

**ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СОСТАВОВ**

© 2022 Е. В. Семенова

*Воронежский институт высоких технологий (Воронеж, Россия)*

*В статье показана целесообразность внедрения современного комплекса устройств механизации и автоматизации сортировочных горок, направленных на обеспечение техносферной безопасности при сортировке, расформирования и составления железнодорожных составов.*

*Ключевые слова: безопасность, сортировочные станции, комплекс устройств механизации и автоматизации сортировочных горок, горочная автоматическая централизация, контрольно-диагностический комплекс, система автоматического управления компрессорной станцией, техносферные риски, железнодорожные составы.*

Обеспечение безопасности при сортировке и составления железнодорожных составов со взрывопожароопасными грузами такими, как легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ), например, нефть, нефтепродукты и др.; жидкие окислители – серная и азотная кислоты; горючие газы (ГГ) в баллонах: ацетилен, бутан; удобрения: аммиачная и калийная селитра, суперфосфат и др. остается актуальной.<sup>1</sup>

В настоящее время на сети Российских железных дорог находится 39 сортировочных станций, в том числе 29 станций сетевого значения. К ним можно добавить промышленные сортировочные станции – более 75, то есть 114 горочных станций со 138 горками, из которых большинство механизированные и несколько автоматизированные; более 50 % механизированных горок оборудовано горочной автоматической централизацией.

Применение автоматической системы в процессе расформирования и формирования железнодорожных (ж/д) составов позволяет снизить техносферные риски: экологические, пожарные, травмирование рабочего персонала. Эта автоматизированная система сама задаёт скорость роспуска вагонов, набор маршрутов скатывания состава с горки, контролирует работу маневрового локомотива в режиме реального времени, сокращения времени роспуска поездов до 18-20 мин, управляет стрелочными переводами и

формирует безопасные маршруты для вагонов. При этом сокращается количество обслуживающего персонала в два раза.

Современный комплекс устройств механизации и автоматизации сортировочных горок включает в себя горочную автоматическую централизацию (ГАЦ), обеспечивающую перевод стрелок по маршруту скатывания отцепов; систему автоматического регулирования скорости скатывания отцепов (АРС), управляющую вагонными замедлителями; систему автоматического задания скорости роспуска составов (АЗСР).

Комплекс технических средств оперативно-диспетчерского управления сортировочной горкой (КТС ОДУ СГ) на базе микропроцессорной техники выполняет функции горочного пульта управления с отображением технологического процесса на экране монитора. Он обеспечивает подключение к исполнительным механизмам по малопроводной схеме, позволяет объединить рабочие места и концентрировать управление процессами надвига, роспуска и осаживания вагонов.

Устройство управления прицельным торможением (УУПТ) реализует функции прицельного вытормаживания отцепов на сортировочных горках на основе адаптивных, плавных алгоритмов с использованием стохастических моделей движения отцепов и обратной связи по результатам скатывания их в сортировочном парке.

Индуктивно-проводный датчик (ИПД) для защиты стрелок горочной автоматической централизации от ложной свободности при проходе длиннобазных вагонов.

---

Семенова Елена Владимировна – Воронежский институт высоких технологий, канд. техн. наук, доцент, e-mail: [semenovaelena1@mail.ru](mailto:semenovaelena1@mail.ru).

Система контроля заполнения путей (КЗП) на датчиках ИПД с удлиненным шлейфом.

Контрольно-диагностический комплекс (КДК) осуществляет оперативный контроль за состоянием технических средств сортировочной горки, протоколирует работу этих средств, производит первичную диагностику их неисправностей.

Система автоматического управления компрессорной станцией (САУКС) обеспечивает поддержание необходимого давления в пневмосети сортировочной горки.

Проблема автоматизации расформирования составов через горку, над которой успешно работают ЦНИИ МПС, ГТСС и другие институты, включает три основных, связанных технологически, проблемы: автоматизацию управления стрелками, автоматическое регулирование скорости скатывания отцепов и автоматизацию роспуска составов с применением режима переменной скорости.

В последние годы создан ряд систем, дающих решение существенных вопросов проблемы автоматизации работы по сортировке вагонов, а именно: блочная горочная автоматическая централизация, разработанная ЦНИИ (ГАЦ-ЦНИИ); системы автоматического регулирования скорости скатывания вагонов (АРС-ЦНИИ, АРС-ГТСС); система горочных программно-задающих устройств (ГПЗУ); система телеуправления горочными локомотивами (ТГЛ-ЦНИИ); система автоматического задания переменной скорости роспуска (АЗСР-ЦНИИ). Новейшей блочной системой ГАД-ЦНИИ оборудовано 14 станций.

Системой АРС ЦНИИ оборудована нечетная горка станции Лосиноостровская, система АРС-ГТСС внедрена на горке № 4 станции Ленинград-Московский Сортировочный. На этих горках в систему автоматизации включена третья тормозная позиция и роспуск вагонов происходит без участия башмачников. Обе системы АРС к настоящему времени усовершенствованы: в системе АРС-ЦНИИ уменьшена длина измерительного участка, размещаемого на первом скоростном участке профиля, что дает возможность повысить динамичность профиля спускной части горки; в системе АРС-ГТСС введены градации скоростей выпуска отцепов с 1-й и 2-й тормозных позиций.

Программно-задающие устройства ГАЦ (ГПЗУ) введены и успешно работают на ряде станций (Свердловск-Сортировочный, Кинель, Ленинград-Сортировочный Московский, Лосиноостровская и др.). Еще к началу 1971 г. на шести станциях внедрена система АЗСР ЦНИИ (Клепаров, Нижнеднепровск-Узел и др.).

На станции Орехово-Зуево закончено оборудование горки комплексом устройств механизации и автоматизации с электрической централизацией всех стрелок станции с одним объединенным центральным постом, что позволяет централизовать управление всей работой станции. Здесь же предусмотрены устройства ГАЦ с программным управлением и устройствами автоматического задания скорости роспуска, автоматическое регулирование скорости скатывания вагонов (АРС ЦНИИ), все виды телефонной и радиосвязи и другие устройства. На центральном посту также размещается стационарный диспетчер, техническая контора и ЭЦВМ для планирования работы станции. В ЦНИИ МПС, ГТСС, ЛИИЖТе, ДИИТе ведется работа по совершенствованию применяемых вагонных замедлителей и конструированию новых. Изготовлен и испытан опытный образец замедлителя клещевидно-нажимного типа КНП-5, разрабатывается электромагнитный замедлитель, в котором торможение является результатом совместного действия на колеса вагона электромагнитных сил и механического нажатия. Для установки маршрутов в горловинах парков приема и отправления поездов внедряются новые системы маршрутно-релейной централизации блочного типа. Для очистки стрелок в горловинах станций и в голове сортировочного парка применяются пневмообдувочные устройства. На ряде станций (Горький-Сортировочный, Ясиноватая, Юдино, Батайск и др.) организованы в районе горок объединенные технические контролы; пневматической почтой оборудовано 60 станций, на отдельных станциях применена подземная электромеханическая почта.

Основные сортировочные станции оборудуются современными средствами внутристанционной радиосвязи, а также диспетчерской, оповестительной и др. На некоторых крупных станциях организованы информационные центры, имеющие телетайп-

ную связь со многими станциями своих и смежных дорог.

Одновременно с оборудованием сортировочных горок и в целом станций новейшими устройствами на многих сортировочных станциях (Ленинград-Сортировочный Московский, Пермь-Сортировочная, Свердловск-Сортировочный, Горький Сортировочный, Нижнеднепровск-Узел и др.) внедряется прогрессивная технология обработки составов, ускоряется роспуск вагонов, совершенствуется метод диспетчерского руководства расформированием и формированием поездов, повышается качество информации о подходе поездов и улучшается оперативное планирование работы станции. На ряде станций большой эффект дает внедрение системы автоматизации планирования поездообразования и отправления поездов с использованием ЭЦВМ.

Усиление технического оснащения и применение прогрессивной технологии позволили повысить перерабатывающую способность сортировочных горок до 8-9 тыс. вагонов в сутки, а отдельных горок с применением переменной скорости роспуска и частично параллельного роспуска до 10-12 тыс. вагонов в сутки; удельный вес горочных сортировочных станций в общей переработке вагонов повысился с 33 до 43-45%. Одним из примеров передовых станций является станция Пермь-Сортировочная, где успешно применяется НОТ, хорошо поставлена информация, используется ЭЦВМ для составления плана работы. На станциях Горький-Сортировочный, Свердловск Сортировочный, Пермь-Сортировочная применяется параллельный роспуск составов в периоды интенсивного поступления на станцию поездов в переработку.

Однако, несмотря на достигнутые успехи, многие сортировочные станции еще имеют существенные недостатки в своем развитии и оборудовании. Недостаточно число путей в парках приема, что является причиной многих случаев задержек поездов на подходах. Часть путей в парках приема и отправления имеет длину меньше стандартной, установленной на направлении. Число механизированных горок недостаточно.

На большинстве сортировочных станций (Брянск, Лянгасово, Дарница, Ярославль Главный и многих других) недостает сортировочных путей для реализации оптималь-

ного плана формирования поездов и для местных назначений. Среднее число путей в одном сортировочном парке при механизированных горках составляет 23, немеханизированных – 16, пути длиной короче 800 м составляют 68 % общего числа сортировочных путей.

Уровень оборудования большинства сортировочных горок и станций характерен недостаточным внедрением устройств автоматизации, что еще не позволяет полностью ликвидировать непроизводительный ручной труд. Кроме того, ручной труд стрелочников и башмачников применяется при маневровой работе на полугорках и вытяжных путях. Имеются недостатки в схемах размещения устройств и путевом развитии отдельных элементов. На ряде горочных станций парки приема расположены параллельно сортировочному, что приводит к увеличению маневровых затрат, лишним пробегам вагонов и снижает перерабатывающую способность горки. Горловины парков станции и, в частности, предгорочные горловины парков приема не имеют необходимых параллельных ходов для одновременного выполнения операций. Конструкция хвостовых горловин сортировочных парков на ряде станций неудовлетворительна. Некоторые крупные станции имеют только один путь надвига (Ясиноватая, Нижнеднепровск-Узел, Дарница, Основа-Северная, Брянск П, Челябинск – на нечетной горке и др.). Фактический профиль спускной части горки в ряде случаев не соответствует проектному, скоростной уклон недостаточен.

Современный комплекс устройств механизации и автоматизации сортировочных горок обеспечивает перевод стрелок по маршруту скатывания отцепов, управляет вагонными замедлителями, системой автоматического задания скорости роспуска составов и показаниями горочных светофоров и автоматической локомотивной сигнализацией или воздействующую на устройства управления горочным локомотивом с использованием системы телеуправления.

Применение горочной автоматической локомотивной сигнализации с телеуправлением локомотивами и передачей информации по радиоканалу позволяет управлять горочным локомотивом в процессе надвига, роспуска и осаживания вагонов в подгорочном парке и используется на механизиро-

ванных и автоматизированных сортировочных станциях, оборудованных системой электрической централизации в приемном парке, что обеспечивает повышение безопасности движения поездов и отцепов, улучшение качества расформирования составов, увеличение перерабатывающей способности сортировочной горки, сокращение расхода дизельного топлива и износа тормозных колодок и бандажей горочного локомотива, улучшение условий труда машинистов горочных локомотивов, ДСП, ДСПГ, расцепщиков вагонов.

Таким образом, внедрение автоматизации сортировочных горок позволяет сократить время и повысить безопасность формирования железнодорожных составов, предотвратить травматизм работающих.

#### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

1. Федеральный закон от 10.01.2003 № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» (ред. от 14.03.2022).
2. Федеральный закон РФ от 22.07.2008

г. № 123-ФЗ Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (в ред. Федер. закона от 30 апреля 2021 г. № 117-ФЗ).

3. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. от 26.03.2022).

4. ГОСТ 12.1.044-2018 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.

5. ГОСТ 12.3.047-2012 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

6. Приказ Минтранса РФ от 21.12.2010 г. № 286 «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации» (в ред. 25 декабря 2018).

7. Приказ Минтранса России от 14.01.2020 № 10 «Об утверждении Правил перевозок железнодорожным транспортом грузов, подлежащих федеральному государственному ветеринарному надзору».

## **FUNDAMENTALS OF THE SAFETY OF THE FORMATION OF RAILWAY TRAINS**

© 2022 E. V. Semenova

*Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)*

*The article shows the expediency of introducing a modern complex of devices for mechanization and automation of sorting slides aimed at ensuring technosphere safety during sorting, disbanding and compilation of railway trains.*

*Keywords: safety, sorting stations, complex of devices for mechanization and automation of sorting slides, automatic hill centralization, control and diagnostic complex, automatic control system of compressor station, technosphere risks.*