

Л.Н. Лысак, Е.В. Перевозчикова, Р.С. Большаков

Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ РАБОТУ ВИРТУАЛЬНОЙ АВТОСЦЕПКИ

Аннотация. С развитием технологии вождения соединённых поездов появилась возможность объединять поезда виртуальной сцепкой, без физического соединения поездов, при этом технология позволяет постоянно держать равноудалённую дистанцию между поездами. В статье были рассмотрены технологические особенности виртуальной автосцепки и отдельные составляющие компоненты. Проанализированы особенности и недостатки применения данной системы на Российских железных дорогах.

Ключевые слова: увеличение пропускной способности, межпоездной интервал, виртуальная автосцепка, инновация.

N.N. Lysak, E.V. Perevozchikova, R. S. Bolshakov

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, the Russian Federation

TECHNICAL FACILITIES ENSURE THE OPERATION OF THE VIRTUAL AUTOMATIC COUPLER

Abstract. With the development of technology for driving connected trains, it became possible to combine trains with a virtual coupling, without physically connecting trains, while the technology allows you to constantly keep an equidistant distance between trains. The article considered the technological features of the virtual auto coupling and the individual components. The features and disadvantages of using this system on Russian railways are analyzed.

Keywords: capacity increase, train interval, virtual coupler, innovation.

Введение

На сегодняшний день происходит интенсивное увеличение объема груза различной номенклатуры, при этом возникает спрос на доставку до получателя за кратчайшие сроки. Чтобы решить данную проблему предлагается активное использование поездов с повышенным весом и увеличенной скоростью движения на Российских железных дорогах.

Для реализации поставленной цели необходимо изменить организацию движения поездов, внедряя инновационные подвижные составы, за счет чего обновится вагонный парк. Следующим шагом будет реконструкция путевого развития и контактной сети железных дорог.

За счет увеличения скоростей движения на железных дорогах улучшатся зависящие показатели движения поездов, такие как участковая, техническая и средняя. Данные показатели особо важны для компании ОАО «РЖД», так как они оказывают положительный эффект на увеличение объемов перевозок грузов.

В статье рассматриваются мероприятия, позволяющие улучшить организацию движения поездов.

I. Общие положения

У ОАО «РЖД» в планах на 2022 год пропуск поездов до пяти попутно следующих поездов по технологии «виртуальной сцепки» [1].

«Виртуальная сцепка» является инновационной технологией на сети железных дорог, выполняет интервальное регулирование движения поездов. Данная технология позволяет сократить интервалы между попутно следующими поездами с 12 минут до 4-8 минут. Данная технология по цифровому радиоканалу обменивается информацией о режиме движения между ведущим и ведомым локомотивами поездов.

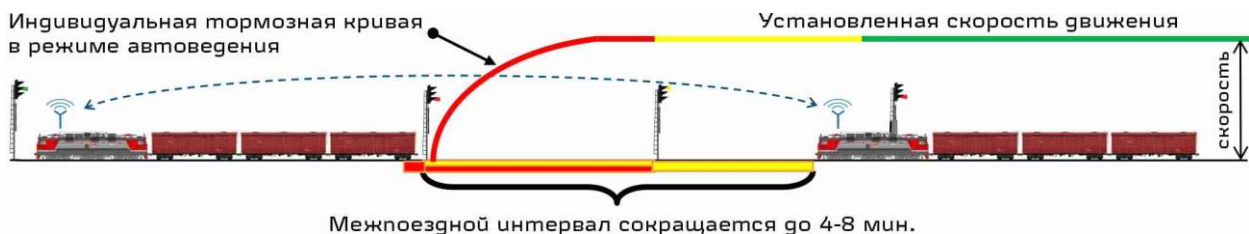


Рис. 1. Регулирование межпоездного интервала при использовании виртуальной автосцепки

II. Технология применения виртуальной автосцепки

Такая технология как «Виртуальная сцепка» [3] обеспечивает движение поезда устанавливая соединение между локомотивами по радиоканалу. Это соединение осуществляет непрерывный обмен данными (место нахождения, текущий режим работы, перспективный режим работы, вес, длина). Локомотив идущий следом за ведомым, обрабатывает получаемую информацию с первого движущегося локомотива и определяет оптимальный режим работы. Унифицированная система автоматизированного ведения УСАВП с установленной системой ИСАВП-РТ-М [2] работает по принципу анализа информации поступающей от ведомого локомотива (рис. 2). Программа производит необходимые расчёты и контролирует изменение локомотивных сигналов. Данная технология позволяет соблюдать наименьший, а главное, безопасный интервал между ведущим и ведомым поездами. Данная система позволяет не нарушать скоростей движения и не прибегать к торможению для обеспечения полной безопасности.

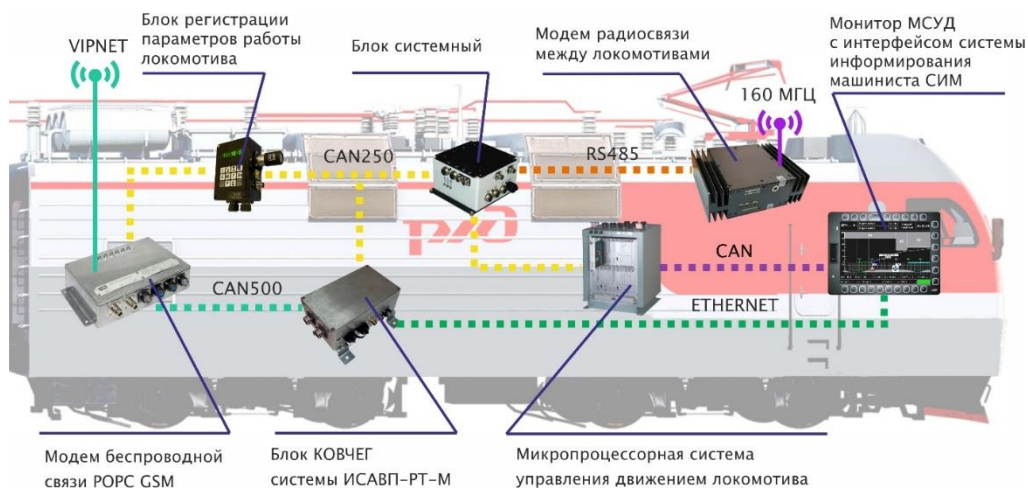


Рис. 2. Схема устройства ИСАВП-РТ-М в локомотиве

III. Техническое оснащение виртуальной автосцепки

Электронный блок КОВЧЕГ (рис. 3) в технологии «Виртуальная сцепка» выполняет:

1. непрерывную обработку данных для системы;
2. прием телеметрической и диагностической информации о состоянии оборудования локомотива, УСАВП, МСУД, ИСАВП-РТ;
3. в режиме реального времени передача на сервер СВЛ ТР [5] объективных данных о поездке в объеме и формате картриджа РПДА [6];
4. сбор массива данных телеграмм локомотива, с последующей беспроводной передачей в информационные системы ОАО «РЖД».

В систему «виртуальной автосцепки» дополнительно устанавливают модифицированный блок МПД-Н, который отвечает за прием телеграмм по высокоскоростной шине CAN500 от блока КОВЧЕГ, затем передает данные по криптографически защищенному радиоканалу POPC GSM на сервер СВЛ ТР ОАО «РЖД».



Рис. 3. Электронный блок КОВЧЕГ

Модема ВЭБР [7], который устойчиво передает информацию на расстоянии 2 км заменяется модемом М-ЛИНК. Он в свою очередь обеспечивает надежную связь по радиоканалу 160 МГц между локомотивами на расстоянии 6-10 км.

Система ИСАВП-РТ функционирует в следующих режимах:

1. «одиночный» происходит ведения одиночного поезда;
2. «ведущий» управляет ведущим локомотивом в составе соединенного поезда с объединенной тормозной магистралью;
3. «ведомый» управляет ведомым локомотивом в составе соединенного поезда с объединенной тормозной магистралью;
4. «вирт.ведущий» и «вирт.ведомый» управляют, соответственно, ведущим и ведомым локомотивами ВСЦ поездов.

Движение поезда с применением системы «виртуальной автосцепки» может осуществляться в следующих режимах управления:

1. «Автоведение» - представляет собой управление движением поезда осуществляется в автоматическом режиме. Расчет оптимального маршрута с экономией электроэнергии при режимах тяги и выбега. По анализу показателей датчиков давления, напряжения, скорости, сигналов светофора и профиля пути, программа осуществляет торможение локомотива и состава поезда.
2. «Кнопочный контроллер» - электрические тормоза электровоза, автотормоза поезда, управляются машинистом.
3. «Советчик» - машинист со штатным управлением регулирует тягу, автотормоза состава, электрические и пневматические тормоза электровоза. Контроллером. В данных режимах система сообщает машинисту ограничение скорости, расписание движения, профиль пути, режимы работы локомотива, показания датчиков тока, напряжение, скорость и давление.

IV. Анализ использования системы «виртуальной автосцепки»

ИСАВП-РТ обеспечивает:

1. своевременное выполнение графика движения поездов (ГДП);
2. руководство поездами с повышенной массой от пункта отправления до пункта назначения в автоматизированном режиме, с соблюдением установленной участковой скоростью, плавностью хода и ГДП;
3. работу в настройках «Советчик», «Автоведение», «Кнопочный контроллер»;
4. уведомление машиниста, о поездной обстановке;
5. минимизацию расходов электроэнергии на тягу поезда;
6. уменьшение продольно-динамических сил в режимах торможения и тяги;
7. увеличение средней скорости и пропускной способности за счет более длинного и тяжеловесного состава;
8. увеличение провозной способности участков и железных дорог в целом
9. уменьшение оборота парка подвижного состава;
10. повышение производительности труда локомотивных бригад;
11. автоматизированное управление блоком хвостового вагона систем СУТП [8] и РУТП [9] в одиночных поездах массой до 9000 тонн.

Эффективность применения «виртуальной автосцепки»:

1. увеличение пропускной способности участков;
2. повышение безопасности движения с облегчением труда локомотивных бригад;
3. увеличение участковой скорости

В дальнейшем, при установки данной системы, будет возможно:

1. радиообмен между попутно следующими локомотивами;
2. следование до пяти локомотивов в пакете;
3. движение поездов пакетами в период работы «Окон»;
4. выявление в локомотиве нарушений в работе узлов и агрегатов локомотива;
5. увеличение коэффициента технической готовности локомотива без предрейсовой диагностики;
6. улучшение энергообеспечения поездов за счет накопления данных о напряжении в контактной сети.

Заключение

Подводя итог хочется отметить, увеличение скорости на железнодорожной магистрали является первостепенной и комплексной задачей. Над решением этой проблемы задействованы все структурные подразделения железнодорожного транспорта.

Полноценная реализация мероприятий, рассмотренных ранее, связана с модернизацией всего комплекса технических устройств железнодорожного транспорта, а в первую очередь модернизация локомотивов. В том числе, не менее важным, является обновление и совершенствование множества объектов инфраструктуры, необходима выработка конструктивно-технических решений в области локомотиво- и вагоностроения. Важным результатом в следствии описанных действий будет является повышение участковой, технической и средней скорости поездов по участкам железных дорог.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Доверие как драйвер. Тяга к цифровым технология / О.С. Валинский // Международного железнодорожного салона «PRO//Движение.Экспо». – 2021.
2. «Виртуальная сцепка» грузовых поездов как инновация на железнодорожном транспорте / Н.Н. Григорьева, И.С. Вязьмин // Статья в сборнике «Управление социально-экономическим развитием регионов: проблемы и пути их решения. – 2021. Том 1. – С. 170-175.
3. Технология «Виртуальная автосцепка» / АВП Технология. – 2022.
4. Унифицированная система автоматизированного ведения поезда грузовым электровозом ВЛ11 УСАВП-Г-11 / Руководство по эксплуатации. АЮВП.468382.014 РЭ. – 2014. – С. 4-8.
5. Система взаимодействия с локомотивом по технической радиосвязи (СВЛ ТР) / АВП Технология. – 2022.
6. Регистратор параметров движения и автоведения пассажирского электровоза РПДА-П / АВП Технология. – 2022.
7. Радиостанция ВЭБР / Тембр. – 1989 – 2022.
8. Система управления тормозами поезда СУТП / СЦБИСТ. – 2012.
9. Система РУТП для длинносоставного грузового поезда / С.Г. Чуев, С.А. Популовский // Статья в журнале «Локомотив». – 2014. – С. 34-38.

REFERENCES

1. Trust as a driver. Craving for digital technology / O.S. Valinsky // International Railway Salon "PRO//Dvizhenie.Expo". – 2021.
2. «Virtual coupling» of freight trains as an innovation in railway transport / N.N. Grigorieva, I.S. Vyazmin // Article in the collection "Management of socio-economic development of regions: problems and ways to solve them. - 2021. Volume 1. - pp. 170-175.

3. Technology "Virtual coupler" / WUA Technology. – 2022.
4. Unified system for automated train guidance by a freight electric locomotive VL11 USAVP-G-11 / Operation manual. AYuVP.468382.014 RE. - 2014. - pp. 4-8.
5. System of interaction with the locomotive by technical radio communication (SVL TR) / WUA Technology. – 2022.
- 6 Registrar of parameters of movement and automatic control of a passenger electric locomotive RPDA-P / AVP Technology. – 2022
7. Radio station VEBR / Timbre. – 1989 – 2022.
8. Train brake control system SUTP / STSBIST. – 2012.
9. RUTP system for a long freight train / S.G. Chuev, S.A. Populovsky // Article in the journal Lokomotiv. - 2014. - pp. 34-38.

Информация об авторах

Лысак Никита Николаевич – студент 5 курса, специальность – Эксплуатация железнодорожного транспорта, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: lysaknickita@yandex.ru

Перевозчикова Екатерина Викторовна – студент 5 курса, специальность – Эксплуатация железнодорожного транспорта, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: Perevoz4ickova.v@yandex.ru

Большаков Роман Сергеевич – к.т.н., доцент кафедры «Управление эксплуатационной работой», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: Bolshakov_rs@mail.ru

Information about the authors

Lysak Nikita Nikolaevich – 5th year student, specialty - Operation of railway transport, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: lysaknickita@yandex.ru

Perevozchikova Ekaterina Viktorovna – 5th year student, specialty - Operation of railway transport, Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: Perevoz4ickova.v@yandex.ru

Bolshakov Roman Sergeevich – Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor, the Subdepartment of "Operational Work Management", Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: Bolshakov_rs@mail.ru