



Международный журнал информационных технологий и
энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 62

АВТОБЛОКИРОВКА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

¹Зверев М.В., ²Власюк А.В., ³Худов П.Б., Колмаков В.О.

Красноярский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (660028 Красноярский край, Красноярск ул. Ладос Кецоховели, 89), e-mail: ¹olga.zvereva.88@mail.ru, ²vla178999@yandex.ru, ³hudov.pavel90@yandex.ru

В статье рассматриваются возможности по повышению эффективности системы. Автоблокировка нового поколения построена на основе разработанного датчика контроля (далее по тексту ДК), который заменил две функции рельсовых цепей: фиксирует проходящие подвижные единицы с точными координатами и другой информации; принимает и передаёт информацию одновременно по нескольким каналам, непрерывно, достоверно, постоянно обновляясь, приоритетно, зашифрованная и защищенная, в том числе от киберугроз. С внедрением новой системы на участках железной дороги: существенно увеличивается пропускная способность участков железных дорог, повышается производительность труда, уменьшаются инвестиционные и эксплуатационные затраты.

Ключевые слова: автоблокировка на перегоне, датчики контроля, бортовой локомотивный самостоятельный центр управления безопасностью, единый функциональный комплекс микропроцессорной сигнализации, каналы связи.

NEXT GENERATION AUTO LOCK

¹Zverev M.V., ²Vlasyuk A.V., ³Khudov P.B., Kolmakov V.O.

Krasnoyarsk Institute of Railway Transport - Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Irkutsk State University of Communications" (660028 Krasnoyarsk Territory, Krasnoyarsk, Lado Ketskhoveli St., 89), e-mail: ¹olga.zvereva.88@mail.ru, ²vla178999@yandex.ru, ³hudov.pavel90@yandex.ru

The article discusses the possibilities for improving the efficiency of the system. The new generation auto-lock is built on the basis of the developed control sensor (hereinafter referred to as DC), which replaced two functions of track circuits: captures passing moving units with accurate coordinates and other information; receives and transmits information simultaneously through several channels, continuously, reliably, constantly updated, priority, encrypted and protected, including from cyber threats. With the introduction of the new system on railway sections: significantly increases the capacity of railway sections, labor productivity increases, investment and operating costs are reduced.

Keywords: automatic blocking on the stage, control sensors, on-board locomotive independent security control center, unified functional complex of microprocessor signaling, communication channels

В настоящее время эксплуатируемые в железнодорожном транспорте Автоматическая Блокировка на перегонах, в основе которых блок-участки, оборудованные различными

рельсовыми цепями, имеют большое количество напольных устройств и требуют значительных затрат на их техническое обслуживание.

В последние годы появились новые технологии, такие как цифровые, микропроцессорные, спутниковые, сотовая связь, волоконно-оптические линии связи и др. На их основе и спроектирована автоматическая блокировка нового поколения (Рисунок 1), в элементной базе которой полностью отсутствуют медножильные кабели, питающие линии электропередач, нет реле и светофоров. Она полностью удовлетворяет требованиям безопасности, надежности, функциональности и эффективности. [4]

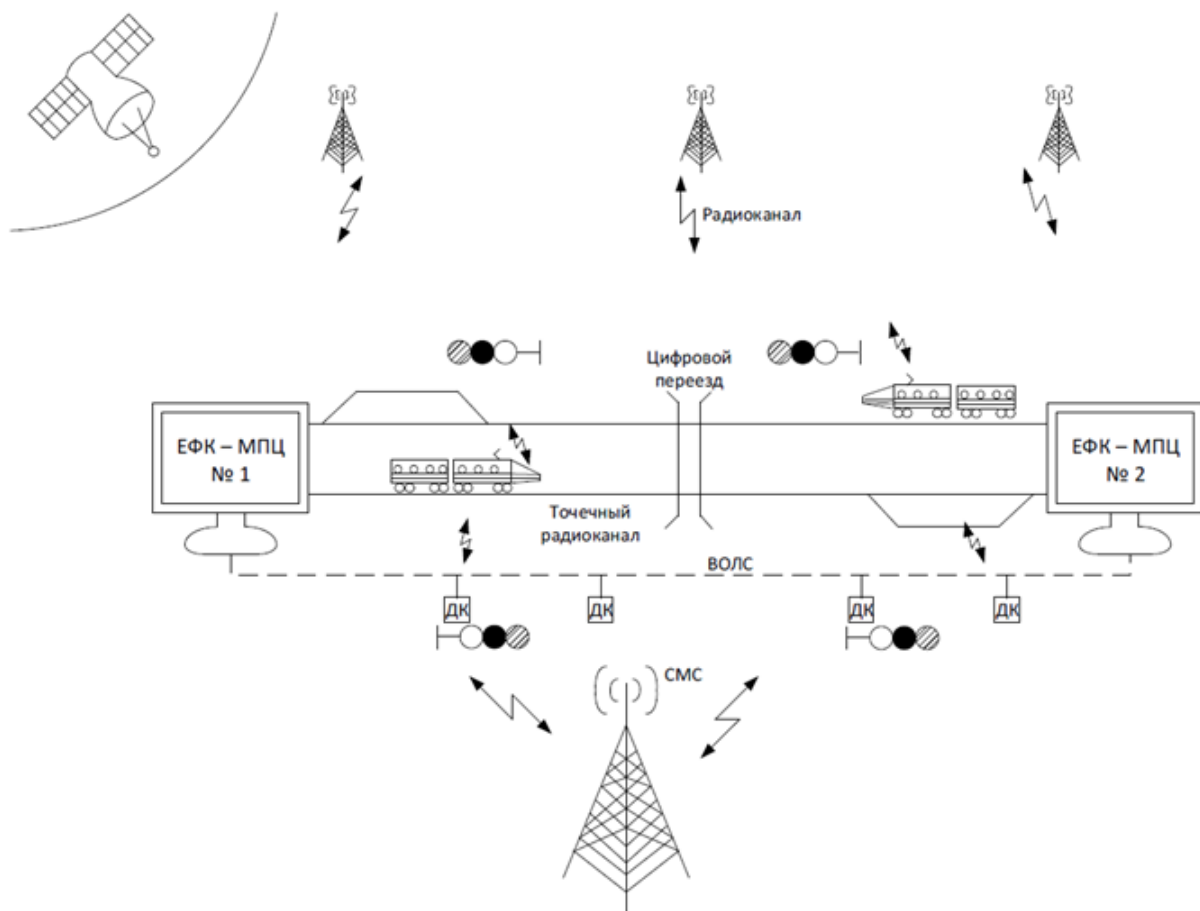


Рисунок 1 – Автоблокировка Нового Поколения

Предлагаемая система включает:

- рельсовые цепи;
- подсистемы дефектоскопии на локомотивах для обнаружения дефектов в рельсовых цепях на ранних стадиях;
- Допплеровский измеритель скорости следования и радиолокационный измеритель скорости для определения скорости и направления следования подвижного состава и точных координат;
- волоконно-оптические линии связи для обмена информацией между датчиками контроля и единым функциональным комплексом - микропроцессорной централизацией №1 и №2.

Под эффективностью понимается:

- существенное увеличение пропускной способности участков железных дорог, оборудованных этой системой, за счет уменьшения времени попутного следования составов с классических 10-15 мин до 1,5-3 мин;
- повышению производительности труда - в разы;
- уменьшению инвестиционных и эксплуатационных затрат, за счет относительно небольшого, мало обслуживаемого оборудования в рассматриваемой системе. [2]

В рамках предлагаемой системы на рельсовые цепи возложено три функции.

1. Определение свободности/занятости блок-участка подвижной единицей.
2. Передача сигнала на локомотивы о состоянии впереди лежащих блок-участков.
3. Контроль целостности рельсовых линий на излом, либо изъятие рельса. Опыт

эксплуатации показал, эту функцию Рельсовые Цепи выполняют не совсем качественно и эффективно, так в шунтовом режиме вообще нет работы, а появление трещин в подошве рельсов, либо нарушение поверхности катания рельсов, рельсовые цепи не фиксирует.

Предлагается оборудовать локомотивы подсистемами дефектоскопии, где обнаружение дефектов будет производиться на более ранних стадиях в условиях интенсивного, смешанного железнодорожного движения и передачи точных координат в единый функциональный комплекс микропроцессорной централизации будет значительно надежно и эффективно.

Две первых функции рельсовых цепей, в рассматриваемой системе выполняют разработанный датчик контроля, его устройство условно разделено, для выполнения этих двух функций. Датчики контроля формируют информацию о состоянии объектов управления в виде «объект включен - объект выключен», «участок занят - участок свободен», «сигнал есть - сигнала нет», «параметр в норме - параметр не в норме», «объект исправен - объект неисправен» и т.п. [1]

Определение подвижной единицы с точными координатами до одного метра, скорости и направления следования, предлагается выполнять с помощью доплеровского измерителя скорости следования и радиолокационного измерителя скорости. [1]

Передачей и приемом информации между Датчиком Контроля и локомотивами происходит по точечному высокоскоростному цифровому радиоканалу с помощью миниатюрного приемопередатчика с зоной действия 6 км, т.е с перекрытием, так как Датчики Контроля устанавливаются на светофорных мачтах, а расстояние между светофорами не более 2,6 км.

Обмен информацией между датчиками контроля и единым функциональным комплексом – микропроцессорной централизацией №1 и №2 осуществляется по волоконно-оптической линии связи непрерывно (основной канал связи), а также по двум другим резервным каналам связи.

Резервные каналы связи, рассматриваемые в системе (сотовая SMS связь и радиоканал) обеспечивают надежную, достоверную, закодированную, бесперебойную прямо-передачу информации, как минуя датчики контроля, так и через них. [3]

В рамках системы определен следующий приоритет передачи информации: служебного торможения, скорости, расстояние до последнего вагона впереди идущего поезда. Информация кодируется, защищена, поступает одновременно на №1 и №2.

Предполагается часть датчиков контроля оборудовать не только модемами, но и подсистемами аудио-видео распознавания, такие датчики контроля будут монтироваться на

проблемных участках железных дорог, с целью контроля схода лавин, селей, размыва насыпи и др.

В ходе опытной эксплуатации предлагается внедрение системы в качестве резервной для испытаний и исследований на «узких» участках железных дорог и там, где заканчивается «жизненный цикл» эксплуатируемой в настоящий момент системы.

В ходе опытной эксплуатации новая система дорабатывается, обслуживающий персонал получает опыт эксплуатации, после чего система допускается к работе в качестве основной, типовая система переходит в резерв, дорабатывая свой жизненный цикл.

Ограниченность статьи не позволяет рассмотреть другие элементы системы.

1. Современные бортовые комплексы на локомотивах, комплекс локомотивных устройств безопасности или безопасный локомотивный объединенный комплекс с системами спутниковой навигации, электронными картами, дисплеем, отображающим всю поездную ситуацию, для машинистов с функцией подтверждения приема информации и т.д. Эти комплексы принимают сигналы от типовых систем, автоматически переключаясь при выходе из зоны автоматической блокировки нового поколения на сигнал автоматической локомотивной сигнализации. [4]

2. Системы переездной сигнализации, рассматриваемой в Автоматической Блокировке Нового Поколения как «цифровой переезд», с современной элементной базой, без единого реле. Переезд работает в режиме как охраняемого, так и без дежурного по переезду. Закрытие и открытие переезда осуществляется с учетом скорости, веса и длины состава. Участники на переезде оповещаются по электронному табло о времени закрытия и открытия переезда. Машинист локомотива на дисплее видит всю ситуацию на переезде приближаясь к нему и др.

3. Системы постоянного мониторинга параметров устройств по беспроводным каналам связи, удаленного управления объектами на малых станциях, находящихся в зоне ответственности единого функционального комплекса-микропроцессорной централизации. Разработанные объектные контроллеры. Счетчики учета работы циклично работающих устройств, для перехода на техническое обслуживание по состоянию.

В новой системе центр управления автоматической блокировки нового поколения совмещен со станционной, что указывает его название - единый функциональный комплекс микропроцессорной централизации.

Информация с нижнего уровня - перегона, непрерывно, постоянно, одновременно поступает на №1 и №2, то есть на две смежные станции второго, условного уровня, в перспективе, трёх уровневой цифровой железной дороги Российской Федерации.

В случае сбоя в работе на №1, управление автоматически переходит на управление с №2. Эта кольцевая архитектура обеспечивает высокую отказоустойчивость системы и бесперебойность железнодорожного сообщения.

Программное обеспечение системы – логическое, с защитой от киберугроз, отечественной разработки, информация кодируется и др. [3]

Оборудование отечественное, изготовленное по техническим заданиям на предприятиях, имеющих опыт в этой области.

Подобные системы, на основе новых технологий, существуют и успешно работают в Америке, Европе, Белоруссии, Казахстане, Монголии и других странах. В нашей железнодорожной державе, в силу боязни и консерватизма, этот процесс идет медленно.

Должна быть конкуренция систем, анализ их плюсов и минусов, с учетом опыта эксплуатации зарубежных систем.

Список литературы

1. Системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учебник: в 2ч./ А.В. Горелик, Д.В. Шалягин, Ю.Г. Боровков, В.Е. Митрохин и др.: под ред. А.В. Горелика. – М.: ФГБОУ «Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2019 - ISBN 978 – 5 – 9994 – 0082 - 6
2. Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте: учеб. пособие/ В.В. Сапожников. – М.: ФГБОУ «Учебно - методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. – 288с. - ISBN 978 – 5 – 9994 – 0004 - 8
3. Федорчук А.Е., Сепатый А.А., Иванченко В.Н. Автоматизация технического диагностирования и мониторинга устройств ЖАТ (система АДК – СЦБ): учеб. пособие. – [2-е стер. изд.]. – М.: ФГБОУ «Учебно – методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. – 400с. - ISBN 978 – 5 – 89035 – 764 - 9
4. Системы интервального регулирования движения поездов на пере-гонах: учебное пособие / А.Б. Бойник, С.В. Кошевой, С.В. Панченко, В.А. Сотник. Харьков: УкрГАЗТ, 2019. 256 с.

References

1. Systems of railway automation, telemechanics and communications: textbook: at 2 pm / A.V. Gorelik, D.V. Shalyagin, Yu.G. Borovkov, V.E. Mitrokhin and others: ed. A.V. Gorelik. - M. : FGBOU "Educational and methodological center for education in railway transport, 2019 - ISBN 978 - 5 - 9994 - 0082 - 6
 2. Automation and telemechanics in railway transport: textbook. allowance / V.V. Sapozhnikov. - M. : FGBOU "Educational and methodological center for education in railway transport", 2020. - 288p. - ISBN 978-5-9994-0004-8
 3. Fedorchuk A.E., Sepaty A.A., Ivanchenko V.N. Automation of technical diagnostics and monitoring of ZhAT devices (ADK-STsB system): textbook. allowance. – [2nd ster. ed.]. - M. : FGBOU "Educational and methodological center for education in railway transport", 2018. - 400p. - ISBN 978-5-89035-764-9
 4. Systems of interval regulation of train traffic on hauls: textbook / A.B. Boynik, S.V. Koshevoy, S.V. Panchenko, V.A. Centurion. Kharkiv: UkrGAZHT, 2019. 256 p.
-