

А.В. Пультяков, В.А. Аношин

Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, Россия

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕЕЗДНОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ НЕОБСЛУЖИВАЕМЫХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДОВ

Аннотация. В данной статье рассмотрена предлагаемая система дистанционного управления переездной сигнализацией, состоящей из микропроцессорного устройства, которое подключается к типовой схеме управления сигнализацией необслуживаемых переездов, и мобильного приложения, реализующего виртуальный пульт на платформе Blynk, которое устанавливается на защищенном мобильном устройстве со стандартной операционной системой Android. Данная система позволит значительно повысить эффективность работы маневровых тепловозов при пересечении железнодорожных переездов, улучшить условия труда работников составительских бригад и руководителя маневров, а также снизить время ожидания автотранспортом открытия переезда при пересечении его железнодорожным подвижным составом.

Ключевые слова: железнодорожный переезд, переездная сигнализация, маневровый тепловоз, микроконтроллер, устройство, дистанционное управление.

A. V. Pulyakov, V. A. Anoshin

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russia

REMOTE CONTROL OF CROSSING SIGNALS FOR UNSERVICED RAILWAY CROSSINGS

Abstract. This article discusses the proposed remote control system for barrier crossing signaling, consisting of a microprocessor device that connects to a typical control circuit for signaling unattended crossings, and a mobile application that implements a virtual remote control on the Blynk platform, which is installed on a secure mobile device with a standard Android operating system. This system will significantly increase the efficiency of shunting diesel locomotives when crossing railway crossings, improve working conditions for employees of the drafting teams and the head of maneuvers, and also reduce the waiting time for vehicles to open the crossing when crossing it with railway rolling stock.

Keywords: railway crossing, crossing signaling, shunting diesel locomotive, microcontroller, device, remote control.

Введение

Движение поездов и маневровая работа на железнодорожном транспорте неразрывно связаны с безопасностью пересечения железнодорожных переездов, обеспечивающих пропуск потока автомобильного транспорта [1, 2]. От уровня надежности работы переездных устройств зависит возможность обеспечения пропускной способности участков железных дорог и перерабатывающей способности станций. Наряду с этим, другим важнейшим фактором является эффективность работы переездной сигнализации, обеспечивающей закрытие и открытие переезда. От времени закрытия и открытия переезда зависит психологическое настроение водителей автотранспортных средств, ожидающих очередь проезда через переезд. Минимизация этого времени уменьшает вероятность совершения правонарушений, связанных с пересечением закрытых переездов перед приближающимся поездом или маневровым составом [3, 4].

На малоделятельных регулируемых переездах, оборудованных переездной сигнализацией (ПС) и не обслуживаемых дежурными по переездам (ДПП), расположенных, как правило, на подъездных путях к железнодорожным станциям или на территории промышленных предприятий, управление переездом осуществляется в ручном режиме работниками составительских бригад или руководителями маневров. Переездная сигнализация на таких переездах, как правило, работает в ручном режиме. Это значительно увеличивает время закрытия и открытия переезда, несмотря на небольшую скорость движения маневровых составов [5, 6].

Совершенствованию эффективности работы переездов, а также повышению надёжности работы переездных устройств посвящено достаточно много работ, например [7-12]. Постоянно ведутся разработки новых систем ограждения переездов, которые призваны повысить уровень безопасности пересечения переездов, оптимизируются алгоритмы и логика работы автоматической переездной сигнализации, разрабатываются способы уменьшения времени закрытия и открытия переезда. Данная статья посвящена вопросам повышению эффективности управления и работы малодеятельных железнодорожных переездов.

Классификация железнодорожных переездов

По данным центра инновационного развития ОАО «РЖД» в России на 2023 год насчитывается более 10 тыс. железнодорожных переездов на путях общего пользования и порядка 18 тыс. на путях необщего пользования. По оценкам Международного союза железных дорог в мире имеется 600 тыс. железнодорожных переездов. Классификация железнодорожных переездов по [2] представлена на рисунке 1.



Рис. 1. Классификация железнодорожных переездов

В зависимости от интенсивности движения железнодорожного и автомобильного транспорта через переезд выделяют 4 категории переездов общего и необщего пользования. Переезды общего пользования – на пересечениях железнодорожных путей с автомобильными дорогами общего пользования и муниципальными автомобильными дорогами. Переезды необщего пользования – на пересечениях железнодорожных путей с автомобильными дорогами отдельных предприятий или организаций.

Переезды подразделяются на регулируемые и нерегулируемые. К регулируемым относятся переезды, оборудованные устройствами переездной сигнализации, извещающей водителей транспортных средств о приближении к переезду поезда или маневрового состава. Или обслуживаемые дежурными работниками, а также другими работниками железной дороги, которым поручено осуществлять регулирование движения поездов или маневровых составов и транспортных средств на переезде. К нерегулируемым относятся переезды, не оборудованные устройствами переездной сигнализации и не обслуживаемые дежурными по переезду и другими работниками.

По оценкам ассоциации «Промжелдортранс», объединяющей более 100 организаций промышленного железнодорожного транспорта, большая часть переездов на путях необщего пользования являются регулируемы, эксплуатируются без дежурного по переезду и без устройств ограждения, но при этом имеют переездную сигнализацию. Такие устройства позволяют обеспечить минимально требуемый уровень безопасности движения автотранспорта через переезд [5, 6].

Для таких переездов оборудованных ПС и не обслуживаемых ДПП, расположенных либо в черте города, либо на территории промышленного предприятия, характерна низкая эффективность организации маневровых работ, так как применяется ручное управление переездной сигнализацией. Для закрытия и открытия переезда работникам составительских бригад или руководителям маневров приходится при подъезде к переезду маневрового состава пешком идти до шкафа управления, в котором расположен щиток управления, и выполнять необходимые действия по управлению переездной сигнализацией.

Время на то, чтобы дойти до шкафа управления, открыть его, произвести необходимые действия на щитке управления, после проследования маневрового состава через переезд открыть переезд, может составлять от единиц до десятков минут. Это время будет являться временем закрытия переезда и ожидания автотранспортом очереди на проезд через переезд. После этого работнику требуется закрыть шкаф управления и безопасно дойти до маневрового состава, а маневровому составу совершить дополнительную остановку, что также влечёт за собой дополнительные расходы топлива.

Для повышения эффективности работы таких переездов предлагается система дистанционного управления переездной сигнализацией необслуживаемых переездов.

Система дистанционного управления переездной сигнализацией

Структурная схема разрабатываемой системы дистанционного управления переездной сигнализацией малодетальных необслуживаемых переездов, расположенных на путях общего и необщего пользования, как на станциях и перегонах магистральных железных дорог, так и промышленных предприятий, на базе разработанного микропроцессорного устройства управления переездной сигнализацией, непосредственно из кабины маневрового тепловоза, представлена на рисунке 2.



Рис. 2. Структурная схема системы дистанционного управления переездной сигнализацией необслуживаемых переездов

Предлагаемая система дистанционного управления переездной сигнализацией состоит из микропроцессорного устройства, которое подключается в управляющие и контрольные цепи любой типовой схемы управления переездной сигнализацией малодеятельных необслуживаемых переездов, и мобильного приложения, реализующего виртуальный пульт на платформе Vpunk, которое устанавливается на защищенном мобильном устройстве со стандартной операционной системой Android. В основе данной системы находится устройство для управления переездной сигнализацией малодеятельных необслуживаемых переездов с помощью мобильного приложения.

Заключение

Разработка устройства для управления переездной сигнализацией малодеятельных необслуживаемых переездов с помощью мобильного приложения на защищенном мобильном устройстве, которое позволит управлять переездом непосредственно из кабины маневрового тепловоза, значительно повысит эффективность его работы при пересечении железнодорожных переездов и улучшит условия труда работников составительских бригад или руководителя маневров.

При этом важным аспектом является снижение времени ожидания автотранспортом открытия переезда при пересечении его железнодорожным подвижным составом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации / Утв. приказом Минтранса РФ от 23.06.2022 г. №250 – М.: ОАО «РЖД», 2022. – 517 с.
2. Условия эксплуатации железнодорожных переездов. Утв. пр. Минтранса РФ от 5 октября 2022 года № 402. М.: – Минтранс РФ, 2022. – 42 с.
3. Кутень И.А., Швецов П.Г. Железнодорожный переезд – преграда для транспортного потока // Фундаментальные и прикладные вопросы транспорта, 2022. – С. 84-95.
4. Курбатова А.В., Гатауллин С.Т. О задержках автотранспорта на регулируемых железнодорожных переездах // М.: Вестник университета, 2006. – №5 (18) – С. 134-139.
5. Трунаев А.М., Иваницкая И.Л. Анализ средств обеспечения безопасности на железнодорожных переездах // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта, 2021. № 63. – С. 4-12.
6. Гуревич В. Л., Щиголев С.А. Устройства заграждения на переездах без дежурного работника // Автоматика, связь, информатика, 2015. – № 5. – С. 4-7.
7. Омарбай М.М., Кудинов Д.В. Пути увеличения пропускной способности железнодорожных переездов. В сборнике: Инновационные технологии на транспорте: образование, наука, практика // Материалы ХLI Международной научно-практической конференции. Под редакцией Б.М. Ибраева, 2017. – С. 92-97.
8. Костаев А.В., Штенгель Ю.Ю. Неохраняемый переезд - зона внедрения современных технологий // Материалы конференции «Наука и образование транспорту», 2017. Ч. 1. – 216 с.
9. Катаев, М.Н. Автоматическая переездная сигнализация нового поколения / М.Н. Катаев // Современная наука: проблемы, идеи, тенденции: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2016. – С. 77-85.
10. Чеблаков В.А., Катаев М.Н. Новые системы переездной сигнализации // Автоматика, связь, информатика, 2020. – № 7. – С. 5-7.
11. Долгий А. И., Хатламаджиян А. Е., Шаповалов В.В., Кучеренко П. А., Шапекин А.Е. Система удаленного управления переездами // Автоматика, связь, информатика, 2020. – № 7. - С. 4-7.
12. Ефанов Д.В. Цифровой железнодорожный переезд // Автоматика, связь, информатика, 2018. – № 11. – С. 11-15.

REFERENCES

1. Rules for the technical operation of railways of the Russian Federation / Approved. by order of the Ministry of Transport of the Russian Federation of June 23, 2022 No. 250 - M. : JSC "RZD", 2022. - 517 p.
2. Conditions for the operation of railway crossings. Approved pr. of the Ministry of Transport of the Russian Federation of October 5, 2022 No. 402. M. : - Ministry of Transport of the Russian Federation, 2022. - 42 p.
3. Kuten I.A., Shvetsov P.G. Railway crossing - an obstacle to the traffic flow // Fundamental and applied issues of transport, 2022. - P. 84-95.
4. Kurbatova A.V., Gataullin S.T. On the delays of vehicles at controlled railway crossings // M. : University Bulletin, 2006. - No. 5 (18) - P. 134-139.
5. Trunaev A.M., Ivanitskaya I.L. Analysis of security measures at railway crossings // Collection of scientific papers of the Donetsk Institute of Railway Transport, 2021. No. 63. - P. 4-12.
6. Gurevich V. L., Shchigolev S. A. Barrier devices at crossings without an employee on duty // Automation, communication, informatics, 2015. - No. 5. - P. 4-7.
7. Omarbay M.M., Kudinov D.V. Ways to increase the capacity of railway crossings. In the collection: Innovative technologies in transport: education, science, practice // Proceedings of the XLI International Scientific and Practical Conference. Edited by B.M. Ibraeva, 2017. - S. 92-97.
8. Kostaev A.V., Shtengel Yu.Yu. Unguarded crossing - a zone for the introduction of modern technologies // Proceedings of the conference "Science and Education for Transport", 2017. Part 1. - 216 p.
9. Kataev, M.N. Automatic crossing signaling of a new generation / M.N. Kataev // Modern Science: Problems, Ideas, Trends: Proceedings of the Intern. scientific-practical. conf. - Minsk, 2016. - S. 77-85.
10. Cheblakov V.A., Kataev M.N. New crossing signaling systems // Automation, communication, informatics, 2020. - No. 7. - P. 5-7.
11. A. I. Dolgiy, A. E. Khatlamadzhyan, V. V. Shapovalov, P. A. Kucherenko, and A. E. Shapekin, Russ. Remote control system for crossings // Automation, communication, informatics, 2020. - No. 7. - P. 4-7.
12. Efanov D.V. Digital railway crossing // Automation, communication, informatics, 2018. - No. 11. - P. 11-15.

Информация об авторах

Пультяков Андрей Владимирович – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Автоматика, телемеханика и связь», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: pultyakov@irgups.ru;

Аношин Вадим Андреевич – студент группы СОД.2-19-1, факультет «Системы обеспечения транспорта», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: aa_vdm@mail.ru

Authors

Puliyakov Andrei Vladimirovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of «Automation, Telemechanics and Communications», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: pultyakov@irgups.ru;

Anoshin Vadim Andreevich – student of the SOD.2-19-1 group, Faculty of «Transport Support Systems», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: aa_vdm@mail.ru