

Помимо финансовых трудностей, есть и другие. Это, например, неуккомплектованность штата, из-за чего монтеров пути, занятых на текущем содержании, ежедневно приходится отвлекать на выполнение непрофильных видов работ. Проблем добавляют и существенный износ основных средств, слабая техническая оснащённость путевых машинных станций, а также наличие значительного количества маломощных ПМС.

Чтобы оптимизировать затраты ремонтно-путевого комплекса и сделать его работу более эффективной, в центральной дирекции инфраструктуры рассматривается вопрос о реформировании Центральной дирекции по ремонту пути и создание на ее базе дочернего общества ОАО «РЖД». В будущем этому обществу может быть передан весь объем работ по капитальному ремонту пути. Следующий этап реформирования – переход на общесетевой контракт с дочерним обществом, которое будет осуществлять сервисное обслуживание верхнего строения пути на условиях полного жизненного цикла.

По расчетам экономистов выделение Центральной дирекции по ремонту пути в дочернюю компанию будет обходиться для РЖД дешевле, чем существующая структура. В процессе реформирования произойдет существенное изменение порядка учета бюджета и механизма взаимодействия путевого комплекса с другими подразделениями ОАО «РЖД». Сейчас эта дирекция является затратной бизнес-единицей. При переходе в статус ДЗО будет введена система расчетов за выполненные путевые работы по сметной стоимости, что позволит ввести независимое формирование цен на ремонты, объективно оценивать стоимость каждого объекта, а дочерней компании качественнее и эффективнее планировать расходы и доходы исходя из заложенной рентабельности.

УДК 656.2.08

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ СОСТОЯНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ НА ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЯХ СТАНЦИЙ

А. К. ГОЛОВНИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Трехмерные модели объектов обладают существенными преимуществами, позволяющими эффективно использовать их в тренажерной практике подготовки и тестировании знаний специалистов, работающих со сложными и ответственными техническими системами. Создание на виртуальных симуляциях экстремальных ситуаций, возникающих в реальной рабочей обстановке, способствует быстрому получению необходимых навыков и правильной реакции на критичные обстоятельства при полном отсутствии каких-либо опасных последствий со стороны объектов, работающих в пограничных зонах надежного функционирования. Существующие в настоящее время 3D-модели обладают достаточной реалистичностью, точностью отражения отдельных технических деталей, имитируют отдельные технологические операции, демонстрируя при этом визуально подтверждаемую адекватность реальным процессам. Контроль над моделью со стороны оператора делает ее удовлетворительной динамической картиной, которую можно рассматривать как управляемую видеосъемку. В ней отражается лишь форма реальных объектов. Физические характеристики, например, такие как материал и его свойства, реакция на силы трения, тяготения, инерции, отсутствуют. Мы наблюдаем непроницаемую внешнюю оболочку 3D-имитаций, которые движутся не в соответствии с законами механики, а по заранее указанной траектории и согласно установленному таймеру. Даже формирование информационной модели с указанием таких параметров виртуальных объектов как масса, плотность, скорость движения, упругость не «оживляет» ее, не переводит в псевдомир самодостаточного функционирования, в котором однажды воспроизведенные объекты в дальнейшем могут изменять свое положение не по абстрактным невидимым путям, прописанным программистом, а согласно действующим в реальном мире законам тяготения, трения, сохранения энергии, импульса.

Информационно-физическое моделирование трансформирует статичный абстрактный образ рисованных объектов в полноценную, реалистичную не только по форме, но и по содержанию динамическую картину визуализации процессов, с определенной степенью погрешности имитируя состояние железнодорожных путей и подвижного состава с внутренними напряжениями, деформациями, перс-

мещениям. На подобной модели становится возможным изучать взаимодействие колеса и рельса, так как оказывается доступной любая область связи объектов, с которой можно снимать значения параметров состояний. В информационно-физической модели в любой точке пространственной локации можно поместить виртуальный датчик и с какой угодно заведомо определенной периодичностью получать требуемую статистическую информацию.

Неоценимы возможности данной модели как диагностической. Модельная внешняя нагрузка на ответственные узлы и элементы железнодорожного пути через некоторое время покажет опасное возрастание внутренних напряжений в конкретных точках с возможным появлением и возникновением определенных дефектов. Движение модельных вагонов по таким путям диагностируется как небезопасное, приводящее к различным критичным состояниям, способным привести к сходам подвижного состава, которые также моделируются и визуализируются с определенной степенью детализации в полном соответствии с законами физики. При гарантированной достоверности результатов информационно-физической модели станет возможным упреждать наступление критичных ситуаций, точно воздействуя на опасные элементы, обеспечивая высокую безопасность движения поездов, охрану труда работников, защиту окружающей среды от сброса опасных веществ, возникающих в результате крушений и аварий. Параллельное функционирование реальной железнодорожной станции и модельно идентичной среды, работающей с опережением реального времени, позволит использовать данный тайм-аут для принятия действенных управленческих решений, направленных на устранение конкретной предкритичной ситуации, предвосхищаемой информационно-физической моделью некоторой локальной системы, объекты которой воспроизводят реальные процессы.

Определенный интерес в такой модели может представлять изучение последствий критичной ситуации, например, принудительного перемещения остряков стрелочного перевода под действием колес движущегося в пошерстном направлении по неустановленному маршруту подвижного состава, называемого взрезом стрелки. Результаты взреза могут быть различными: от изгиба тяги до схода вагонов. Как правило, взрез стрелки возникает из-за неправильного принятия решений дежурным или машинистом. Поэтому человеческий фактор будет и в дальнейшем влиять на возникающие ситуации с опасными состояниями. Следовательно, важно минимизировать последствия взреза через его моделирование в различных сочетаниях случайных и детерминированных факторов. Существующие средства защиты от взреза и ликвидация его последствий основаны на опыте реальных случаев, которые охватывают лишь малую долю возможных критичных ситуаций, способных привести к крайне негативным результатам, связанным с выходом из строя технических средств, а также с увечьями и гибелью людей.

Особо остро стоит проблема снижения негативного влияния на путь скоростного подвижного состава, особенно при прохождении стрелочных переводов и стыков. Системное моделирование в рамках информационно-физической среды позволит всесторонне проанализировать процесс передачи ударных воздействий от колеса на рельс и далее – через шпалы и верхнее строение пути на основание. Может быть, посредством такого моделирования станет возможным создание мягкой демпфирующей основы, быстро гасящей колебания и нагрузки, обеспечивая требуемую защиту для железнодорожного пути.

Неоценима помощь информационно-физической модели для изучения специфических влияний на путь, например, регулярных силовых воздействий от груженого подвижного состава, испытывающих удар от движущегося вагона-бойка на стенде ударных испытаний. По условиям краш-теста испытаний требуется проведение многократных соударений вагонов (до 700–1000 ударов) на скорости от 5 до 20 км/ч. До сих пор не установлено, какого графика работ по текущему содержанию таких путей необходимо придерживаться, чтобы стенд ударных испытаний работал в штатном режиме.

Таким образом, информационно-физическая модель железнодорожного пути на основе структурных имитаций состояний объектов на уровне изменений в модельных материалах объектов позволит получить практически важные результаты, которые обеспечат более высокий уровень безопасности функционирования технических систем.