должны быть ориентированы на устранение или минимизацию воздействия наиболее вероятных причин, влияющих на возникновение негативных факторов риска, способны влиять не только на частоту возникновения опасных ситуаций, но и степень их опасности, направлены на определение и устранение недостатков в проведении расследования негативных нарушений и функционировании систем добровольного информирования о проблемах в области обеспечения безопасности движения.

Повторное воздействие опасных факторов происходит в результате отсутствия мер по их предотвращению или эти меры оказывались неэффективными. Своевременное воздействие на дестабилизирующие факторы в области безопасности перевозок обеспечивается наличием необходимой нормативно-распорядительной базы. Причем нормативная документация по обеспечению безопасности движения должна постоянно актуализироваться с учетом внедрения новых технологий, как технического, так и организационного характера.

УДК 656.212.5:629.46

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РОСПУСКА ВАГОНОВ НА АДЕКВАТНОЙ ТРЕХМЕРНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКИ

А. К. ГОЛОВНИЧ, С. П. НОВИКОВ, С. Ю. ЧАПСКИЙ,

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время проектирование и проверка продольного профиля сортировочной горки производится с помощью графической модели, которая имитирует процесс роспуска вагонов с установленными характеристиками. Посредством построения кривых энергетических высот, скоростей и времени хода бегунов определяются расчетные параметры по контрольным точкам профиля и расформировываемого состава. Современные информационные технологии в арсенале средств имеют эффективные инструменты воспроизведения различных физических процессов с цифровыми объектами, обладающими определенными свойствами массы, трения, инерции, внутренней структуры. Например, среда виртуального репродуцирования Unity способна моделировать движение тела по наклонной поверхности с учетом свойств материала тела (металлического, деревянного, пластикового), среды сопротивления движению (воздух, вода), угла наклона опорной поверхности, влияющего на изменение скорости движения тела из-за влияния модельной силы тяготения, материала опорной поверхности и характера ее воздействия (гладкое скольжение по металлу, дополнительное сопротивление по вязкому участку). Подбор характеристик объектов, участвующих в процессе имитированного роспуска, является целью соответствующего модельного эксперимента.

Съем значений результирующих параметров скоростей движения, скатывающегося с модельной поверхности тела (металлического шара с равномерно распределенной плотностью вещества от центра к поверхности) по металлизированной брахистохроне (кривой, обладающей свойством постоянной скорости движения проекции точки кривой на ось OX), является исходной позицией моделирования сортировочной горки. Если в некоторой точке модельного профиля скорость шара превышает допустимую (по требованиям входа вагона на замедлители – не более 7 м/с), то, начиная с этой точки, участок металлизированного профиля длиной 15 метров заменяется на резиновый, имитирующий воздействие вагонного замедлителя. После выхода из участка с вязкими характеристиками шар может снова увеличить скорость своего движения. При повторной регистрации в модели скорости шара, превышающей предельную, в данной точке размещают второй резиновый уча-

сток, который является аналогом второй тормозной позиции реальной горки. Достижение шаром конечной точки профильной кривой определяет скорость входа в парк, которая также регламентирована величиной, не превышающей 1,4 м/с. Если регистрируемое значение оказывается больше, то на расстоянии 50 м от конечной точки движения шара устраивается третий участок резиновой поверхности, имитирующий функционирование третьей тормозной позиции.

Следующим этапом модельного приближения работы горки является подбор характеристик резиновой поверхности, максимально соответствующих воздействию на движущийся вагон замедлителя. Так как его тормозное усилие может быть переменным из-за различного прижимного действия шин, то вязкость резиновых участков модели горки также должна изменяться.

Далее можно изменять конструкцию скатывающегося тела на более сложную (движение двух или четырех металлических шаров с жесткой связкой и неравномерно распределенной массой; системы связанных тел, приближающейся к визуальному и физическому образу вагона определенного типа).

Варьирование параметрами поверхности скатывания (от цепной линии до параболической или гиперболической) в совокупности с подстройкой свойств тела скатывания позволит получить эффективный продольный профиль, который обеспечит требуемый график изменения скорости движения модельного вагона на всем участке от вершины горки до расчетной точки.

Следующим этапом можно исследовать скатывание нескольких имитантов вагонов друг за другом через заданный интервал, соответствующий временам отрыва отцепов от расформировываемого состава реальной горки. Контрольными точками проверки являются входы на вязкие участки модельного профиля и на последнюю разделительную стрелку первого, второго и третьего тел различной массы с регистрацией интервалов времени между ними, которые должны быть не менее установленных, обеспечивающих безопасный перевод стрелок между отцепами.

Последовательное приближение трехмерной компьютерной модели горки к прототипу позволит завершить модельные имитации процесса роспуска с получением расчетных характеристик продольного профиля, обеспечивающего скатывание вагонов с заданными параметрами массы, длины, количества вагонов в отцепках. Замена сложной графической модели горки на интуитивно понятную и визуально наглядную трехмерную модель, функционирующую на основе действия физических законов и технологических требований, существенно расширит области ее применения. Наличие такого эффективного инструмента имитации динамических процессов роспуска вагонов на сортировочной горке позволит использовать его не только на этапах проектирования, но и в технических отделах железнодорожных станций для оценки перерабатывающей способности горки, моделировании различных опасных состояний (неисправностей тормозных позиций, отклонениях поверхности скатывания от проектного профиля, существенного изменения структуры входящего вагонопотока и др.).

УДК 656.07

КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ И ЭТАПНОСТЬ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ

А. А. ЕРОФЕЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

А. Ф. БОРОДИН

Институт экономики и развития транспорта, г. Москва, Российская Федерация

Интеллектуальное управление перевозочным процессом направлено:

- на реализацию скоординированного комплексного управления эксплуатационной работой с использованием всеми участниками этой деятельности единой цифровой модели перевозочного процесса, описывающей транспортные процессы, охватывающие деятельность всех причастных подразделений и всех уровней управления с использованием единого информационного пространства;
- минимизацию алеаторной и эпистемологической неопределенностей в системе управления перевозочным процессом и обеспечение процедур принятия решений достоверной и качественной информацией о ходе перевозочного процесса;
- формирование сервисов оперативного информационно-технологического взаимодействия участников перевозочного процесса в рамках единого долгосрочного, среднесрочного, сменного, суточного и текущего планирования, исполнения и контроля согласованных и утвержденных планов;