

БЕСПРОВОДНЫЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕЕЗДОВ СЕРИИ «БЛАГОВЕСТ»

Муха А.А.

Институт проблем математических машин и систем
Национальной академии наук Украины

Рассмотрены вопросы повышения безопасности движения по железнодорожным переездам. Предложено решение проблемы обеспечения безопасности движения автотранспортных средств по железнодорожным переездам. Авторами предлагается повышение информационной составляющей как предупредительной меры аварий на переезде. Приводится описание технических средств и порядок функционирования информационных систем для переездов серии «Благовест». Указаны основные достоинства предложенной системы.

Ключевые слова: безопасность движения, путевые датчики, контроллер, промышленный компьютер, информационное табло.

Постановка проблемы. Проблема железнодорожных переездов является актуальной для всех промышленно развитых стран. Эти пересечения автомобильных и железных дорог характеризуются непроизводительными простоями автотранспорта, но наиболее острой проблемой продолжают оставаться дорожно-транспортные происшествия на переездах, в том числе с особо тяжкими последствиями.

Анализ аварий на переездах показывает, что в настоящее время в 98% случаев они происходят по вине водителей (в среднем по восемь зарегистрированных нарушений правил дорожного движения в год на каждый переезд). В создавшихся условиях особую значимость приобретают вопросы обеспечения безопасности движения через переезды и снижения количества аварий на них.

Анализ последних достижений и публикаций. Современные системы автоматической переездной сигнализации (АПС) и автоматических шлагбаумов (АШ) обладают рядом недостатков, которые не позволяют обеспечить высокий уровень безопасности движения автотранспорта по переездам [1-3].

Во-первых, в них отсутствует объективный контроль за ситуацией на переезде. Большинство АШ перекрывают только часть дорожного полотна, что при желании дает возможность автомобилю их объехать. Несмотря на большое количество аварий, попытки объезда шлагбаумов не прекращаются и в настоящее время, что приводит к печальным последствиям для пассажиров автотранспорта. Особенно плачевное состояние безопасности движения автотранспорта наблюдается на неохранных переездах и на переездах, не оборудованных АШ, где контроль за порядком проследования автотранспорта по переезду со стороны человека полностью отсутствует.

Во-вторых, разработка и внедрение современных систем АПС и АШ нового поколения [4-6], решающих такие вопросы, как оптимизация моментов закрытия и открытия переезда в зависимости от скорости движения поезда, объективный контроль состояния переезда и своевременное предупреждение машиниста об аварийной ситуации на переезде, автоматическое торможение поезда в случае аварийной ситуации на переезде, устойчивость системы к отказам оборудования, ее живучесть и безопасность требует значительных капиталовложений. Значительных затрат требует и установка дополнительных АШ, перекрывающих обе стороны проезжей части (хотя эта мера не соответствует требованиям безопасности, т.к. не позволяет запоздавшему транспортному средству, оказавшемуся между двумя системами АШ, самостоятельно покинуть зону переезда), а также применение вместо АШ специальных более современных устройств за-

граждения переездов (УЗП) [4; 5], располагаемых на самом полотне дороги. При высокой плотности автомобильных дорог (в среднем 1 переезд приходится на 7,7 км железнодорожного пути [1]) радикальное решение о переоборудовании железнодорожных переездов новыми системами автоматики из года в год переносится на далекую перспективу.

Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы. В сложившейся ситуации решение вопроса повышения безопасности движения автотранспорта по переездам представляется возможным за счет повышения информированности участников движения о ситуации на контролируемом объекте. Основным достоинством такого подхода является то, что разрабатываемые информационные системы являются на порядок более дешевыми, чем традиционные АПС и АШ нового поколения. Информационные системы для переездов (ИСП) являются автономными, не требуют схемной увязки с действующими системами АПС, АШ и автоматической блокировки (АБ), могут устанавливаться независимо от их наличия и на них не распространяются требования по функциональной безопасности, предъявляемые к системам железнодорожной автоматики, связанным с обеспечением безопасности движения поездов [4]. К такому классу систем относятся ИСП серии «Благовест», разработанные в ИПМС НАН Украины. Рассмотрим более подробно основные функции и техническую реализацию этих систем.

Цель статьи. Основной целью работы является создание концепции переездной системы нового поколения для железнодорожных переездов.

Изложение основного материала. Система ИСП Благовест 1.0 в части оборудования переезда техническими средствами является наиболее бюджетной и основана на применении систем счета осей (ССО) [2] и использовании радиоканала для передачи информации о состоянии участков приближения (удаления) к переезду [4].

Основными достоинствами использования ССО являются:

1. Автономность и отсутствие необходимости использования рельсовых цепей (РЦ), возможность применения на участках с малым сопротивлением балласта и меньшая стоимость обслуживания по сравнению с системами на рельсовых цепях, отсутствие необходимости стыковки с существующими системами автоматической блокировки (АБ);

2. Возможность оборудования любого переезда (охраняемого или неохранным), независимо от имеющегося на нем стандартного оборудования АПС и АШ, экономия дорогостоящей кабельной продукции за счет использования средств радиосвязи;

3. Небольшой объем используемой аппаратуры и возможность передачи поезвному диспетчеру актуализированной информации о количестве осей в прошедшем через переезд подвижном составе (ПС) и о количестве вагонов, находящихся на конкретном участке пути.

Структура технических средств ИСП **Благовест 1.0** для однопутного участка железной дороги с двухсторонним движением приведена на рис. 1. ИСП **Благовест 1.0** состоит из центрального пункта (ЦП), двух счетных пунктов (СП) и двух информационных табло (ИТ), устанавливаемых с каждой стороны перед переездом.



Рис. 1. Структура технических средств ИСП **Благовест 1.0**

Принцип действия ИСП **Благовест 1.0** основан на подсчете числа осей ПС, проходящего по зонам контроля путевых датчиков (ПД1, ПД2 и ПД3, ПД4) рис. 2, с помощью ССО четного (Ч) или нечетного (Н) направлений (очередность работы датчиков определяется направлением движения поезда). ССО состоит из схемы согласования с путевыми датчиками и контроллера схемы счета и анализа данных (ССА). Использование двух датчиков, работающих на один СП, позволяет повысить достоверность регистрации прохождения колесной пары ПС, вычислить скорость движения поезда, определить его направление движения и обеспечить общую отказоустойчивость СП и системы в целом. Датчики с помощью проводной линии связи (витой пары) и схемы согласования подключены к ССА, которая вместе с радиомодемом (РМ) рис. 3, размещается в специальном корпусе на стандартной светофорной мачте. СП имеет автономное электропитание от необслуживаемой аккумуляторной батареи, автоматически подзаряжаемой от небольшой солнечной батареи (СБ) через контроллер заряда.



Рис. 2. Путевой датчик типа ШМП93 (НВЦ «Безопасность транспорта» Россия)



Рис. 3. Радиомодем «KYL-300L» (Shenzhen Communication Китай)

Система ИСП **Благовест 1.0** устойчива к отказам и сбоям оборудования, а ее ЦП оснащен источником бесперебойного электропитания на случай кратковременного отключения основной линии энергоснабжения. В системе предусмотрен периодический контроль работоспособности СП и передача телеметрической информации по радиоканалу на ЦП. В качестве ЦП используется промышленный одноплатный компьютер (ПОК) рис. 4, с периодическим самотестированием работоспособности в фоновом режиме.

На основе информации, получаемой от СП, о направлении движения ПС, данных о занятости участка приближения к переезду, направлении и скорости движения поезда формируются сигналы управления светодиодным ИТ (рис. 5).



Рис. 4. Промышленный компьютер UNO-4672 (Advantech UK)

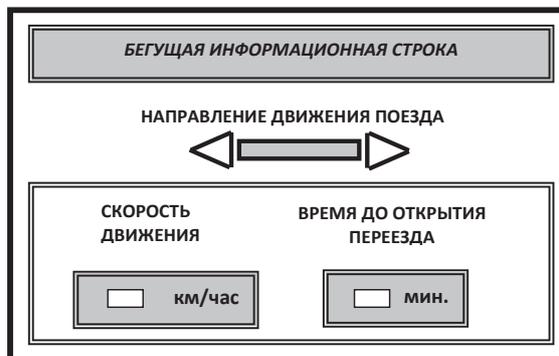


Рис. 5. Информационное табло переезда

ИСП **Благовест 1.0** позволяет также контролировать правильность работы стандартной АПС путем дополнительной проверки свободности контролируемого участка после прохождения ПС. Это осуществляется путем сравнения результатов счета осей на входном и выходном СП. При совпадении числа осей формируется сигнал свободности контролируемого участка пути, ИТ гаснет и система переходит в ждущее исходное состояние, способное отработать приближение следующего ПС. Если результаты счета осей не совпали, то система воспринимает это как занятость контролируемого участка и на бегущей строке ИТ высвечивается соответствующее предупреждение, например, «Внимание! Участок приближения к переезду занят. Ведутся ремонтные работы. Переезд будет открыт без дополнительного предупреждения». Такая ситуация наиболее вероят-

на при проведении профилактических и ремонтных работ на железнодорожном полотне участка приближения к переезду с использованием мотовозов и платформ со строительными материалами.

Система ИСП Благовест 2.0 является дальнейшим развитием системы ИСП Благовест 1.0 путем расширения ее информационных, а в некоторых случаях и управляющих возможностей. Структура технических средств ИСП Благовест 2.0 для однопутного участка железной дороги с двухсторонним движением приведена на рис. 6.

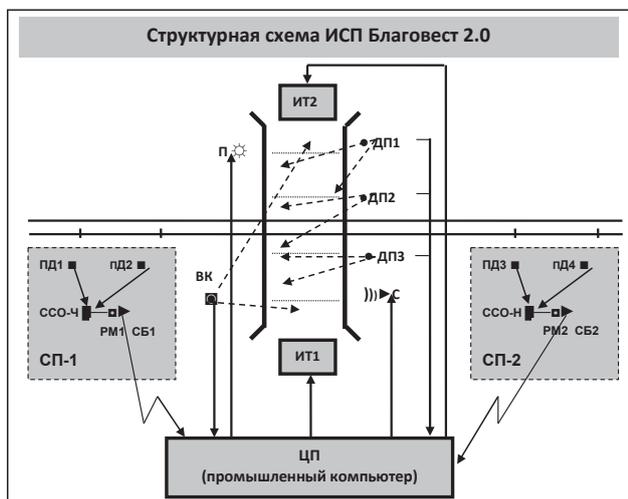


Рис. 6. Структура технических средств ИСП Благовест 2.0

В ИСП Благовест 2.0 предусмотрен объективный контроль состояния переезда с помощью трех датчиков перемещения (ДП1-ДП3), работа которых начинается с момента закрытия переезда. ЦП анализирует состояние ДП и делает вывод о свободности зоны переезда от транспортных средств. Если зона переезда в пределах габарита ПС оказывается занятой, то система с помощью sireны (С) оповещает окружающих об аварийной обстановке на переезде, включает дополнительное освещение с помощью прожектора (П) и на ИТ появляется бегающая строка, например, «Внимание! Аварийная

обстановка. Срочно покиньте зону переезда». Кроме того, система ИСП Благовест 2.0 имеет возможность передачи:

- запрещающего сигнала на предупредительный переездный светофор;
- сигнала аварийной обстановки на переезде поезному диспетчеру по каналу связи системы диспетчерского контроля (СДК);
- запрещающего сигнала светофора в кабину машиниста кодами автоматической локомотивной сигнализации (АЛС) по специальным шлейфам, укладываемым вдоль рельсов.

Кроме того, ИСП Благовест 2.0 предусматривает установку видеокамеры (ВК) непрерывного видеонаблюдения за переездом, позволяющей передавать видеосигнал на ЦП и сохранять протокол видеонаблюдения на цифровом носителе с целью идентификации транспортных средств, нарушивших правила дорожного движения по переезду.

Выгоды и предложения. Рассмотренные системы серии «Благовест» позволяют при минимальных затратах времени и средств повысить безопасность движения автомобильного транспорта по железнодорожным переездам за счет повышения информированности всех участников движения. Владельцы автотранспорта, находящиеся в ожидании открытия переезда, получают исчерпывающую информацию о направлении движения поезда, его скорости и оставшемся времени до начала движения по переезду. Это способствует сохранению спокойствия участниками движения и значительно снижает их желание пересечь железнодорожные пути до прохода поезда.

Более интеллектуальная ИСП Благовест 2.0 кроме этого обеспечивает объективный контроль свободности путевого пространства переезда с помощью группы ДП и имеет возможность передачи сигнала аварийной обстановки на переезде поезному диспетчеру и машинисту локомотива.

Ожидаемая эффективность от внедрения систем серии «Благовест» определяется сокращением количества аварийных ситуаций на переездах и составляет порядка 70% и более. Также системы серии «Благовест» могут стать одной из составных частей по обеспечению безопасности на железнодорожных переездах, в случае развития концепции GPS/GSM трекинга железнодорожного транспорта [7].

Список литературы:

1. Интернет-ресурс <http://www.css-rzd.ru/zdm/03-2000/00039.htm> / В.А. Поздняков, Ю.А. Тюпкин «Безопасность на железнодорожных переездах».
2. Соловьев А.Л. Микропроцессорная переездная сигнализация с аппаратурой счета осей / А.Л. Соловьев, В.А. Чеблаков, А.Ф. Петров // Автоматика, связь, информатика. – 2008. – № 6 – С. 2-10.
3. Lechowicz S. Radar based level crossing control // Principal Software Engineer Teknis Electronic / 1996. – С. 1-10.
4. Федухин А.В. Новый подход к автоматизации переездов на ж.д. транспорте / А.В. Федухин, В.А. Гладков, А.А. Муха // Математичні машини і системи. – 2011. – № 3 – С. 135-141.
5. Федухин А.В. Радиомикропроцессорная система автоматической переездной сигнализации на ж.д. транспорте // Математические машины и системы – 2013. – № 1. – С. 157-162.
6. Sheikh S.M., Md. Mahbub H., Khondker J.R., Gazi M.R. A Radio Based Intelligent Railway Grade Crossing System to Avoid Collision // IJCSI International Journal of Computer Science Issues, Vol. 7, Issue 6, November 2010. – Pp. 139-143.
7. Pelz M., Eickmann C., Meyer M. Operational Requirements for Videobased Applications at Level Crossings // Safer European Level Crossing Appraisal and Technology, Marrakech, – April 2008. – Pp. 143-157.

Муха А.А.

Інститут математичних машин та систем
Національної академії наук України

БЕЗДРОТОВІ МІКРОПРОЦЕСОРНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕЇЗДІВ СЕРІЇ «БЛАГОВІСТ»

Анотація

Розглянуто питання підвищення безпеки руху через залізничні переїзди. Запропоновано вирішення проблеми забезпечення безпеки руху автотранспортних засобів через залізничні переїзди. Авторами пропонується підвищення інформаційної складової, як запобіжного заходу аварій на переїзді. Проведено опис технічних засобів та порядок функціонування інформаційних систем для переїздів серії «Благовіст». Вказані основні переваги запропонованої системи.

Ключові слова: безпека руху, шляхові датчики, контролер, промисловий комп'ютер, інформаційне табло.

Mukha A.A.

Institute of Mathematical Machines and Systems Problems
of the Ukraine National Academy of Science

WIRELESS MICROPROCESSOR SYSTEM FOR RAILROAD CROSSINGS SERIES «BLAGOVEST»

Summary

Considered problems of improving safety at level crossings. Propose solutions to ensure safety of vehicles on level crossings. The authors propose increasing the informational component as a precautionary measure, accidents at crossing. Description of the technical facilities and the functioning of the information systems for the crossings series «Blagovest». Listed the main advantages of the proposed system.

Keywords: traffic safety, travel sensors, controller, industrial computer bulletin board.

УДК 664.8.022:664.8.037

ВЛИЯНИЕ ОПЕРАЦИЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА КАЧЕСТВО ЗАМОРОЖЕННЫХ ОВОЩНЫХ СМЕСЕЙ

Одарченко А.Н., Сергиенко А.А., Соколова Е.Б.

Харьковский государственный университет питания и торговли

В статье исследовано влияние операций предварительного подсушивания на скорость процесса замораживания компонентов овощной смеси. Определены рациональные параметры процессов подсушивания, замораживания и холодильного хранения исследуемой овощной смеси. Изучен характер изменения основных показателей химического состава капусты цветной, моркови столовой и горошка зеленого при осуществлении предложенных операций их технологической обработки перед замораживанием.

Ключевые слова: замораживание, холодильное хранение, замороженные овощные смеси, качество.

Постановка проблемы. Растительное сырьё является основным источником витаминов, эфирных масел, полифенолов и других ценных компонентов, которые играют важную роль в питании человеческого организма. Отличительной особенностью этой сырьевой группы является ярко выраженная сезонность (лето-осень), что заставляет их консервировать, сушить, мариновать или хранить в свежем или замороженном виде.

Очень важно не только вырастить, но и подобрать способ хранения и переработки овощей, который позволит в максимальной степени сохранить вкусовые качества и питательную ценность продукта в течение длительного периода времени, включая зимний и весенний сезон, когда недостаток витаминов ощущается особенно остро. Обеспечение населения в достаточном количестве свежими и переработанными овощами имеет высокую социальную значимость, так как дает возможность повысить витаминную ценность пищевого рациона

человека, оказывает содействие выведению из организма вредных веществ.

Тем не менее, ярко выраженная сезонность производства овощей, а также сложность и дороговизна продолжительного хранения растительного сырья делает актуальным дальнейшее усовершенствование и создание новых технологий хранения и консервирования овощей.

Перспективным в этом направлении есть быстрое замораживание готовых к употреблению продуктов, так называемых полуфабрикатов высокой степени готовности многофункционального назначения. Характерной особенностью производства продуктов питания является то, что выработанная продукция необходима каждому из нас ежедневно. Четкая работа пищевой промышленности немыслима без создания достаточных запасов сырья и готовой продукции [1].

Анализ последних исследований и публикаций. Высокоразвитые страны уделяют большое