

**Ростовский государственный
университет путей сообщения**

филиал РГУПС в г. Воронеж

**ТРУДЫ 78-й СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ РГУПС (ЧАСТЬ 2)**

**Секция «Автоматика, телемеханика и связь
на железнодорожном транспорте»
(Воронеж, 19 апреля 2019г.)**



Воронеж – 2019

Редакционная коллегия:

Лукин О.А. – к.ф.-м.н., доцент

Жиляков Д.Г. – к.ф.-м.н., доцент

Тимофеев А.И. – к.э.н., доцент

Гордиенко Е.А. – к.т.н., доцент

Кожевников А.А. – к.т.н., доцент

Труды 78-й студенческой научно-практической конференции РГУПС (часть 2)
Секция «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»
(Воронеж, 19 апреля 2019г.) – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2018. –
50с.

Статьи публикуются в редакции авторов (с корректировкой и правкой). Мнения
и позиции авторов не обязательно совпадают с мнениями и позициями
редакционной коллегии

© Филиал РГУПС в г. Воронеж
© Кафедра социально-гуманитарные,
естественно-научные и
общепрофессиональные дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ

Особенности функционирования аппаратуры АСДК на перегоне Тамбов I-Цна Юго-Восточной железной дороги Аксенова Д.А.	4
Конструктивные особенности дополнительных устройств безопасности на переезде Гетьман В.С.	6
Проектирование учебного стенда МПЦ на примере станции Кирсанов Девятов А.А.	8
Проектирование учебного стенда микропроцессорной автоблокировки на при мере полигона Милославское-Готовский Попов В.И.	12
Подготовка проекта учебного стенда микропроцессорной централизации и автоблокировки Артамонова А.А.	15
Стрелочный электропривод типа ВСП Киселева О.М.	18
ДИАЛОГ-МС станции Масловка ЮВЖД Кондратьев А.Е.	21
МПЦ ЕВЛОСК-950 станции Воронеж Курский Тарасов К.В.	25
Проектирование учебного стенда МПЦ на примере станции Агломератная ПАО НЛМК Бугаков П.М.	29
Сертификация систем обеспечения движения поездов Артамонова А.А.	32
Система диагностики ПАУК Балева П.Г.	36
Классификация нарушений безопасности движения в поездной и маневровой работе на железной дороге Воротникова М.Н.	40
Роль железнодорожной автоматики и связи в организации безопасности движения поездов Девятов А.А.	43
Комплексная автоматизированная система учета, расследования и анализа отказов технических средств КАСАНТ Кисилева О.М.	45
Влияние надёжности систем автоматики и связи на пропускную способность железных дорог Попов В.И.	47

УДК 656.257

Особенности функционирования аппаратуры АСДК на перегоне Тамбов I-Цна Юго-Восточной железной дороги

Аксенова Д.А.

Аннотация. На перегоне Тамбов I-Цна применялась корректировка системы АСДК в виде разработок и внедрения методик технологического обслуживания и мониторинга устройств аппаратуры рассматриваемого технологического участка.

Ключевые слова: станция, перегон, аппаратура, устройство СЦБ.

Система АСДК имеет ряд, как положительных, так и отрицательных сторон эксплуатационного характера. Эта система имеет возможность корректировки и изменение, не только информационной части (мнемосхемы станций и перегонов), но и аналоговой (система измерений).

Благодаря возможности корректировки, можно оперативно, изменить мнемосхему по путевому развитию, привязать или отвязать тот или иной объект обслуживания, поменять, добавить или удалить параметры измерения объектов обслуживания [1]. Также не исключена возможность модернизации.

При эксплуатации систем АСДК, возможно некорректное отображение информации об устройствах СЦБ, из-за выхода из строя объектов АСДК. В частности, при пропадании 1 и 2 фидеров питания на перегонах, зависание картинки мнемосхемы на станциях, не правильного измерения параметров СЦБ, как на станциях, так и на перегонах.

При обслуживании устройств СЦБ, согласно технологическим картам по обслуживанию и ремонту устройств СЦБ механики и монтеры проверяют те или иные параметры контролируемых объектов. А при просмотре АРМа АСДК выявляют места, которые необходимо отрегулировать или провести осмотр на наличие отклонений от норм содержания. Тем самым, сокращая время на обслуживание устройств СЦБ.

На перегоне Тамбов I-Цна применялась корректировка системы АСДК в виде разработок и внедрения методик технологического обслуживания и мониторинга устройств аппаратуры рассматриваемого технологического участка (рационализаторских предложений). Рассмотрим одну из них.

Название разрабатываемой методики: «Автоматическое измерение напряжение на путевом реле сигнальных установок перегонов дистанции в системе АСДК» (рационализаторское предложение №7 от 01.09.2016г. электромеханика Тамбовской дистанции сигнализации, централизации и блокировки Елисеева А.Ю.)

Предполагаемое место внедрения: сигнальные установки перегонов дистанции СЦБ. Описание предложения: в системе АСДК на сигнальных установках перегонов дистанции, для измерения напряжения на путевом реле используется ПВ (панель выпрямителей, СЕМШ101.0170.00-01ЭЗ). Для

нормальной работы измерения напряжения путевых реле при свободном и при занятом блок-участке в линию измерения монтируется контакты реле «Ж» или его повторителя. При занятом блок-участке контакт реле «Ж» или его повторитель замыкает цепь измерения в ПВ и разряжает конденсатор на резистор, тем самым в АРМе напряжение путевого реле сигнальной точке равна нулю. Для более достоверной информации о состоянии сигнальной установки, требуется использовать весь потенциал данного прибора, так как при неисправности рельсовой цепи имеется не полная информация о состоянии путевого реле.

Представлена типовая схема ПВ и контакта реле Ж (рис. 1). Предлагаемое изменение на схеме (рис. 2). Данное изменение позволяет измерять остаточное напряжение на путевом реле, а также при неисправностях видеть более полную информацию о состоянии путевого реле. Что значительно уменьшит время затраченное механиком СЦБ, на диагностику неисправности.



Рис. 1 Типовая схема ПВ и контакта реле Ж

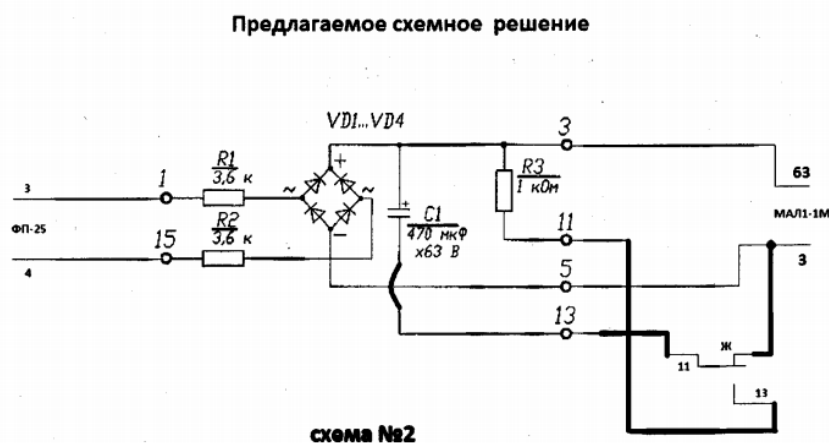


Рис. 2 Предлагаемое изменение типовой схемы

Основываясь на опыт обслуживания АСДК участка 418 км – Тоновка Ртищевской дистанции сигнализации, централизации и блокировки, можно

сделать вывод, что система АСДК, вполне себя оправдывает. Так как, при наступлении отказных и предотказных ситуациях диспетчер дистанции или механик может руководствоваться информацией поступающей с АРМов ШН, которые находятся непосредственно на станциях. Что в свою очередь, позволяет оперативно принимать меры к их устранению или недопущению подобных ситуаций [2]. Это приводит к уменьшению времени простоя поездов при отказах систем ЖАТ.

Список литературы:

1. Гордиенко Е.П. Перспективы развития информатизации железнодорожного транспорта России // В сборнике: Авиакосмические технологии (АКТ-2015) Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. 2015. С. 263-268.
2. Гордиенко Е.П., Гордиенко Н.С., Паненко В.В. Современные технологии разработки геоинформационных систем // Сборник статей заочной Международной научно-практической конференции. Воронежский филиал Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), кафедра «Техносферная безопасность». 2013. С. 99-104.

УДК 656.257

Конструктивные особенности дополнительных устройств безопасности на переезде

Гетьман В.С.

Аннотация. Применение тональных рельсовых цепей наложения для обеспечения безопасности движения автотранспорта через переезд, наряду с устройством АПС является актуальным.

Ключевые слова: переезд, устройство, рельсовая цепь, сигнал.

Для обеспечения безопасности движения автотранспорта через переезд, наряду с устройством АПС, применяются устройства, где извещение на переезд и контроль проследования поезда через переезд осуществляются с применением тональных рельсовых цепей наложения [1]. Применение тональных рельсовых цепей наложения упраздняет изолирующие стыки на переезде и исключает случаи отказов в работе автоблокировки при коротком замыкании этих стыков. В состав аппаратуры ТРЦ4 входят:

1. Генераторы путевые ГП4 предназначены для формирования и усиления амплитудно-модулированных сигналов в диапазонах от 4000 до 6000 Гц. Электропитание ГП4 осуществляется от источника однофазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 35 В с допускаемыми

изменениями в пределах от 31,5 до 36,8 В. Ток, потребляемый ГП4 от сети переменного тока напряжением 35 В, должен быть не более 1,1 А.

2. Приемники путевые сигналов рельсовой цепи ПП, ППМ предназначены для эксплуатации в составе аппаратуры контроля рельсовых цепей с частотами в диапазоне от 420 до 780 Гц при любом виде тяги поездов. Устанавливаются для эксплуатации в розетки реле ДСШ на рамах релейных статов и шкафов. Электропитание осуществляется от источника однофазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальным напряжением 17,5 В с допускаемыми изменениями в пределах от 15,7 до 18,4 В. Нагрузкой ПП, ППМ является нейтральное малогабаритное реле постоянного тока типа АНШ1-1230 с параллельно включенными обмотками. Выпускаются 20 вариантов исполнения приемников ПП, ППМ.

3. Фильтры путевые ФПМ эксплуатируются в составе аппаратуры контроля рельсовых цепей с частотами в диапазоне от 420 до 780 Гц. Устанавливаются в розетки реле НШ и выпускаются в двух вариантах. Путевой фильтр ФПМ предназначен для защиты выходных цепей генератора ГП4 от влияния атмосферных перенапряжений, гармоник тягового тока и кодовых токов автоматической локомотивной сигнализации. Важнейшей его задачей является также обеспечение требуемого по условиям работы тональной рельсовой цепи малого обратного входного сопротивления её питающего конца. Кроме того, фильтр служит для гальванического разделения выходной цепи генератора ГП4 и кабельной линии.

4. Приемники рельсовой цепи ПРЦ4 предназначены для эксплуатации в составе аппаратуры контроля рельсовых цепей с частотами в диапазоне от 4000 до 6000 Гц при любом виде тяги поездов. Устанавливаются для эксплуатации в розетки реле ДСШ на рамах релейных статов и шкафов.

Согласование питающего и релейного концов с рельсовой линией осуществляется с помощью трансформаторов ПТ,РТ типа ПОБС -2Г с коэффициентом трансформации $n=38$. С целью выполнения основных режимов работ ТРЦ4 на питающем и релейном концах рельсовой цепи устанавливаются нерегулируемые резисторы типа РП 1,1-200. Для исключения взаимного влияния ТРЦ4 и кодовой рельсовой цепи в путевых ящиках устанавливаются конденсаторы 2КБ4х4. При автономной тяге и электротяге переменного тока на питающем конце кодовой рельсовой цепи дополнительно устанавливается реактор типа РОБС-3Г.

Защита приборов от атмосферных перенапряжений осуществляется с помощью устройств защиты типа УЗП-500-0,26., от асимметрии тягового тока – с помощью установки автоматических выключателей типа АВМ2 на 15 А.

Описание работы схемы: контроль наличия поезда на переезде осуществляется при помощи ТРЦ4 наложения. При установленном нечетном направлении движения открытие переезда осуществляется при свободности переезда от поезда. При наличии поезда в зоне переезда путевое реле ТРЦ4 1ПР выключено, реле НИП выключено, реле КТ, ИП1, В, выключены – переезд закрыт. При освобождении переезда реле 1ПР включено, КТ, ИП1, В, включено переезд открыт.

При неисправности рельсовой цепи ТРЦ4 закрытие переезда не происходит, так как при установленном нечетном направлении движения контакт реле 1ПР в цепи реле НИП шунтируется контактом смены направления и состояние рельсовой цепи не влияет на алгоритм работы переездной сигнализации. При установленном четном направлении движения открытие переезда будет происходить после освобождения двух блок-участков за переездом (включенное состояние реле Ж1 и З).

При отсутствии извещения контроль неисправности рельсовой цепи ТРЦ4 осуществляет реле В1ПР, при наличии извещения контроль состояния рельсовой цепи не осуществляется, реле В1ПР включено через тыловой контакт реле ИП1.

Достоинства ТРЦ обусловлены их работой без изолирующих стыков.

1. Исключается самый ненадежный элемент СЖАТ – изолирующие стыки (на долю изолирующих стыков приходится 27% всех отказов устройств СЖАТ).

2. Улучшаются условия протекания обратного тягового тока по рельсовым нитям.

3. Сохраняется прочность пути с длиномерными рельсовыми плетями.

4. Возможность удаления аппаратуры от рельсовых линий на достаточно большое расстояние обеспечивает экономическую целесообразность применения ТРЦ [2].

Недостатков ТРЦ4 при эксплуатации не выявлено.

Список литературы:

1. Гордиенко Е.П., Гордиенко Н.С. Информационная модель техногенной аварии // Сборник статей заочной Международной научно-практической конференции. Воронежский филиал Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), кафедра «Техносферная безопасность». 2013. С. 95-99.

2. Гордиенко Е.П. Перспективы развития информатизации железнодорожного транспорта России // В сборнике: Авиакосмические технологии (АКТ-2015) Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. 2015. С. 263-268.

УДК 656.257

Проектирование учебного стенда МПЦ на примере станции

Кирсанов

Девятов А.А.

Аннотация. В работе рассмотрены элементы проекта учебного стенда микропроцессорной централизации стрелок и сигналов. Предлагается комплектация системы на основе электроники конструктора «Ардуино».

Ключевые слова: учебный стенд, микропроцессорная централизация

Наша страна пронизана разветвленной сетью железнодорожных линий, которые в свою очередь разделяются на перегоны и железнодорожные станции. Техническое оснащение последних в основном определяет пропускную способность железнодорожных линий. Управление работой железнодорожных станций осуществляется с помощью устройств централизации стрелок и сигналов. В нашей стране, начиная с 50-х годов, ведется строительство только электрической централизации (ЭЦ), при которой стрелки, входящие в поездные и маневровые маршруты, оборудуются электроприводами, главные и приемоотправочные пути, а также централизованные стрелки оборудуются рельсовыми цепями, а в качестве сигнальных устройств используются поездные и маневровые светофоры. Релейные системы централизации достигли своего предела по выполняемым функциям и принципам построения в рамках тех возможностей, которые предоставляет их элементная база. Поэтому актуальным вопросом на сегодняшний день является внедрение на железной дороге систем микропроцессорной централизации (МПЦ). Обучение специалистов по направлению железнодорожной автоматики и телемеханики должно происходить с привлечением оборудования, позволяющего разбираться в принципах функционирования современных систем. Учебно-лабораторные стенды [1,2] — это необходимая материально-техническая база, востребованная начальными, средними и высшими учебными заведениями. В рамках статьи предлагаются к рассмотрению некоторые элементы проекта учебного стенда, являющегося аналогом МПЦ–МЗ–Ф станции Кирсанов.

МПЦ–МЗ–Ф представляет собой централизованный комплекс, предназначенный для дистанционного управления и контроля за состоянием стрелок, светофоров и других станционных объектов, а также для выдачи дежурному по станции оперативной, архивной и нормативносправочной информации с протоколированием работы устройств и действий персонала [3]. МПЦ–МЗ–Ф является объектно-ориентированным изделием с переменным составом функциональных блоков, необходимых для создания требуемых конфигураций, реализации конкретных функций и решения определённых задач. МПЦ–МЗ–Ф является проектно-компоновым изделием, строящимся по иерархическому принципу с возможностью использования системы на станциях железных дорог любой конфигурации. Базовой аппаратной платформой системы является специализированный управляющий компьютер централизации ЕСС производства компании Сименс, положительно зарекомендовавший себя в составе систем централизации на железных дорогах мира.

При оборудовании участковой станции устройствами электрической централизации учитывают все возможные передвижения по станции. Маршрутизированные передвижения совершают по установленным в соответствующее положение и замкнутым стрелкам при разрешающем показании светофора. Замкнутое состояние стрелок исключает возможность их

перевода в другое положение до частичной или полной реализации маршрута, в зависимости от принятого способа размыкания маршрута.

Со стороны перегона станция ограждается входными светофорами Ч и Н, для приема поездов при их движении по неправильному пути предусматриваются дополнительные входные светофоры НД и ЧД. Входные светофоры Н и Ч предусматриваются мачтовыми и имеют пять огней: красный, два желтых, зеленый и лунно-белый. Маневровые светофоры, как правило – карликовые. В отдельных случаях при плохой видимости они предусматриваются мачтовыми. Также на рассматриваемой станции установлены маневровые светофоры выполняющие следующие функции:

- ограждают стрелки, примыкающие к приемоотправочным путям;
- ограждают бесстрелочные участки пути в нечетной и четной горловинах станции;
- ограждают бесстрелочные участки пути за входными светофорами станции;
- остальные маневровые светофоры необходимы для сокращения пробега маневрового локомотива.

Управление и контроль стрелками осуществляется посредством пятипроводной схемы с электродвигателем переменного тока и типового блока ПСТ. Передача информации о состоянии ПСТ и контроле стрелки осуществляется управляющими и контрольными реле.

Для разработки учебного стенда МПЦ предлагается заменить существующие уровни: исполнительный, логики и управления на электронику «Ардуино» и совместимые с ней платы расширения.

Уровень контроля (рис. 1) содержит автоматизированное рабочее место, которое обеспечивает отображение мнемосхемы станции и состояния объектов контроля и управления, формирования задач по управлению объектами в диалоговом режиме в реальном масштабе времени.

Устройства уровня логики и управления, которые будут построенные на базе платформы «АРДУИНО», должны выполнять следующие функции:

- приём сигналов управления от уровня контроля;
- формирование контрольной информации о состоянии рельсовых цепей;
- управление логикой установки и отмены маршрута;
- управление показаниями светофоров и переводом стрелок;
- замыкание и размыкание маршрутов с соблюдением требований безопасности.

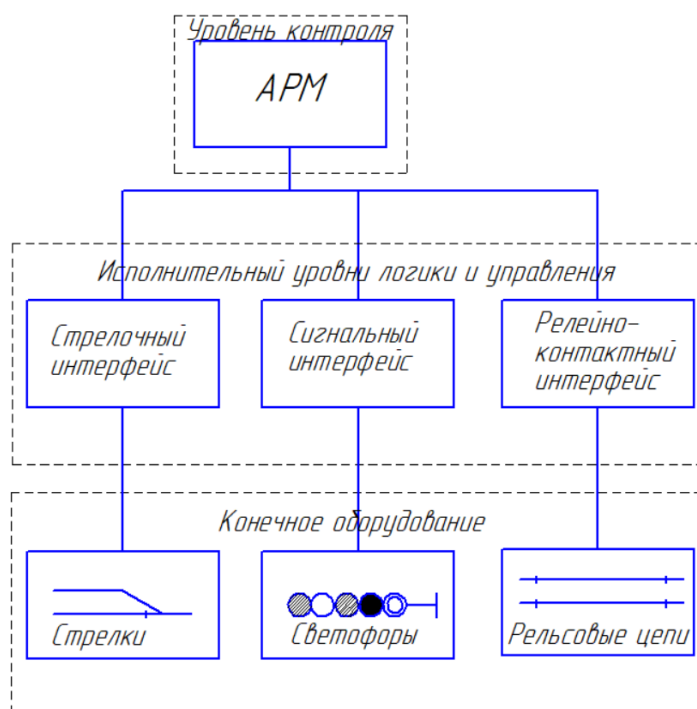


Рис. 1 Блок-схема учебного стенда

В результате для соответствия логической схеме (рис. 1) новая система должна содержать:

- 1) автоматизированное рабочее место оператора [4,5] на основе персонального компьютера;
- 2) управляемый коммутатор HP ProCurve Switch 2650 J48998 + источник бесперебойного питания ИБП 450M1;
- 3) шкаф с платами «Ардуино» для управления и контроля стрелок;
- 4) шкаф с платами «Ардуино» для управления огнями светофора;
- 5) шкаф с платами «Ардуино» для контроля состояния рельсовых цепей;
- 6) стойку с клеммными панелями для пайки монтажа и кабеля.

Все оборудование размещено в шкафах R-358R 19” шкаф для оборудования. Внутри шкафа платы «Ардуино» подключаются к свитчу по кабелю «витая пара», а с конечным оборудованием - через клеммную панель путем пайки с кабелем СБЗПУ конечного оборудования (стрелки, светофоры, рельсовые цепи).

Список литературы

1. Карелин Б.В., Кожевников А.А., Пащенко М.Г. Применение современных технологий для модернизации лабораторного практикума по волновой оптике // Физическое образование в вузах. 2014. Т.20. №3. С. 50-53
2. Мерчалов С.В. и др. Исследование режимов работы станка резонансного типа для виброупрочнения крупногабаритных деталей сельскохозяйственной техники // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 1-2. С. 93-98

3. Протцнер С. и др. Система микропроцессорной централизации МПЦ-МЗ-Ф на основе платформы Simis для Российских железных дорог // Железные дороги мира. 2010. №10. С. 56-60

4. Кожевников А.А. К вопросу контроля состояния поверхностного слоя детали в процессе виброударного упрочнения // Вестник ВГТУ. 2011. Т.7. №11.2. С. 23-25

5. Кожевников А.А. Методы контроля состояния поверхностного слоя для управления процессом виброударного упрочнения (обзор) // Упрочняющие технологии и покрытия. 2012. №10. С. 34-39

УДК 331:45

Проектирование учебного стенда микропроцессорной автоблокировки на при мере полигона Милославское-Готовский
Попов В.И.

Аннотация. В работе рассмотрены элементы проекта учебного стенда микропроцессорной автоблокировки. Предлагается комплектация системы на основе электроники конструктора «Arduino».

Ключевые слова: учебный стенд, микропроцессорная автоблокировка

В настоящее время большая часть эксплуатирующийся на сети дорог аппаратура систем железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ) реализована на устаревших принципах, которые были актуальны в середине прошлого века. На железнодорожном транспорте современные средства микроэлектроники и цифровые методы преобразования информации стали применять только в последние годы. Использование таких технологий существенно снижает материалоемкость аппаратуры и стоимость технической реализации функций, возлагаемых на системы СЖАТ. Прогресс в области электроники приводит к увеличению функциональной сложности задач, решаемых микроэлектронной аппаратурой. Теперь с помощью СЖАТ можно решать ранее недостижимые задачи (и без существенного увеличения стоимости аппаратуры).

В качестве некоторого аналога будущему стенду рассмотрим микропроцессорную система автоматической блокировки АБТЦ-М с тональными рельсовыми цепями, централизованным размещением аппаратуры и дублирующими каналами передачи информации полностью. В ней исключены все релейные схемы, формирование и обработка сигналов тонально рельсовых цепей (ТРЦ) переведены на цифровую основу, программная адаптация решает различные задачи интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов на перегонах. Из разработанных технических средств микропроцессорная автоблокировка АБТЦ-М наиболее полно отвечает требованиям комплексной безопасности и ее модификации с

применением радиоканала. Особенностью обеспечения безопасности в системе регулирования движения поездов является использование широкозонных дифференциальных дополнений глобальных навигационных спутниковых систем связи типа ГЛОНАСС/GPS и европейской системы GALILEO. В качестве радиоканала наряду с системами радиосвязи, построенными по стандарту GSM-R (900 МГц) и «ТЕТРА» (460 МГц), решаются вопросы организации радиосетей передачи данных в диапазоне 160 МГц на базе семейства радиомодемов, используемых на железнодорожном транспорте [1].

На сегодняшний день перегон Милославское – Гротовский оснащён тремя сигнальными установками, неохраняемым переездом с автоматической переездной сигнализацией. Из путевого плана следует количество и длина блок-участков с изолированными стыками, положение перегонных светофоров с нумерацией, сигнализацией, типом применяемых ламп. Из кабельном плане следует привязка по километражу изолированных стыков, устройств контроля схода подвижного состава (УКСПС), входных светофоров прилегающих станций, переезд. Каждый УКСПС имеет свою нумерацию ограждения станции и направление срабатывания. При разрушении датчика УКСПС на перегоне, входной светофор соответствующей станции переключается с разрешающего показания на запрещающее, тем самым исключается приём на станцию состава со сходом колёсной пары.



Рис. 1 Схема учебного стенда микропроцессорной автоблокировки

На рис. 1 показано:

- 1 – автоматизированное рабочее место оператора [4,5] на основе персонального компьютера;
- 2 – управляемый коммутатор HP ProCurve Switch 2650 J48998 + источник бесперебойного питания ИБП 450М1;
- 3 – стойка плат «Arduino» для контроля рельсовых цепей светофора;
- 4 – стойка плат «Arduino» для контроля состояния переезда и датчиков УКСПС;
- 5,6 – стойка клеммными панелями для пайки монтажа и кабеля.

Подготовка высококвалифицированных специалистов невозможна без наличия современной лабораторной базы с помощью, которой студенты, закрепляя полученные теоретические сведения, могли бы приобретать опыт работы с современными техническими средствами и технологиями [2,3]. Для разработки учебного стенда перегонной автоматики предлагается заменить существующие уровни логики и управления дешифраторной ячейки на исполнительный уровень блоков управления и контроля, которые разрабатываются на основе «Arduino» и плат расширения.

Все оборудование размещено в шкафу R-358R 19” шкаф для оборудования 35 x 800 мм. Внутри шкафа платы соединяются со свитчем по кабелю «витая пара», а «Arduino» с конечным оборудованием коммутируется через клеммную панель.

Рассмотрим работу устройств СЦБ под управлением «Arduino» на примере светофора и рельсовой цепи. «Arduino UNO», расположенная в путевом ящике на перегоне учебного стенда, получает информацию в виде кодов «КЖ», «Ж», «З» от рельсовой цепи и обрабатывает её, после чего зажигает соответствующий огонь на светофоре, ограничивающим блок-участок, передаёт кодированную информацию о состоянии рельсовой цепи в смежную рельсовую цепь, выдаёт информацию на АРМ ШНЦ через управляемый коммутатор. Таким образом реализуется функция автоблокировки. Для повышения актуальности системы до уровня АБЦТ-М требуется добавить возможности по позиционированию учебного подвижного состава на основе ГЛОНАСС/GPS и оборудовать весь комплекс цифровым радиоканалом, что является следующим этапом развития реализуемой платформы.

Список литературы:

1. Ваванов Ю.В. Радиосети системы АБТЦ-М. Подходы к проектированию // Автоматика, связь, информатика. 2014. № 6. С. 2-7
2. Карелин Б.В., Кожевников А.А., Пащенко М.Г. Применение современных технологий для модернизации лабораторного практикума по волновой оптике // Физическое образование в вузах. 2014. Т.20. №3. С. 50-53
3. Мерчалов С.В. и др. Исследование режимов работы станка резонансного типа для виброупрочнения крупногабаритных деталей

сельскохозяйственной техники // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 1-2. С. 93-98

4. Кожевников А.А. К вопросу контроля состояния поверхностного слоя детали в процессе виброударного упрочнения // Вестник ВГТУ. 2011. Т.7. №11.2. С. 23-25

5. Кожевников А.А. Методы контроля состояния поверхностного слоя для управления процессом виброударного упрочнения (обзор) // Упрочняющие технологии и покрытия. 2012. №10. С. 34-39

УДК 656.257

Подготовка проекта учебного стенда микропроцессорной централизации и автоблокировки

Артамонова А.А.

Аннотация. В работе рассмотрены начальные этапы реализации проекта учебного стенда микропроцессорной централизации и автоблокировки.

Ключевые слова: учебный стенд, микропроцессорная централизация и автоблокировка

В середине октября прошлого года состоялась конференция «ТрансЖАТ–2018», на которой обсуждались достижения и перспективы развития инфраструктуры железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ). По мнению экспертов [1,2] основным направлением движения в данной области на сегодняшний день является тотальная цифровизация, которая позволит перейти от автоматизации отдельных технологических и управленческих процессов к комплексной системе управления в реальном масштабе времени.

Технологические слои интеллектуальной транспортной системы управления включают в себя интеллектуальные системы верхнего и диспетчерского уровней управления; интегрированные системы обеспечения безопасности и управления на станциях и участках; единое информационное пространство с киберзащищенностью системы цифровой радиосвязи; управление содержанием инфраструктуры на основе методологии УРРАН. Кроме того, к технологическим слоям относятся: комплексный оперативный мониторинг технического состояния локомотивов и вагонов на ходу, диагностика состояния рельсов и земляного полотна; интеллектуальные системы управления эксплуатационной работой на полигонах; спутниковые технологии позиционирования подвижного состава, контроль местоположения вагонов и персонала; интеллектуальные логические системы, а также финансовый мониторинг и оптимизация расходов [2].

Основой информационной среды, решающей одновременно задачи обеспечения безопасности, являются низовые устройства автоматики, обработка данных от которых ведется современными вычислительными

средствами в составе интеллектуальной системы. Изучение данного звена является основополагающим в получении теоретических и практических навыков будущих специалистов по направлению ЖАТ. Реализация обозначенной задачи предполагает стендовые исследования алгоритмов управления напольным оборудованием, с точки зрения технологии обеспечения движения.



Рис. 1 Стенд «Радиоавионика» на выставке «ТрансЖАТ–2018»

Производители промышленного оборудования систем ЖАТ предлагают отличные тренажеры на основе применяемой на практике аппаратуры (рис. 1). Единственным ограничивающим фактором для покупки такой лаборатории ВУЗом является ее стоимость. Выходом в данном случае может быть разработка стенда своими силами [3,4] на основе доступной электроники, например, конструктора Ардуино.

В настоящий момент филиал РГУПС в г. Воронеж рассматривает возможность построения лаборатории систем автоматизации и телемеханики. В качестве основного компонента предлагается разработать стенд микропроцессорной централизации и автоблокировки.

Здесь (рис. 2) персональный компьютер 1 совмещает роль средства диспетчеризации [5,6] с центральным процессорным устройством. В стандартном телекоммуникационном шкафу 2 размещаются объектные контроллеры, которые посредством сигнального провода или радиоканала соединяются с сигналами 3, стрелочными приводами 4 и блоком электрической централизации перегонных систем 5. Для реализации автоблокировки предлагается создать натурный макет блок-участка в виде горки 6, где присутствует электрическая лебедка (а) для возвращения тележки (б), которая будет скатываться по рельсам (в), ударяясь в амортизатор (г). Предполагается, что в рамках изучения ряда дисциплин студент, программируя объектные контроллеры и виртуально управляя технологическими процессами, освоит

логику взаимодействия напольного оборудования станционных и перегонных систем со средствами обработки информации, а также влияние всего перечисленного на организацию движения поездов.

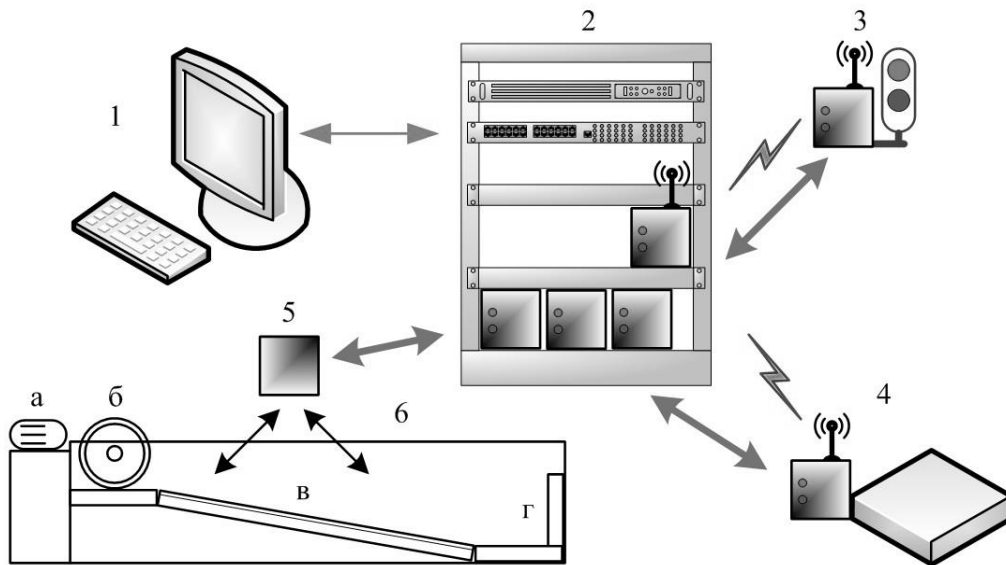
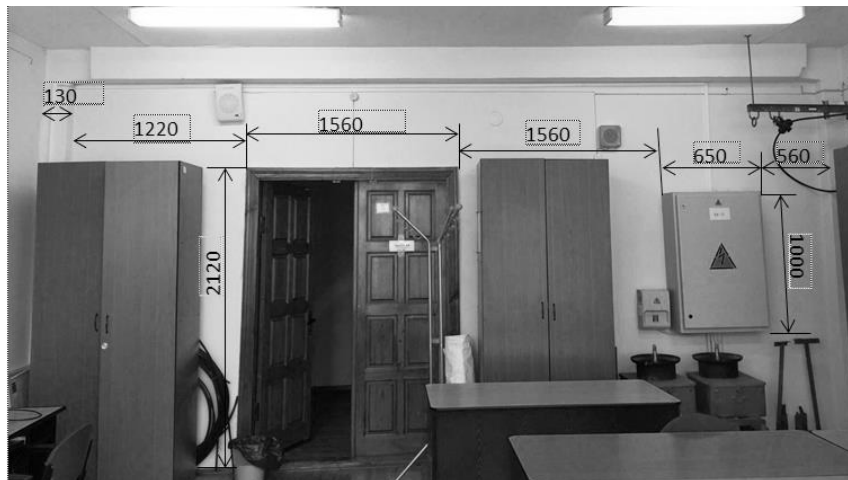
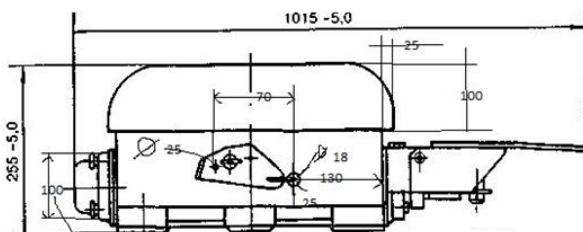


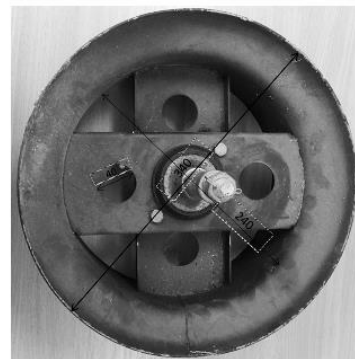
Рис. 2 Блок-схема стенда МПЦ и автоблокировки



а



б



в

Рис. 3 Пример эскизов некоторых элементов лаборатории

Следующим шагом в процессе реализации лаборатории является построение ее электронного макета. Разработка 3D-модели начинается с эскизного проектирования объекта. Сегодня повсеместное присутствие фото- и видеоборудования позволяет получить необходимые изображения без карандаша и бумаги, и нанести размеры даже в самом простом графическом редакторе типа Paint.

В качестве примера (рис. 3) здесь приведены: эскиз аудитории, в которой будет располагаться лаборатория (а), привод СП-6 чертеж которого имеется в сводном доступе в сети Интернет (б), а также колесо (в) будущего натурального макета подвижного состава. Таким образом произведены все предварительные шаги для начала производства конструкторской документации объекта.

Список литературы:

1. Аношкин В.В. Цифровая железная дорога. Основные направления развития // Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте: сборник докладов Девятой Международной научно-практической конференции «ТрансЖАТ–2018». Ростов-на-Дону. С. 5-11

2. Розенберг Е.Н. Основные направления развития МПСУ// Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте: сборник докладов Девятой Международной научно-практической конференции «ТрансЖАТ–2018». Ростов-на-Дону. С. 13-22

3. Мерчалов С.В. и др. Исследование режимов работы станка резонансного типа для виброупрочнения крупногабаритных деталей сельскохозяйственной техники // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 1-2. С. 93-98

4. Карелин Б.В., Кожевников А.А., Пащенко М.Г. Применение современных технологий для модернизации лабораторного практикума по волновой оптике // Физическое образование в вузах. 2014. Т.20. №3. С. 50-53

5. Кожевников А.А. К вопросу контроля состояния поверхностного слоя детали в процессе виброударного упрочнения // Вестник ВГТУ. 2011. Т.7. №11.2. С. 23-25

6. Кожевников А.А. Методы контроля состояния поверхностного слоя для управления процессом виброударного упрочнения (обзор) // Упрочняющие технологии и покрытия. 2012. №10. С. 34-39

УДК 625.151.3

Стрелочный электропривод типа ВСП

Киселева О.М.

Аннотация. В работе рассмотрена конструкция электропривода типа ВСП. Предлагается в рамках разработки учебного стенда МПЦ способ подключения данного привода.

Ключевые слова: стрелочный электропривод, учебный стенд МПЦ

Одним из основных элементов напольного оборудования хозяйства автоматики и телемеханики является стрелочный электропривод, входящий в состав стрелочных переводных устройств. В настоящее время на сети железных дорог эксплуатируется более ста тридцати пяти тысяч стрелочных переводов, поэтому совершенствование электроприводов является одной из самых важных задач для обеспечения потребной пропускной способности и гарантированной безопасности всего перевозочного процесса [1].

Результаты эксплуатации средств железнодорожной автоматики и телемеханики последних лет, эксплуатационные требования к электроприводам по увеличению скорости движения подвижного состава, повышение надежности эксплуатации стрелочных переводов, обеспечение безопасности движения и снижение эксплуатационных затрат говорят об актуальности выхода на новый технический уровень при создании стрелочных электроприводов [2].

Конструктивный принцип построения безопасных и ресурсосберегающих систем перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики основывается на результатах научно-исследовательских работ, разработок, создания, испытаний и опытных эксплуатаций разнообразных систем и устройств перевода стрелок, как отечественных так и передовых зарубежных аналогов, учет результатов патентного поиска и анализа перспективных направлений, технических и эскизных проектов и технико-экономических обоснований. Целесообразным здесь будет применение принципиально новых методов и структурных решений построения стрелочных электроприводов, стрелочной гарнитуры, систем управления, контроля и диагностики устройств стрелочного перевода. Нельзя опираться лишь на стереотипы и бесконечно модернизировать устаревшие электропривода серии СП, которые не могут в полной мере обеспечивать основные функциональные и конструктивные требования к безопасным и ресурсосберегающим системам перевода стрелок.

Одно из принципиальных ограничений сейчас – конструкция стрелочного перевода принята неизменной, а стрелочный электропривод рассматривается как его составная часть.

Электропривод (рис. 1) состоит из блока электродвигателя 1 (электропривод показан без защитных крышек и кожуха), кулачковой муфты 2, двухступенчатого редуктора 3, 4, 5, причем, средняя ступень 4 редуктора совмещена с фрикционной металлокерамической муфтой, шарико-винтовой пары 6, 7, фрикционных ограничителей хода гайки шарико-винтовой пары (демпфирующие устройства) 8, 9, работающих по принципу обгонной муфты, механизма запираания 10, шибера 11, контрольных линеек 12, 13, автопереключателя 14, выполненного на базе бесконтактных датчиков типа ВБИ-Б22-45У-1113-3(PNP) и ВБИ-Б22-45У-1123-3(NPN). Узлы и отдельные детали данного электропривода собраны в литом чугунном корпусе 15, который при помощи специальных лап крепится на стрелку.

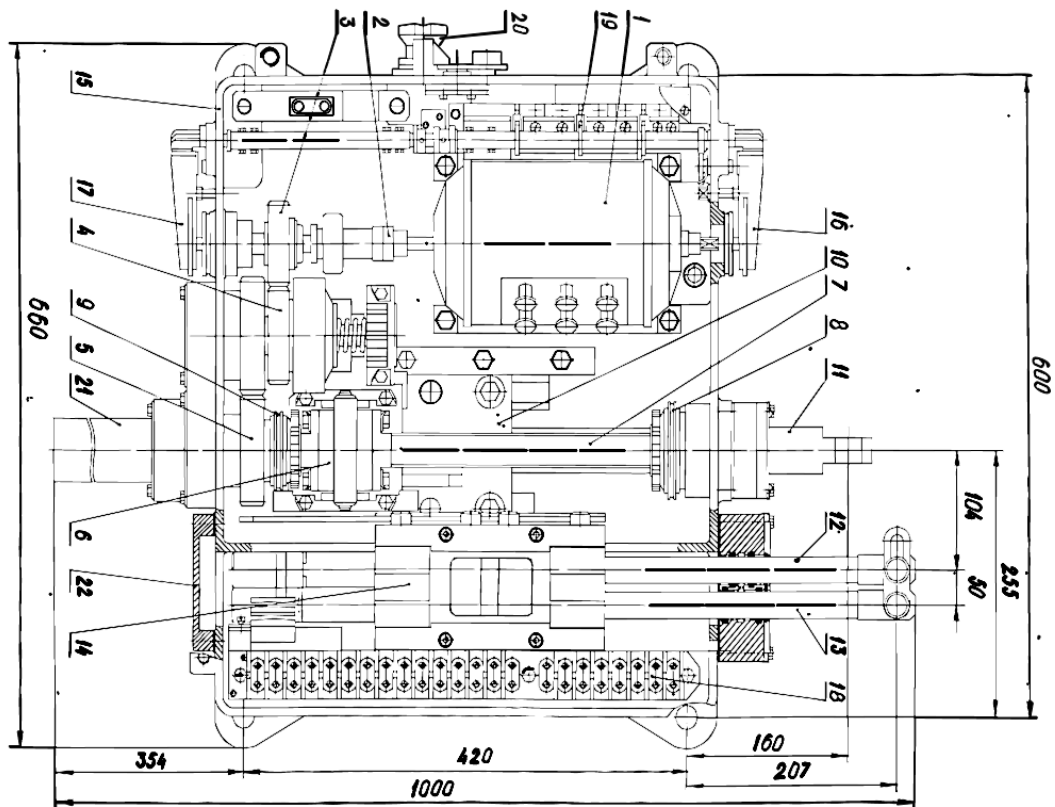


Рис. 1 Устройство модернизируемого стрелочного электропривода

У электропривода имеются и вспомогательные узлы: контакты безопасности 19, курбельные заслонки 16, 17, клеммную колодку 18, ввод кабеля 20 с двух сторон, один из которых имеет заглушку, а другой открытый.

Электропривод можно собрать как для правосторонней, так и для левосторонней установки на стрелочном переводе. Для этого шибер имеет два выхода, один из которых (нерабочий) закрыт кожухом 21, а линейки 12, 13 переставляются, при этом крышка 22 может быть установлена с противоположной стороны привода. Внутренний электрический монтаж выполняется в виде жгута с разделкой на аппаратах и клеммной колодке 18 (жгут на рисунке не показан).

Установка электропривода производится согласно проекту на стрелочных гарнитурах, соблюдая существующий габарит для каждого типа стрелочных переводов.

Разработка учебного стенда микропроцессорной централизации (МПЦ) подразумевает использование в качестве объекта управления рассмотренный электропривод. Данное включение реального напольного оборудования позволят студенту более эффективно освоить принципы работы современной автоматики [3-6]. В качестве силовой электроники, непосредственно отвечающей за подачу управляющих сигналом на привод можно использовать мощные тиристоры или классическое решение - реле. Программное обеспечение персонального компьютера, генерирующего команды на выставление необходимого положения стрелок, разумно связать с силовой частью схемы посредством промежуточного элемента - объектного

контроллера. В качестве такового сегодня нередко находят применение платы типа Ардуино.

Таким образом, в работе рассмотрен электропривод и возможная схема его подключения к ПК в качестве подсистемы учебного стенда МПЦ.

Список литературы:

1. Гришин С.А. Стратегия управления перевозками на современном этапе // Железнодорожный транспорт. 2001. №1. С. 10-14
2. Горелик А.В., Минаков Е.Ю. Безопасность и надёжность электромеханических устройств железнодорожной автоматики: Монография / М.: РГОТУПС. 2008. 203 с.
3. Кожевников А.А. Методы контроля состояния поверхностного слоя для управления процессом виброударного упрочнения (обзор) // Упрочняющие технологии и покрытия. 2012. №10. С. 34-39
4. Кожевников А.А. К вопросу контроля состояния поверхностного слоя детали в процессе виброударного упрочнения // Вестник ВГТУ. 2011. Т.7. №11.2. С. 23-25
5. Карелин Б.В., Кожевников А.А., Пащенко М.Г. Применение современных технологий для модернизации лабораторного практикума по волновой оптике // Физическое образование в вузах. 2014. Т.20. №3. С. 50-53
6. Мерчалов С.В. и др. Исследование режимов работы станка резонансного типа для виброупрочнения крупногабаритных деталей сельскохозяйственной техники // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 1-2. С. 93-98

УДК 629.4.05

ДИАЛОГ-МС станции Масловка ЮВЖД

Кондратьев А.Е.

Аннотация. В работе рассмотрен процесс оборудования станции Масловка ЮВЖД системами современной диспетчерской централизации. Рассмотрена организация каналов связи между оборудованием распорядительных устройств (РУ) и линейных пунктов (ЛУ) системы «Диалог-МС».

Ключевые слова: диспетчерская централизация, оборудование станции

Перед системами железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) на сегодняшний день поставлены принципиально новые требования для организации движения поездов. При внедрении систем автоматики необходимо просчитывать их эффективность. Для расширения функций по организации движения поездов и контроля технологической дисциплины следует обеспечить необходимый уровень автоматизации технологических процессов [1]. Современные системы диспетчерской централизации (ДЦ) способны

увязывать практически все системы ЖАТ (МПЦ, РПЦ, автоблокировки, СТДМ). Системы ДЦ способны формировать на контролируемых пунктах диагностические информационные блоки, которые отправляются на центральный пост ДЦ и в систему технической диагностики и мониторинга (СТДМ). Полученная в СТДМ информация позволяет анализировать работу системы в условиях отсутствия связи в тракте ДЦ. Из систем СТДМ в ДЦ возможно передавать дискретные диагностические сигналы, которые определяют выход за регламентные границы напряжения на путевом реле, на фазах питающих фидеров и др. С помощью сигналов с систем СТДМ возможно обнаружить отказ в работе устройств ЖАТ (отклонения параметров работы приборов, превышение нормативного тока и нормативного времени перевода стрелки, ухудшение контакта нулевого провода с землёй, отключение фаз питания или фидера и др.)

Расширение функций системы связано с возможностью идентификации подвижных единиц с помощью информации из систем ГИД и последующего отображения номера поезда на схемах АРМ поездного диспетчера (ДНЦ). По запросу ДНЦ можно получить информацию о длине поезда, негабаритности, весе, разрядности, номере, серии локомотива и др.

Наглядное представление поездной модели в АРМ ДНЦ разгружает оперативный персонал и позволяет минимизировать технологические ошибки управления перевозочным процессом.

Технология координатного контроля местоположения объектов на основе данных спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS, разработанная в ОАО «НИИАС», передаёт информацию о дислокации и идентификации поезда и локомотива, а так же данные с аппаратуры КЛУБ-У. Эти данные используются в современных системах ДЦ для оповещения ДНЦ о нажатии тревожной кнопки машинистом, фактической скорости локомотива и др.

Система «Диалог-МС» является комплексом программно-аппаратных средств, который включает в себя аппаратуру автоматизированного рабочего места дежурного по станции (АРМ ДСП) и аппаратуру линейных пунктов (ЛП), а также каналы связи. «Диалог» применяются на:

- 1) железнодорожных узлах и участках железных дорог при однопутном или многопутном движении поездов с автономной или электрической тягой;
- 2) участках со скоростным движением поездов;
- 3) линиях метрополитена.

Устройства системы «Диалог» функционально включают в себя современную систему ЖАТ с дуплексным или полудуплексным высокоскоростным обменом информацией между центральным (распорядительным) постом (ЦП) и линейными (исполнительными или контролируемыми) пунктами (ЛП). При этом имеется возможность включения одного или нескольких распорядительных постов в любом месте управляемого участка. В системе «Диалог» применяется помехозащищённое кодирование и защита информации от несанкционированного доступа.

Системы «Диалог» с помощью современных интерфейсов могут интегрироваться с другими системами ДЦ с сохранением всех функций этих

систем и расширением возможностей рабочего места диспетчера по автоматизации его действий и оптимизации управляемого процесса.

Длина управляемого и контролируемого участка железной дороги при системе «Диалог» не ограничена и может достигать 200...400 км и более в зависимости от интенсивности движения поездов. Система способна наращивать функциональные возможности по количеству управляемых и контролируемых объектов на ЛП [2].

Функции систем «Диалог»:

1) контроль за поездной ситуацией на участке (с учётом номеров, индексов поездов, их ходовых качеств и других данных в реальном масштабе времени);

2) автоматическое управление движением поездов на участке;

3) выдача рекомендаций поездному диспетчеру о мерах по организации движения;

4) отображение графика движения поездов;

5) отображение действий диспетчера по управлению движением поездов;

6) контроль за объектами ЖАТ и др.

Рассмотрим организацию каналов связи между оборудованием распорядительных устройств (РУ) и устройствами линейных пунктов (ЛУ) системы «Диалог-МС» станции Масловка (рис. 1). РУ способен управлять несколькими линейными пунктами по каналам связи, организованным по линейно-кольцевой структуре.

Протокол обмена информацией между РУ и ЛУ предусматривает пере приём команд ТУ, передаваемых аппаратурой РУ на линейный пункт станции Масловка модемами М1 и М2 и пере приём сигналов ТС, передаваемых с ЛП по физической линии связи. Передача сигналов ТС с ЛП синхронизирована и осуществляется по командам ТУ (команд управления или вызова сигнала ТС в формате кода ТУ).

В случае нарушения связи между РУ и ЛУ (обрыв линии, отказ модема ЛП) протокол автоматически переключает ЛП на связь с РУ по исправной линии связи.

Передача сигналов ТС осуществляется циклически по командам ТУ (или вызовам). Управляющие команды также передаются в определённые моменты времени по окончании передачи сигналов ТС от ЛП, либо вне очереди, если команда вызова ТС по времени совпала с подготовленной к передаче команде ТУ.

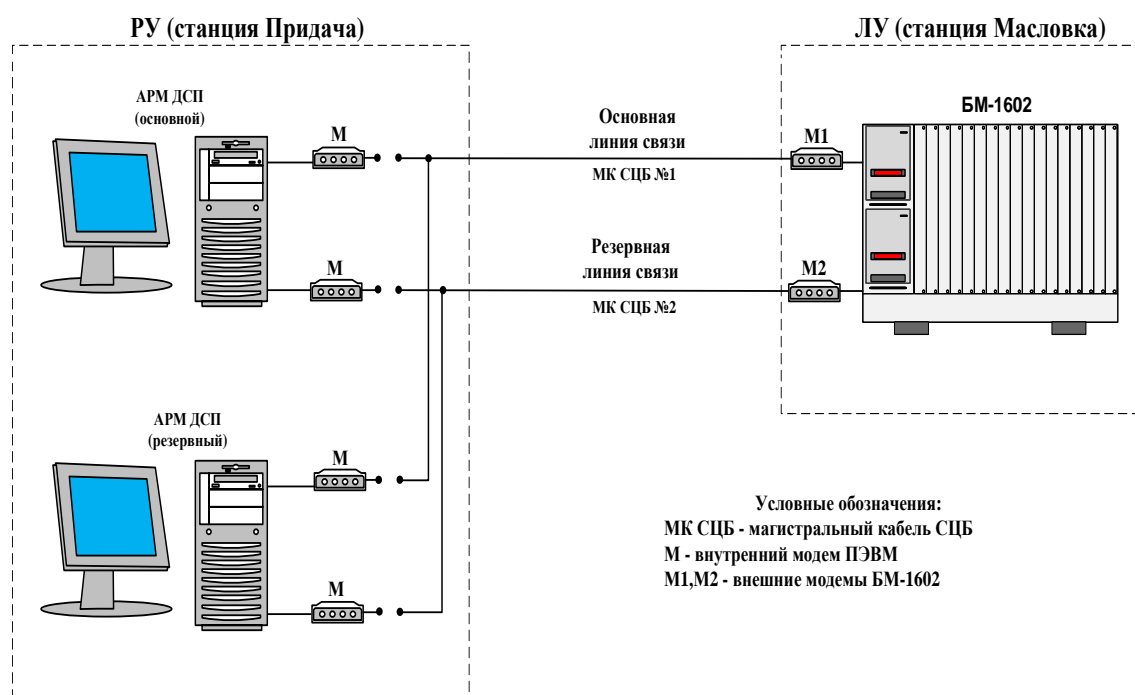


Рис. 1 Структурная схема каналов связи

Схема, представленная на рис. 1 вполне осуществима в рамках учебного стенда на основе ПК [3-6]. Рассмотренный в рамках данной статьи материал ляжет в основу лабораторного стенда по дисциплинам «Диспетчерская централизация» и «Станционные системы автоматики и телемеханики».

Список литературы:

1. Розенберг Е.Н. Разработка перспективных систем управления движением поездов / Автоматика, связь, информатика. 2014. №12. С.15-17
2. Шалягин Д.В., Иконников С.Е. История и перспективы развития систем управления движением поездов «Диалог» / Наука и техника транспорта. 2017. №4. С.19-24
3. Кожевников А.А. Методы контроля состояния поверхностного слоя для управления процессом виброударного упрочнения (обзор) // Упрочняющие технологии и покрытия. 2012. №10. С. 34-39
4. Мерчалов С.В. и др. Исследование режимов работы станка резонансного типа для виброупрочнения крупногабаритных деталей сельскохозяйственной техники // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 1-2. С. 93-98
5. Кожевников А.А. К вопросу контроля состояния поверхностного слоя детали в процессе виброударного упрочнения // Вестник ВГУ. 2011. Т.7. №11.2. С. 23-25
6. Карелин Б.В., Кожевников А.А., Пащенко М.Г. Применение современных технологий для модернизации лабораторного практикума по волновой оптике // Физическое образование в вузах. 2014. Т.20. №3. С. 50-53

УДК 656.257

МПЦ EBILOCK-950 станции Воронеж Курский

Тарасов К.В.

Аннотация. В работе рассмотрен процесс оборудования станции Воронеж Курский системами современной микропроцессорной централизации. Приводится результат расчетов времени передачи по петлям связи.

Ключевые слова: микропроцессорная централизация, оборудование станции

Любая из эксплуатируемых на сети железных дорог России систем МПЦ имеет свои достоинства и недостатки. С внедрением различных систем МПЦ появилась возможность дополнения ЭЦ новыми функциями, сделало уровень системы более интеллектуальным.

Системы МПЦ позволяют выполнять следующие задачи:

- 1) включать систему МПЦ в общую систему управления движением поездов;
- 2) организовывать автоматизированный сбор информации с других станций и подсистем для оптимизации принимаемых решений;
- 3) осуществлять управление движением поездов в соответствии с текущим временем и графиком движения поездов;
- 4) использовать компьютерные системы в режиме советника для ДСП и в качестве экспертной системы.

Для оборудования станции Воронеж Курский устройствами МПЦ выбрана МПЦ «EbiLock-950», так как данная система получила наибольшее распространение на железных дорогах России. Кроме того, компанией «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» разработан обучающий курс автоматизированной системы АОС-ШЧ по микропроцессорной системе централизации стрелок и сигналов EbiLock 950 [1]. Основанием для выбора служит также статистика отказов систем МПЦ по данным Центральной дирекции инфраструктуры [2].

Станция Воронеж Курский оборудована устройствами электрической централизации по типовым проектным решениям альбома ТР-27 и ТР-37. Управление стрелками, светофорами и другими устройствами производится непосредственно дежурным по станции (ДСП). Установка маршрутов, положение стрелок, показание светофоров, состояние изолированных участков пути, стрелочных секций, приёмо-отправочных путей, участков приближения и удаления, а также других объектов контролируется на пульте ДСП. На станции применяются линзовые мачтовые и карликовые светофоры (входные, маршрутный, выходные, маневровые, заградительный). В электрическую централизацию (ЭЦ) включено 53 светофора:

- поездные входные светофоры: Н, Ч;
- поездной маршрутный светофор НМ;

- поездные выходные светофоры: Н1, Н2, Н3, Н4, Н5, Н6, Н26, Н27, Н38, Ч1, Ч2, Ч3, Ч4, Ч5, Ч6, Ч7, Ч8-10, Ч38 (светофоры Н1, Ч1, Ч38 – мачтовые);
- маневровые светофоры: М1, М3, М5, М7, М9, М11, М13, М15, М17, М19, М21, М23, М25, М27, М29, М31, М33, М35, М37, М39, М41, М2, М4, М6, М8, М10, М12, М14, М16, М18, М20;
- заградительный Нз7.

Все выходные светофоры совмещены с маневровыми. Все маршрутизированные передвижения на станции производятся по разрешающим показаниям напольных светофоров. Входные светофоры имеют запрещающее показание – красный сигнал, при перегорании лампы красного огня – темный. Выходные светофоры имеют запрещающее показание – красный. Светофоры Н, НМ, Ч оборудованы пригласительными сигналами. Маневровые светофоры имеют запрещающее показание – синий сигнал или красный сигнал, разрешающее показание всех маневровых светофоров – белый сигнал. Открытие входного светофора на разрешающее показание происходит при условии свободы стрелочных, бесстрелочных участков и пути приёма, входящих в маршрут, отсутствия установленных маршрутов приёма или маневровых маршрутов на этот же путь приёма с противоположной горловины станции. Открытие выходного светофора на разрешающее показание происходит при условии свободы стрелочных, бесстрелочных участков, входящих в маршрут, участков удаления, правильно установленного направления движения, наличия в аппарате ключа-жезла, отсутствия установленных маршрутов приёма или маневровых маршрутов на путь отправления с противоположной стороны. Открытие маневровых светофоров происходит при условии свободы стрелочных секций, входящих в маршруты, контроля положения стрелок, в том числе и охранных. Перекрытие маневровых светофоров происходит после освобождения первой секции за светофором, если участок приближения занят или после вступления маневрового состава на первую секцию за светофором, если участок приближения освобожден.

Всё путевое развитие станции разбито изолирующими стыками на отдельные изолированные участки, которые оборудуются рельсовыми цепями тональной частоты.

МПСЦ состоит из следующих составных частей:

- управляющая и контролирующая системы (АРМ ДСП, АРМ ШН, АРМ ПТО, АРМ МУ);
- система обработки зависимостей централизации (ЦП);
- система объектных контроллеров (интерфейсные устройства к напольным объектам СЦБ) и концентраторы связи, размещаемые в релейных помещениях, модулях контейнерного типа (МОК);
- сетевые устройства и кабели локальных сетей АРМ, ЦП и ОК;
- управляемые и контролируемые напольные объекты СЦБ (стрелочные электроприводы, светофоры, рельсовые цепи, переезды и др.);
- стивы с релейным оборудованием;
- устройства электропитания (первичные и вторичные);

- устройства защиты (контуры заземления, разрядники, предохранители, устройства контроля сопротивления монтажа, встроенные в ОК и индивидуальные);

- кабельные сети.

Работа устройств МПЦ контролируется по отображению объектов на дисплее АРМ ДСП. Управление осуществляется дежурным по станции с клавиатуры АРМа или при помощи мыши. Такой подход является сегодня основным для систем автоматического управления [3-6]. Диагностика объектов МПЦ (алармы объектных контроллеров, концентраторов, состояние петли связи) осуществляется с автоматизированного рабочего места электромеханика (АРМ ШН). АРМ ШН позволяет анализировать протокол действий дежурного по станции и работы системы.

Центральная обрабатывающая система (центральный процессор) состоит из двух компьютеров, обеспечивающих логику действия МПЦ и условия безопасности движения поездов. Один компьютер постоянно находится в работе, второй - в горячем резерве. За счёт непрерывной передачи информации с основного компьютера на резервный, включение в работу резервного компьютера в случае выхода из строя основного, происходит без остановки работы МПЦ. Оба компьютера связаны через петли связи с концентраторами связи, соединенными с объектными контроллерами. При переключении компьютеров происходит автоматическая коммутация петель связи. Основная цель ЦП состоит в обработке данных таким образом, чтобы предотвратить выполнение опасных команд от системы управления. Центральный процессор выполняет следующие функции:

- 1) трансформацию команд от системы управления в приказы, которые безопасным образом передаются объектам управления;
- 2) замыкание объектов в маршруте;
- 3) искусственное и автоматическое размыкание маршрутов;
- 4) другие функции электрической централизации.

Основной и резервный компьютеры ЦП через модемы и петли связи связаны с концентраторами связи. Система связи построена таким образом, что при обрыве кабеля в одном месте информация продолжает поступать на каждый концентратор с разных направлений.

Объектные контроллеры (ОК) осуществляют взаимодействие между компьютерной частью централизации с релейными устройствами и напольным оборудованием.

Для обмена информацией между составными частями системы в МПЦ «ЕВILock-950» применяются волоконно-оптические петли связи. Количество оборудования системы, подключаемого к одной петле связи зависит от количества информации, которое может быть передано по петле за один цикл передачи (рис. 1).

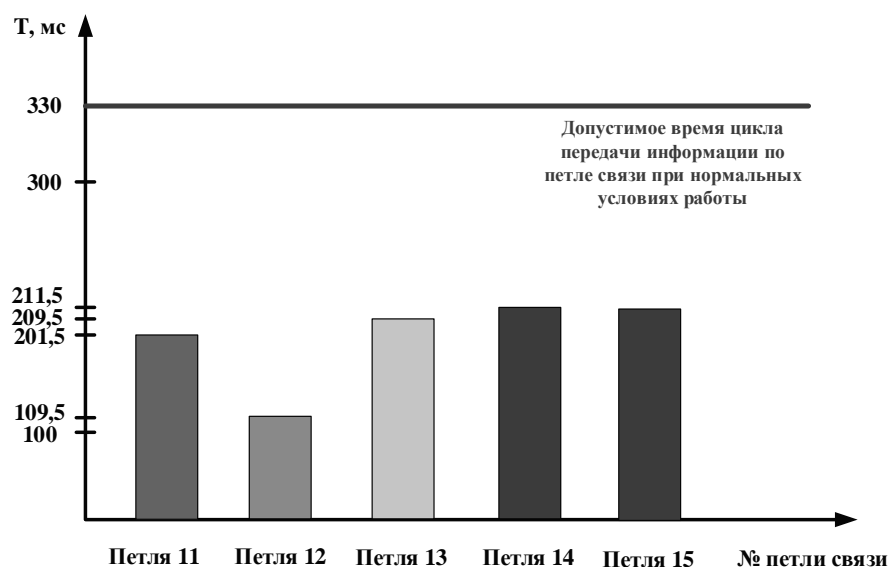


Рис. 1 Время передачи информации по петлям связи для станции Воронеж Курский

Таким образом, оборудование станции Воронеж Курский системами современной микропроцессорной централизации позволяет существенно повысить безопасность и пропускную способность.

Список литературы:

1. Куренков С.А., Дюбина А.Ю. Новый обучающий курс по МПЦ EВILock 950 // «Автоматика, связь, информатика». 2015. №5. С. 18-20
2. Анализ состояния безопасности движения поездов, надёжности работы систем и устройств ЖАТ в хозяйстве автоматики и телемеханики Центральной дирекции инфраструктуры в 2015 году / Исп. С.О. Синельников // РЖД, М: 2016. 86 с.
3. Мерчалов С.В. и др. Исследование режимов работы станка резонансного типа для виброупрочнения крупногабаритных деталей сельскохозяйственной техники // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 1-2. С. 93-98
4. Кожевников А.А. К вопросу контроля состояния поверхностного слоя детали в процессе виброударного упрочнения // Вестник ВГТУ. 2011. Т.7. №11.2. С. 23-25
5. Карелин Б.В., Кожевников А.А., Пащенко М.Г. Применение современных технологий для модернизации лабораторного практикума по волновой оптике // Физическое образование в вузах. 2014. Т.20. №3. С. 50-53
6. Кожевников А.А. Методы контроля состояния поверхностного слоя для управления процессом виброударного упрочнения (обзор) // Упрочняющие технологии и покрытия. 2012. №10. С. 34-39

УДК 656.257

Проектирование учебного стенда МПЦ на примере станции Агломератная ПАО НЛМК

Бугаков П.М.

Аннотация. В работе рассмотрены элементы проекта учебного стенда микропроцессорной централизации с применением системы электронного счета осей. Предлагается формировать систему на основе электроники конструктора «Ардуино».

Ключевые слова: учебный стенд, микропроцессорная централизация

В настоящее время на железнодорожных сообщениях ОАО РЖД и на путях необщего пользования происходит модернизация систем электрической централизации стрелок и сигналов, устройств автоматической переездной сигнализации, систем автоблокировки на перегонах. Модернизации касается переход от блочно-релейной централизации с применением блоков наборной и исполнительной группы к системам микропроцессорной централизации с применением системы электронного счета осей (ЭССО). Это позволяет существенно снизить работы по обслуживанию и устранению отказов в системе ЭЦ. На сегодняшний день прошли реконструкцию огромное количество железнодорожных станций ОАО РЖД, а также станции различных промышленных предприятий.

Система МПЦ-2 предназначена [1] для управления стрелками, сигналами и другими объектами ЖАТ на станциях с маневровой работой при любых видах тяги. Эту систему можно применять на малых, средних и крупных станциях с поездными и маневровыми передвижениями магистрального и внутризаводского железнодорожного транспорта в России и в странах ближнего зарубежья. Ядро МПЦ-2 – управляющий вычислительный комплекс УВК ЭЦМ, обеспечивающий управление устройствами локальной низовой автоматики станций и прилегающих перегонов. В процессе функционирования УВК ЭЦМ осуществляется реализация алгоритмов управления и центральных зависимостей стрелок и сигналов для достижения высокой пропускной способности станций при соблюдении необходимых условий безопасности. Управление устройствами МПЦ-2 осуществляется с рабочего места дежурного по станции (РМ ДСП). Оперативная информация о ходе технологического процесса и состоянии объектов управления передается в ПЭВМ, входящие в состав РМ ДСП, и отображается на экранах мониторов.

В состав МПЦ-2 станции Агломератная ПАО НЛМК включена система ЭССО, предназначенная для контроля свободности/занятости участков железнодорожного пути любой сложности и конфигурации. В качестве примера рассмотрим работу на двух бесстрелочных участках (рис. 1).

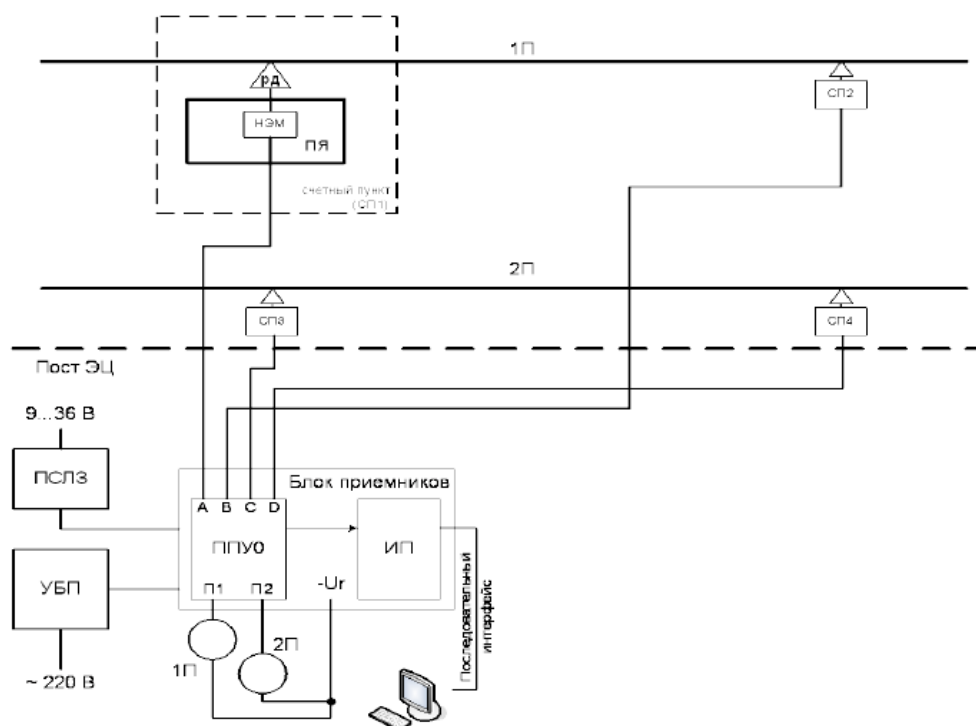


Рис. 1 Блок-схема системы ЭССО

При прохождении подвижного состава происходит счет количества осей рельсовым датчиком (РД), установленном непосредственно не рельс. Информация о количестве осей передается в напольный электронный модуль НЭМ, установленный в путевом ящике. Далее информация в НЭМ кодируется и кодом Хемминга CRC16 передается на постовые устройства. В качестве линейных цепей для связи напольных и постовых устройств ЭССО используется сигнально-блокировочный кабель. По кабельной линейной цепи напольные электронные модули получают электропитание, а также передают информацию постовым устройствам ЭССО. На посту ЭЦ линейные цепи счетных пунктов подключаются к блокам приемников, на соответствующие входы ППУ. ППУ, получая информацию от счетных пунктов, выполняет расчет количества осей на контролируемом путевом участке с проверкой исправности, как напольных устройств, подключенных к каналам ППУ, так и собственных узлов. Обмотки контрольных реле подключаются к соответствующим выходам ППУ. Условием включения соответствующего контрольного реле является:

- отсутствие неисправности в работе всех СП, линейных цепей и ППУ контролируемого участка;
- отсутствие металла в зоне действия РД;
- нулевое значение рассчитанного количества осей, находящихся на контролируемом участке, как в основном, так и в дублирующем информационном канале.

Во всех остальных случаях контрольное реле находится в выключенном состоянии. При возникновении отказа в работе любого узла контролируемого участка происходит перевод ППУ в защитное состояние, при котором контрольное реле выключается и включается индикация зафиксированного

отказа. Возврат ППУ в рабочее состояние осуществляется только после устранения отказа, с соблюдением установленных правил обеспечения безопасности движения.

Разработка учебного стенда - аналога рассмотренных систем - является сложной задачей, требующей квалификации в ряде областей технических знаний [3-6]. Тем не менее современные средства автоматизации имеют широкую номенклатуру и достаточно свободный доступ. К таковым, например относится конструктор Ардуино. Управление и контроль положения стрелки осуществляется посредством Ардуино Уно, по каналам связи через коммутатор от автоматизированного рабочего места (АРМ) передается команда в стрелочную стойку, в стойку управления светофорами где команда обрабатывается, определяется свобода или занятость стрелочного участка, не задан маршрут на этой стрелке и после этого осуществляется перевод стрелки в требуемое положение. По окончании перевода стрелки в «+» или «-» положение происходит открытие сигнала светофора (поездного или маневрового) на выбранный участок пути. На АРМ выводится вся необходимая информация от напольных устройств СЦБ вплоть до неисправности или ошибки элементов исполнительной части и управления конкретного датчика ЭССО, светофора или стрелки. Для АРМ будем использовать персональный компьютер к которому по кабелю будет подключаться управляемый коммутатор HP ProCurve Switch 2650 J48998.

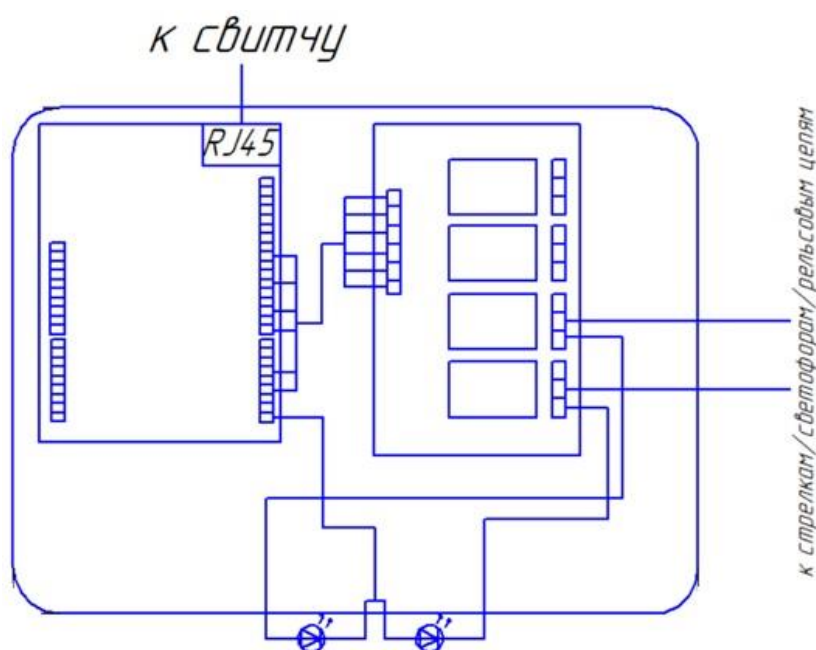


Рис. 2 Пример размещения плат Ардуино в корпусе распределительной коробки.

Все оборудование разместим в шкафу WT-2041B-42U-WO-600x600-G.

Платы Ардуино разместим в корпусе распределительной коробки 165x225 (рис. 2), которая будет устанавливаться в шкаф для оборудования и по витой паре подключаться к коммутатору.

Таким образом, основная работа при формировании учебного стенда МПЦ станционных и перегонных систем сводится к комплектации элементами автоматики, систем передачи данных и разработке программного обеспечения контроллеров и АРМ.

Список литературы:

1. Микропроцессорная система электрической централизации МПЦ-2 (ООО «ПОЛИВИД») // Наука и транспорт. 2009. Спецвыпуск. С. 22-23
2. Система контроля участков пути методом счета осей (ЭССО). Руководство по эксплуатации ЭРИО.421413.001РЭ (изм.5) // НПЦ Промэлектроника. 48 с.
3. Кожевников А.А. К вопросу контроля состояния поверхностного слоя детали в процессе виброударного упрочнения // Вестник ВГТУ. 2011. Т.7. №11.2. С. 23-25
4. Карелин Б.В., Кожевников А.А., Пащенко М.Г. Применение современных технологий для модернизации лабораторного практикума по волновой оптике // Физическое образование в вузах. 2014. Т.20. №3. С. 50-53
5. Кожевников А.А. Методы контроля состояния поверхностного слоя для управления процессом виброударного упрочнения (обзор) // Упрочняющие технологии и покрытия. 2012. №10. С. 34-39
6. Мерчалов С.В. и др. Исследование режимов работы станка резонансного типа для виброупрочнения крупногабаритных деталей сельскохозяйственной техники // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 1-2. С. 93-98

УДК 656.257

Сертификация систем обеспечения движения поездов

Артамонова А.А.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности организации и функционирования системы сертификации обеспечения движения поездов.

Ключевые слова: орган, транспорт, документ, закон.

Система сертификации обеспечения движения поездов на железнодорожном транспорте направлена на улучшение защиты грузов, участвующих в перевозке и людей, безопасности движения на железнодорожном транспорте, а также безукоризненное соблюдение определенных нормативных положений, разработанных неким Федеральным агентством, использующий железнодорожный транспорт. Сертификация систем обеспечения движения железнодорожных поездов подразделяется на следующие показатели: добровольную и обязательную.

В таблице 1 подробнее рассказывается об основных органах сертификации.[2]

Таблица 1

Основные органы сертификации

Орган	Деятельность
Сертификационный совет	Суть работы этого совета состоит в следующем: ему необходимо из координационной деятельности улучшения процесс сертификации.
Экспертный центр сертификации	Он является полностью независимым объектом, основным направлением его нелегкой работы является следующее заключение: соответствие проверяемого объекта на действующие нормативы и действующие документы к исходным нормативам.
Испытательные центры	Ими могут быть только аккредитованные и специализированные организации, проводящие необходимо нужные испытания и сделанные на базе заводов, изготовителей и учреждений у которых уже имеется готовый проект.

Основные положения сертификации систем обеспечивающих движение поездов, некий порядок проведения, конкретная сумма оплаты уже проведенных работ определена в правилах системы сертификации на федеральном железнодорожном транспорте Российской Федерации.

В документ входят: положения о указаниях лицензирования и аккредитации сертификационных органов, и перечень устройств, подлежащих специализированному сертифицированию, а также порядок проведения контроля на выполнение всех требований.

Главной целью данной сертификационной системы является одно из самых серьезных критериев - это обеспечение безопасности движения на железнодорожном транспорте, сохраненность здоровья людей и их имущество. Эта главная сертификация ЖДТ (ССФЖГ) направляет работников на то, чтобы они устанавливали соответствие объектов соответствия всем существующим на данный момент техническим требованиям и нормативам, на этой основе действующих и регламентирующих нормативных пособий МПС Российской Федерации. О разновидностях организаций которые в обязательном порядке подлежат сертификации описано в таблице 2. [1]

Таблица 2

Организации, подлежащие сертификации:

Номер	Название
1.	Путевое хозяйство так же мы называемое как ПЧ, дистанция пути.
2.	Станционные технические средства, объекты, оборудования, приборы.
3.	Устройства автоматики телемеханики на жд транспорте, устройства сигнализации централизации и блокировки.
4.	Различные виды контейнеров.

5.	Деталь и часть составного мотор-вагонного данного подвижного состава.
6.	Средства измерений обязательно прошедшие первоначальные испытание на заводе.
7.	Электрооборудование и электрификация для электрифицированных жд дорогах.
8.	Продукция из металлических или неметаллических материй для данного транспортирования.
9.	Систематические производства и высококачественные технически оборудованные средства хозяйства.
10.	Услуга на перевозку разнообразных продукций и пассажиров.

Самый полный состав объектов, подлежит сертификации ж.д. транспорта, считается явившимся открытым и издается только в печатном виде после утверждения его, Министерством пути и сообщение России.

Сертификация, которая имеет добровольный характер, является – добровольным сертифицированием.

Самым основным направлением в добровольном сертифицировании ЖДТЦ является проверка продукций и оборудований, определяющих жд инфраструктуру на соответствие нормам документов, регламентов, приказов, распоряжений так же развивание конкуренто-способности продукций и оборудавания [4]. В таблице 3 представлена добровольная сертификация.

Добровольно сертифицирование разграничивая железнодорожный транспорт предусматривает к видам контроля, таким как инспекционный контроль объектов и приборов в рамках действий специального сертифицированного сертификата. Для раскрытия информации используется по данной теме нам необходимо углубленно рассмотреть этот вопрос используя разнообразные таблицы и чертежи.

Таблица 3

Объекты добровольной сертификации

	Объект
1.	Программное обеспечение по-другому можно назвать ПО систем.
2.	Систем качеств, безопасной работы, менеджмент.
3.	Технологических средств контроля, измерений или диагностирования железнодорожного транспорта, обеспечивающего движением поездов граждан РФ.
4.	Работ для существования перевозок необходимых людям.
5.	Производительность в определяющей сфере деятельности; проектировки и ремонт оборудования устройств СЦБ.

Ниже приведена схема классификации различий между сертификационной системой, имеющей обязательный и добровольных характер (рис. 1). [3]



Рис.1- Классификации различий между сертификационной системой, имеющей обязательный и добровольных характер

Список литературы:

1. Приказ Министра путей сообщения РФ от 08.01.17г. «Меры по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте».
2. Приказ от 25.12.17г. «О утверждении Положения о порядке служебного расследования и учета транспортных происшествий в иных, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта, событий».
3. Сертификационная разработка органа по Сертификации «Госнорм» от 14.01.16г. Положение о порядке проведения сертификации обязательного и добровольного характера.
4. Копылов Ю.Р., Гордиенко Е.П., Глазков А.В. К проблеме сертификации технологических процессов виброударного упрочнения деталей проточной части турбонасосного агрегата ЖРД // Насосы. Турбины. Системы. 2013. № 1 (6). С. 77-85

Система диагностики ПАУК

Балева П.Г.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности комплекса тепловой диагностики «ПАУК».

Ключевые слова: тормоза, транспорт, температура, измерения.

Комплекс тепловой диагностики «ПАУК», выявляет на ранней стадии температурные аномалии подвагонного пространства, которые связаны с неисправной работой тормозной рычажной передачи, буксового узла колесной пары, колес, подвагонного оборудования по ходу следования поездов. [1]

Система «ПАУК» позволяет решить задачи, связанные с повышением уровня безопасности движения и обеспечением сохранности верхнего строения железнодорожного пути (рис. 1).

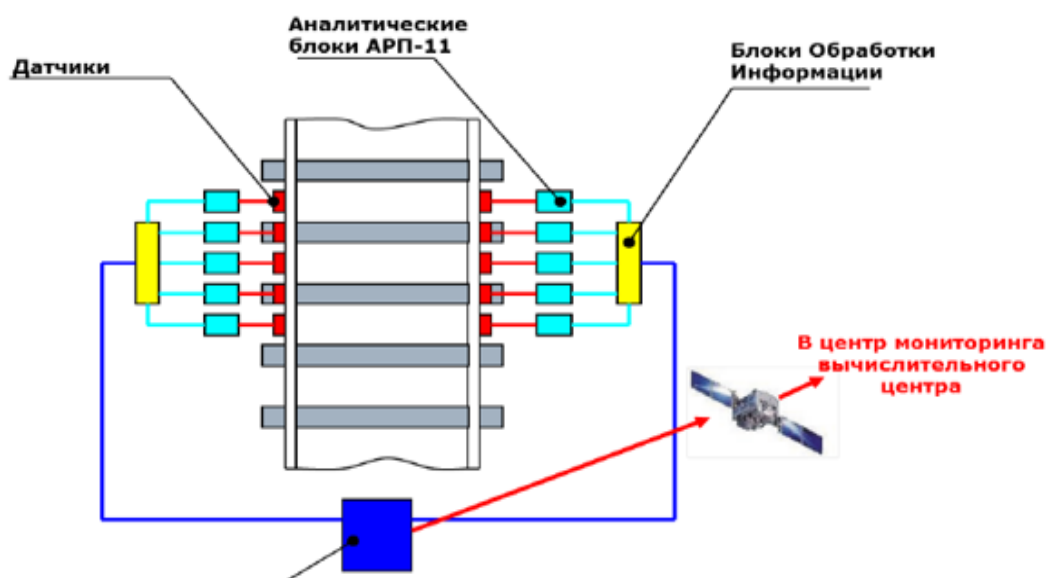


Рис. 1 – Система «ПАУК»

Получить информацию о целях комплекса системы «ПАУК» можно в Таблице 1.

Таблица 1

Цели комплекса системы диагностики

	Описание
1	мониторинг состояния грузового поезда при движении
2	мониторинг автоматизированного съема, обработки и хранения информации
3	возможность получения информации на каждом уровне управления ОАО «РЖД»

4	быстрые обнаружения узлов с дефектами элементов ходовых частей грузовых вагонов во время следования поезда бесконтактным способом с помощью приборов тепловидения высокого разрешения
5	обработка полученного инфракрасного видеоизображения

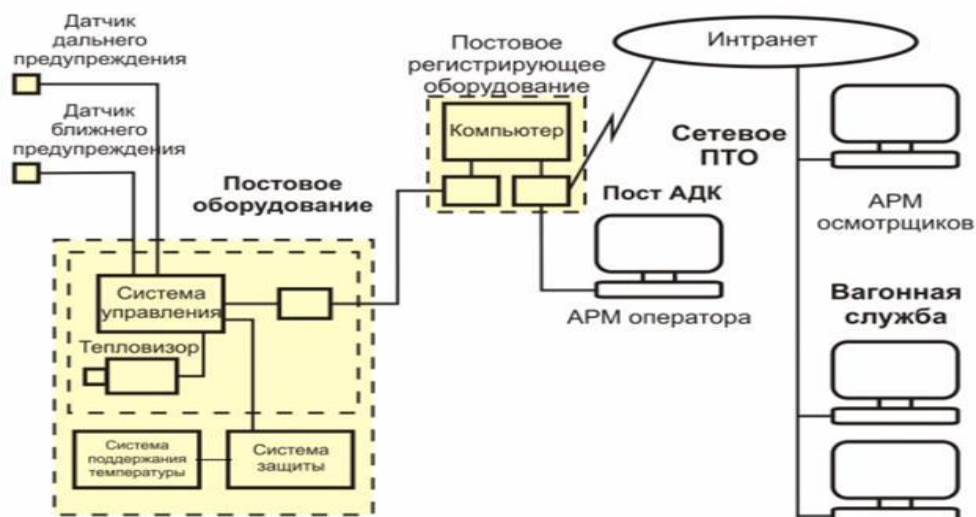


Рис. 2 – Схема комплекса диагностики «ПАУК»

Комплекс получает и обрабатывает температурную информацию от грузового поезда, проходящего осмотр с постоянной скоростью до 25 км/ч. Время обработки результатов обследования грузового поезда не более 10 мин после прохода поста диагностики [2]. Получить информацию по данным комплекса «ПАУК» можно в таблице 2.

Таблица 2

Данные передаваемые в сеть ОАО «РЖД»

	Данные
1	инвентарный и порядковый номер вагона в поезде
2	номер оси колесной пары, которая имеет тепловую аномалию, с указанием стороны расположения дефекта
3	общее число вагонов в поезде
4	число осей в поезде
5	теплотехнический паспорт поезда
6	дефектная ведомость для осмотров вагонов
7	отчет о температурных полях

Диагностика, протокол комплексной работы, выдача сообщений диагностики о техническом состоянии комплекса и основных его элементах отражается на дисплее компьютера. Обеспечивается удаленный доступ к

оборудованию комплекса с помощью системы передачи данных (СПД) ОАО «РЖД» и web-интерфейса. [3]

Комплекс способен измерять температуру окружающего воздуха, скорость движения поезда на ПТО в месте нахождения датчиков, времени прохождения грузовым поездом поста диагностики и определению типа диагностируемой подвижной единицы.

В районе поста считывания номеров грузовых вагонов на расстоянии 10 м от путевой структуры установлены контейнерные модули с портативными инфракрасными камерами. Которые считывают температурную информацию подвагонного пространства всего поезда. По каналам связи информация может передана регистрирующему оборудованию, где она обрабатывается и хранится.

Информация теплового паспорта вагона (рис. 3) по сети передается диспетчерам АДК и вагонникам ПТО, которые обрабатывают данные согласно технологической карте. [4]

ПАСПОРТ ВАГОНА №7

Тип	грузовой	Дата прибытия состава	11.09.2008
Число осей	4	Время прибытия состава	13:45:05
Станция осмотра	Батайск	Номер состава/резерв	1668
ПТО	Север	Температура	24 °C

Тепловые поля колесных узлов вагона



Рис 3. - Тепловой паспорт вагона

Полученная информация дает возможность точно обнаружить неисправность вагона, которая соответствует выявленной температурной аномалии [6]. Классификатор выявленных температурных аномалий (рис. 4).

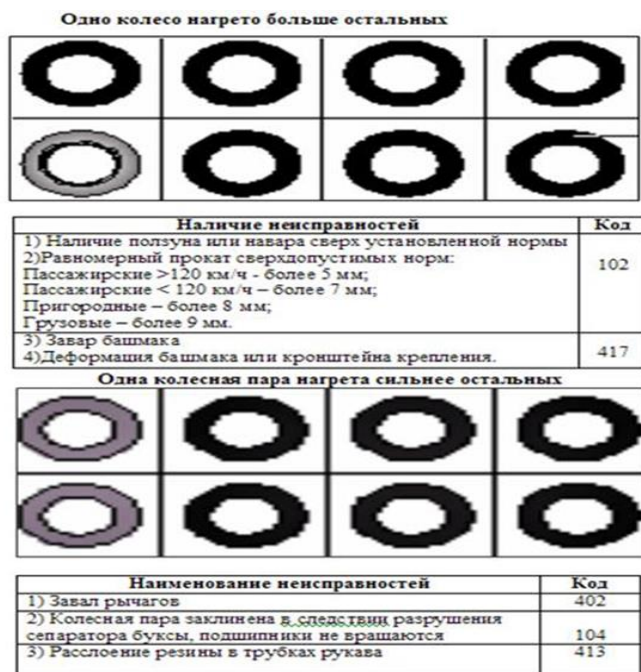


Рис. 4 - Классификатор выявленных температурных аномалий

Получить информацию о достоинствах система диагностики «ПАУК» можно в таблице 3. [5]

Таблица 3

Достоинства системы диагностики «ПАУК»

	Описание
1	получение температурной структуры всего подвагонного пространства грузового поезда для последующего анализа
2	обнаружение температурной структуры вагона с вероятностью, стремящейся к 100 %
3	определение развития неисправности не уровнем температуры, а структурой температурного поля
4	определение неисправной работы узла на ранней стадии ее развития исходя из того, что зарождение неисправностей характеризуется своей температурной структурой
5	проведение визуализации получаемой информации
6	контроль основных этапов работ вагонников специалистами различного уровня с обнаруженными температурными аномалиями, связанными с неисправностями в работе грузового вагона
7	точечное измерение температуры колесного узла, находясь в центральной диспетчерской
8	хранение информации в виде «черного ящика» для каждого поезда на индивидуальное время (до 2-х недель в виде фильмов, до 2-х месяцев в виде паспортов)
9	анализ работы по неисправностям, выявленным комплексом и осмотровщиками-ремонтниками ПТО

10	автоматическое подстраивание контролируемых параметров вагона под внешние условия (зима/лето) диагностирования
11	наращивание дополнительных программно-аппаратные модулей для расширения своих возможностей

Подтверждение дефектов комплекса «ПАУК» составляет около 90 %. Комплекс позволяет проводить контроль ходовых частей грузовых вагонов на ходу поезда, что обеспечивает реализацию стратегических целей ОАО «РЖД»:

- обеспечивать надежную и безопасную эксплуатацию грузового подвижного состава за счет непрерывного слежения за его техническим состоянием;

- улучшать качество ремонта грузовых вагонов.

Список литературы:

1. Д. В. Швалов, В. В. Шаповалов «Системы диагностики подвижного состава» 2008г.

2. О. И. Веревкина, А. С. Шапшал, А. С Кравец «Технические средства обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте» 2009г.

3. И. Г. Тильк «Новые устройства автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте» 2010г.

4. Е. Н. Сидорова «Автоматизированные системы управления в эксплуатационной работе» 2010г.

5. В. В. Шмытинский, В. П. Глушко, Н. А. Казанский «Многоканальная связь на железнодорожном транспорте» 2009г.

6. Копылов Ю.Р., Гордиенко Е.П. Актуальные направления совершенствования и разработки САПР технологических процессов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. № 11-2. С. 26-28.

УДК 656.257

Классификация нарушений безопасности движения в поездной и маневровой работе на железной дороге

Воротникова М.Н.

Аннотация: в статье рассмотрены основные аспекты безопасности движения поездов, приведена их классификация.

Ключевые слова: безопасность, инструкция, авария, крушение.

Безопасность движения поездов – центральный фактор, объединяющий всевозможные составляющие железнодорожного транспорта в единую систему.

Безопасность движения – основное условие нормальной работы железных дорог. Ее обеспечение требует безусловного выполнения действующих правил и инструкций.

Основными документами являются Правила технической эксплуатации (ПТЭ), Инструкция по сигнализации (ИСИ) и Инструкция по движению поездов и маневровой работе (ИДП).

Ниже приведена схема классификации нарушений безопасности движения в поездной и маневровой работе (рис. 1).[1]

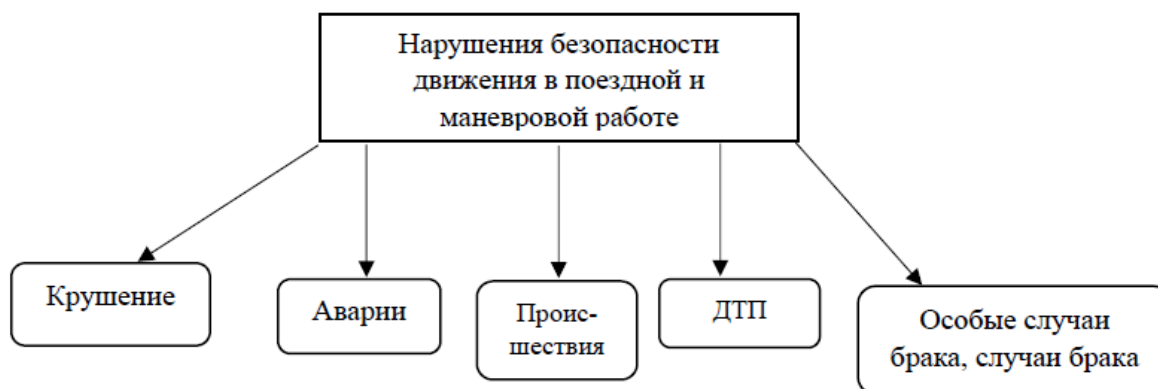


Рис.1-Классификация нарушений безопасности движения в поездной и маневровой работе

В таблице 1 подробно описано каждое нарушение. [2]

Таблица 1

Описание нарушений безопасности движения в поездной и маневровой работе

Наименование	Описание
1	2
Крушения поездов	- столкновения грузовых или пассажирских поездов с другими поездами или иным подвижным составом, сходы подвижного состава, в результате которых погиб хотя бы один человек, или получили тяжкие травмы пять и более человек; повреждены локомотивы или вагоны до степени исключения их из инвентаря; - возникновение чрезвычайной ситуации, при которой пострадало десять и более человек, нарушены условия жизнедеятельности ста и более человек
Авария	- столкновения грузовых или пассажирских поездов с другими поездами или подвижным составом, сход подвижного состава, не имеющие последствий, в результате которых погиб человек и получили тяжкие травмы пять и более человек, повреждены локомотивы и вагоны, допускающие ремонт деповского, капитального или сложных ремонтов; - приведение к чрезвычайной ситуации, в которой пострадало менее десяти человек, или нарушены условия жизнедеятельности менее ста человек
Происшествия	- несанкционированное движение по железнодорожным путям общего или необщего пользования автотранспортной техники и столкновение с поездом, то есть столкновение поезда с автотранспортной техникой вне установленных железнодорожных переездов, в результате которых погиб один человек или получили травмы пять и более человек, поврежден

	<p>железнодорожный состав;</p> <ul style="list-style-type: none"> - перевозка опасных грузов, связанных с просыпанием или проливом опасных грузов по причине повреждения вагона или контейнера, неплотно закрытых люков вагона, дефекта котла вагона-цистерны, и вызвавшей нанесение ущерба жизни и здоровью людей, имуществу физических и юридических лиц, экологии
Дорожно-транспортное происшествие	<p>столкновения автотранспортных средств с поездами на железнодорожных переездах не по вине железнодорожников</p>
Особые случаи брака в работе	<ul style="list-style-type: none"> - столкновение пассажирских или грузовых поездов с другими поездами или подвижным составом, сходы подвижного состава, не имеющие последствий; - прием поезда на занятый путь; - отправление поезда на занятый перегон; - перевод стрелки под составом; - развал груза в пути следования; - проезд запрещающего сигнала или предельного столбика; - столкновение поезда с автотранспортным средством, допущенное по вине железнодорожников; - не ограждение сигналами опасного места для движения поездов при производстве работ; - излом какой-либо части вагона; - отцепка вагона в пути следования из-за технических неисправностей; - перекрытие разрешающего сигнала на запрещающее, вызвавшего его проезд
Случаи брака в работе	<ul style="list-style-type: none"> - саморасцеп автосцепок в поезде; - взрез стрелки; - падение на путь деталей подвижного состава; - неисправности путей, подвижного состава, устройств СЦБ и связи, контактной сети, электроснабжения и др., в результате которых допущена задержка поезда сверх времени, установленного графиком движения на один час и более; - столкновения или сходы подвижного состава при маневрах, экипировке, не имеющих последствия

Существуют другие виды нарушений безопасности движения в поездной и маневровой работе, такие как, затруднение в работе и прочие.

Затруднением в работе считаются случаи, в которых нарушения безопасности движения не попадают под определения аварий, крушений, браков в работе, особых случаев брака, но вызвали остановку поезда, применение экстренного торможения.

К прочим случаям относятся нарушения безопасности движение, которые явились следствием других причин, например, погодные условия, наложение посторонними лицами предметов на железнодорожный путь и др.[3,4]

Список литературы:

1. Приказ -1Ц от 08.01.1994. О мерах по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте. - М.: Транспорт, 1994.

2. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. - М.: Транспорт, 2012. - 190.

3. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации. - М.: Транспорт, 2012. - 317.

4. Гордиенко Е.П. Перспективы развития информатизации железнодорожного транспорта России // В сборнике: Авиакосмические технологии (АКТ-2015) Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. 2015. С. 263-268.

УДК 656.257

Роль железнодорожной автоматики и связи в организации безопасности движения поездов

Девятов А.А.

Аннотация: рассмотрена роль системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи в организации безопасности движения поездов

Ключевые слова: безопасность, устройства, автоматика, связь.

В настоящее время системы железнодорожной автоматики, телемеханики и связи играют значительную роль в организации безопасности движения поездов.

Безопасность движения поездов (рис.1) – это комплекс организационно – технических мер, направленных на снижение вероятности возникновения фактов угрозы жизни и здоровью пассажиров, сохранности перевозимых грузов, сохранности объектов инфраструктуры и подвижного состава [1].

Устройства автоматики, телемеханики и связи являются важнейшим элементами в роли обеспечения безопасности движения поездов [2]. Эти устройства позволяют результативно решить поставленные задачи в перевозочном процессе, обеспечивая безопасность движения поездов, бесперебойную работу между всеми подразделениями на железной дороге.

На железнодорожном транспорте применяются устройства СЦБ и связи, которые включают в себя:

- 1) устройства СЦБ, которые регулируют движение поездов на перегонах;
- 2) устройства СЦБ, которые управляют стрелками и сигналами на станциях;
- 3) диспетчерскую централизацию, которая объединяет автоблокировку и централизацию стрелок, телеграфную, телефонную и прочие виды связи.

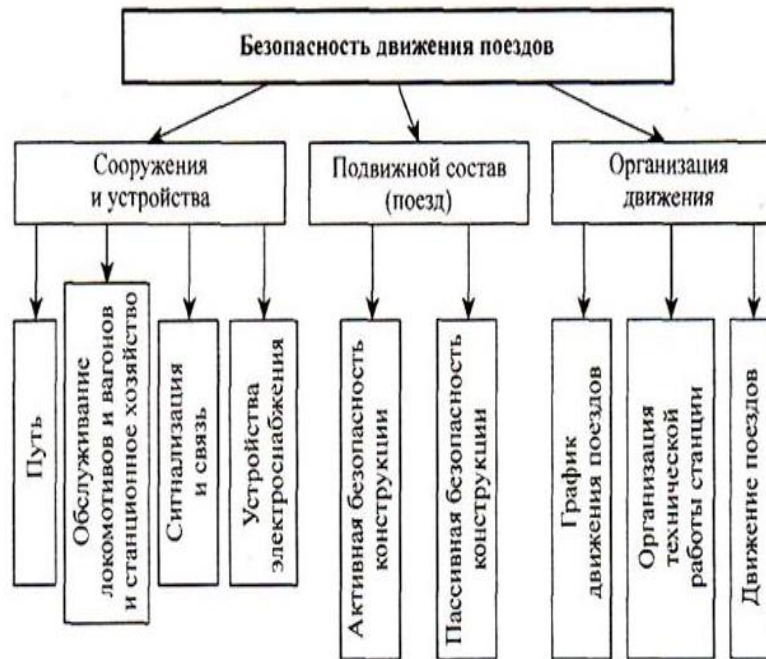


Рисунок 1 – Схема безопасности движения поездов

Устройства железнодорожной автоматики, телемеханики и связи на сети Российских железных дорог (РЖД) обслуживают 203 дистанции сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) (Рис. 2), и 1 технический центр автоматики и телемеханики с общей численностью работников 37,6 тыс. чел [3].



Рисунок 2 – протяженность и численность дистанций СЦБ, и линий с диспетчерской централизацией.

В настоящее время на сети железных дорог ОАО «РЖД» активно ведется модернизация действующих устройств СЦБ и связи с релейных систем на микропроцессорные, которые в свою очередь позволяют значительно повысить безопасность движения поездов и снизить риск аварийных и внештатных ситуаций [3].

Список литературы:

1. М.А. Рожниковский, М.А. Буканов. Безопасность движения поездов. Москва Транспорт. 1979. – 116 стр.
2. Гордиенко Е.П. Перспективы развития информатизации железнодорожного транспорта России // В сборнике: Авиакосмические технологии (АКТ-2015) Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. 2015. С. 263-268.
3. Гордиенко Е.П., Гордиенко Н.С. Информационная модель техногенной аварии // Сборник статей заочной Международной научно-практической конференции. - 2013. С. 95-99.

УДК 656.257

Комплексная автоматизированная система учета, расследования и анализа отказов технических средств КАСАНТ

Кисилева О.М.

Аннотация: рассмотрена система КАСАНТ

Ключевые слова: безопасность, устройства, отказ, система.

КАСАНТ – комплексная автоматизированная система учета, расследования и анализа отказов технических средств.

Данная система позволяет вести учёт и анализ случаев отказа технических средств по хозяйствам на основе существующих АСУ и новых технических и технологических средств обнаружения неисправностей, приема информации от систем контроля подвижного состава, пути, рельсовой цепи, систем автоматики [1].

Обеспечить порядок расследования причин отказов, при этом выявить причины задержки поездов, которые привели к некачественному проведению ремонта или неправильной эксплуатации пути, подвижного состава (рис.1). Повышения эффективности деятельности технических служб, руководящего состава и ревизорского аппарата за счет интеграции информации функциональных автоматизированных систем железнодорожного транспорта и представление данных «в одном окне» для функциональных задач.

Создание экспертных систем на основе многоцелевого комплекса автоматизированных систем по безопасности движения, которые обеспечивают выработку рекомендаций по повышению эффективности текущего содержания объекта инфраструктуры и подвижного состава. Формируются различные системы поддержки принятия управленческих решений на разных уровнях управления и контроля их выполнения [3]. Проводятся различные мероприятия, которые способствуют сократить время на восстановления отказов (табл.1).

Таблица 1

Мероприятия по сокращению времени на восстановления

Составляющая времени восстановления	Меры по уменьшению времени восстановления
Извещение электромеханика об отказе	Автоматическая сигнализация объекта отказа, оперативность работы ДСП и диспетчера дистанции, применение сигнализации и телефонной связи на перегонах, а также радиосигнализации.
Следование электромеханика к месту отказа	Доставка проходящими поездами, личным или оперативным транспортом дистанции или общим с дистанциями других служб, дежурства и подмены.
Поиск отказавшего объекта	Наблюдения места неисправности, встроенный контроль, наличия измерительных приборов.
Устранение отказа	Штепсельное включение, обеспечение материалами, обеспечение инструментом, повышение квалификации [2].

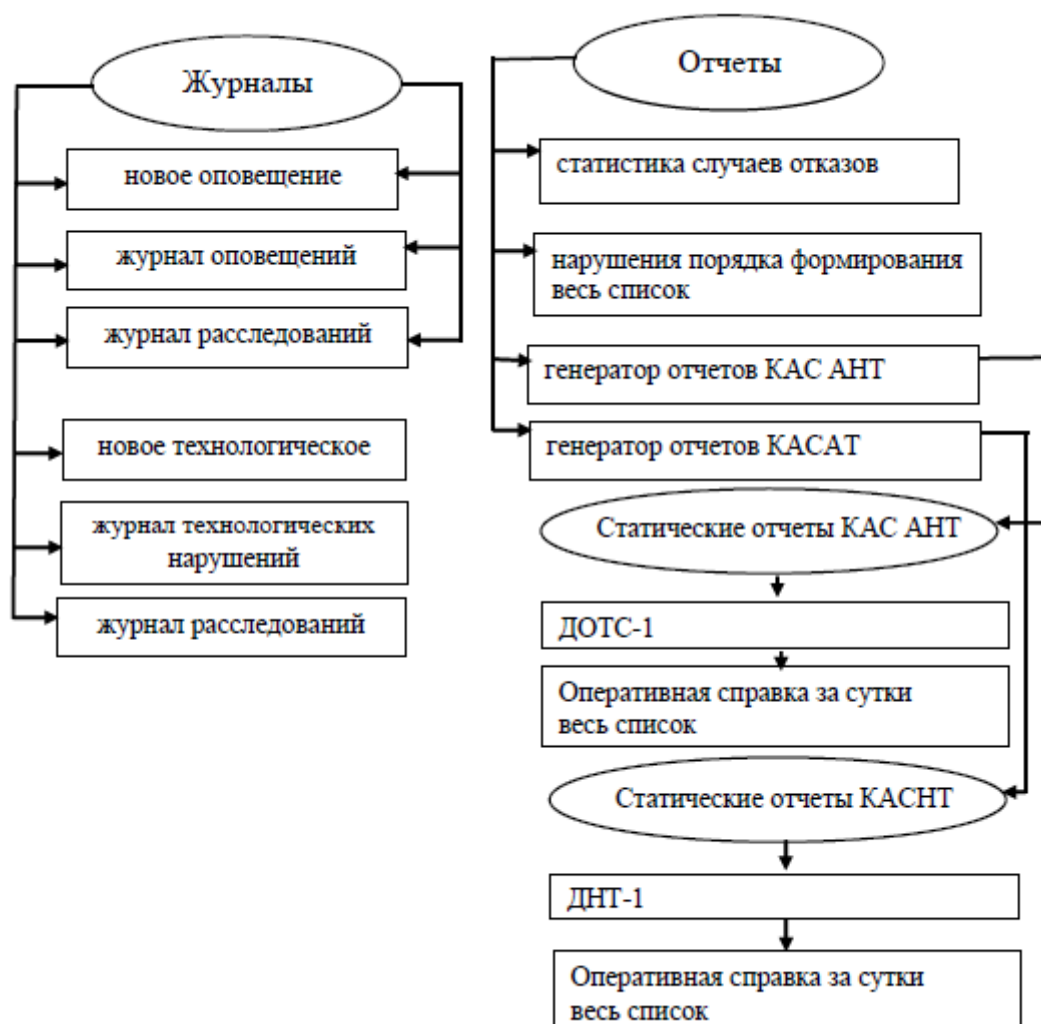


Рис.1 - Система КАСАНТ

Список литературы:

1. Технологические карты ОАО «РЖД» Издательский дом «Новости правопорядка» Санкт-Петербург 2005
2. Надежность устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Р. Ш. Ягудин. Москва «Транспорт» 1989
3. Гордиенко Е.П. Перспективы развития информатизации железнодорожного транспорта России // В сборнике: Авиакосмические технологии (АКТ-2015) Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. 2015. С. 263-268.

УДК 656.257

Влияние надёжности систем автоматики и связи на пропускную способность железных дорог

Попов В.И.

Аннотация: рассмотрены вопросы безопасности организации движения поездов, связанные с пропускной способностью железных дорог.

Ключевые слова: безопасность, устройства, отказ, система.

На пропускную способность железнодорожного транспорта в целом оказывают непосредственное влияние инфраструктура станций и инфраструктура перегонов.

Таблица 1

Пропускная способность железных дорог

Пропускная способность железных дорог	
Инфраструктура станции	Инфраструктура перегона
Приемоотправочные пути	Число путей
Стрелочная горловина	Длина перегонов
Локомотивное хозяйство	Профиль пути
Устройства энергоснабжения	Путевое развитие
Устройства ЖАТ	

Как видно из таблицы 1, количественное и качественное состояние пути и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) важны как для пропускной способности станций, так и для пропускной способности перегонов.

Пропускная способность станции [1] – это наиболее вероятное число грузовых поездов (отдельно без переработки и с переработкой) и заданное число пассажирских поездов, которые могут быть пропущены станцией за сутки.

Наличная пропускная способность любого устройства может быть правильно установлена только в том случае, если она не ограничивается пропускной способностью соседних устройств, в том числе и аппаратуры АТС.

На величину наличной пропускной способности путей влияет: продолжительность занятия пути поездами различных категорий; число путей в рассчитываемом парке; движение пассажирских поездов на подходах к станции по тем же главным путям, что и грузовые поезда; выполнение операций по текущему содержанию и плановому ремонту пути и контактной сети; отказы технических средств.

Наличная пропускная способность стрелочной горловины зависит от: конструкции горловины, определяющей степень враждебности совершаемых передвижений; способа управления стрелками; продолжительности выполнения различных передвижений; возможности посекционного размыкания и использования стрелок; отказов технических средств и времени для их обслуживания и планового ремонта. Поэтому повышение времени наработки на отказ каждого компонента системы АТС окажет благотворное влияние на пропускную способность станции, и, как конечный результат, на технико-экономические показатели станции в целом.

Пропускная способность перегона определяется по формуле:

$$N = \frac{1440 - t_{\text{техн}}}{T_{\text{пер}}} \cdot \alpha_n \quad (1)$$

где N - число пар поездов,

$T_{\text{пер}}$ - период графика, мин.,

$t_{\text{техн}}$ - продолжительность технологического окна, мин.,

α_n - коэффициент надёжности устройств.

При анализе формулы (1), видно, что коэффициент надёжности находится в прямой зависимости от пропускной способности перегона. Поэтому необходимо постоянно работать над повышением надёжности устройств ЖАТ и связи, что бы устройства автоматики, телемеханики и связи (АТС) обеспечивали бесперебойное управление движением поездов, при исправном и работоспособном состоянии.

Под надёжностью понимают вероятность безотказной работы технического средства в течение заданного периода времени. Этим периодом времени может служить срок службы. [3]

Если рассматривается работа станции по приему и пропуску поездов, то под эксплуатационной надёжностью понимается вероятность безотказного приема станцией поездов. При этом отказом будет задержка в приеме поезда на станцию.

По последствиям для процесса движения поездов отказы систем АТС можно разделить на три вида. [2]

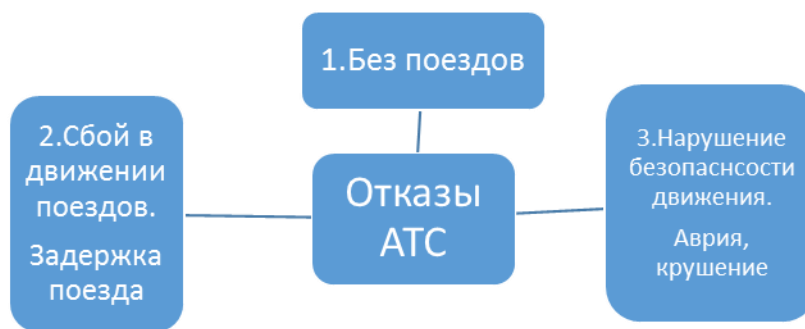


Рисунок 1. Отказы АТС

В первом случае, наиболее благоприятном, восстановление системы происходит до подхода поезда и график движения не нарушается. Экономические потери при этом определяются затратами на ремонт аппаратуры.

Во втором случае происходит задержка поездов и сбой графиков движения, что существенно увеличивает экономический ущерб.

Третий, наихудший, случай связан с нарушением безопасности движения и возникновением аварий и крушений, наносящих вред здоровью людей и окружающей среде.

Устройства АТС обеспечивают безопасное управление движением поездов, если они сохраняют работоспособное или защитное состояние.

Список литературы:

1. Гордиенко Е.П. Перспективы развития информатизации железнодорожного транспорта России // В сборнике: Авиакосмические технологии (АКТ-2015) Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. 2015. С. 263-268.

2. Гордиенко Е.П., Гордиенко Н.С. Информационная модель техногенной аварии // Сборник статей заочной Международной научно-практической конференции. Воронежский филиал Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), кафедра «Техносферная безопасность». 2013. С. 95-99.

3. Копылов Ю.Р., Гордиенко Е.П. Актуальные направления совершенствования и разработки САПР технологических процессов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. № 11-2. С. 26-28.

**ТРУДЫ 78-й СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ РГУПС (ЧАСТЬ 2)**

Секция «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном
транспорте»
(Воронеж, 19 апреля 2019г.)

Отпечатано: филиал РГУПС в г. Воронеж
г. Воронеж, ул. Урицкого 75А
тел. (473) 253-17-31

Подписано в печать 04.06.2019 Формат 21х30 ½
Печать электронная. Усл.печ.л. – 3,5