

Беспроводная система управления движением для управления отцепками на сортировочной горке

Ж. Ф. Курбанов¹, Н. В. Яронова², З. Б. Тошбоев³

Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан

¹kurbanov.jonibek@list.ru, ²tatochka83@list.ru, ³toshboyevzohid1991@gmail.com

Аннотация. Совершенствование устройств управления автоматизацией и телемеханикой сортировочной горки заключается в разработке микропроцессорных устройств контроля и алгоритмов на основе математического расчета возможности управления устройствами сортировочной горки путем определения состояния их отцепов на основе теории механических сил была разработана микропроцессорная беспроводная система управления движением для управления отцепками.

Ключевые слова: беспроводная система управления, сортировочная горка, микропроцессор, безопасность движение поездов, система управления, система диагностики

I. ВВЕДЕНИЕ

В мировом масштабе в последнее время ведущее место занимает создание средств, направленных на обеспечение безопасности систем управления процесса перевозок, а также подвижного состава, вместе с тем, создание цифровых технологий на основе устройств автоматики и телемеханики с элементами микропроцессорных технологий, предусматривающих усовершенствование управления движения железнодорожного транспорта [1-10]. С этой точки зрения, в процессе обеспечения безопасности на железнодорожных станциях одним из наиболее важных задач является их высокая надежность и соответствие с существующими системами, автоматизированный способ обеспечения работы механизма замедлителей вагонов во взаимосвязи с весом и скоростью отцепов состава, что требует скорейшего внедрения их в практику. В таких странах мира, как Россия, Испания, США, Китай, Германия и др. всё более важное значение придаётся разработке технологий автоматизированного управления и контроля устройств автоматики и телемеханики сортировочной горки.

На существующих сортировочных станциях, по причине того, что комплексные автоматизированные системы, контролирующие процессы железнодорожного транспорта не оборудованы программным обеспечением, они обладают невысокой надёжностью при контроле за отцепками и в смысле безопасности движения [6]. С учётом того, что на сортировочной станции ускоренное управление отцепками и распределение их при помощи автоматизированной системы, а также механизм

вагонного замедлителя на основе интерактивного микропроцессорного контроля не зависимы друг от друга, при усовершенствовании системы не учтен человеческий фактор и его участие, его безопасность и безопасность движения поездов [8, 10–13]. При автоматизации работы сортировочной горки недостаточно освещены проблемы усовершенствования системы микропроцессорного управления

На основании проведенного анализа устройства систем железнодорожной автоматики и телемеханики должны строго соответствовать правилам безопасности движения на основании нормативных актов и постановлений. В связи с этим необходима замена существующих аналоговых и релейных систем [6, 9], а также устройств современными микропроцессорными цифровыми технологиями сегодняшнего дня [14]. Цифровые микропроцессорные устройства управления и контроля позволяют устройствам систем автоматизации и телемеханики обеспечивать непрерывность, стабильность, сокращение времени технического обслуживания и снижение потребления электроэнергии

II. МЕТОДЫ

Была исследована функциональная схема тензодатчиков для определения веса отцепов на сортировочной горке, показанная на рис. 1, а также оптические датчики для определения скорости отцепов, расчета, управления и элементы управления колесной парой отцепов [613]. На основе разработанной системы предложено усовершенствованное устройство для улучшения устройств управления автоматикой и телемеханикой железнодорожной сортировочной горки [10, 11], сокращены временные интервалы процессов сортировки при отцеплении от состава и прицеплении к подвижному составу.

Вместе с тем, механизмам вагонных замедлителей данных отцепов, которые спускаются с горки сортировочной станции, передается указание через эти устройства о приближающемся отцепе, на котором использованы устройства счёта осей (УСО), а также сжатия колесной пары и расчета веса [14], скорости отцепа, схема которого представлена на рис. 1.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ

При разработке микропроцессорных устройств контроля и алгоритмов на основе математического расчета возможности управления устройствами сортировочной горки путем определения состояния их отцепов на основе теории механических сил была разработана микропроцессорная беспроводная система управления движением для управления отцепами.

Система управления состоит из радиомодуля (1РМ), передающего сведения в радиусе до 1 километра, и состоящего из нескольких блоков, проводной линия связи, связывающей между собой тензодатчик (2ДКК) и блок, преобразователя сведений (3П), микроконтроллерного устройства (4М), преобразовывающего сведения, полученные от тензодатчика, а также микроконтроллера управления и блока источника питания (5ИП) (рис. 3, 4).

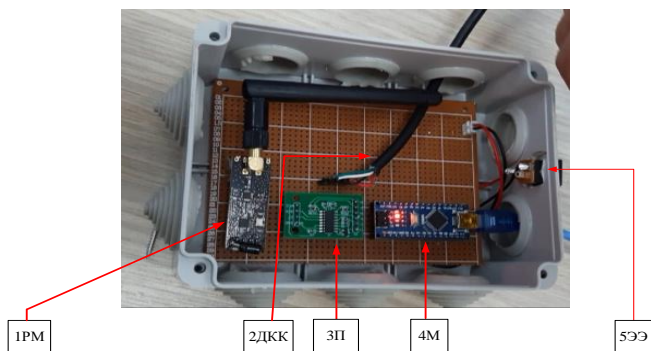


Рис. 3. Внутренний вид плат в блоках

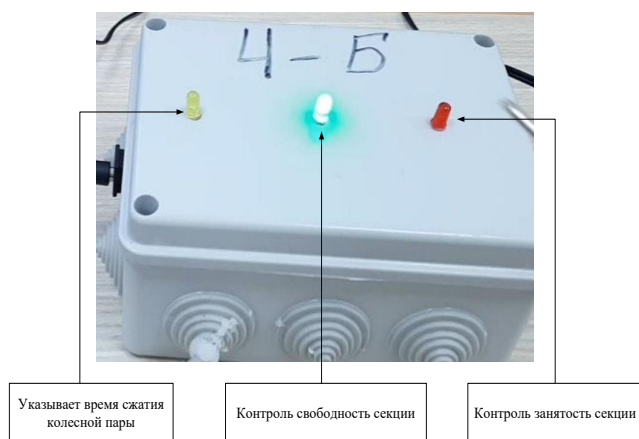


Рис. 4. Вид секции контрольного блока в свободном состоянии



Рис. 5. Общий вид блока системы управления

Созданное устройство (рис. 5) служит решению основных проблем, связанных с долговременной стоянкой вагонов на станциях, невозможностью изменения плана составления поездов согласно ситуации, невысокой переводной мощностью сортировочной горки, неизменностью современных устройств, нарушения безопасности движения, нехватка квалификации сотрудников, охрана труда, выполнение работ по отцепке и замедлению вагонов вручную и др. С использованием способов управления современными технологиями и применением элементных баз получили возможность достижения высокой экономической эффективности. Количественные показатели экономической эффективности осуществлены на этапе внедрения устройства на производственных предприятиях, т. е. определены в процессе испытаний, а также расчёты ограниченной цены осуществлены на этапе разработки проектных документов. Из достигнутых технико-экономических показателей необходимо отметить также уменьшение затрат на содержание дорожной насыпи и уменьшение потребления кабеля, сокращение штата сотрудников, предупреждение аварий, а также взроста стрелок.

Сигналы передаются через встроенные микропроцессорные блоки, которые, в свою очередь, передают эти результаты в управляющий компьютер по высокоскоростным цифровым линиям связи, что позволяет подключить несколько устройств к локальной сети, чтобы довести линии связи до необходимого количества

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам научно-практических исследований и аналитических результатов были сделаны следующие выводы:

- на основе усовершенствования основных принципов развития автоматизированной системы управления процессами в сортировочной горке, а также улучшения систем автоматизации и телемеханики железнодорожной сортировочной горки на базе автоматизированной микропроцессорной

системы управления, было достигнуто увеличения мощности сортировочных работ на 14 % в результате автоматизации работы вагонных замедлителей в зависимости от веса прерванного отцепа;

- в результате экспериментальных испытаний, проведенных на сортировочных горках, автоматизации их работы и автоматизации работы механизма вагонного замедления на базе микропроцессорной системы управления устройствами телемеханики время ожидания вагонов на горке было сокращено до 5 секунд на один отцеп;
- передача сигналов осуществляется на встроенных микропроцессорных блоках, которые передают результаты в управляющий компьютер по высокоскоростным цифровым линиям связи, при этом достигнута автоматизация работы устройств управления на базе микропроцессорной беспроводной системы управления, в результате чего на один путь сортировочной горки расходуется 250 метр кабеля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Nikitin D., Nikitin A., Manakov A., Popov P., Kotenko A. Automatic locomotive signalization system modification with weight-based sum codes 2017 IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS) 29 Sept.-2 Oct. 2017 Novi Sad, Serbia DOI: 10.1109/EWDTS.2017.8110099.
- [2] Апатцев В.И. Оптимизация транспортного производства в железнодорожных узлах. М.: РГОТУПС, 2000. 244 с.
- [3] Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. СПб.: Издательство СПбГУ, 2001.
- [4] Долгий И.Д., Долгий А.И., Ковалев В.С., Ковалев С.М. Интеллектуальные модели нелинейной фильтрации данных в волноводно-оптических системах сбора и обработки первичной информации // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2011. № 9.
- [5] Иванченко В.Н. и др. Системы автоматики и телемеханики на железных дорогах мира: Учеб. пособие / под редакцией Грегора Тега и Сергея Власенко. Интекст, 2010. С. 398-418.
- [6] Савицкий А.Г., Шелухин В.И., Соколов В.Н. Управление движением составов и отцепов на автоматизированных сортировочных горках / Автоматика, связь, информатика, 2004, № 7.
- [7] Афонин К.В. Расчет временных и энергетических характеристик замедлителей сортировочных горок // Труды Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития транспортного комплекса: образование, наука, производство». Ростов-на-Дону: РГУПС, 2009.
- [8] Золотарев Ю.Ф., Ольгейзер И.А., Рогов С.А. Перспективы развития КСАУ СП на сортировочных станциях // АСИ, № 10, 2012.
- [9] Никитин А.Б., Грошев В.А. Автоматизация контроля хода технологического процесса станции в режиме реального времени // Известия ПГУПС, № 2, 2016. С. 229-238.
- [10] Числов О.Н., Лебедева В.А., Хан В.В. Проектирование и расчет сортировочных горок: Учеб. пособие. Ростов-на-Дону : РГУПС, 2017. 80 с.
- [11] Кобзев В.А. Инновационные решения в конструкции устройств тормозной горочной техники // АСИ, № 6, 2019, с. 37-39.
- [12] Кобзев В.А., Старшов И.П., Сычев Е.И. Проблемы повышения безопасности роспуска составов на сортировочных горках // Журнал «Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии», №7(ч.1), 2017, с. 82-84.
- [13] Ковалев С.М., Шабельников А.Н. Моделирование процессов управления замедлителем на основе композиционных цепочек нечеткого вывода // Известия ТРТУ № 2 (16). Таганрог: ТРТУ, 2000. С. 75-78.
- [14] Toshboyev Z.B. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology – Use Of Modern Axles Counting Devices in Railway Automation and Telemechanics International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (vol.6, Issue 9, September 2019).