

УДК 629.08

**Омаров Казбек Алтынсарович – д. т. н., профессор
(Алматы, Университет «Алатау»)**

Куатов Бауржан Жолдыбаевич – соискатель (Актобе, ВИ СВО)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОРТИРОВОЧНЫХ ПУТЕЙ

В условиях рыночной экономики дальнейшее развитие Республики Казахстан основано на эффективном построении и реализации собственной модели индустриально-инновационного развития до 2015 года. Стратегия индустриально-инновационного развития Республики Казахстан создает условия для дальнейшего роста и развития конкурентоспособной экономики и индустрии высоких технологий, а также определяет приоритетные направления государственной транспортной политики до 2015 года и представляет собой совокупность политико-экономических и организационно-правовых мер, принципов развития транспортной инфраструктуры и транзитной политики, призванных обеспечить комплексность и единство транспортной системы, эффективное функционирование железнодорожного транспорта.

Одним из этапов перевозочного процесса является формирование состава на сортировочных горках. На сети железных дорог Республики Казахстан в настоящее время эксплуатируются десятки, а то и более механизированных и автоматизированных сортировочных горок, на которых ежедневно перерабатываются десятки тысячи вагонов. Сортировочные горки играют важную роль в ускорении доставки грузов клиентуре, сокращении простоев вагонов, обеспечении их сохранности. Следовательно, от того насколько эффективно функционируют сортировочные горочные комплексы, зависят итоги работы всей сети железнодорожной отрасли республики.

Для выполнения сортировочной работы широко используются различные специальные устройства, среди которых основными являются сортировочные горки. Для регулирования скорости движения отцепов посредством их торможения на спускной части горки и на подгорочных сортировочных путях применяются вагонные замедлители.

Основным типом рекомендуемых устройств являются балочные вагонные замедлители, которые создают условия для торможения вагонов, воздействуя на боковые поверхности колес. Допускается использование вагонных замедлителей других типов, способных обеспечивать требуемые параметры управления скоростью скатывания отцепов и их движения по сортировочным путям.

Замедлители малой мощности РНЗ-2, РНЗ-2М и ПНЗ относятся к парковым замедлителям, не требующим котлованов для установки и позволяющим ввиду малой длины установку в кривых на путях сортировочного парка. Замедлители большой мощности в основном применяются на горочных позициях и допускают большие скорости входа отцепов – 7 м/с.

Замедлители типа КВ-2 и КВ-3 практически выработали свой ресурс, морально устарели и более не выпускаются промышленностью. Замедлители большой мощности нажимного типа Т-50 и КНП, также практически исчерпали свой ресурс, либо требуют капитального ремонта. Парковые замедлители типа РНЗ-2 из-за конструктивных недостатков в настоящее время заменяются на РНЗ-2М или однорельсовый вариант ПНЗ-1.

Большинство из эксплуатируемых замедлителей было разработано несколько десятилетий назад и к настоящему времени морально устарело. Кроме того, они отличаются повышенным энергопотреблением и трудоемкостью обслуживания. К примеру, на одно торможение у замедлителей типа КВ-3, КНП-5 и Т-50, разработанных в середине прошлого столетия, расходуется соответственно 1,7; 1,5 и 1,0 м³ нормального воздуха.

Эксплуатационные и конструктивные недостатки замедлителей старых типов (в том числе сложность и громоздкость, чрезмерная удельная материалоемкость, большая инерционность и нестабильность тормозных характеристик) сделали их практически неконкурентоспособными с зарубежными аналогами, весьма усложнили работу, увеличили опасность повреждения вагонов и перевозимых грузов в процессе расформирования составов. Поэтому актуальной проблемой стоит вопрос разработки нового поколения вагонных замедлителей, отвечающих современным эксплуатационно-техническим требованиям, предъявляемым к горочным тормозным средствам. Это в первую очередь высокая надежность и экономичность в расходовании энергоресурсов, небольшая металлоемкость и глубина заложения от уровня головки, небольшая трудоемкость обслуживания. Особенно высокие требования предъявляются к быстрдействию замедлителей при оттормаживании. От этого в основном зависит точность вытормаживания вагонных отцепов, а следовательно, скорость их соударения и сохранность перевозимых грузов. Для соблюдения нормативных требований ПТЭ это время не должно превышать 0,8 с для горочных и 0,6 с для парковых тормозных механизмов.

Для систем интервально-прицельного регулирования скорости вагонных отцепов были разработаны и производятся современные горочные тормозные механизмы — вагонные замедлители типа ВЗПГ, ВЗП и КЗ различных модификаций, парковые — вагонные замедлители типа РНЗ-2М, ПНЗ-1 и ПГЗ.

При квазинепрерывном регулировании скорости отцепов сортировочные горки оборудуют точечными (домкратовидными) вагонными замедлителями. Их устанавливают вдоль одного или двух рельсов в шпальные ящики на протяжении всего пути следования отцепа от вершины горки до конца сортировочного парка (рисунок 1). Точечные замедлители взаимодействуют не с боковой поверхностью колеса вагона, традиционно используемой балочными замедлителями для создания тормозящего воздействия на колесо, а с гребнем колеса. В зависимости от конкретного места установки на пути движения вагонов каждый точечный вагонный замедлитель (ТВЗ) в заводских условиях настраивают на требуемую (граничную) скорость, при превышении которой проявляется его тормозящий эффект. Если эта скорость ниже граничной, тормозящий эффект отсутствует.

В настоящее время ТВЗ ограниченно распространен на сортировочных горках Англии, США, Германии, Швейцарии, Венгрии, где применяют два принципиально различных типа таких устройств - газонаполненные Даути (Англия) и с тарельчатыми пружинами Тиссен (Германия). На сортировочных горках Китая применяют газонаполненные T-DW, изготавливаемые по лицензии английской фирмы Даути.



Рисунок 1. Точечные вагонные замедлители

В рабочем режиме зарубежные точечные замедлители способны поглощать от 1200 до 1650 Дж, а их максимальная рабочая скорость не превышает 5 м/с. Максимальная величина развиваемого тормозящего усилия, как правило, не превышает 20-22 кН и ограничена нагрузкой на рельс от колеса вагона легкой весовой категории с тем расчетом, чтобы не допустить его отрыва от рельса в момент взаимодействия с рабочей головкой замедлителя. При этом чем тяжелее вагон, тем меньше тормозной эффект приходится на 1 т его массы. Такая особенность работы зарубежных ТВЗ является их органическим недостатком. В результате требуется большое количество замедлителей по длине пути скатывания вагонов для создания необходимого тормозного эффекта. Как правило, на каждом подгорочном пути устанавливают 800-1200 точечных замедлителей типа Даути, Тиссен или T-DW. Так для одной сортировочной горки с 30 сортировочными путями необходимо около 30 тыс. тормозных замедлителей.

Другой негативной особенностью работы этих замедлителей является то, что они создают тормозной эффект при превышении граничных скоростей вне зависимости от направления движения колеса (с горки или на горку). Поэтому маневровые передвижения и вытяжка составов, например, в сторону вершины горки потребуют дополнительных затрат энергии на преодоление сопротивления движения со стороны ТВЗ.

Несмотря на известные недостатки, системы квазинепрерывного регулирования скорости отцепов с точечными замедлителями повышают качество сортировочного процесса, значительно сокращают, а иногда и полностью исключают повреждаемость вагонов и перевозимых грузов. Но для эффективной работы ТВЗ требуется сплошной продольный уклон пути не менее 1,5°. Простая замена балочных вагонных замедлителей точечными без изменения профиля путей, выполненного на действующих горках по существующим нормативам для интервально-прицельного регулирования скорости отцепов, не приводит к желаемому эффекту. Как правило, при переходе к точечным вагонным замедлителям необходима дорогостоящая реконструкция профиля горки и подгорочных путей. Особо следует подчеркнуть, что высокая надежность работы этих замедлителей может быть обеспечена только при высоком качестве их технического обслуживания с организацией на горках специализированных мастерских, имеющих дорогостоящее ремонтное и диагностическое оборудование, испытательные стенды, поставляемые заводами-изготовителями, как правило, по отдельному контракту. Стоимость таких стендов намного больше стоимости самих замедлителей, составляющей 300-400 долл. за штуку. При невозможности организации требуемого технического обслуживания зарубежные ТВЗ, особенно китайского производства, быстро выходят из строя, а для восстановления их работоспособности необходим капитальный ремонт в условиях заводоизготовителей. Стоимость такого ремонта может составлять 50...70 % и более от первоначальной стоимости изделия.

Выводы:

Квазинепрерывное регулирование скорости отцепов на сортировочных горках с использованием точечных вагонных замедлителей улучшит качество сортировочного процесса, повысит сохранность подвижного состава и перевозимых грузов, однако на практике с учетом реальных профилей горок и подгорочных путей реализовать этот эффект от их применения будет весьма трудно. Для этого потребуются выполнить большой объем дорогостоящих работ по реконструкции горок. Известные зарубежные ТВЗ, в том числе китайского производства, имеют недостатки конструкции, приводящие к снижению темпа отпуска составов и неоправданному увеличению затрат энергии при выполнении маневровых операций. Для надежной работы горок, оборудованных такими замедлителями, требуется высокое качество их технического обслуживания, которое может быть обеспечено только благодаря применению дорогостоящего специализированного

оборудования, высокой культуры труда эксплуатационного персонала горок, соблюдения всех технологических предписаний изготовителей. В связи с этим, ставится вопрос нового технического решения при конструировании и проектировании механизмов вагонных замедлителей, способных обеспечивать требуемые параметры управления скоростью скатывания отцепов и их движения по сортировочным путям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шелухин В.И. Автоматизация и механизация сортировочных горок. Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. М., Маршрут, 2005, 240 с.

УДК 629.45/46(075)

**Кузьменко Владимир Николаевич – к.т.н., доцент (Алматы, КазАТК)
Ивановцева Наталья Викторовна – к.т.н., доцент (Алматы, КазАТК)**

ОБ АЛГОРИТМЕ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Задача оптимизации параметров грузовых вагонов является одной из наиболее важных и вместе тем, трудоемких задач, решаемых на стадии проектирования вагонных конструкций. Актуальность этой задачи предопределяется тем большим экономическим эффектом, который достигается при внедрении в эксплуатацию варианта вагона, имеющего оптимальные параметры или близкие к таковым.

Значительные вычислительные трудности, которые приходится преодолевать в процессе поиска наиболее совершенного варианта вагона, обусловлены необходимостью строгого учета влияния многих исходных факторов, характеризующих условия эксплуатации вагона, его взаимодействия с различными компонентами транспортной системы в целом. К числу таких факторов должны быть отнесены, например, современный уровень, а также перспективы развития экономики страны, технического оснащения ж.д. транспорта, научной и инженерно-конструкторской мысли в вагоностроении и др.

Весь комплекс многообразных функциональных связей, которое объективно существует между параметрами вагона, с одной стороны, и указанными факторами – с другой можно эффективно описать в формализованном виде и исследовать только на базе использования современной вычислительной техники. Применение компьютеров позволяет создать развитую и гибкую структуру исходных данных, которая может рассматриваться как система исходных ограничений, описывающих заданные условия проектирования и количественно отражающих отмеченные выше факторы. Последнее реализуется в форме задания, например, номенклатуры планируемых к перевозке в данном вагоне грузов, дальности перевозки, величины порожнего пробега, нормативных показателей, характеризующих габаритные ограничения, техническое состояние пути и мостов, а также задания прогрессивных конструкционных материалов и конструктивных схем для кузова, ходовых частей и т.д.

Такая система исходных данных дает возможность осуществить математическое моделирование различных вариантов вагонных конструкций и оперативно получить всю необходимую информацию для проведения их сравнительного анализа, который может быть строгим только с привлечением экономического критерия оценки.

Методика и вычислительная процедура выбора оптимальных параметров предусматривает решение двух основных задач, которые возникают в процессе проектирования вагонных конструкций.