

- 3 **Ефанов, Д. В.** Функциональный контроль и мониторинг устройств железнодорожной автоматики и телемеханики : [монография] / Д. В. Ефанов. – СПб. : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. – 171 с.
- 4 **Ефанов, Д. В.** Интеграция систем непрерывного мониторинга и управления движением на железнодорожном транспорте / Д. В. Ефанов // Транспорт Российской Федерации. – 2017. – № 4. – С. 62–65.
- 5 **Brogi, A.** QoS-Aware Deployment of IoT Applications Through the Fog / A. Brogi, S. Forti // IEEE Internet of Things Journal. – 2017. – Vol. 4. – Is. 5. – P. 1185–1192.
- 6 **Darwish, T. S.** Fog Based Intelligent Transportation Big Data Analytics in the Internet of Vehicles Environment: Motivations, Architecture, Challenges and Critical Issues / T. S. Darwish, K. A. Bakar // IEEE Access. – 2018. – Is. 99.
- 7 **Hahanov, V.** Cyber Physical Computing for IoT-driven Services / V. Hahanov // New York, Springer International Publishing AG, 2018. – 279 p.
- 8 **Efanov, D.** New Technology in Sphere of Diagnostic Information Transfer within Monitoring System of Transportation and Industry / D. Efanov [et al.] // Proceedings of 15th IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS`2017), Novi Sad, Serbia, September 29 – October 2, 2017. – P. 231–236.

УДК 007.5.681.51

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ПО УДАЛЁННОМУ УПРАВЛЕНИЮ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕЕЗДНОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ

О. Б. ИМАРОВА, Е. Ю. ЕВДОКИМОВА

Иркутский государственный университет путей сообщения, Российская Федерация

Для обеспечения безопасности движения на железнодорожных переездах III и IV категории разработаны технические решения комплексной системы по удаленному управлению с поста ЭЦ автоматической переездной сигнализацией для переезда, расположенного в границах малодеятельной станции железнодорожной линии 2-й категории. Работа комплексной системы заключается в оценке обстановки на участке пересечения автомобильной и железной дороги с возможностью передачи информации о возникновении нештатных ситуаций на АРМ ДСП. В системе задействованы несколько видов датчиков совместно с системой видеонаблюдения и микроконтроллер – устройство, ответственное за принятие решений. За основу приняты Типовые проектные решения по оборудованию переезда автоматической переездной сигнализацией И-138-84 и И-234-95.

На сети железных дорог России сейчас эксплуатируется 10664 переездов, из которых только 2297 являются охраняемыми и обслуживаются дежурными работниками, ОАО «РЖД» отмечает рост количества ДТП и тяжести их последствий на железнодорожных переездах.

Причинами ДТП стали грубые нарушения водителями правил дорожного движения, в том числе выезд на переезды при запрещающем показании автоматической сигнализации, объезд шлагбаума, либо неисправность автотранспортных средств.

Для уменьшения количества ДТП на переездах применяются такие меры, как: мероприятия, направленные на обеспечение безопасности движения на железнодорожных переездах, в том числе и технические решения по удаленному управлению и контролю переездных устройств; работа по модернизации железнодорожных переездов и оборудованию их современными предупредительными и заградительными устройствами; замена переездов на путепроводы и тоннели [1].

При этом одной из основных целей компании ОАО «РЖД» является сокращение издержек на содержание малоинтенсивных железнодорожных линий и минимизация эксплуатационных расходов, в том числе и на содержание переездов. Одним из мероприятий является совмещение профессий дежурного по переезду (ДПП) и дежурного по станции (ДСП) на линиях 3–5-го классов для переездов, расположенных в границах станций.

Наиболее эффективным для этой цели является мероприятие по совмещению профессий ДПП и ДСП. При такой организации труда предусматривается удаленное управление (с поста ЭЦ) устройствами автоматической переездной сигнализации и контроль посредством видеонаблюдения за движением автотранспорта через железнодорожный переезд [2].

На основании вышеуказанных границ опасной зоны переезда можно предположить 4 возможных сценария нештатных ситуаций, а именно:

- а) автомобиль заехал за опускающийся заградительный брус шлагбаума и покинул переезд;
- б) автомобиль по техническим причинам остановился за заградительным брусом шлагбаума, не доезжая до опасной зоны;

в) автомобиль по техническим причинам остановился за опущенным заградительным брусом шлагбаума в опасной зоне – проезд поезда небезопасен;

г) автомобиль сломал или объехал опущенный заградительный брус шлагбаума.

Для нестандартных ситуаций разработана комплексная система переездной сигнализации, которая предусматривает перенос функций управления и контроля состояния переезда с поста дежурного по переезду на пост ЭЦ с возложением функций дежурного по переезду на ДСП.

Алгоритм работы блок-схемы состоит в следующем: информация о состоянии реле автоматической переездной сигнализации через блок сопряжения подается на микроконтроллер; при включении запрещающего показания светофора переездной сигнализации микроконтроллер производит включение красной мигающей лампы сигнализации оповещения ДСП для привлечения его внимания; когда инициировано начало опускания шлагбаума, микроконтроллер начинает опрос системы мониторинга о наличии или отсутствии помехи (автомобиль, человек, другие объекты) в опасной зоне переезда, а также пересечения зоны шлагбаума; в случае сигнала тревоги хотя бы с одного из датчиков микроконтроллер включает светозвуковую сигнализацию оповещения на АРМ ДСП. После этого дежурный по станции, оценив обстановку с помощью видеокартинки на мониторе, самостоятельно принимает решение о закрытии (открытии) шлагбаумов, поднятии (опускании) крышек УЗП, оповещении машиниста поезда об опасности и выдаче необходимых инструкций участникам дорожного движения при помощи речевого информатора; если сигнала тревоги с датчиков не поступило, то после открытия шлагбаума, опускания крышек УЗП и включения разрешающего показания на светофоре система переходит в исходное положение.

Структурная схема комплексной системы удалённого управления АПС представлена на рисунке 1.

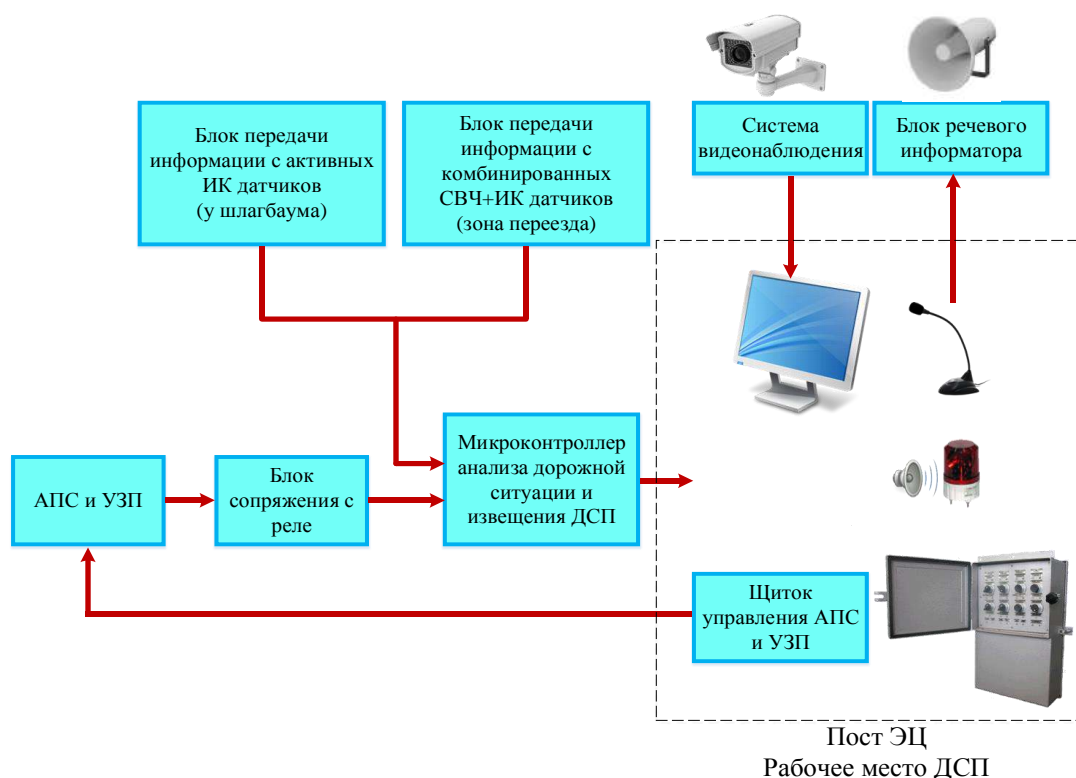


Рисунок 1 – Структурная схема комплексной системы удалённого управления АПС

Таким образом, разработанная система удаленного управления устройствами переездной сигнализации предназначена к использованию на малодеятельных переездах, но может быть рекомендована для обслуживания железнодорожных переездов с различной интенсивностью движения. Система совмещает в себе работу инфракрасных датчиков, контролирующих зону шлагбаума, комбинированных ИК и СВЧ датчиков, отвечающих за контроль опасной зоны переезда, систему видеонаблюдения с режимом работы в реальном времени и записью на жесткий диск с протоколированием по дате, времени и событию. Все компоненты выбраны с учетом климатических особенностей их работы. Надежность и быстродействие работы системы оповещения ДСП о возникнове-

нии нештатных ситуаций обеспечивается микроконтроллером, который принимает решение на основе информации, получаемой сразу с четырех датчиков.

Список литературы

1 Поздняков, В. А. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. / В. А. Поздняков. – М. : Транспорт, 2000. – 190 с.

2 Годяев, А. И. Научно обоснованные решения по снижению аварийности на переездах / А. И. Годяев // Автоматика, связь, информатика. – 2004. – № 5. – 35 с.

УДК 656.257

СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ ПОЕЗДОВ НА СТАНЦИЯХ С ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИЕЙ

А. Н. КОВРИГА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Системы железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ) должны обеспечивать высокий уровень безопасности движения поездов и одновременно необходимую пропускную способность железнодорожных линий. Уровень безопасности и непрерывность движения поездов зависит от надёжности и функционирования СЖАТ. В случаях нарушения действия устройств и систем ЖАТ на станциях, требующих для их устранения значительных материальных затрат и ресурсов времени, необходимо принимать меры для организации скорейшего восстановления движения поездов.

Причины нарушений устройств и систем ЖАТ могут быть различными. Это, например, воздействия природного характера (пожары, землетрясения и т. д.). Возможны нарушения, возникающие в результате неумышленных действий как работников железнодорожного транспорта из-за халатности, отсутствия знаний или опыта, так и других людей. Более сложные нарушения как по характеру, так и по объёму возможны в результате целенаправленных действий злоумышленников, террористов. Независимо от того, каким образом и по каким причинам произошло нарушение в системе управления поездов, всегда возникает потребность восстановления работы как можно скорее, в кратчайшие сроки и с минимальными затратами.

Эти проблемы возникли одновременно с появлением железных дорог. Однако необходимость и значимость их решений возрастает в настоящее время при новом проектировании, строительстве и модернизации действующих СЖАТ железнодорожных линий. Если ранее СЖАТ строились и модернизировались на базе релейных элементов схем, то модернизация существующих объектов СЦБ происходит с применением новых систем и технологий, использующих средства микропроцессорной техники. В результате этого сейчас на Бел. ж. д. внедряются и эксплуатируются значительное количество разнообразных СЖАТ как отечественной, так и зарубежной разработки на микропроцессорной базе. Известно, что системы, разработанные за рубежом, как правило, с закрытым исходным кодом. Это означает, что, во-первых, в случае необходимости внесения каких-либо изменений, связанных с эксплуатацией в чрезвычайной ситуации, эксплуатирующей организации необходимо обращаться к держателю лицензии, т. е. разработчику, что при дефиците времени не всегда возможно и увеличивает сроки восстановления. Во-вторых, не следует забывать также и то, что при современном уровне развития телекоммуникаций имеется возможность блокирования работы железнодорожных станций при Ddos кибератаке на микропроцессорные СЖАТ. В связи с этим для восстановления следует использовать отечественные системы А и Т, обладающие высоким уровнем кибербезопасности.

В докладе проводится анализ и сравнение известных в настоящее время способов и средств для ускорения восстановления управления поездов на станциях, приведены некоторые предложения по разработке указанных средств для Бел. ж. д. Для создания таких универсальных восстановительных комплексов требуется отдавать предпочтение системам ЭЦ на релейной элементной базе, а также МПЦ отечественной разработки с системой поддержки принятия решений (СППР) и защитой от кибератак. Эти предложения, по нашему мнению, позволят инициировать разработку и испытания одного или двух таких вариантов восстановительных систем для Бел. ж. д.