



■ полувагоны; ■ крытые; □ цистерны; □ бункерного типа; ■ реф. вагон; ■ хоппер-дозатор; ■ платформа

Рисунок 2 – Распределения числа сходов вагонов по типам за 1997–2007 гг.

Одним из условий, оказывающих значительное влияние на возможность возникновения схода, является состояния головок рельсов. Основное количество сходов (37 %) произошло в период июнь – август в сухую погоду. Такие климатические условия способствуют увеличению коэффициента трения как на боковой поверхности рельсов, так и на поверхности катания. За счет этого создаются условия для вкатывания колеса на рельс и увеличения силового воздействия экипажа на путь. При соотношении сходов вагонов было выявлено, что основное их количество (66 %) произошло при производстве маневровых работ на станциях, 24 % – при роспуске вагонов с горки, 6 % – при ремонте пути, 4 % – на прямых участках пути.

На основании проведенного анализа установлено, что сходы происходили в следующих случаях:

- у вагонов с высоко расположенным центром тяжести;
- на путях, имеющих предельно допустимый износ;
- в период времени, когда преобладают сухое трение при качении колеса по рельсам;
- в результате несоблюдения скоростей при роспуске отцепов с горок;
- при торможении подвижного состава тормозными башмаками.

УДК 656.212.6.073.22.002.5

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА СХЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ И КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ В ВАГОНАХ

Ю. А. ГИМРО

Белорусская железная дорога

А. В. ВОРОЧАЙ

Белорусский государственный университет транспорта

Размещение и крепление грузов в вагонах регламентируется Приложением 14 к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении. Данное приложение содержит перечень типовых схем погрузки и крепления, а для случаев, не подпадающих ни под одну из типовых схем, предусматривает стандартную методику расчета. Разработанная согласно этому документу схема (непредусмотренные технические условия, или НТУ) должна быть в установленном порядке утверждена в отделении или управлении дороги.

Выполненный анализ существующих программ расчета схем крепления грузов в вагонах показывает, что основным недостатком всех разработанных программ является необходимость введения значительного числа численных данных, в том числе и промежуточных. Отсутствует возможность расчета крепления грузов в вагонах в визуальном режиме, то есть когда пользователь вводит только

параметры груза, имеющиеся в документации на него. При этом пользователь не работает непосредственно с чертежом схемы погрузки, на основании которого в автоматическом режиме выполнялись бы все необходимые расчеты.

Предложенная методика автоматизации расчета схем погрузки, основанная на визуальном проектировании чертежа, включает в себя непосредственно размещение грузов в вагоне, выбор и установку элементов крепления и позволяет непосредственно видеть, как изменение размещения груза или элементов крепления повлияет на расчетные параметры разрабатываемой схемы. При выходе расчетных параметров за установленные Техническими условиями границы выдается предупреждение и рекомендации по возможным вариантам устранения недостатков. В НИЛ "Грузовая и коммерческая работа" БелГУТа разработаны два варианта программы: для непосредственных разработчиков схем погрузки и для проверки схем погрузки на отделениях и в Управлении Белорусской железной дорогой.

Таким образом, использование программы предоставляет следующие преимущества:

- значительное ускорение разработки схем погрузки и крепления грузов при обеспечении надежности схем и сохранности грузов при перевозках, а также ускорение контрольной проверки уже разработанных схем погрузки;

- реализация адаптированной методики позволяет рассчитывать схемы погрузки любой степени сложности, используя стандартные алгоритмы;

- возможность размещать и крепить груз по своему усмотрению, предоставляя при этом средства контроля за правильностью разработанной схемы погрузки;

- возможность параллельной разработки нескольких вариантов крепления груза, что позволяет выбрать из них наиболее целесообразную и безопасную;

- значительное уменьшение косвенных затрат грузоотправителя, связанных главным образом с продолжительным ожиданием разработки и утверждения НТУ, что несомненно положительно скажется на привлекательности Белорусской железной дороги для перевозчиков.

УДК 007; 681.3

ПРОЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННОБЕЗОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

А. Н. ГОНЧАРОВ

Гомельский инженерный институт МЧС Республики Беларусь

Во многих приложениях оптимизационных моделей, позволяющих исследовать реальные процессы для принятия решений в условиях неопределенности и риска, в настоящее время растет интерес к динамическим постановкам задач. Подобный интерес наблюдается как при исследовании технических систем, так и при анализе функционирования производственных, в частности, когда осуществление производственной деятельности может представлять реальную угрозу или нести в себе потенциальную техногенную опасность. При этом особое внимание, как правило, привлекают случаи, когда существующий математический аппарат перестает быть достаточно эффективным. Как известно, реальные динамические системы функционируют в условиях воздействия на них неизвестных возмущений, поэтому возможности аналитического представления траекторий таких систем ограничены и часто не позволяют получить требуемое решение (например, задачи оперативного управления производством) в явном виде, что обычно имеет место при использовании аналитических моделей.

В основу решения задачи предотвращения возникновения техногенной аварии на производстве в данной работе положено сочетание идей метода имитационного моделирования, методики сетевого планирования и процедур метода Монте-Карло на базе создания программно-технологического комплекса управления потенциально опасным технологическим процессом производства. В качестве объекта управления рассматривается технологический процесс опасного производства (ТПОП), который имеет малую скорость выполнения микротехнологических операций, взаимосвязанных