

гонного, локомотивного хозяйства, хозяйств грузовой и коммерческой работы, отдельно расположенные базы и склады; ОТИ на путях необщего пользования.

Изучение характеристик ОТИ и организации его эксплуатации осуществляется в следующем порядке: изучение учредительных документов; определение структурных подразделений субъекта инфраструктуры железнодорожного транспорта; изучение масштабного плана ОТИ, технических паспортов станционных путей, профиля станционных путей, горок, ТРА и др.; изучение нормативной документации по отдельным элементам ОТИ; изучение функциональных особенностей отдельных элементов ОТИ; изучение показателей работы ОТИ; установление срока эксплуатации зданий и сооружений; изучение географических, топологических, этнических, климатических характеристик района расположения ОТИ; натурное обследование уязвимых участков ОТИ; определение границ зон безопасности и перечня критических элементов; определение присвоенной ОТИ категории.

Для процесса моделирования взаимодействия элементов ОТИ может использоваться теория сетей и графов, элементы которых представляют собой совокупность групп элементов ОТИ. При этом каждую группу можно представить в виде плоских иерархий.

Пространственное взаимодействие групп ОТИ может быть обозначено в виде многослойных моделей, состоящих из нескольких функциональных плоскостей, которые принято называть сэндвич-моделями.

Каждый слой сэндвич-модели представляет собой сеть элементов ОТИ и связей между ними, условно расположенную и изображенную на отдельной плоскости. При этом кроме сетевых связей внутри каждой плоскости между различными плоскостями модели также имеются связи, формализующие взаимоотношения между различными сетевыми структурами. С помощью таких сетевых моделей представляется возможным формализовать различные аспекты взаимодействия структур ОТИ, а также воздействия внешнего окружения на них.

Общая сэндвич-модель расчленяется на более простые подмодели (вертикальные трубки и элементарные вертикальные трубки), что позволит наглядно определять и вводить в рассмотрение разнообразные функциональные характеристики исследуемых вертикальных связей ОТИ. Применение подобных математических процедур позволяет выйти на конкретную постановку задач по оптимизации и достижению взаимоустранивающего баланса внутри горизонтальных связей и вертикальных сечений между различными плоскостями сэндвич-модели ОТИ и сделать соответствующие практические рекомендации.

Сэндвич-модель ОТИ можно представлять как графически, так и с помощью матриц смежности (матриц потоков). Также при исследовании сетевой модели ОТИ можно использовать понятие устойчивости узла ОТИ и его степени, что позволит более правильно скоординировать транспортно-технологическую деятельность железнодорожного предприятия.

УДК 656.212.5+06

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ СТАНЦИОННЫХ ГОРОЧНЫХ ПРОЦЕССОВ

*О. Н. ЧИСЛОВ, В. С. ЧЕРНЯВСКИЙ*

*Ростовский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация*

Обеспечение безопасности роспуска составов – одна из основных задач, стоящих перед ОАО «РЖД» в условиях возрастающего грузопотока. Современные сортировочные станции должны стать высокопроизводительными и эффективными центрами переработки вагонов. К дестабилизирующим факторам, препятствующим совершенствованию станционных горочных процессов, следует отнести износ технических средств, а также их несоответствие современным технологическим требованиям, что сказывается на безопасности работы системы расформирования.

Требования по безопасности роспуска составов в настоящий момент обеспечиваются преимущественно проектными решениями: выбором высоты горки и профиля ее спускной части, техническими характеристиками замедлителей, текущим состоянием и размещением тормозных средств, длиной защитных стрелочных участков, быстродействием стрелочных горочных приводов, надежностью устройств защиты горочных стрелок. Недостатки в любом из перечисленных факторов при исправном состоянии системы управления и правильных действиях оперативного персонала могут привести к возникновению опасных ситуаций или снижению эффективности технологического процесса роспуска.

Одним из критических факторов, негативно влияющих на обеспечение безопасного роспуска вагонов на горках, является старение технических средств сортировочных комплексов. На сети дорог России в эксплуатации находятся более 100 механизированных и автоматизированных сортировочных горок, на которых установлено более 3,5 тысяч вагонных замедлителей. Старение тормозных средств на всей сети составляет 38 %. Ежегодно необходимо капитально отремонтировать около 700 и заменить на более новые 300 вагонных замедлителей.

Наряду с этим следует отметить и износ компрессорного оборудования. Сложное крупногабаритное оборудование энергоснабжения и водяного охлаждения имеют 80 % компрессоров, что требует значительных усилий для обслуживания этих устройств.

Технологическое и моральное отставание в развитии сортировочных комплексов обуславливает их главную отличительную особенность: в процессе управления роспуском составов значимую роль по-прежнему играет человеческий фактор, привносящий в процедуру управления скатыванием отцепов присущие ему недостатки: эмоциональность, ограниченные возможности по скорости принятия решений и охвату числа контролируемых и управляемых факторов, нарушение внимания в связи с предрасположенностью к уставанию и т.п.

При роспуске составов на горках возникают следующие негативные ситуации: сход вагона на стрелках или замедлителях, соударение вагонов на спускной части горки и путях сортировочного парка со скоростью, превышающей максимально допустимую.

Одним из главных залогов обеспечения безопасного функционирования горочных систем является своевременное техническое перевооружение, а именно: оснащение сортировочных горок тормозными средствами нового поколения; комплексная автоматизация горочных процессов на основе систем, обеспечивающих автоматизированный надвиг и роспуск составов с переменной скоростью; оптимизация интервалов между отцепами; автоматизированное управление маневровыми локомотивами на станции с обеспечением скоростного режима движения; автоматизированное управление маршрутами движения отцепов с контролем роспуска; ведение процесса накопления вагонов в сортировочном парке; автоматизированное управление скоростью скатывания отцепов с их плавным адаптивным торможением; автоматизированный контроль сохранности подвижного состава; автоматизированное управление компрессорной станцией с минимизацией энергозатрат на торможение.

Другим направлением поиска новых путей в технологии расформирования вагонов с сортировочных горок, особенно в условиях спада грузопотоков, является организация сортировочной работы на двух горках: зимней и летней или на совмещенных горках в одной системе. Известно, что высота горки рассчитывается для плохих бегунов при зимних неблагоприятных условиях. Для южных регионов России таких месяцев в году всего два или три (декабрь, январь, февраль).

Предлагается параллельно существующей горке средней или большой мощности запроектировать вторую горку (малой мощности) на сплошном уклоне с путем, примыкающим к крайнему пучку сортировочного парка перед второй тормозной позицией. При надвиге состава на горку груженные вагоны после перевода стрелки будут свободно скатываться по специальному профильному пути в сортировочный парк с возможностью торможения и остановок на горочной и парковой позициях. Для надвига порожних вагонов на основную горку, которые были впереди груженных или за ними, могут использоваться электротолкатели с дистанционным управлением или горочные локомотивы. При этом необходимо выполнить следующие работы: сооружение насыпи для земляного полотна и верхнего строения пути с укладкой рельсов, шпал и перекрестных съездов; размещение и монтаж напольного оборудования ГАЦ (одной тормозной позиции, весомеров, измерителей скорости вагонов, горочных светофоров); переоборудование пульта управления роспуском составов; дополнительное оборудование надвижной части горки сортировочными устройствами.

УДК 338.51:656.2

## **КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ГРУЗОВЫЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ**

*В. В. ЧОРНЫЙ*

*Государственный экономико-технологический университет транспорта, г. Киев, Украина*

Обеспечение безопасности железнодорожного транспорта Украины является актуальной проблемой, поскольку состояние материально-технической базы железных дорог с каждым годом ухудшается. Из-за дефи-