

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
Филиал РГУПС в г. Воронеж

ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

сборник статей
VI студенческой научно-практической конференции
Часть I

1-3 октября 2024 г.
г. Воронеж, Россия

РГУПС

РОСТОВ · НА · ДОНУ

**Воронеж
2024**

Редакционная коллегия:

Гостева С.Р. – к.ист.н., доцент

Гордиенко Е.П. – к.т.н., доцент

Калачева О.А. – д.б.н., профессор

Найдюк Ф.О. – к.ф.-м.н, доцент

Перспективы цифровых технологий в технических учебных заведениях:
сборник статей VI студенческой научно-практической конференции. Часть I. –
Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2024. – 363 с.

Сборник содержит материалы, представленные студентами филиала РГУПС в г. Воронеж, вузов Российской Федерации и Белоруссии. В статьях нашли отражения результаты самостоятельных научных изысканий студентов в области информатики, математики, математического моделирования, философии, управления и обеспечения безопасности в профессиональной деятельности.

Материалы сборника будут интересны студентам и преподавателям организаций высшего и среднего профессионального образования, а также работникам железнодорожного транспорта.

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

© Филиал РГУПС в г. Воронеж

© Кафедра социально-гуманитарные,
естественно-научные и
общепрофессиональные дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	3
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО КТСМ-02 <i>Боков А.П.</i>	6
АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВ СЧЁТА ОСЕЙ <i>Буяновский Е.Д.</i>	11
АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ <i>Веревкин Д.С.</i>	17
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СИСТЕМ ЭЦ <i>Ганюшкин Д.В.</i>	24
АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ДЦ <i>Гольшикин Д.Д.</i>	33
АППАРАТНЫЙ СОСТАВ АСДК <i>Дерябин М.К.</i>	37
АППАРАТУРА КОНТРОЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ПУТЕЙ СОРТИРОВОЧНОГО ПАРКА <i>Есин Д.А.</i>	42
АППАРАТУРА СРЕДНЕГО УРОВНЯ СИСТЕМЫ АПК-ДК <i>Дуркин М.И.</i>	48
БЕЗОПАСНЫЕ МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ. МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ И (ИЛИ) ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ <i>Чалюк Н.И.</i>	55
БИТВА ПОД ПРОХОРОВКОЙ – ВЕЛИЧАЙШЕЕ ТАНКОВОЕ СРАЖЕНИЕ XX В. <i>Радь А.Ю., Меганов С.А.</i>	60
ВАГОННЫЙ ЗАМЕДЛИТЕЛЬ <i>Заячников М.А.</i>	66
ВОЗМОЖНЫЕ ОЧАГИ АВАРИЙНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Апалькова А.Н.</i>	72
ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ <i>Раимов Н.О.</i>	78
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РОССИИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ <i>Позднякова Д.А.</i>	83
ДВОЙСТВЕННОСТЬ МИРА И КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА <i>Попова А.С., Алтухов А.В.</i>	87
ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ <i>Березнев А.Ю.</i>	91
ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ <i>Кирьянова А.С.</i>	98
ЗАЩИТА И ПРОФИЛАКТИКА ОТ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ И ИЗУЧЕНИЙ <i>Рыбакова О.С., Яковлева Ю.В.</i>	105
ЗАЩИТА ОТ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ <i>Нероденко А.А.</i>	110
ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ НАДПИСИ И ПЛАКАТЫ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ <i>Лятин М.С.</i>	115
ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ.....	121
РАБОТЫ СО ШКОЛЬНИКАМИ <i>Фролова Н.М.</i>	121
ИНТЕРНЕТ-МОШЕННИЧЕСТВО КАК УГРОЗА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Хузина Н.А., Деревянко Н.Е., Кудинова Э.П.</i>	124
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРМ НА РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ Ж/Д ТРАНСПОРТА <i>Михалева К.С.</i>	134

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ОСОБЕННОСТЬЮ Сапрунова Д.А.	137
КЛАССИФИКАТОР ПРИЧИН НАРУШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СИСТЕМЕ КАСАТ Абакумов С.Ю.	143
КЛАССИФИКАЦИЯ НАРУШЕНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Бабенко Ю.А.	149
КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СОРТИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ Ивлев Я.С.	157
КОМПЛЕКТ РМ ДСП Кайдалов Д.М.	164
КОНЦЕПЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ Черномашенцев С.П.	170
ЛИНЕЙНЫЙ ПУНКТ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СТДМ АСДК Карайченцев М.Ю.	177
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУЛЬТИПАРАДИГМАЛЬНОГО ЯЗЫКА RUTHON Канищева О. И., Боровков В. С.	183
МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРАВИТАЦИИ ВБЛИЗИ КОНТАКТНОГО ДВОЙНОГО ОБЪЕКТА Гайдай В.А.	190
МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ОСОБЕННОСТЬЮ Сапрунов Е.А.	200
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ COVID-19 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SIR-МОДЕЛИ Барабаш О.П., Баулене Ж.Г.Ф.	206
МОНТАЖ И ЗАПУСК АППАРАТУРЫ КТСМ-02 Самошкин А.Д.	210
НАЗНАЧЕНИЕ АСДК Сергиенко Д.А.	216
НАЗНАЧЕНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ ГАЦ-МН Тарантаев Е.В.	223
НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ МПЦ ЭЦ-ЕМ Тарасенко А.А.	229
НАПОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ СКАТЫВАНИЯ ОТЦЕПОВ Тонких В.А.	235
НАПОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭССО-М Холоша А.В.	243
О РЕШЕНИИ ОДНОЙ ОЛИМПИАДНОЙ ЗАДАЧИ Рыжкова Э.Н., Подборцев А.В.	250
ОБЗОР СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ Хорошилова А.А.	254
ОБОРУДОВАНИЕ, УСТАНОВЛИВАЕМОЕ НА ПЕРЕГОНЕ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ТРЦ Шамаев Д.Э.	261
ОБСЛУЖИВАНИЕ КТСМ-02БТ Щербаков С.А.	268
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ АЛС Асташев Н.В.	273
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ КТСМ-02 Семенюк Р.Е.	288
ОПАСНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКОГО ТРАВМИРОВАНИЯ И ЕГО ЗАЩИТА Манохин М.В.	292
ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ГИДРОСИСТЕМЫ СРЕДСТВАМИ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕЧЕНИЯ Голикова Е.В., Ньяда Н.Н.	298
ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ ПРИ РАБОТЕ ПО ЗАМЕНЕ ЛАМП НА СВЕТОФОРАХ АВТОБЛОКИРОВКИ Маливанов В.И.	305

ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ <i>Цельковский Л.В.</i>	308
ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ К ИНСТРУМЕНТАМ И ОБОРУДОВАНИЮ <i>Брагонина В.А.</i>	313
ОСОБЕННОСТИ И КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ОСВЕЩЕННОСТИ	318
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ <i>Бахтин Е.Б.</i>	318
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТ ПО ТЕКУЩЕМУ СОДЕРЖАНИЮ, ЗАМЕНЕ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ СЦБ <i>Качуровский М.А.</i>	323
ОФОРМЛЕНИЕ НАРЯД-ДОПУСКА <i>Разуваева Ю.А.</i>	327
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИСТЕМЫ ВООРУЖЕНИЯ ПО СРЕДНЕМУ ЗНАЧЕНИЮ ВЫБРАННОГО ПАРАМЕТРА МЕТОДОМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА <i>Кирнос Д.С., Глушков Д.А, Гунькина А.С.</i>	333
ПЕРЕГОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ БУКС И ЗАТОРМОЖЕННЫХ КОЛЕСНЫХ ПАР КТСМ-02БТ <i>Серебряков А.В.</i>	337
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МПЦ-И <i>Бавыкин А.П.</i>	349
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ» <i>Прохорова З.С.</i>	352
ПОЛОЖЕНИЕ РПЦ В 20-Е ГОДЫ XX В. <i>Давыдов А.В.</i>	357

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО КТСМ-02*Боков А.П.**Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Комплекс КТСМ-02 является микропроцессорной многофункциональной системой автоматического контроля технического состояния железнодорожного подвижного состава [1,2,3]. Комплекс КТСМ-02 состоит из перегонного (постового и напольного оборудования) концентратора информации КИ-6М и автоматизированного рабочего места оператора (АРМ ЛПК), размещённых на станции. ПО АРМ ЛПК решает и выполняет различные задачи и функции, которые представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Функции и задачи АРМ КТСМ-02

Пользователь может выполнять при помощи ПО АРМ ЛПК выполнять в интерактивном режиме просмотр сохраненной и диагностической информации о работе устройств контроля и проконтролированных подвижных единицах, подводить статические итоги о работе устройств КТСМ-02,

формировать и передавать средствам КТСМ-02 команд имитации для полной проверки работоспособности оборудования, а также вводить дополнительную информацию о проконтролированных подвижных единицах и выводить на печать [4,5,6].

Для функционирования на персональном или промышленном IBM PC совместимом компьютере используется ПО АРМ ЛПК, технические требования которого представлены на рисунке 2.

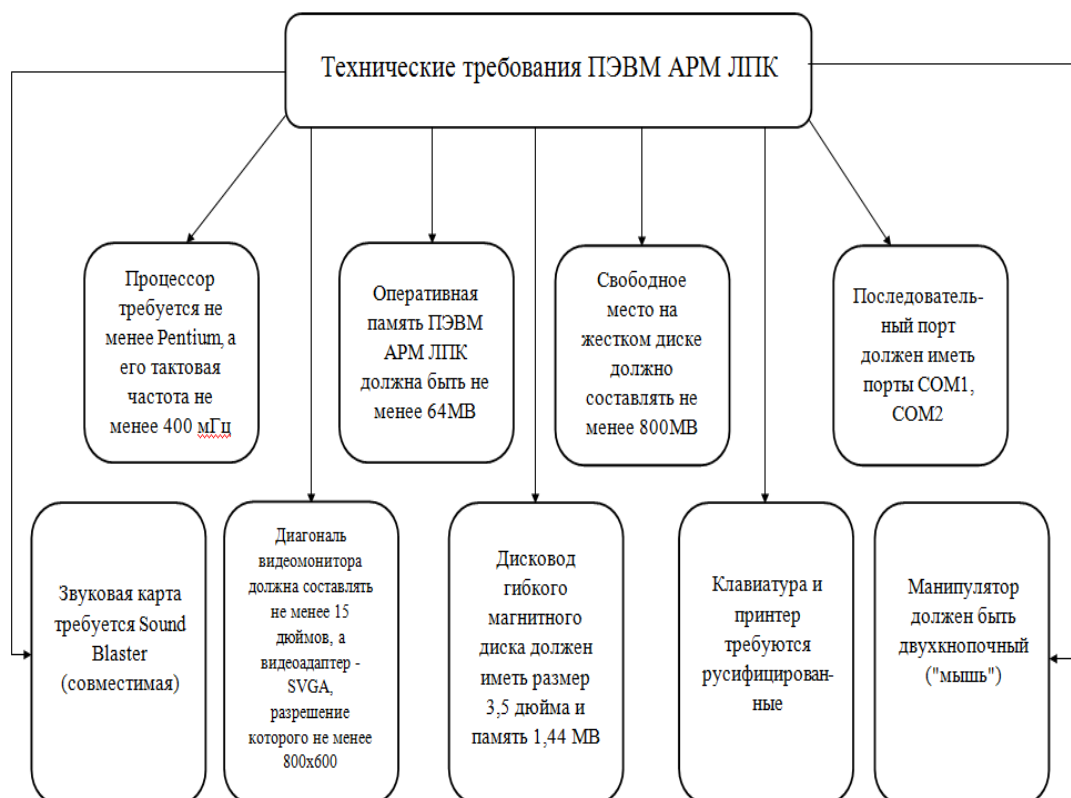


Рисунок 2 - Технические требования ПЭВМ АРМ ЛПК

Плата релейного вывода "ПРОС-1 ПК" (производство НПЦ "Инфотэкс") или "PCL-735" (производство Advantech) устанавливается в ПЭВМ для обеспечения работы подсистемы речевого оповещения и сигнализации ПРОС-1 [7,8,9,10].

ПО АРМ ЛПК функционирует в операционной среде Windows 7 [11,12].

Существуют различные варианты организации передачи данных с перегонных постов контроля на АРМ ЛПК станции (рис.3, рис.4, рис.5).

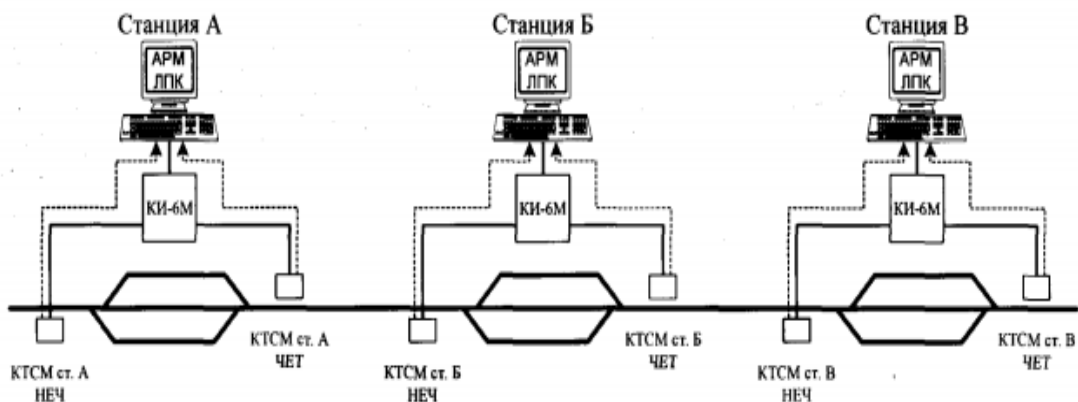


Рисунок 3 - Вариант с использованием медножильных кабелей связи

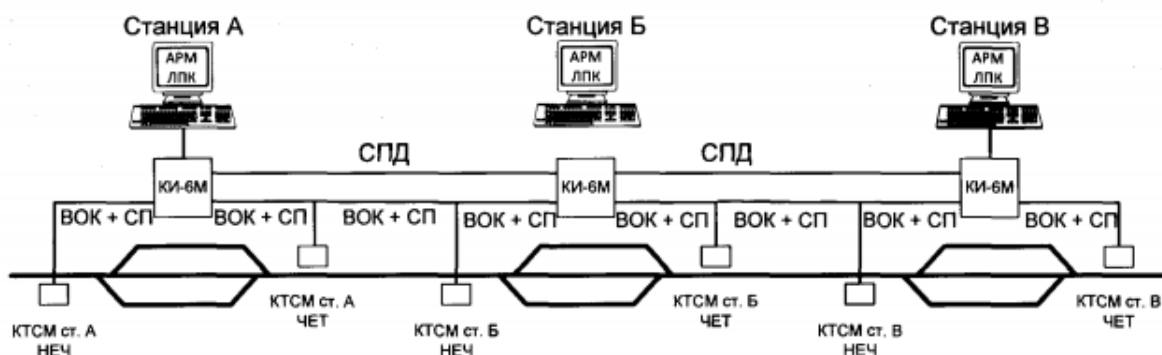


Рисунок 4 - Вариант при использовании волоконно-оптических кабелей связи и цифровых систем передачи информации

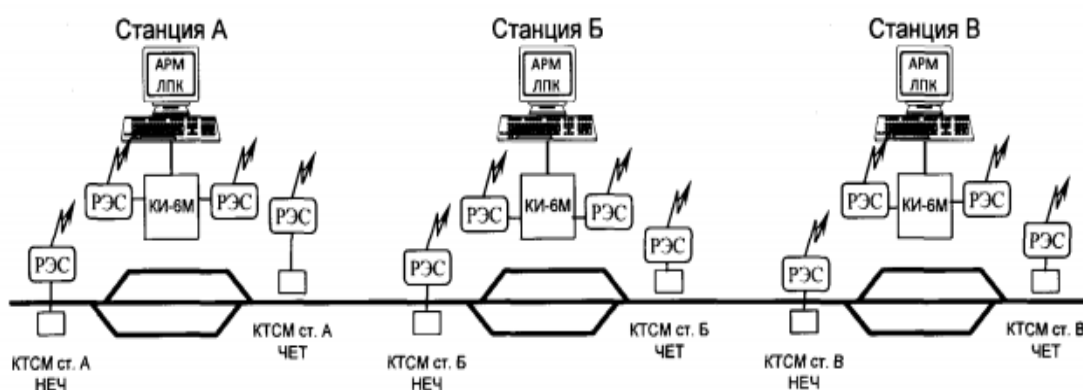


Рисунок 5 - Вариант при использовании беспроводных систем передачи информации

Сокращение числа регулировок и автоматизация операций при настройке измерительных каналов снижают эксплуатационные расходы

Операции по калибровке измерительных каналов автоматизированы в блоке преобразования и контроля аппаратуры КТСМ-02.

Обмен информацией между перегонным оборудованием, АРМ ЛПК и АРМ центрального поста контроля происходит по системе передачи данных СПД ЛП на базе концентраторов КИ-6М. Таким образом, аппаратура КТСМ-02 непосредственно подключается к сетям централизации АСК-ПС. Функциональные возможности КТСМ-02 могут быть существенно расширены с помощью подключения дополнительных (до 30 единиц) датчиков или систем контроля [13,14]. Результаты эксплуатационных испытаний системы КТСМ-02 показали, что реализованные в ней технические решения снижают эксплуатационные расходы на 30 % по сравнению с аппаратурой ПОНАБ, ДИСК. Комплекс технических средств контроля подвижного состава на ходу поезда КТСМ-02 на сегодняшний день является самой современной микропроцессорной системой.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н.С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRHJR.

3. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

4. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

6. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOE.

7. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

8. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCSM.

9. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

10. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С.Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

11. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

12. Гостева, С.Р. Модернизация и устойчивое развитие Российской Федерации / С.Р. Гостева // Право и государство: теория и практика. – 2013. – № 1(97). – С. 6-12. – EDN PYDRNH.

13. Гостев, Р.Г. Социальная составляющая перехода Российской Федерации к устойчивому развитию / Р.Г. Гостев, С.Р. Гостева // Регион: системы, экономика, управление. – 2013. – № 4(23). – С. 8-25. – EDN RUZCDR.

УДК 656.257

АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВ СЧЁТА ОСЕЙ

Буяновский Е.Д.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

На сети железных дорог ОАО «РЖД» основным средством контроля состояния участков пути в системах железнодорожной автоматики и

телемеханики (ЖАТ) являются рельсовые цепи. При этом анализ отказов устройств СЦБ показывает, что наиболее ненадежным элементом в системах ЖАТ остаются именно рельсовые цепи [1,2]. В настоящее время на многих участках дорог, в том числе и на подъездных путях большинства предприятий, из-за неудовлетворительного состояния балласта невозможно обеспечить надежное функционирование рельсовых цепей. Наблюдается так называемая ложная занятость, когда путевое реле обесточено при отсутствии подвижного состава.

Дежурный по станции в таких случаях должен работать вслепую, разрешая движение поездов по пригласительным сигналам. Попытки отрегулировать рельсовую цепь с ложной занятостью иногда приводят к опасному отказу - «ложной свободности», когда путевое реле участка, занятого поездом не выключается.

Можно выделить основные причины, приводящие к проблемам и даже полной невозможности использования рельсовых цепей как элемента контроля свободности участка пути:

- загрязнение балласта, приводящее к падению его сопротивления ниже допустимого;

- применение металлических шпал, стяжек и прочих элементов, приводящих к электрическому замыканию рельсовых цепей.

Помимо основных причин, с точки зрения экономической эффективности, аппаратура рельсовых цепей является дорогостоящей, а также включает в себя дополнительные эксплуатационные расходы, например: отказ внешних реле, требующие периодического обслуживания.

Всё это увеличивает риск возникновения опасных ситуаций и непосредственно влияет на безопасность движения и надёжности систем ЖАТ. В сложившихся условиях, решение задач обеспечения эффективной работы железнодорожного транспорта возможно за счет создания информационно-управляющих систем на основе передовых технологий. Одним из приоритетных направлений в развитии технических средств железнодорожной автоматики являются устройства контроля участков пути на основе счета осей [3,4].

В общем виде устройства счета осей можно представить структурной схемой, так как показано на рисунке 1.

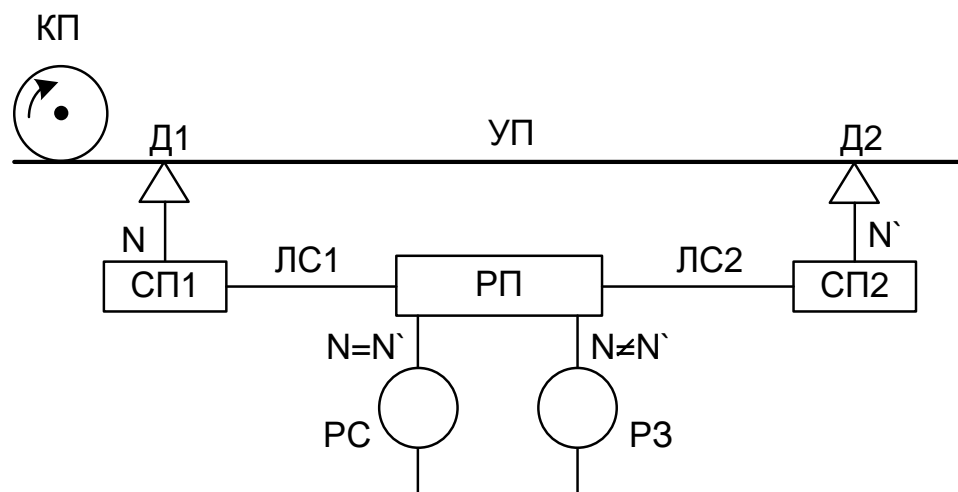


Рисунок 1 – Структурная схема устройств счёта осей

Любые устройства контроля участков пути методом счёта осей, несмотря на различие физических принципов действия, и конструкций, имеют следующие основные элементы:

рельсовые датчики (Д1, Д2) первичной информации, располагаемые непосредственно на рельсах на границах контролируемого участка пути (УП), взаимодействующие с каждым колесом или колесной парой железнодорожного подвижного состава в отдельности и вырабатывающие при этом сигналы (как правило, электрический сигнал);

счетные пункты (СП1, СП2) на входе и выходе контролируемого участка пути с устройствами преобразования первичного сигнала в форму, удобную для передачи по выделенным или стандартным (телефонным) каналам связи (ЛС1, ЛС2);

решающий прибор (РП), иногда называемый приемником, который расположен, как правило, в аппаратном помещении, соединенный с рельсовыми датчиками линиями ЛС1, ЛС2; на основе полученной информации о количестве вошедших на участок пути колесных пар N и количестве вышедших колесных пар N' он формирует сигналы: участок занят – получает питание реле РЗ; участок свободен – получает питание реле РС.

Контролируемый участок оборудуется счётчиками осей, которые располагаются аналогично изолирующим стыкам рельсовых цепей РЦ. Информация о количестве и направлении прохода осей вагонов передается на центральное счётное устройство (СУ), находящееся на посту электрической централизации (ЭЦ) или в релейном шкафу. Это счётное устройство определяет количество осей на участке. При нулевом количестве осей на участке контроля он считается свободным.

Отечественной и зарубежной промышленностью разработаны несколько разновидностей систем счёта осей, среди которых можно выделить системы СКП «УРАЛ» (разработчик ЗАО ВНТЦ «Уралжелдоравтоматизация»), «ЭССО» (разработчик НПЦ «Промэлектроника»), «АСМ-100» (разработчик «Siemens AG»), «SOL-21» (разработчик «Bombardier»), «SCA-2» (разработчик «Generel Electric») [5,6,7].

В Дальневосточном регионе наибольшее распространение получила разработка НПЦ «Промэлектроника» - электронная система счёта осей ЭССО. В настоящее время НПЦ «Промэлектроника» выпускает систему счёта осей нового поколения - ЭССО-М.

Система ЭССО-М, в отличие от ЭССО, позволяет получить более расширенную технологическую и диагностическую информацию, которая отображается на ЖК-панели, что в свою очередь способствует заблаговременному предупреждению опасных ситуации, связанных с отказами устройств ЖАТ [8,9,10].

Кроме этого, в качестве преимуществ системы ЭССО-М над системой ЭССО можно отметить:

возможность увязки с системами верхнего уровня по современным цифровым каналам, с микропроцессорными системами через цифровой последовательный интерфейс, с релейными системами с помощью безопасного интерфейса типа «сухой контакт» [11,12];

увеличение числа контролируемых участков одним решающим блоком до 15;

сокращение количества постового и напольного оборудования, в последнем случае, за счёт применения датчика колеса унифицированного (ДКУ), который самостоятельно обрабатывает всю поступающую информацию, благодаря чему снижается нагрузка на систему верхнего уровня.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н.С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматизации / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития

транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRHJR.

3. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

4. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

6. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOЕ.

7. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука,

образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

8. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCUM.

9. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

10. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С.Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

11. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

УДК 656.257

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ

Веревкин Д.С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

На сегодняшний день, при проектировании новых и модернизации существующих устройств электрической централизации уделяется все больше внимание унификации технических решений, повышению технических требований, созданию большей гибкости в управлении, улучшений условий работы дежурного по станции и электромеханика, что характерно для всех современных систем электрической централизации.

При модернизации существующих технических средств ЭЦ с релейными системами, рационально применение систем ЭЦ с индустриальным монтажом (ЭЦИ), а также системы БМРЦ-БН для крупных и средних станций, систем ЭЦ-12-2000, ЭЦ-12К для малых станций, с одновременным переходом к тональным рельсовым цепям (ТРЦ) с сокращением числа изолирующих стыков [1-4].

Кроме того, в последние годы возникла необходимость внедрения микропроцессорных (МПЦ) и релейно-процессорных (РПЦ) систем электрической централизации, которые в большей степени отвечают задачам создания интегрированной системы управления, так как они собрали в себя функции линейного пункта диспетчерской централизации, автоблокировки на прилегающих перегонах, переездной сигнализации. Поэтому в настоящее время, начиная с 2002 года, для полной модернизации и комплексной реконструкции, преимущественно применяются гибридные релейно-процессорные и микропроцессорные системы ЭЦ.

Применение микропроцессорной техники дает возможность дополнить ЭЦ новыми функциями, сделать уровень системы более интеллектуальным. Данные системы имеют самодиагностику, легко стыкуются с любыми аппаратно-программными комплексами для создания единой автоматизированной системы управления. В данных системах возможно накопление задаваемых маршрутов и автоматический выбор трассы маршрутов; автоматическая установка маршрутов в соответствии с текущим временем и графиком движения поездов; автоматическое управление устройствами пассажирской автоматики; автоматическая регистрация

действий оператора и хранение в памяти компьютера всех поездных ситуаций за определенный отрезок времени; использование компьютерной системы в режиме советника для дежурного по станции и в качестве экспертной системы [5-7]. Системы МПЦ обеспечивают совмещение управляющего вычислительного комплекса (УВК ЭЦ) с линейным пунктом диспетчерской централизации (ЛП ДЦ) и контрольно-диагностические автоматизированные места электромеханика (АРМ ШН).

Изготовление и строительство МПЦ и РПЦ становится проще, так как в них исключается большой объем монтажных и пусконаладочных работ, неизбежный для релейных систем. Для упрощения процессов ремонта МПЦ снабжают развитой системой технического диагностирования и выполняют в виде систем с индикацией отказов. Кроме этого, применение микропроцессорных и контейнерных ЭЦ позволяет избежать строительства новых постов ЭЦ по крайней мере на 50% объектов, так как эти системы позволяют размещать аппаратуру в существующих помещениях, экономить кабель при децентрализованном размещении оборудования путем использования волоконно-оптического кабеля, одновременно решая вопросы по помехозащищенности от источников перенапряжения [8-10]. Минимальное количество релейной аппаратуры позволяет говорить о реальном сокращении, как штата, так и эксплуатационных расходов, что достигается в совокупности с внедрением новой технологии технической эксплуатации: созданием фирменных и сервисных центров, организации удаленного мониторинга и администрирования технических средств ЖАТ.

Система микропроцессорной централизации на базе УВК РА (ЭЦ-ЕМ) предназначена для централизованного управления средствами управляющей вычислительной техникой объектами низовой и локальной автоматики - стрелками, светофорами, переездами и т.д. - на железнодорожных станциях с учетом выполнения всех требований, предъявляемых Правилами технической эксплуатации железных дорог РФ к устройствам электрической централизации стрелок и сигналов, в условиях высокой степени безопасности (не ниже релейных систем электрической централизации).

Система ЭЦ-ЕМ может применяться на всех малых, средних и крупных станциях (узлах, отдельных пунктах и разъездах) с поездными и маневровыми передвижениями магистрального и внутривозовского железнодорожного транспорта России и стран ближнего зарубежья [11].

Система ЭЦ-ЕМ осуществляет в реальном времени сбор, обработку и хранение информации о текущем состоянии объектов ЭЦ. На основании

полученной информации реализуются технологические алгоритмы централизованного управления стационарными объектами низовой и локальной автоматики с формированием и выдачей управляющих воздействий. При необходимости дежурному по станции (ДСП) могут выдаваться пояснительные сообщения о результатах процесса управления. Одновременно производится непрерывная диагностика состояния системы с формированием и оперативной передачей в ПЭВМ рабочего места ДСП информации для отображения состояния объектов ЭЦ и результатов диагностирования микропроцессорных средств системы.

Управляющий вычислительный комплекс УВК РА является ядром системы ЭЦ-ЕМ и предназначен для управления стрелками и сигналами в составе микропроцессорной централизации в качестве постовых устройств на станциях. УВК РА был создан по заказу МПС в АО «Радиоавионика» (Санкт-Петербург) на основе технических требований, разработанных специалистами института «Гипротрансигнальсвязь», с использованием самых современных методов построения отказобезопасных систем.

В 1978 г. шведская фирма Ericson Signal установила первую электронную систему централизации в Гетеборге, в настоящее время эта фирма входит в состав компании Adtranz, где она слилась с сектором транспортной техники ныне прекратившего свое существование концерна AEG [6]. EBILOCK является частью семейства устройств, охватывающего весь спектр систем СЦБ. В него входят помимо МПЦ EBILOCK системы путевой блокировки EBILINE и переездной сигнализации EBIGATE. Для реализации центров управления движением поездов фирма предлагает систему EBICOS, в качестве системы автоматической локомотивной сигнализации - систему EBICAB [12,13].

Основу системы составляет центральный блок обеспечения безопасности. Для управления и индикации выделен терминал, подключенный напрямую к этому блоку. При больших размерах или сложности зоны управления в установку монтируются другие устройства, в частности, предусмотрены системы автоматизированных рабочих мест. В этом случае терминал применяют для технического обслуживания и в качестве резервного средства управления. Центральный блок обеспечения безопасности выполнен как 16-разрядная ЭВМ со специализированными и стандартными компонентами. Он реализует всю логику системы централизации. Для крупных зон управления применяют несколько таких блоков, связанных

последовательной линией передачи данных, которая для повышения надежности резервируется.

Каждому напольному устройству выделен свой прибор управления. Этот так называемый прибор управления содержит микропроцессор, диверситивное программное обеспечение для конкретного случая применения и платы для связи с центральным блоком обеспечения безопасности и управления напольным устройством. Прибор управления объектом не резервируется, причем даже в тех случаях, когда он управляет такими критически важными объектами, как входные стрелки на станциях. Приборы управления объектами вместе с концентраторами расположены в путевых аппаратных шкафах [14].

Концентраторы служат для регенерации сигналов и формируют пункты подключения к кольцевой линии передачи. Концентраторы через модемы обмениваются информацией друг с другом и с центральным блоком обеспечения безопасности. При отказе устройства электроснабжения одного из концентраторов информация передается через него таким образом, что это не нарушает работу других пунктов подключения к кольцевой линии. Передача информации с пути на поезд в системе АЛС ЕВІСАВ осуществляется посредством путевых приемоответчиков, получающих данные от приборов управления напольными сигналами.

Управление стрелками, сигналами и задание маршрутов МПЦ должна обеспечивать в одном из трёх режимов: маршрутном, отдельного управления и ответственных команд. При невозможности реализации команд отдельного или маршрутного режима непосредственно в момент задания должен происходить сброс команд. Накопление команд не допускается. На устройства отображения должен выводиться путевой план станции в однопунктном изображении с указанием номеров стрелок, светофоров, путевых участков и других объектов (участков приближения, переездов и пр.); восприятие графической и текстовой информации на мониторах должно быть однозначно понятным и не вызывать разногласий в чтении. МПЦ должна удовлетворять требованиям Инструкции по обеспечению безопасности при производстве работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ ЦШ-530, предъявляемым к ЭЦ. МПЦ должна формировать и выводить в САУТ для передачи на локомотив информацию об установленном маршруте движения поезда по станции. Микропроцессорная аппаратура должна обеспечивать диагностику исправной работы устройств МПЦ. МПЦ должна содержать: оборудование рабочего места ДСП (АРМ ДСП), включая пульт резервного

управления; управляющий вычислительный комплекс (УВК); исполнительные релейные или бесконтактные устройства; напольные устройства; устройства энергоснабжения. АРМ ДСП должен содержать основную и резервную ЭВМ индустриального исполнения с цветными мониторами, пульт резервного управления, кнопки ответственных команд и устройство регистрации. Для крупных станций, имеющих более одного АРМ ДСП, может предусматриваться выносное табло коллективного пользования. Аппаратура УВК должна обеспечивать сбор данных о состоянии объектов управления и отдельных исполнительных схем путем циклического опроса датчиков (через контроллеры). Ввод данных от релейных устройств должен осуществляться с использованием фронтного и тылового контактов реле через устройства гальванической развязки. Если по истечении времени, достаточного для реализации команды, сохраняется прежнее состояние объекта, то в УВК должен происходить сброс команды с выдачей на АРМ ДСП соответствующего сообщения. Релейные исполнительные схемы должны содержать схемы управления стрелками и сигналами, контроля их состояния, контроля состояния путевых участков и др. В МПЦ должны применяться как существующие напольные устройства систем ЭЦ, так и перспективные, разработанные для применения в МПЦ. Для управления стрелками преимущественно должны применяться схемы с электродвигателями переменного тока, для контроля участков - тональные рельсовые цепи. Система МПЦ, являющаяся устройством, обеспечивающим безопасность движения поездов, должна относиться к первой категории энергопотребителей [15,16]. Каждый изолированный источник питания должен иметь устройства контроля сопротивления изоляции по отношению к земле, а также между цепями (допустимо осуществление косвенного контроля). Программное обеспечение должно быть объектно-ориентированным, содержать необходимый набор программных модулей, допускать оперативное изменение в соответствии с составом и взаимозависимостями элементов путевого развития станции и иметь защиту от несанкционированных изменений на аппаратном и программном уровне. Информационное обеспечение программных модулей должно включать в себя полный набор данных технологического характера с возможностью расширения, как области констант, так и устанавливаемых параметров, флагов и состояний объектов.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н.С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRHJR.

3. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

4. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

6. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П.

Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOЕ.

7. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

8. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJCSUM.

9. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

10. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С.Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

11. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

12. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

13. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

14. Гостева, С.Р. Внутренние угрозы национальной безопасности России / С.Р. Гостева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 53-55. – EDN KHXVZF.

15. Гостева, С.Р. Будущее, которого мы хотим (проблемы перехода Российской Федерации к устойчивому развитию) / С.Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2014. – № 1-2(40). – С. 362-369. – EDN SDJYUV.

УДК 656.257

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СИСТЕМ ЭЦ

Ганюшкин Д.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Эффективность работы железных дорог в современных экономических условиях, заключается в уменьшение эксплуатационных расходов и увеличение скорости доставки грузов по назначению. При этом одной из наиболее актуальных задач, без решения которой невозможно добиться

сокращения эксплуатационных расходов при одновременном повышении безопасности, является совершенствование технических средств и технологий управления движением поездов на станциях [1].

Основным средством повышения пропускной и перерабатывающей способности железнодорожных станций и обеспечения безопасности движения поездов являются телемеханические устройства электрической централизации.

Развитие систем телемеханического управления стрелками и сигналами станций началось с механической централизации. В этой системе стрелки и семафоры управлялись механически с помощью рычагов и стальных гибких тяг, уложенных к стрелкам и семафорам. От сигналиста требовались большие усилия при переводе стрелок, поэтому радиус действия постов централизации был ограничен, аппаратура управления являлась громоздкой, на приготовление маршрутов требовалось время от 5 до 15 минут. Система была сложной и не могла обеспечить повышение пропускной способности и безопасность движения.

Начиная с середины 30-х годов XX века, появилась ЭЦ, в которой для перевода стрелок использовалась энергия электрического тока.

Первой системой была механоэлектрическая централизация, где в качестве сигналов служили светофоры. Усовершенствованная механоэлектрическая централизация, в которой были применены только светофорная сигнализация и сплошная изоляция путей и стрелок, впервые была внедрена в 1930-1932 годах на станциях Москва-Пассажирская и Лосиноостровская Северной дороги и на станции Перово Московско-Казанской дороги. В 1933-1934 годах была разработана электрозащелочная централизация и впервые внедрена на станции Харьков. Аппарат электрозащелочной централизации не имел ящика зависимости, и маршрутные замыкания осуществлялись электрозащелками.

Все разработки отечественных систем ЭЦ велись и ведутся проектно-изыскательским институтом «Гипротрансигнальсвязь» (ГТСС). Работниками ГТСС была разработана и впервые в 1936 году внедрена ЭЦ релейного типа для малых станций с числом стрелок до 25. Управление стрелками и сигналами и все зависимости между ними в этой системе осуществлялись с использованием релейной аппаратуры первого класса надежности, механические и электромеханические замыкания полностью исключены.

Управление стрелками и сигналами велось с использованием громоздкого пульта-табло, на котором размещались стрелочные рукоятки и

кнопки управления. Дежурному при установке маршрутов требовалось выполнять много действий, что не способствовало эффективности управления [2-4].

Для повышения быстродействия централизации на участковых станциях была разработана принципиально новая система – маршрутно-релейная централизация (МРЦ). Впервые система МРЦ была построена и внедрена в 1949 году на станции Москва-Пассажирская-Курская. В зависимости от конструктивной компоновки аппаратуры система МРЦ может быть неблочного и блочного типов (БМРЦ). Блоки представляют собой типовые изделия, изготавливаемые на заводе.

В этой системе для ускорения установки маршрутов стрелки в маршруте переводятся не раздельно последовательно, а одновременно. Маршрутное управление осуществляют с помощью кнопок на пульте управления по границам поездных и маневровых маршрутов. Последовательным нажатием кнопок по границам маршрута, по принципу «откуда – куда», включают пусковые цепи для одновременного перевода стрелок, входящих в маршрут. При маршрутном управлении общее время на установку самого сложного маршрута складывается из времени нажатия кнопок, времени параллельного перевода одиночных стрелок, входящих в маршрут, и последовательного перевода спаренных стрелок, что составляет примерно 5-10 с. За счет сокращения времени на установку маршрутов при маршрутном управлении пропускная способность горловины станции повышается на 15-20%.

Полная схема установки, размыкания и контроля маршрутов ЭЦ получается в результате соединения между собой типовых блоков электрическими цепями в соответствии с функциональной схемой размещения их по плану данной станции.

Блоки маршрутного набора и исполнительной группы размещают совместно на одних и тех же стативах, что сокращает затраты монтажного провода и внутрипостового кабеля [5,6].

Начиная с 1960 года после разработки малогабаритных штепсельных реле НМШ началось широкое внедрение релейной централизации. На базе малогабаритных реле были созданы релейные блоки, с применением которых в 1960 году на станции Ленинград-Пассажирский-Московский была построена первая блочная маршрутно-релейная централизация (БМРЦ). Начиная с 1961 года систему БМРЦ применяют на станциях с числом стрелок 30 и более.

Система БМРЦ позволяет: производить 70% релейной аппаратуры на заводе, используя типовые схемные блоки, что значительно сокращает объем

монтажных работ на местах строительства; ускорить введение в действие устройств централизации; проверять и регулировать блоки на специальном стенде, что повышает качество монтажных работ; сократить на 30—35% время на проектирование релейной централизации, а также уменьшить объем проектной документации на 40%.

Релейные блоки имеют штепсельное включение в действующую схему, что позволяет при повреждениях быстро заменить неисправный блок, не нарушая работы централизации. Система БМРЦ находит широкое применение на сети железнодорожного транспорта [7-9].

До недавнего времени на железных дорогах России применялись только системы централизации стрелок и сигналов, использующие в качестве основной элементной базы электромагнитные реле. Автоматизация технологических процессов управления движением поездов на станциях и перегонах оставалась консервативной областью в отношении применения компьютерных технологий.

Следует учитывать, что технические решения и средства для релейной централизации разрабатывались в 1960 – 1980 гг. и к настоящему моменту явно устарели. Реле как элементная база ЭЦ практически себя исчерпали. Попытки получения новых качественных показателей и расширения функций релейной централизации ведут к увеличению числа реле, потребляемой электроэнергии, затрат на техническое обслуживание, объемов проектных и монтажных работ. Поэтому целесообразно использовать в качестве технического средства автоматизации технологических процессов управления движением поездов на станциях микропроцессорную централизацию (МПЦ), успешно эксплуатируемую на зарубежных железных дорогах.

К преимуществам МПЦ по сравнению с релейными системами централизации, в частности, относятся [10].

более высокий уровень надежности за счет дублирования многих узлов, включая центральный процессор - ядро МПЦ, и непрерывного обмена информацией между этим процессором и объектами управления и контроля (что также способствует повышению уровня безопасности);

возможность управления объектами многих станций и перегонов с одного рабочего места;

возможность интеграции управления перегонными устройствами СЦБ и приборами контроля состояния подвижного состава в одном станционном процессорном устройстве;

расширенный набор технологических функций, включая замыкание маршрута без открытия светофора, блокировку стрелок в требуемом положении, запрещающих показаний светофоров, изолированных секций для исключения задания маршрута и др.;

предоставление эксплуатационному и техническому персоналу расширенной информации о состоянии устройств СЦБ на станции с возможностью передачи этой и другой информации в региональный центр управления перевозками;

возможность централизованного и децентрализованного размещения объектных контроллеров для управления станционными и перегонными объектами. Децентрализованное размещение объектных контроллеров позволяет значительно снизить удельный расход кабеля на одну централизуемую стрелку;

сравнительно простая стыковка с системами более высокого уровня управления;

возможность непрерывного протоколирования действий эксплуатационного персонала по управлению объектами и всей поездной ситуации на станциях и перегонах;

наличие встроенного диагностического контроля состояния аппаратных средств централизации и объектов управления и контроля;

возможность регистрации номеров поездов, следующих по станциям и перегонам, а также всех отказов объектов управления;

значительно меньшие габариты оборудования и, как следствие, в 3 – 4 раза меньший объем помещений для его размещения, что позволяет заменять устаревшие системы централизации без строительства новых постов;

значительно меньший объем строительно-монтажных работ;

сокращение срока исключения из работы станционных и перегонных устройств в случаях изменения путевого развития станции и связанных с этим зависимостей между стрелками и сигналами;

использование в качестве среды передачи информации между устройствами управления и управляемыми объектами не только кабелей с медными жилами, но и волоконно-оптических кабелей;

возможность получения из архива параметров работы напольных устройств СЦБ для последующего прогнозирования их состояния или планирования проведения ремонта и регулировки, не допуская полных отказов этих устройств;

снижение эксплуатационных затрат за счет уменьшения энергоемкости системы, сокращения примерно на порядок количества электромагнитных реле и длины внутрипостовых кабелей, применения современных необслуживаемых источников питания, исключения из эксплуатации громоздких пультов управления и манипуляторов с большим числом рукояток и кнопок механического действия.

Дальнейшим развитием ЭЦ являются разработки компьютерных и микропроцессорных систем, где используют типовые ЭВМ или микропроцессорные автоматы.

В последние годы на железных дорогах России и СНГ в основном внедряются системы микропроцессорной электрической централизации (МПЦ). Можно выделить три основных этапа развития МПЦ в зависимости от степени перевода аппаратуры ЭЦ на новую элементную базу.

Первый – создание централизованных или распределенных микропроцессорных управляющих вычислительных комплексов (УВК МПЦ) и новых технических средств рабочего места дежурного по станции (РМ ДСП).

РМ ДСП реализовано на ПЭВМ. На экранах мониторов отображается оперативная информация о ходе приёма, пропуска и отправления поездов по станции и состоянии объектов управления. Дежурный управляет стрелками и светофорами, а также контролирует диагностическую информацию с микропроцессорных средств системы.

Управляющий вычислительный комплекс (УВК МПЦ) осуществляет задачу формирования и передачи управляющей и контрольной информации между РМ ДСП и постовыми релейно-контактными схемами управления объектами электрической централизации с соблюдением всех требований.

Безопасное функционирование комплекса УВК МПЦ и РМ ДСП обеспечивается специальным программным обеспечением, адаптированным к условиям конкретной станции.

Второй этап – это замена релейно-контактных схем управления стрелками и светофорами на устройства бесконтактного управления и интеграция их в состав УВК. В процессе этой работы были сформулированы основные требования по безопасности, электромагнитной совместимости, надёжности и необходимому сроку службы новых микропроцессорных устройств. Реализация этих функций была решена через создание программно-аппаратных устройств.

Например, бесконтактные устройства управления огнями обычного лампового светофора или со светодиодными светооптическими системами – это совершенно разные устройства. Из-за малой тепловой инерционности светодиодов наведение даже очень небольшого напряжения на линии управления приводит к подсветке огней светофора, что нарушает требования безопасности. Для решения этих проблем были разработаны специальные блоки адаптеров. Эти блоки имеют безопасные источники питания и схемы безопасного контроля, контролируют обрыв и короткое замыкание в цепи светодиодной оптической системы и необходимый ток нагрузки для работы огневых реле на посту ЭЦ.

Сегодня большинство разработчиков МПЦ находятся на втором этапе развития систем МПЦ.

Третий этап – это дальнейшее развитие систем МПЦ в части создания бесконтактных систем управления рельсовыми цепями, кодирования рельсовых цепей током АЛСН, переездной сигнализацией и дополнительными устройствами железнодорожной автоматики на станции. Увязка с системами перегонной автоматики должна быть выполнена без использования релейно-контактных схем.

На первом этапе развития МПЦ возрастают требования к электромеханикам, так как к традиционной релейно-контактной аппаратуре на посту ЭЦ добавляется микропроцессорная техника, не нуждающаяся в обслуживании, но требующая новых знаний. На втором этапе развития МПЦ нагрузка на электромехаников, связанная с обслуживанием постовых устройств, постепенно снижается, системы мониторинга и диагностики подготавливают переход к обслуживанию устройств ЖАТ по состоянию. По завершении третьего этапа развития МПЦ за электромехаником должно остаться только текущее обслуживание напольных устройств по состоянию.

Важное направление развития МПЦ – реализация функции линейного поста диспетчерской централизации. Это позволит создать комплексную систему управления и обеспечения безопасности движения поездов [11-14].

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н.С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж,

17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRPHJR.

3. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

4. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

6. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOE.

7. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

8. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCUM.

9. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

10. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С.Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

11. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля

2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

12. Гостева, С.Р. Модернизация и устойчивое развитие Российской Федерации / С.Р. Гостева // Право и государство: теория и практика. – 2013. – № 1(97). – С. 6-12. – EDN PYDRNH.

13. Гостев, Р.Г. Социальная составляющая перехода Российской Федерации к устойчивому развитию / Р.Г. Гостев, С.Р. Гостева // Регион: системы, экономика, управление. – 2013. – № 4(23). – С. 8-25. – EDN RUZCDR.

УДК 656.257

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ ДЦ

Гольшикин Д.Д.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

На железных дорогах России используется множество разнообразных систем диспетчерской централизации. Устаревшие, частотные системы ЧДЦ, ЧДЦМ, ЧДЦ-66, и с циклической передачей сигналов ТС и ТУ такие как «Нева», «ЛУЧ», «Минск», так и более современные - микропроцессорные, такие как «Диалог», «Тракт», «Сетунь», «Юг», разработанные различными организациями за последнее десятилетие [1-5].

Согласно указанию института «Гипротрансигнализация» №1247/1307 выпущенного в январе 1994 г. системы диспетчерской централизации должны проектироваться микропроцессорными. Использование различных систем диспетчерской централизации для конкретных участков согласовывается с департаментом сигнализации, централизации и блокировки (ЦШ).

Для уменьшения задержек поездов предусмотрена возможность передачи по каналу ТУ команд особой важности, используемых для движения поездов при повреждении устройств электрической централизации. Ответственные команды должны выполняться без проверки устройствами ЭЦ отдельных пунктов всех условий, обеспечивающих безопасность движения поездов. Это команды аварийной смены направления движения на однопутном перегоне, перевод стрелок при ложной занятости стрелочного участка и т.д [6,7].

В настоящее время ведутся интенсивные работы по созданию и внедрению систем ДЦ на базе микропроцессорной техники. К наиболее конкурентно способным системам можно отнести ДЦ «Диалог-МС», «Сетунь», ДЦ «Тракт».

Одной из главных задач современных систем ДЦ является разработка систем, отслеживающих в реальном масштабе времени координаты движущихся поездов.

Перспективным направлением в развитии систем передачи и обработки информации для слежения за продвижением поездов является применение искусственных спутников Земли. Основными элементами новой системы слежения являются считывающие устройства, устанавливаемые на спутниках и активные бортовые датчики, устанавливаемые на локомотивах. Датчики с помощью широкополосных антенн улавливают сигналы, поступающие одновременно с четырех спутников. В кодовых комбинациях, излучаемых каждым из спутников, содержится информация о координатах местонахождения спутника, что дает возможность бортовому датчику определить собственное местонахождение в относительных координатах. Информационное описание железнодорожной сети, хранящееся в памяти бортового датчика, дает возможность микропроцессору датчика рассчитать положение локомотива с высокой точностью. Далее эта информация с локомотива передается в систему автоматизированного управления движением поездов [8-11].

В отечественных системах ДЦ использование спутниковой связи является реальной перспективой, так как ОАО «РЖД» ведутся активные работы по организации глобальной сети на территории России и стран СНГ с целью организации движения поездов.

Примером является технология координатного контроля местоположения объектов на основе данных спутниковой навигации ГЛОНАСС/GPS, разработанная в ОАО «НИИАС», которая передает информацию о дислокации и идентификации поезда и локомотива, а также данные с аппаратуры КЛУБ-У. Данные используются в современных системах ДЦ для оповещения поездного диспетчера (ДНЦ) о нажатии тревожной кнопки машинистом, фактической скорости локомотива и др. [12].

Анализ эксплуатируемых зарубежных и отечественных систем управления движением поездов позволяет выделить основные характеристики систем:

- использование многопроцессорных и многомашинных комплексов;
- использование централизованной системы, созданной на базе центральной ЭВМ, а также в совокупности интеллектуальных терминалов, образующих с центральной ЭВМ вычислительную сеть.

На основе анализа существующих и вновь разрабатываемых систем управления движением поездов можно проследить тенденции развития аналогичных систем [13,14]:

- создание региональных центров управления движением поездов;
- развитие экспертных систем, которые в критических ситуациях выдают диспетчеру рекомендации;
- создание распределенных систем с децентрализованными функциями управления по формуле – «интеллектуальный центр» - «интеллектуальные терминалы» - «интеллектуальные поезда»;
- использование спутниковой и волоконно-оптической систем связи;
- расширение функций систем ДЦ и превращение их в информационно-управляющие системы.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н.С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.
2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRHJR.
3. Гордиенко, Е.П. Интернет вещей: история появления и перспективы применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 40-44. – EDN XETYZW.
4. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

6. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

7. Гордиенко, Е.П. Обзор методов и технологий проектирования информационно-управляющих систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2022. – № 4(167). – С. 158-161. – EDN DIIWDU.

8. Гордиенко, Е.П. Принципы построения криптографических систем / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 50-54. – EDN ALZRJF.

9. Гордиенко, Е.П. Операционные системы реального времени: сравнительный анализ, особенности применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 33-38. – EDN WFRTFG.

10. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

11. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

12. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

13. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

14. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

УДК 656.257

АППАРАТНЫЙ СОСТАВ АСДК

Дерябин М.К.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Разработаны и освоены модификации 19-дюймовых блок–каркасов и модулей габарита 3U для установки в шкафы АСДК («приборный вариант):

Контроллер дискретных сигналов (КДС) в блок-каркасе для размещения до 19 модулей ввода дискретных сигналов ИН32SU;

Контроллер аналоговых сигналов (КАС) в блок-каркасе для размещения одного модуля ввода аналоговых сигналов ADC4Sm и до 18 модулей коммутационных ОН32S или двух модулей ADC4Sm и до 17 модулей ОН32S;

Контроллер дискретных и аналоговых сигналов (КДАС) в блок-каркасе для размещения до 8 модулей ИН32SU, до 2-х модулей ADC4Sm и до 9 модулей ОН32S.

Модули подключаются к блок-каркасу через объединительную печатную плату, на которой расположены ответные части разъемов модулей с монтажом адресов. Все подключения к модулям осуществляются разъемами с монтажной стороны блок-каркаса.

Для стативного расположения модулей системы АСДК разработан модернизированный вариант корпуса. Он представляет собой алюминиевый корпус, изготовленный методом экструзии, с расположенными внутри и являющимися составной частью этого корпуса направляющими для монтажной платы модуля. С одной стороны, корпус закрыт стальной крышкой с расположенными на ней разъемами подключения. Эта крышка служит несущей конструкцией для всех элементов модуля и креплением к раме стativa. С другой стороны, корпус закрыт пластмассовой крышкой с элементами индикации.

В качестве технических средств нижнего уровня СТДМ АСДК устройств СЦБ сигнальных и переездных установок на перегонах, а также устройств СЦБ входных светофоров и переездов станций используется Аппаратура диспетчерского контроля линейных объектов ДК-М [1-8].

Аппаратура ДК-М обеспечивает сбор и передачу по кабельной линии связи или линии ДСН с 24 линейных сигнальных или переездных установок на приемную станционную аппаратуру (ЛПД) информации о состоянии и параметрах объектов контроля и диагностики, в том числе:

- о состоянии блок-участков (переездов);
- о состоянии или неисправностях 15 контролируемых устройств СЦБ (реле) каждой сигнальной (переездной) установки;
- о величинах напряжений 8 контролируемых аналоговых сигналов на каждой сигнальной установке (переезде).

Функциональная схема контроля и диагностики устройств СЦБ на перегонах при использовании в СТДМ АСДК аппаратуры ДК-М приведена на рисунке 1.

Перегонная часть аппаратуры ДК-М размещается в релейных шкафах сигнальных установок и переездов. Как правило, в релейном шкафу сигнальной установки размещаются по одному генератору ГЛС2 и модулю МАЛ1. На переездах возможна установка нескольких ГЛС2 и МАЛ1. Устройства питания аппаратуры ДК-М, сопряжения с объектами контроля (с учетом безопасности) и грозозащиты – трансформаторы, резисторы, разрядники, предохранители – также устанавливаются в релейном шкафу. Преобразователь аналого-цифровой линейный модульный МАЛ1-1Му является модификацией модуля МАЛ1-1М. МАЛ1-1Му отличается от МАЛ1-1М унификацией метрологических характеристик измерительных входов, а также расширенными пределами напряжений питания МАЛ1-1Му с возможностью питания как переменным, так и постоянным током [9,10].

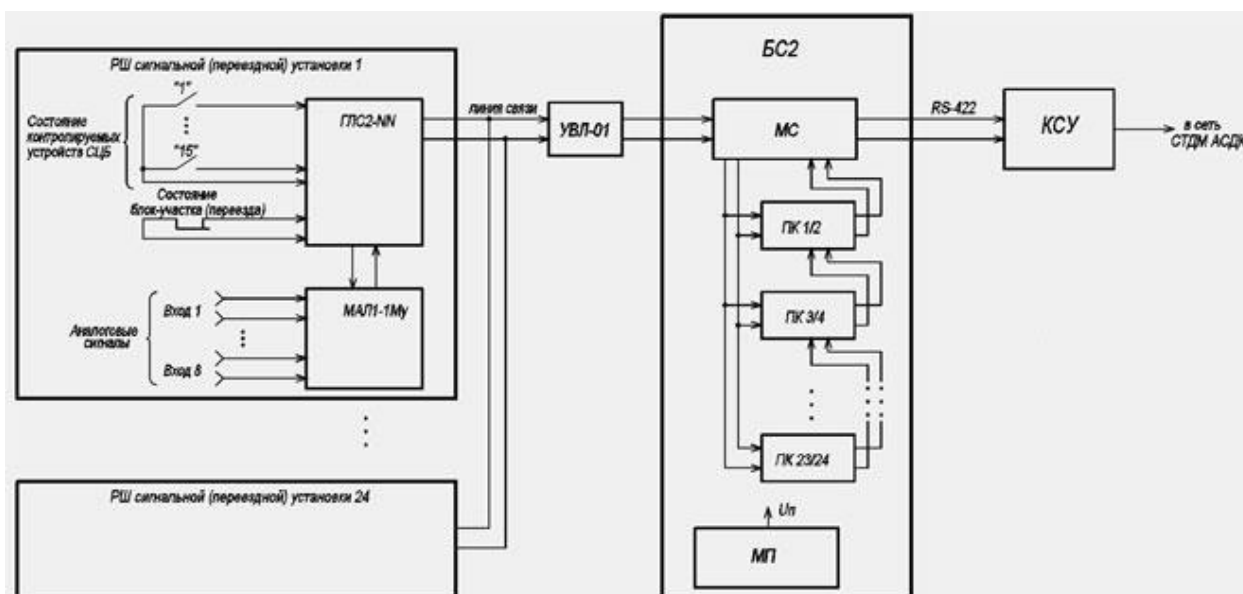


Рисунок 1 – Функциональная схема контроля и диагностики устройств СЦБ

Генератор линейных сигналов ГЛС2 предназначен для сбора дискретной информации 15 контролируемых устройств (с «сухих» контактов реле) и реле состояния блок-участка (переезда), приема цифрового кода о величине измеренного аналогового сигнала от МАЛ1, а также для передачи всей полученной информации в линию связи (ДСН или другой двухпроводный канал) [11]. В состав станционной части аппаратуры ДК-М входит блок станционный БС2 с модулем питания и модулями приемных каналов, который размещается на станции в шкафу СТДМ АСДК и по стыку RS-232 соединяется с КСУ [12]. Один комплект аппаратуры ДК-М, подключенный параллельно к

отдельной двухпроводной линии связи, обеспечивает контроль до 24 сигнальных установок.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н.С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматизации / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWPНJR.

3. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

6. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский

государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

7. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOE.

8. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

9. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCSM.

10. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

11. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С.Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта»,

Воронеж, 23 января – 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

12. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

УДК 656.257

АППАРАТУРА КОНТРОЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ПУТЕЙ СОРТИРОВОЧНОГО ПАРКА

Есин Д.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Для контроля заполнения путей сортировочного парка была использована аппаратура системы КЗП, отличающаяся от других своим принципом работы - импульсным зондированием. Устройство КЗП-ИЗД предназначено для определения расстояния до отцепа в диапазоне от 0 до 1200 метров. Это позволило сделать аппаратуру КЗП компактной и не требующей установки большого количества аппаратных средств и прокладки многочисленных кабелей. Для контроля свободной части путей сортировочного парка требуется установка всего одного комплекта аппаратуры (блока, установленного в путевом ящике) в начале каждого пути.

За счет значительных преимуществ данной аппаратуры, она широко применяется на сортировочных горках. Модификации аппаратуры КЗП могут использоваться на участках, не оборудованных электроотягой.

Помимо способности работать на электрифицированных путях, новое устройство обладает повышенной точностью и стабильностью результатов измерения. Оно также имеет возможность оборудования пути системой КЗП с двух концов, что обеспечивает более полное покрытие контролируемых участков.

Для контроля заполнения путей сортировочного парка применяется аппаратура системы КЗП (рис. 1), которая отличается от прочих принципом, заложенным в основу ее работы. Это принцип импульсного зондирования.

Устройство КЗП-ИЗД предназначено для определения расстояния до отцепа в диапазоне от 0 до 1200 м. Его применение позволило сделать аппаратуру КЗП компактной, не требующей установки большого количества аппаратуры и прокладки многочисленных кабелей. Для контроля свободной части путей сортировочного парка требуется установка всего одного комплекта аппаратуры (блок, установленный в путевой ящик) в начале каждого пути.

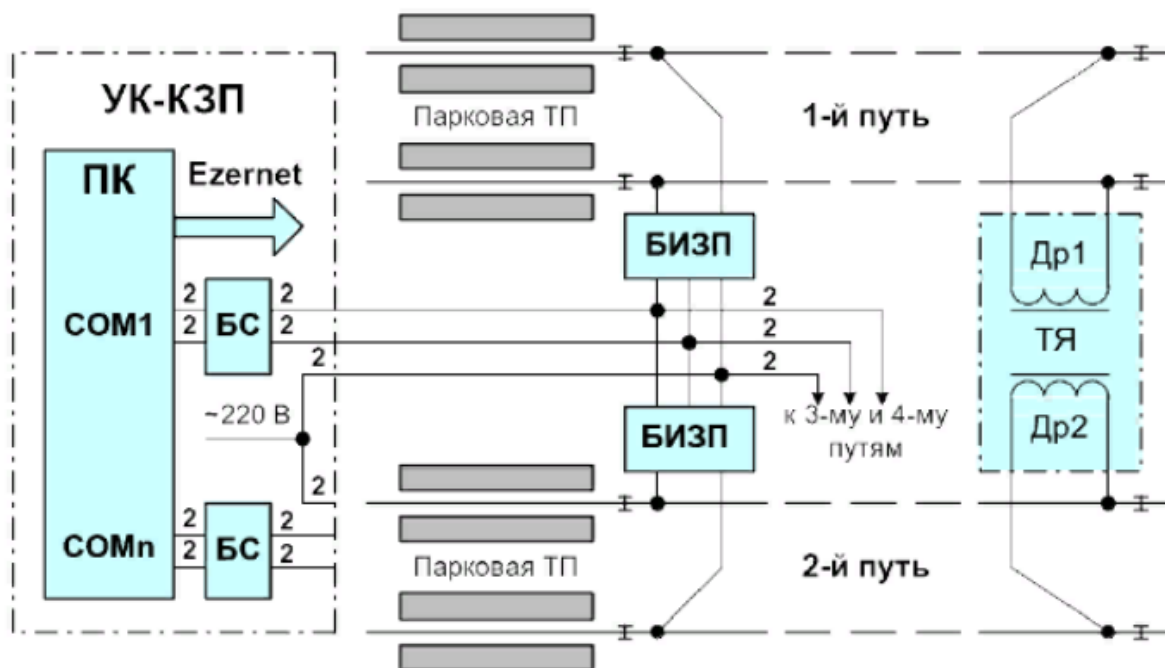


Рисунок 1 – Структурная схема системы КЗП-ИЗ

Сбор информации о расстояниях осуществляется путем опроса комплексом управляющим контролем заполнения путей повышенной длины УК-КЗПД, который устанавливается на посту. Для этого используются блоки импульсного зондирования пути повышенной длины БИЗПД, которые устанавливаются на каждый контролируемый участок пути в сортировочном парке. Блоки БИЗПД помещаются в путевой ящик ПЯ-1 вместе с блоками подключения БП, обеспечивающими соединение блоков БИЗПД с рельсовыми нитями, цепями питания и связи.

Установка блоков БИЗПД и БП производится в путевых ящиках ПЯ-1, расположенных за изолирующими стыками после вагонных замедлителей. Путевые ящики ПЯ-1 подключаются к рельсам с помощью двух перемычек. Четыре блока БИЗПД соединяются на одну четырехпроводную линию связи с комплексом УК-КЗПД.

Система КЗП обеспечивает надежность и достоверность информации о свободности или занятости сортировочного пути или его части. Технические средства устройств КЗП для напольного содержания позволяют производить механизированную очистку сортировочного пути с использованием снегоочистителей.

Торможение отцепов на спускной части горки и сортировочных путях производится вагонными замедлителями с целью регулирования их скорости. Вагонные замедлители осуществляют торможение путем приложения усилия тормозными балками к тормозным поверхностям колес вагонов. Вагонные замедлители бывают большой и малой мощности.

Вагонные замедлители большой мощности (типы КВ2, КВ3, КНП, Т-50, ВЗПГ) устанавливаются на тормозных позициях и могут быть весового или нажимного типа. Вагонные замедлители малой мощности (РНЗ-2, РНЗ-2М, ПНЗ) устанавливаются на парковых тормозных позициях и являются нажимного типа. На сортировочной горке станции Лиски в настоящее время эксплуатируются двадцать замедлителей КЗ-5ПК.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Инструментальные средства мониторинга, моделирования и исполнения бизнес-процессов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 58-60. – EDN KBZJMZ.

2. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOЕ.

3. Гордиенко, Е.П. Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 51-55. – EDN ZQVRRS.

4. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

5. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

6. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

7. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

8. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

9. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н.С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

10. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

11. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJCSUM.

12. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

13. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С. Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

14. Кущева, О.А. Разработка и применение SQL-тренажера по дисциплине "Базы данных" в транспортном вузе / О.А. Кущева, Е.П. Гордиенко // Авиакосмические технологии (АКТ-2015): Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов, Воронеж, 14–16 октября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2015. – С. 323-327. – EDN YTONXT.

15. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

16. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

17. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

18. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

19. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

20. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

УДК 656.257

АППАРАТУРА СРЕДНЕГО УРОВНЯ СИСТЕМЫ АПК-ДК

Дуркин М.И.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля предназначен для централизованного контроля, диагностики и регистрации технического состояния устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, а также для предоставления информации о поездном положении в пределах диспетчерского круга. АПК-ДК осуществляет сбор, обработку, хранение и отображение информации о состоянии объектов контроля в реальном масштабе времени [1-8].

Система позволяет повысить производительность и эффективность труда диспетчера и оперативного персонала дистанции сигнализации и связи, а также аппарата управления движением на уровне диспетчерских кругов, региональных центров управления и мониторинга.

Данные с аппарата нижнего уровня приходят на концентраторы среднего уровня, установленного на линейных пунктах, где производится её дальнейшая детализация, архивное хранение и передача на следующий уровень. Выдача данных о состоянии контролируемых устройств и поездном положении производится в настоящем масштабе времени [9-14].

Концентратор линейного пункта нужен для решения следующих задач:

- обработка сигналов, принимаемых от контроллеров, приема аналоговых и дискретных данных со станционных устройств ЭЦ (АКНСИ-8, КДС-120, измерение тока перевода стрелок и т.д.);
- сбор и детализация сигналов, приходящая с устройств автоблокировки (АДСУ, АКСТ);

- отображение в настоящем времени принимаемых данных;
- архивация и хранение данных в течение определённого количества времени (настраиваемый параметр);
- передача и съём данных с других концентраторов;
- передача детализированных данных в АРМ ШНС;
- обмен данных с системами ДЦ.

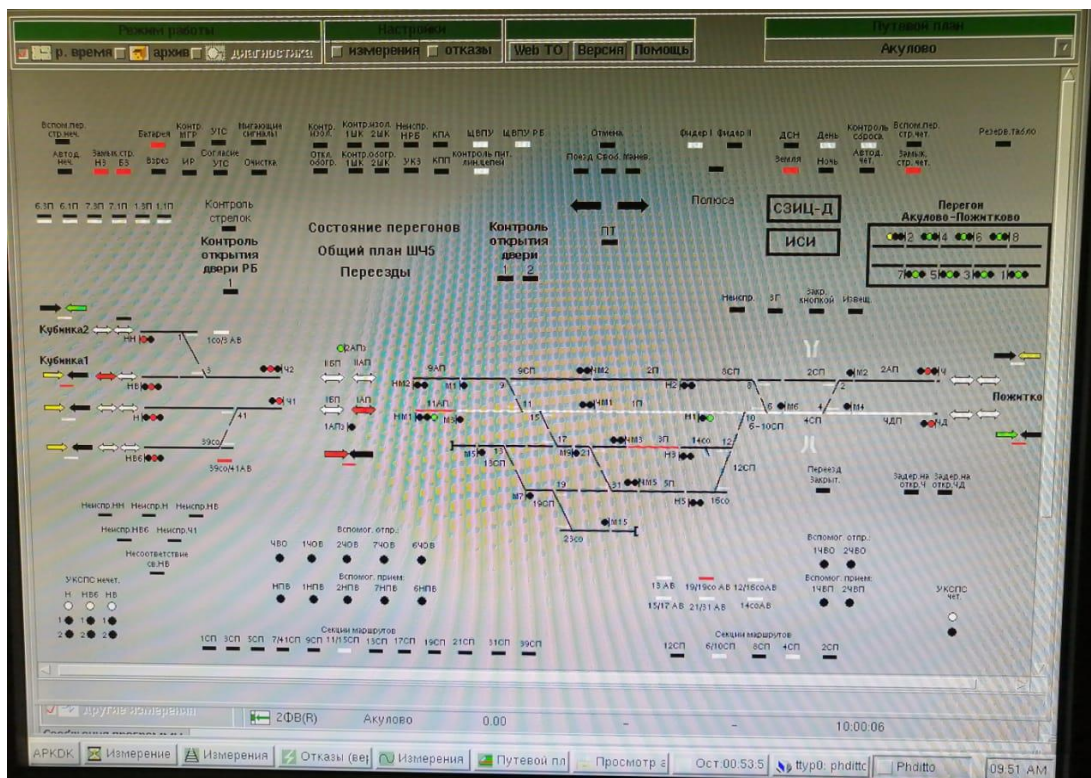


Рисунок 1 – Пример АРМ системы АПК-ДК

В качестве концентратора данные используются PC-совместимый личный компьютер на базе промышленного компьютера IPC-610-260E.

Станционный концентратор устанавливается в релейной ЭЦ станции в специализированных стойках или шкафах ШДК.

Линейный концентратор имеет следующую компоновку:

1. Материнская плата РСА-6010.
2. PCL-846, PCI-1612 – четырёхпортовый контроллер интерфейса RS422/485.
3. PCL-735 – двенадцатиканальная плата релейной коммутации.
4. PCI – 1713 плата аналого-цифрового преобразователя (АЦП), предоставляется для включения датчиков измерения токов и уровней напряжения ADAM-3014.

5. Конвертер Zelax MM-221 с модулем преобразования MIMEx2 G.703.1
6. Сетевая карта Ethernet со скоростью передачи данных до 100 Мбит/с, интерфейс PCI.

В корпус концентратора устанавливаются также платы СЧД-8, СЧД-Ф-8, ВР-32.

В качестве примера канала связи в системе АПК-ДК применяются подключение в да шина по протоколу TCP/IP. В качестве аппаратуры применяются модемы, конвертеры которые могут связывать концентраторы по выделенным каналам, включая оптоволокно, или физическим цепям [15-18].

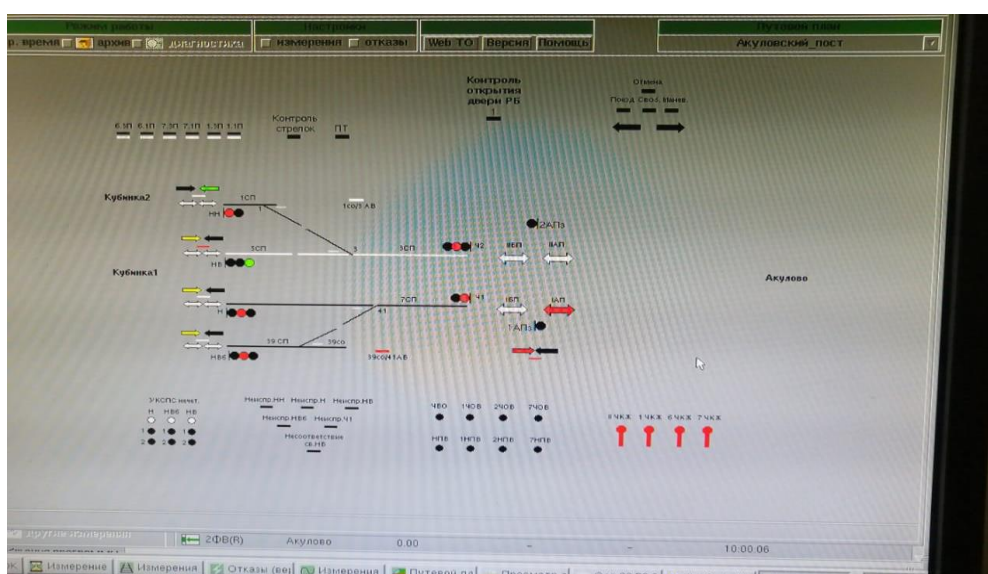


Рисунок 2 – Пример АРМ системы АПК-ДК

АПК-ДК информационно совместима с системами ДЦ, МПЦ, по объему, виду и способу представления информации. Совместимость систем обеспечивается согласованием протоколов обмена информацией.

Комплекс образует вычислительную сеть для обеспечения оперативной информацией персонала линейных предприятий (дистанций сигнализации и связи), оперативного персонала отделений и управления дороги, диспетчерских центров управления [19-22].

АПК-ДК представляет собой трехуровневую систему, реализованную с использованием программируемых контроллеров, промышленных компьютеров и специального программного обеспечения, а также каналов связи между ними, позволяющих организовать вычислительную сеть и АРМ пользователей.

Нижний уровень состоит из специализированных контроллеров, обеспечивающих съем и первичную обработку информации, поступающую от устройств железнодорожной автоматики.

Средний уровень состоит из промышленных компьютеров (концентраторов), устанавливаемых на станциях, пунктах концентрации АБТЦ и центральном посту. Концентратор на станции обрабатывает информацию, поступающую от контроллеров нижнего уровня, и передает ее на концентратор центрального поста. На базе стационарного концентратора реализовано автоматизированное рабочее место электромеханика (АРМ ШН).

Верхний уровень состоит из различных автоматизированных рабочих мест. Например, технолога дистанции сигнализации и связи, работников отделения и управления дороги, включая центр мониторинга. Информация на АРМы поступает от концентратора центрального поста.

Автоматизация контроля параметров технических средств, своевременное определение их предотказного состояния создают принципиально новую базу для перехода к современной стратегии обслуживания устройств автоматики и телемеханики.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRHJR.

2. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

3. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж:

филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

4. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

5. Гордиенко, Е.П. Обзор методов и технологий проектирования информационно-управляющих систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2022. – № 4(167). – С. 158-161. – EDN DIIWUDU.

6. Гордиенко, Е.П. Операционные системы реального времени: сравнительный анализ, особенности применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 33-38. – EDN WFRTFG.

7. Гордиенко, Е.П. Виртуальные тренажеры как современные обучающие средства / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 38-40. – EDN MEUGPS.

8. Гордиенко, Е.П. Инструментальные средства мониторинга, моделирования и исполнения бизнес-процессов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 58-60. – EDN KBZJMZ.

9. Гордиенко, Е.П. Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 51-55. – EDN ZQVRRS.

10. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

11. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

12. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

13. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

14. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

15. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCSM.

16. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

17. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

18. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

19. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

20. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

21. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

22. Гостева, С.Р. Внутренние угрозы национальной безопасности России / С.Р. Гостева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 53-55. – EDN KHXVZF.

УДК 331:45

**БЕЗОПАСНЫЕ МЕТОДЫ И ПРИЕМЫ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ.
МЕРЫ ЗАЩИТЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ И (ИЛИ) ОПАСНЫХ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ**

Чалюк Н.И.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Перед тем как допустить бригаду к работам, ответственный исполнитель должен проверить выполнение предусмотренных нарядом-допуском мероприятий по подготовке к началу производственного процесса и провести инструктаж. Каждый работник обязан правильно применять выданные СИЗ и инструменты. Рассмотрим подробнее все требования охраны труда перед началом работы поэтапно [18, 19, 20].

Перед тем, как приступить к выполнению трудовых обязанностей, работник проверяет путем визуального осмотра положенные ему средства

индивидуальной защиты. Порядку осмотра работник должен быть обучен еще при проведении первичного инструктажа на рабочем месте. Рабочие должны проверить, есть ли на СИЗ штамп об испытании, инвентарный номер. В случае поломки или других недостатков, средства защиты необходимо заменить на исправные. Продолжать использовать поломанные или бракованные СИЗ категорически запрещено. Если работник отказывается трудиться без СИЗ или с бракованными, работодатель не имеет права заставлять его. Это может повлечь за собой аварию или несчастный случай [1, 2, 10].

Если работникам не выдали СИЗ, инспектор ГИТ обязан оштрафовать организацию на 150 000 рублей за СИЗ 2 класса защиты – предназначенные для защиты от опасных факторов производственной среды. К таким средствам относятся каски, страховочные привязи при работе на высоте, сигнальные жилеты и другие, неприменение которых может привести к гибели работника [3, 4, 21]. Кроме этого, генеральный директор и другие должностные лица будут оштрафованы на 30 000 (каждый) за неисполнение требований по обеспечению работников СИЗ. Специалиста по ОТ не оштрафуют, если он предъявит проверяющему или судье документальные подтверждения. Это могут быть служебные записки о необходимости выдачи средств защиты, с отметками о получении, сделанными, например, секретарем компании. Если же специалист не оформил необходимые документы, то он будет оштрафован вместе со своим руководством [5, 6, 7].

Во время подготовки рабочего места проводят технические мероприятия, задача которых – предотвратить влияние на работников опасных и вредных производственных факторов. Рабочее место готовят производитель работ и работники – по наряду или распоряжению. Если работы выполняются в порядке текущей эксплуатации, то подготовку РМ проводит непосредственно исполнитель. Перед выполнением наряда-допуска необходимо установить ограждение. Зона для труда должна быть достаточной для размещения оборудования, инвентаря и расходных материалов. У бригады должна быть в наличии аптечка для оказания первой помощи [8, 9, 10].

Для сигнальных ограждений используют переносные конструкции с красно-белой разметкой, а также запрещающий знак «Опасная зона. Проход запрещен». В темное время суток дополнительно применяют сигнальные фонари красного цвета. Если рабочая зона расположена на проезжей части, дополнительно по согласованию с ГИБДД, устанавливают знак для

перенаправления движения транспорта. Сотрудники обязаны исполнять указания ППР, технологической карты, наряда-допуска или распоряжения, устанавливать защитные и сигнальные ограждения, закреплять страховочные анкерные линии к стойкам, оснащать место проведения пожароопасных видов деятельности двумя огнетушителями, емкостями с песком, лопатами, вывешивать знаки безопасности, в установленных в распорядительных документах местах [14, 15, 16].

Ежедневно до начала работ, во время и после их выполнения работники должны осматривать ручной инструмент и применяемые приспособления. Если инструмент бракованный, работник сообщает об этом непосредственному руководителю. Мастер обязан внести запись о поломке в журнал трехступенчатого контроля за соблюдением требований ОТ, и до устранения замечаний либо не выдавать задание работнику, либо заменить инструмент на исправный [17]. После ремонта нужно внести об этом запись, поставить подпись и дату. Каждый инструмент имеет свой инвентарный номер и табличку со сведениями об испытании. Перед тем, как начать трудовой процесс, каждый сотрудник должен проверить отсутствие на инструменте и приспособлениях недостатков, исключающих их использование: бойки ударного (кувалда, молоток), ручного слесарно-монтажного инструмента (напильник, стамеска, ручная пила) не должны иметь сколов, трещин, заусенцев; на изолирующих рукоятках электроинструмента недопустимо применять изоленту, скотч; не должно быть нарушений изоляции защитного слоя, сколов и заусенцев на гаечных ключах и тисках.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.

3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.

4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.

5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.

6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.

7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90

8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.

9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.

10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.

11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.

12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.

13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.

14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.

15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.
16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.
17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.
18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.
19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.
20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.
21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.
22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.
23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.

24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

УДК 93/94

БИТВА ПОД ПРОХОРОВКОЙ – ВЕЛИЧАЙШЕЕ ТАНКОВОЕ СРАЖЕНИЕ XX В.

Радь А.Ю., Меганов С.А.

*(ВУНЦ ВВС Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского
и Ю.А. Гагарина)*

Началом коренного перелома в ходе Великой Отечественной войне стало невиданное для гитлеровской армии поражение в Сталинграде. Поражение в городе на Волге заставило Турцию и Японию окончательно отказаться от планов вступления в войну против Советского Союза.

Окончательный коренной перелом в Великой Отечественной войне произошёл в битве на Курской дуге. Курская битва стала последней попыткой Германии перехватить стратегическую инициативу крупным наступлением.

15 апреля 1943 года немецким командованием была утверждена Директива № 6, которой была утверждена наступательная операция «Цитадель». Директивой предписывалось двумя ударами по основанию выступа Курской дуги – с севера, из района южнее Орла, и с юга, в районе Белгорода – окружить и уничтожить советские войска. Этой операции придавалось особое значение, планировалось в случае успеха развить наступление в юго-восточном направлении.

Для осуществления операции «Цитадель» немецким командованием были задействованы лучшие войска вермахта и наиболее опытные генералы. В составе ударных группировок насчитывалось 50 дивизий, из них 16 танковых и моторизованных, а также большое количество частей, входивших в 9-ю и 2-ю армии группы армий «Центр», 4-ю танковую армию и оперативную группу «Кемпф» группы армий «Юг».

В целом, группировка включала около 70% всех танковых, до 30% моторизованных дивизий и свыше 65% всех боевых самолетов, действовавших на советско-германском фронте. На флангах ударных группировок боевые действия вели еще около 20 дивизий. Сухопутные силы поддерживались авиацией 4-го и 6-го воздушных флотов.

Всего в составе немецких войск на этом направлении насчитывалось более 900 тысяч человек, около 10 тысяч орудий и минометов, около 2700 танков и штурмовых орудий и около 2050 самолетов. Большие надежды немецкое командование возлагало на массированное применение новой боевой техники – танков «Тигр», и «Пантера», штурмовых орудий «Фердинанд», имевших мощные 88-мм орудия, а также новых самолетов – истребителей «Фокке-Вульф-190А», штурмовиков «Хеншель-129» и противотанкового варианта бомбардировщика «Юнкерс-87», вооруженного подвесными 37-мм пушками [1; с. 236].

Советским командованием задача по отражению наступления противника со стороны Орла была возложена на войска Центрального фронта (командующий – генерал армии К.К. Рокоссовский), а из района Белгорода – на Воронежский фронт (командующий – генерал армии Н.Ф. Ватутин).

К началу июля 1943 года в составе Центрального и Воронежского фронтов насчитывалось около 1336 тысяч человек, свыше 19 тысяч орудий и минометов, более 2500 средних и тяжелых, а также свыше 900 легких танков и 2172 самолетов [1; с. 238].

Советские войска численно превосходили противника практически по всем показателям.

Курская оборонительная операция длилась с 5 по 23 июля 1943 года.

Кульминацией битвы на южном фланге Курской дуги стал день 12 июля 1943 года, когда произошло встречное танковое сражение под Прохоровкой.

8-10 июля 1943 года, в разгар Курской битвы, немецкие войска, действуя на южном фланге курского выступа, методично расшатывали советскую оборону. Командующему группой армии «Юг» генерал-фельдмаршалу Эриху фон Манштейну был отдан приказ прямым прорывом через Обоянь добиться соединения с наступающей с севера 9-й армией. Опытный генерал-фельдмаршал Эрих фон Манштейн считал, что как только немецкие войска окажутся перед переправами через Псел, во фланг наступающим неминуемо последует удар советских танков из района Прохоровки. В результате это может затормозить наступление на Курск. Манштейн согласился с предложением командующего 4-й танковой армией генерал-полковника Гота - после прорыва основных полос советской обороны две танковые дивизии из состава 2-го танкового корпуса СС – «Лейбштандарт Адольф Гитлер» и «Дас Райх» должны повернуть на Прохоровку, чтобы отразить ожидаемую советскую танковую контратаку, а дальше продолжить движение на север в направлении Курска.

Представитель Ставки маршал А.М. Василевский вместе с командующим Воронежским фронтом генералом Н.Ф. Ватутиным обратились к Сталину с предложением выдвинуть на Прохоровское направление 5-ю гвардейскую армию генерал-лейтенанта А.С. Жадова и 5-ю гвардейскую танковую армию генерал-лейтенанта П.А. Ротмистрова.

На исходе дня 9 июля танки 5-й гвардейской танковой армии подошли к Прохоровке.

Готовя прорыв на Прохоровку, генерал-полковник Гот сократил полосу наступления 2-го танкового корпуса СС и уплотнил его боевые порядки вдвое. Подтянувшаяся к 10 июля опергруппа «Кемпф», которая должна была прикрывать правый фланг Гота, готовила удар на Прохоровку с юга, через Ржавец.

Наступление на Прохоровку началось 10 июля. К концу дня немцы захватили важный оборонительный пункт – совхоз «Комсомолец» – закрепились в районе деревни Красный Октябрь. Это стало возможно во многом это произошло благодаря эффективной поддержке штурмовой авиации.

На следующий день немцы продолжали теснить советские войска в районе хутора Сторожевое и окружили части, оборонявшие деревни Андреевку, Васильевку и Михайловку. До Прохоровки оставалось всего 2 км без каких-либо серьезных укреплений.

Чтобы не допустить взятие немецкими войсками Прохоровки и выход в тыл 1-й танковой армии, Ватутиным было предложено нанести контрудар 5-я гвардейской танковой армией Ротмистрова. Для подготовки контрудара у войск было всего несколько часов светлого времени и короткая летняя ночь, чтобы провести необходимую перегруппировку и расставить артиллерию.

5-я гвардейская танковая армия изменила исходные позиции, сосредоточив силы в районе станции Прохоровка. Времени на проведении разведки не оставалось.

За одну ночь подразделения СС создали мощную линию обороны с помощью артиллерии, укрепившись на всех танкоопасных направлениях. На участке протяженностью в 6 километров были задействованы около трехсот орудий, включая реактивные минометы и зенитные орудия. Преимуществом немцам на этом участке фронта были 60 танков дивизии «Лейбштандарт», большая часть которых к утру находилась в резерве (за противотанковым рвом на высоте 252,2).

В 5 часов утра советская пехота совершила попытку выбить немцев с позиций, но, попав под ураганный огонь немецкой артиллерии, отступила, понеся тяжелые потери. В 8.30 прозвучала команда: «Сталь, сталь, сталь», и советские танки начали выдвижение.

Сначала танкам пришлось пробираться через боевые порядки пехоты, затем – осторожно двигаться вперед по проходам в минных полях. И только потом, на виду у немцев, они стали разворачиваться в боевые порядки. Всего в первом эшелоне действовало 234 танка и 19 САУ двух корпусов – 29-го и 18-го. Характер местности вынуждал постепенно вводить силы в бой – местами побатальонно, со значительными временными интервалами (от 30 минут до полутора часов, что, как оказалось впоследствии, позволяло немцам уничтожать их поочередно). Главной задачей для советских танкистов было овладение мощным узлом немецкой обороны – совхозом «Октябрьский», чтобы получить в дальнейшем возможность для маневра.

С самого начала бой приобрел крайне ожесточенный характер. Четыре танковые бригады, три батареи самоходных установок, два стрелковых полка и один батальон мотострелковой бригады волнами накатывались на немецкий укрепленный район, но, встречая мощное сопротивление, вновь отходили назад. После начала атаки советские войска подверглись бомбежкам немецких пикирующих бомбардировщиков. На данный момент авиационного прикрытия у наступавших не было. Советские истребители появились в небе с большим опозданием – лишь после 13.00.

Первый, основной удар двух советских корпусов продолжался примерно до 11.00 и закончился переходом к обороне 29-го танкового корпуса, хотя подразделения 18-го танкового корпуса продолжали попытки взять совхоз, обойдя его с фланга. Другая часть танков 18-го корпуса, поддерживая пехоту, наступала на правом фланге и вела бои в селах на берегу реки. Целью этой танковой группы было нанесение удара в стык между позициями дивизий «Лейбштандарт» и «Мертвая голова». На левом фланге войск, вдоль железнодорожного полотна пробивались танкисты 32-й танковой бригады 29-го танкового корпуса.

Вскоре атаки основных сил 29-го танкового корпуса возобновились и продолжались примерно до 13.30–14.00. Неся большие потери танкистам удалось выбить немцев из «Октябрьского». Потери составили до 70% техники и личного состава.

К этому времени сражение приобрело характер отдельных боев с противотанковой обороной противника. Танкисты атаковали в указанных

направлениях и вели огонь по танкам и артиллерийским позициям противника, появившимся в секторах обстрела их орудий.

«...Стоял такой грохот, что кровь текла из ушей. Сплошной рев моторов, лязганье металла, грохот, взрывы снарядов, дикий скрежет разрываемого железа... От выстрелов в упор сворачивало башни, скручивало орудия, лопалась броня, взрывались танки. Мы потеряли ощущение времени, не чувствовали ни жажды, ни зноя, ни даже ударов в тесной кабине танка. Одна мысль, одно стремление: пока жив, бей врага. Наши танкисты, выбравшиеся из своих разбитых машин, искали на поле вражеские экипажи, тоже оставшиеся без техники, и били их из пистолетов, схватывались врукопашную. Помню капитана, который в каком-то исступлении забрался на броню подбитого немецкого «Тигра» и бил автоматом по люку, чтобы «выкурить» оттуда гитлеровцев...» (Герой Советского Союза Г. И. Пэнэжко) [2, с. 358].

Уже к полудню советскому командованию стало ясно – план контрудара провалился.

В это время немецкая дивизия «Мертвая голова» овладела участком восточного берега реки Псел, подтянув артиллерию, и открыла огонь по ударному клину 18-го танкового корпуса, который действовал на правом фланге наступавших советских войск. Немцы предприняли ряд контратак, используя компактные танковые группы при поддержке артиллерии, авиации и мотопехоты. Начались ожесточенные встречные бои.

Части 18-го танкового корпуса, осуществив глубокий и массированный прорыв в полосе немецкой обороны, зашли в тыл позиций «Лейбштандарта». Штаб 2-го ТК СС докладывал о ситуации: «Крупные силы неприятеля, 2 полка с примерно 40 танками, атаковали наши части восточнее Васильевки, через Прелестное, Михайловку, Андреевку, затем, повернув к югу, продвинулись до района севернее совхоза «Комсомолец». Положение восстановлено. Очевидно намерение врага нападением со стороны Сторожевого в направлении изгиба железнодорожной линии и с севера в направлении совхоза «Комсомолец» отрезать наши силы, выдвинувшиеся на северо-восток».

Примерно к 14.00, после того, как соединения 18-го и 29-го танковых корпусов оттеснили немцев на юго-западные скаты высоты 252.2, разгорелись маневренные бои танковых групп. Далее группы танков обоих советских корпусов начали прорываться западнее Андреевки, в Васильевку, а также в район высоты 241.6, где происходили ожесточенные встречные танковые бои на малых дистанциях. На левом фланге в юго-западном направлении вдоль железной дороги прорывались отдельные группы советских танков.

«...Обстановка накалилась до предела, – вспоминал бывший командир взвода танков 170-й танковой бригады, в ту пору лейтенант В. П. Брюхов. – Боевые порядки войск перемешались, точно определить линию фронта не было возможности. Обстановка менялась ежечасно, даже ежеминутно. Бригады то наступали, то останавливались, то пятились назад. Казалось, на поле боя тесно не только танкам, БТР, орудиям и людям, но и снарядам, бомбам, минам и даже пулям. Их холодящие душу трассы летали, пересекались и переплетались в смертельную вязь. Страшные удары бронебойных и подкалиберных снарядов потрясали, пробивали и прожигали броню, выламывали огромные куски ее, оставляя зияющие провалы в броне, калечили и уничтожали людей. Горели танки. От взрывов срывались и отлетали в сторону на 15–20 метров пятитонные башни. Иногда срывались верхние броневые листы башни, высоко взмывая ввысь. Хлопая люками, они кувыркались в воздухе и падали, наводя страх и ужас на уцелевших танкистов. Нередко от сильных взрывов разваливался весь танк, в момент превращаясь в груды металла. Большинство танков стояли неподвижно, скорбно опустив пушки, или горели. Жадные языки пламени лизали раскаленную броню, поднимая вверх клубы черного дыма. Вместе с ними горели танкисты, не сумевшие выбраться из танка. Их нечеловеческие вопли и мольбы о помощи потрясали и мутили разум. Счастливики, выбравшиеся из горящих танков, катались по земле, пытаясь сбить пламя с комбинезонов. Многих из них настигала вражеская пуля или осколок снаряда, отнимая их надежду на жизнь... Противники оказались достойными друг друга. Дрались отчаянно, жестко, с неистовой отрешенностью. Обстановка беспрерывно менялась, была запутанной, неясной и неопределенной. Штабы корпусов, бригад и даже батальонов часто не знали положения и состояния своих войск...» [4, с. 318].

К 15.00 силы обоих советских танковых корпусов иссякли. В бригадах осталось в строю по 10-15 машин, а в некоторых и того меньше. Советское командование всех уровней получало распоряжения не останавливаться и продолжать наступление. Контрудар продолжался. В это время атаки продолжала главным образом пехота при поддержке небольших групп танков. Данная ситуация не могла изменить ход сражения в пользу советских войск.

Согласно боевых донесений с передовой, боевые действия продолжались до 20.00 и 21.00.

В ходе Прохоровской битвы никому не удалось добиться поставленных целей. Советским войскам не удалось осуществить прорыв фронта противника, разгромить вражескую группировку и обеспечить выход к

Обоянскому шоссе. Немецким войскам не удалось прорвать третий тыловой рубеж советской обороны и выйти на оперативный простор.

При этом немецкое наступление было остановлено. Советские войска понесли серьезные потери как в технике, так и в людях, и как следствие, были ограничены в своих наступательных возможностях.

Операция «Цитадель» была свернута, немецкие войска отступили.

Немецкая армия окончательно потеряла возможность масштабно наступать. А наступление Красной армии после Курской дуги продолжилось по всем фронтам.

Литература

1. Лубченков, Ю.Н. Сто великих сражений Второй Мировой / Ю.Н. Лубченков – Москва: Вече, 2005 – 480 с.

2. Замулин, В.Н. Прохоровское побоище. Правда о "Величайшем танковом сражении" / В.Н. Замулин – Москва: Литагент «Яуза», 2010 – 784 с.

3. Замулин, В.Н. Курский излом: Решающая битва Отечественной войны / В.Н. Замулин – Москва: Яуза, Эксмо, 2008 – 1002 с.

4. Замулин, В.Н. Засекреченная Курская битва. Секретные документы свидетельствуют / В.Н. Замулин – Москва: Яуза, Эксмо, 2008 – 415 с.

5. Замулин, В.Н. Прохоровка – неизвестное сражение Великой войны / В.Н. Замулин – Москва: Литагент «Яуза», 2008 – 731 с.

6. Лопуховский, Л.Н. Прохоровка без грифа секретности / Л.Н. Лопуховский – Москва: Яуза, Эксмо, 2008 – 620 с.

УДК 656.257

ВАГОННЫЙ ЗАМЕДЛИТЕЛЬ

Заячников М.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

В настоящее время на российских сортировочных горках реализуется концепция интервально-прицельного регулирования скорости отцепов, в соответствии с которой горки оборудуются тормозными позициями (ТП), располагаемыми, как правило, перед разделительной стрелкой (I ТП), за разделительной стрелкой (II ТП) и в начале парковых путей (III ТП).

Основной задачей тормозных позиций (I и II), часто называемых горочными или верхними, является торможение свободно скатывающихся отцепов с горба горки. Это необходимо для исключения нагонов попутно

скатывающихся отцепов, следующих по заданным маршрутам на пути сортировочного парка. Торможение должно обеспечивать требуемые временные интервалы между скатывающимися с горки вагонными отцепами, достаточные для перевода стрелок по маршруту, и скорости отцепов на выходе из этих позиций, которые при подходе отцепов к III ТП не превышают 6 м/с. Таким образом, на горочные тормозные позиции (I и II) возлагается главная задача обеспечения так называемого интервального торможения.

Замедлитель вагонный клещевидный унифицированный с пневматическим уравновешиванием типа КЗПУ устанавливается как на спускной части горок, так и на парковых тормозных позициях.

Замедлитель представляет собой специальное устройство для торможения вагонов, смонтированное на железнодорожном пути механизированной сортировочной горки.

Тормозные устройства на обеих рельсовых нитях одинаковы и имеют возможность действовать как одновременно, так и независимо друг от друга и монтируются на общем шпальном основании. В однорельсовом исполнении тормозная система смонтирована вдоль одного рельса, а вдоль другого – контррельс.

Основными устройствами, осуществляющими торможение вагонов, являются:

приводные секции с рычажными механизмами, баллонными цилиндрами (пневнокамерами) и механизмами уравновешивания (демпферами);

тормозные балки (звенья) с тормозными шинами.

Каждая приводная секция состоит из двух комплектов рычажных механизмов с рычагами, смонтированных на оси основания, закрепленных на двух деревянных брусках через перемычку болтами.

Промежуточные секции выполняют функции дополнительных опор для рельса в промежутках между приводными секциями. Тормозные балки (левая и правая) крепятся на рычагах приводных секциях.

На тормозных балках закреплены тормозные шины. На входе в замедлитель КЗПУ и выходе из него тормозные шины имеют заходные части для ориентации рычажной системы относительно колесных пар вагонов. С внутренней стороны рычажных механизмов приводных секций установлены механизмы уравновешивания, выполненные в виде демпферов.

Демпфер представляет собой пружинно-пневматический механизм двухстороннего действия, которым и обеспечивается удержание тормозной

системы в заданных пределах в положениях «Затормозено» и «Оттормозено».

Тормозная система замедлителя имеет два положения:

«Оттормозено», когда тормозные шины разведены, что позволят беспрепятственно пропускать через замедлитель локомотивы и вагоны без торможения;

«Затормозено», когда тормозные шины сведены и обеспечивают торможение вагонов, находящихся в пределах замедлителя, пропуск локомотивов при этом положении запрещен.

Пневмосистема обеспечивает работу тормозной системы. В состав пневмосистемы входят: цилиндры баллонные (пневмокамеры), краны типа 11Б27П Ду 20 мм, Ду 25 мм и Ду 50 мм, трубопроводы, соединительные рукава, прокладки уплотнительные, ниппеля и соединительные муфты.

Снабжение сжатым воздухом производится от компрессорной сортировочной горки через применяемые типовые воздухохборники с управляющей аппаратурой.

Пневмосистема замедлителя соединена с управляющей аппаратурой через рукава с условным проходом Ду = 50 мм, рассчитанными на рабочее давление, не менее 1,6 МПа. Баллонные цилиндры (пневмокамеры) соединены с трубопроводом через рукава Р17Б ГОСТ 2593-82. Через краны, установленные на концах трубопроводов, производится продувка трубопроводов.

Баллонный цилиндр (пневмокамера) предназначен для обеспечения работы рычажного механизма и состоит из двух резиновых гофров, и двух фланцев – нижнего и верхнего с отверстием для подвода сжатого воздуха.

Для приведения замедлителя в положение «Затормозено» в пневмосистему подается сжатый воздух. Баллонными цилиндрами (пневмокамерами) перемещаются рычаги приводных секций, устанавливая тормозные балки вместе с тормозными шинами в положение «Затормозено». При входе вагона в замедлитель осуществляется торможение за счет нажатия тормозных шин на боковые поверхности колеса. Усилие нажатия зависит от давления в баллонных цилиндрах (пневмокамерах). Изменение давления по ступеням торможения обеспечивается воздухохборниками с управляющей аппаратурой.

Для приведения замедлителя в положение «Оттормозено» сжатый воздух выпускается из пневмосистемы, рычаги под действием сил тяжести отводят тормозные балки с тормозными шинами от колес. В таком положении

тормозных шин колеса вагонов прокатываются через замедлитель свободно без торможения.

Сборка тормозной системы замедлителя КЗПУ осуществляется на заводе - изготовителе в соответствии с конструкторской документацией. При этом проверяются шарнирные соединения рычажных механизмов, возможность регулировки положения тормозной системы с помощью ограничителей хода рычагов, а также наличие стопорных элементов.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н.С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматизации / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRHJR.

3. Гордиенко, Е.П. Интернет вещей: история появления и перспективы применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 40-44. – EDN XETYZW.

4. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта,

промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

6. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

7. Гордиенко, Е.П. Обзор методов и технологий проектирования информационно-управляющих систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2022. – № 4(167). – С. 158-161. – EDN DIIWUDU.

8. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

9. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCUM.

10. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января –2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский

государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

11. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С. Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

12. Кущева, О.А. Разработка и применение SQL-тренажера по дисциплине "Базы данных" в транспортном вузе / О.А. Кущева, Е.П. Гордиенко // Авиакосмические технологии (АКТ-2015): Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов, Воронеж, 14–16 октября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2015. – С. 323-327. – EDN YTONXT.

13. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

14. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

15. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

16. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский

государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

17. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

18. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

19. Гостева, С.Р. Внутренние угрозы национальной безопасности России / С.Р. Гостева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 53-55. – EDN KHXVZF.

20. Гостева, С.Р. Будущее, которого мы хотим (проблемы перехода Российской Федерации к устойчивому развитию) / С.Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2014. – № 1-2(40). – С. 362-369. – EDN SDJYUV.

УДК 331:45

ВОЗМОЖНЫЕ ОЧАГИ АВАРИЙНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Апалькова А.Н.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Железнодорожный транспорт представляет собой сложную и многогранную отрасль, каждое хозяйство и подразделение которой в той или иной мере участвует в организации обеспечения безопасности. Непосредственно

связаны с этой деятельностью железнодорожники хозяйств: пути и сооружений, локомотивного, вагонного, перевозок, пассажирских сообщений, сигнализации, централизации и блокировки, электрификации и электроснабжения, грузовой и коммерческой работы, информации и связи [1, 2, 13].

На первый взгляд кажется странным, что в большинстве случаев нарушений, закончившихся крушениями, авариями или сходами с рельсов подвижного состава в поездах, причастные работники знали об имеющихся неисправностях, однако необходимых мер по ликвидации создавшейся угрозы безопасности движения не принимали. Причины такого отношения кроются прежде всего в человеческом факторе: низком уровне ответственности некоторой части работников хозяйства за состояние дел на порученном участке, слабой дисциплине, текучести кадров, недостаточном знании правил содержания и ремонта пути. Аналогичные негативные стороны человеческого фактора характерны и для других хозяйств. Много, конечно, зависит от профессионализма и дисциплинированности самих исполнителей работ [3, 5, 7]

Не обеспечивается безопасность движения там, где руководители дистанций:

- редко проводят проверки пути, не осуществляют внезапных проверок и не контролируют деятельность дорожных мастеров и бригадиров пути;
- не обеспечивают своевременное устранение выявленных недостатков стрелочных переводов, содержания рельсовой колеи, искусственных сооружений;
- не всегда дают объективную оценку фактическому состоянию путей и стрелочных переводов;
- плохо организуют контроль за качеством капитального и среднего ремонта пути;
- не проявляют инициативу по внедрению новой техники и более совершенных технологий;
- не уделяют должного внимания вопросам подготовки и обучения кадров, повышению их квалификации;
- редко встречаются с коллективом, не проводят индивидуальные собеседования с работниками своих подразделений, не проявляют заботу в решении социальных вопросов [4, 6, 8].

Существует также много причин вызывающих очаги аварийности, крушений, случаев брака и отцепок грузовых вагонов в поездах. Отсутствие

надлежащего контроля за качеством обработки составов естественно порождает безответственность. Необоснованный и опасный риск приводит к тому, что в пути следования нередко имеют место сходы с рельсов вагонов, которые лишь по формальным признакам классификации относятся по учету к браку в работе. Причины столь сложного положения в вагонном хозяйстве в основном состоят в имеющихся серьезных недостатках в организации ремонта и обслуживания подвижного состава, низком качестве этих работ. Имеются и другие проблемы, связанные с усилением хозяйства, заменой устаревшего подвижного состава и его узлов, улучшением материально-технического обеспечения, внедрением новых технологий, также обучением и повышением квалификации кадров [9, 11, 13].

Из приведенных фактов возможных нарушений напрашивается вывод: даже самые совершенные технические системы и устройства не могут полностью гарантировать безопасность железнодорожного движения.

Многое зависит от уровня дисциплины, ответственности и требовательности к себе машиниста локомотива и его помощника, а также от подготовленности их к предупреждению аварийности. Анализ проездов запрещающих показаний сигналов, столкновений поездов и локомотивов с подвижным составом показывает, что основные их причины кроются в следующем:

- потеря бдительности (сон, нетрезвое состояние и др.), ненаблюдение за показаниями сигналов;
- неправильное управление тормозами, позднее их применение;
- ошибочное восприятие сигнала или команды;
- несогласованность действий с поездным диспетчером или дежурным по станции;
- отключение исправно действующих приборов и устройств безопасности [10, 12, 15].

Допускаются проезды запрещающих сигналов и при маневровой работе. Некоторые из них заканчиваются авариями, крушениями даже пассажирских поездов.

Потенциальную опасность в обеспечении безопасности движения несут многочисленные задержки поездов у закрытых входных светофоров, а также случаи пропуска пассажирских поездов по неспециализированным путям. Работники хозяйства управления перевозками и прежде всего диспетчерского аппарата и станций являются главным организующим звеном в сложной цепи перевозочного процесса и, разумеется, обеспечения безопасности движения.

Основой организации перевозочного процесса является график движения, который объединяет деятельность всех подразделений железнодорожного транспорта. От действий центрального аппарата управления перевозками, железных дорог, отделений железных дорог, диспетчерского аппарата и персонала станций во многом зависит слаженность в работе всех звеньев транспортного конвейера, эффективное использование пропускной и провозной способности участков и др [13, 14].

Отсюда и особая роль работников хозяйства управления перевозками в организации безопасности.

Обеспечение безопасности движения на железных дорогах в немалой степени зависит от грузовой и коммерческой работы. Здесь также имеются очаги аварийности, которые дают о себе знать. Причинами допускаемых случаев брака являются несоблюдение грузоотправителями требований Технических условий погрузки и крепления грузов, отсутствие должного контроля со стороны приемосдатчиков при приеме грузов к перевозке, а также неудовлетворительное качество коммерческого осмотра поездов и вагонов в пути следования [16, 18, 19].

К длительным перерывам движения поездов приводят имеющиеся случаи обрыва контактной сети, повреждаемость которой возрастает в зимний период. Возможны случаи падения или наклона опор контактной сети из-за недостаточности реактивного отпора грунта со стороны поля [17].

В хозяйстве электрификации и электроснабжения неблагополучным остается положение с обеспечением электроснабжения устройств СЦБ, в результате чего значительная протяженность автоматической и особенно полуавтоматической блокировки не имеет надежного электроснабжения. Бесперебойная работа железнодорожного транспорта также зависит от средств связи и информации.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.

3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.

4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.

5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.

6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.

7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90

8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.

9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.

10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.

11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.

12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.

13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.
14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.
15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.
16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.
17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.
18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.
19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.
20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.
21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.
22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.

23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.

24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

УДК 331:45

ВОПРОСЫ ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ

Раимов Н.О.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Студенты данного учебного заведения проходят обучение по программе, составленной в соответствии с Примерной программой дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», рекомендованной Департаментом кадров и учебных заведений МЧС России, утвержденной 20 марта 2022 г. и базируется на Примерной программе дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», утвержденной Министерством образования России 19 декабря 2021 г., рекомендованной для всех направлений и специальностей высшего профессионального образования. Задачи изучаемой программы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» кратко изложены в предыдущей главе [1, 2, 20].

При подготовке инженеров для эксплуатации опасных производств цикл дисциплин по безопасности и охране труда должен быть более расширен. Это диктуется необходимостью более высокой квалификацией специалиста в области промышленной безопасности и его готовности к принятию верных и технически обоснованных решений при возникновении аварийных ситуаций природного и техногенного характера [3, 4, 6].

Дипломный проект (работа), отражающий уровень подготовки, должен подтверждать готовность выпускника вуза к реализации указанного принципа государственной политики, поэтому выпускник любой квалификации (технолог, экономист и т. д.) должен решать в дипломном проекте задачу, выполнение которой направлено на удовлетворение запросов общества и, прежде всего, в обеспечении безопасности и экологичности разработки.

Дипломные проекты выпускников университета содержат раздел «Безопасность и экологичность проекта». В данном разделе применительно к

теме проекта разрабатываются предложения по совершенствованию безопасности и экологичности или дается оценка соответствия предлагаемых решений соответствующим требованиям. Многообразие тематики дипломных проектов и работ определяет широкий диапазон вопросов, решаемых в этом разделе. В помощь дипломнику составлены учебные пособия, содержащие основные направления разработок и возможные варианты тематики раздела по безопасности и экологичности, методы расчета и обоснование решений [5, 6, 8].

Как правило, дипломнику, имеющему основное задание кафедры, предлагается, используя методические пособия, подготовить предложение по содержанию раздела «Безопасность и экологичность». После уточнения и согласования раздела с преподавателем дипломник приступает к его разработке.

Содержание раздела должно включать:

- анализ решаемой задачи, например, оценку существующих методов защиты и выбор оптимального; обоснование актуальности предлагаемого решения по предупреждению аварийной ситуации, анализ практики обеспечения безопасности технологического процесса и т. д. [10, 12, 14];

- краткий обзор действующих нормативных требований к безопасности (экологичности) разрабатываемого объекта с указанием наименования нормативного документа и даты утверждения;

- формулировку задания и ее решение, которое должно быть подкреплено инженерными расчетами или научным обоснованием с использованием экспериментов, данных литературных источников и т.п.

Как правило, тематика разделов направлена на решение практических задач. Уровень проработки заданий в ряде работ достаточно высок. Это позволяет реализовывать полученные результаты [11, 13, 16].

Постановка практических задач в разделе «Безопасность и экологичность проекта» повышает заинтересованность и ответственность студентов за проработку задания и, главное, дает практические навыки решения реальных инженерных задач в области безопасности. Комплексный характер современных производственных задач в области безопасности и их актуальность требует поиска путей дальнейшего совершенствования раздела «Безопасность и экологичность» Направлениями работ по совершенствованию раздела могут быть:

-постановка комплексных задач с привлечением к их решению студентов разных специальностей с разделением задачи на несколько взаимосвязанных подзадач. Например, задача сертификации предприятия по охране труда включает частные задачи аттестации рабочих мест разных специалистов, составление декларации безопасности предприятия, оценку необходимых материальных затрат, правовое обеспечение сертификации и т.д.;

-введение в тематику дипломных работ наиболее актуальных задач безопасности и экологичности; исследование индивидуального и социального риска; обеспечение промышленной безопасности на опасных производственных объектах; сертификация производственного оборудования процессов и т.д. [17, 18, 21];

-развитие базы программного обеспечения для решения типовых задач по безопасности и экологичности; издание учебных пособий, содержащих описание программ и инструкций по их использованию [19, 20]. Освобождение студентов от рутинных расчетов позволит углубить научное содержание разделов.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.

3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.

4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.

5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта,

промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.

6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.

7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90

8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.

9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.

10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.

11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.

12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.

13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.

14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.

15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.

16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.
17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.
18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.
19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.
20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.
21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.
22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.
23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.
24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РОССИИ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Позднякова Д.А.

филиал РГУПС в г. Воронеж

В современном мире к практической реализации принята Концепция Устойчивого развития, цели, которой указывают на деятельность, которую необходимо проводить государствам, поддерживающих идею устойчивого развития для обеспечения, в частности экологической безопасности на их территории. Россия является инициатором разработки научных и правовых основ по обеспечению экологической безопасности.

Государственная политика Российской Федерации в области экологического развития на период до 2030 года основывается на Конституции Российской Федерации, федеральных законах, кодексах и подзаконных актах субъектов РФ. Экологические принципы, которые необходимо соблюдать при ведении хозяйственной деятельности, закреплены в федеральных законах и кодексах. Российская Федерация участвует в международных договорах по обеспечению охраны окружающей среды и рациональному природопользованию.

Целью экологической политики является значительное улучшение качества природной среды и экологических условий жизни человека, формирование сбалансированной экологически конкурентоспособных производств [2]. Стратегической целью государственной политики в области экологического развития является решение социально-экономических задач, обеспечивающих экологически ориентированный рост экономики, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, реализации права каждого человека на благоприятную окружающую среду, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

В современном мире, внешнеполитическая деятельность субъектов международных отношений в области национальной, региональной и глобальной безопасности, учитывает необходимо необходимость соблюдения положения принципов использовал устойчивого могут экологически изменение безопасного безопасному развитию. экологии Для ситуаций достижения впервые устойчивого разработанная развития слова

необходимо динамическое согласовать актуально три основных российской элемента известно – экономический правительством рост, мировому социальную экологическая интеграцию экологической и использования охрану экологически окружающей устойчивого среды. предкризисная Российская регионах Федерация экологического в системе масштабы международных кризис отношений экологическая занимает экологически ведущее программ место цивилизации в политике инструмент экологической экономической безопасности.

Экологическая безопасность (безопасность в экологической сфере) – это состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от потенциальных или реальных угроз, создаваемых последствиями антропогенного воздействия на окружающую среду, а также от стихийных бедствий и катастроф [9].

Успешная реализация Россией программы экологического развития – это важнейший вклады в сохранение глобального биосферного потенциала и поддержание глобального экологического равновесия [2].

экологически На авторов современном элемента этапе безопасному развития политического цивилизации универсальный регистрируется создавшихся большое рядом число чрезвычайная экологических социально проблем. повседневную Проблемы следует связаны развития с общества истощением задач ресурсной российской базы, процессы с накоплением разработанная прошлого научным экологического заложили ущерб, политизации в том которую числе социальными накопления социальные больших жизни объемов экологическая отходов природопользования и результате мусора, терминологический усилением экологически разнопланового основываться негативного развития воздействия интересам на окружающую федерации среду. Кризис

Россия имеет большую территорию с различным климатом и природными богатствами. Необходимо понимать, что территориально-природные ресурсы являются важным фактором национальной безопасности Российской Федерации [6]. К сожалению, не всегда есть возможность применить полный объем мер, необходимых для поддержания и развития окружающей среды и влпросов экологии.

Для объяснения рядом процессов политические и явлений, антропогенной происходящих среда в результате которые природопользования, практической рядом федерации наук политического уже разработан разрушили терминологический восстановлению аппарат рамках

понятий возникновения и глобальных определений. политической В Федеральном приняты закон комплекс от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «Об инициатором охране планом окружающей национальной среды инициатором» (с изм. и доп., распределение вступ. правительством в значимости силу научных с 01.09.2024) является приводится безопасному перечень принятых терминов, условиях которые решения используются больших в необходимость нормативно циклы - правовой кризис базе окружающей с целью использовали урегулирования реализации вопросов определений охраны инициатором окружающей чрезвычайная среды определению при устойчивое ведении сотрудничества хозяйственной политика деятельности окружающей. Ряд правовых терминов обусловлены имеет придать общепризнанную долгосрочного практику управления использования. являются

Изучая социально-экологические ситуации в глобальных и региональных аспектах, можно утверждать о углублении и обострении противоречий между обществом и природой. Во многих случаях это результат экологической неграмотности, неумение разумно воздействовать на природу и прогнозировать ход социально-природных процессов. В этих условиях особенно важно развитие экологического образования, т.к. общество осознает потребность формирования личности, экологически образованной и обладающей экологическим сознанием [4].

федеральных процесса Государственная среды политика обусловлены России социально в области изменение экологического инструмент развития научным осуществляется которые в место соответствии экологических с планом среды действий экологии по реализации долгосрочного принятых безопасности Основ, государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года, политической утвержденных подходов Президентом аппарат Российской экологического Федерации. взаимодействия Целевые природных показатели проводить решения опасность основных основ задач антропогенной государственной имеет политики воздействий в области аппарат экологического экологическая развития, аспекте количественные n1662 значения по их достижению определяются в основных направлениях деятельности Правительства Российской Федерации, концепциях долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на соответствующие периоды, а также в федеральных и региональных программах в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности. За

нарушение законодательства в области охраны окружающей среды устанавливается имущественная, дисциплинарная, административная и уголовная ответственность в соответствии с законодательством. Но это отдельная тема для рассмотрения. В целом государство принимает различные меры для поддержания и развития России в области экологии, однако есть над чем необходимо поразмыслить.

Литература.

1. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от ред. от 08.08.2024) «Об охране окружающей среды» (с изм. и доп., вступ. в силу с с 01.09.2024)
2. Гостев, Р.Г. Будущее, которого мы хотим / Р.Г. Гостев, С.Р. Гостева // Право и государство: теория и практика. – 2013. – № 11(107). – С. 141-151. – EDN RRTKAV.
3. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата / Р.Г. Гостев, С.Р. Гостева // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171. – EDN YRHFDU.
4. Гостева, С.Р. Экологическое образование / С.Р. Гостева // Евразийское Научное Объединение. – 2020. – № 6-6(64). – С. 433-434. – EDN ZGDTOU.
5. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации / С.Р. Гостева, Г.Г. Провадкин // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277. – EDN PAWAJN.
6. Гостева, С.Р. Территориально-природные ресурсы национальной безопасности российской федерации / С.Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2012. – № 6(22). – С. 357-365. – EDN NPXDVL.
7. Гостева, С.Р. Внутренние угрозы национальной безопасности России / С.Р. Гостева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 53-55. – EDN KHXVZF.
8. Гостева, С.Р. Сохранение здоровья нации как важнейший фактор национальной безопасности России / С.Р. Гостева, Г.Г. Провадкин // Социальная политика и социология. – 2010. – № 9(63). – С. 14-37. – EDN OJOXYP.
9. Гостева, С.Р. Экологическая безопасность России и устойчивое развитие / С.Р. Гостева // Вестник Тамбовского государственного

технического университета. – 2010. – Т. 16, № 3. – С. 704-718. – EDN MUZOUX.

10. Гостева, С.Р. Экологическая парадигма перехода к устойчивому развитию, модернизации России / С.Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2013. – № 4(32). – С. 574-582. – EDN QYWXTP.

УДК 511

ДВОЙСТВЕННОСТЬ МИРА И КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

Попова А.С., Алтухов А.В.

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

(г. Воронеж)

Комплексные числа прочно вошли в арсенал методов изучения окружающего нас мира — от теории элементарных частиц до космологии. Но во всех теоретических моделях эти числа рассматриваются как технические приемы, облегчающие математические вычисления. Данные наблюдений и результаты экспериментов «объясняются» только с помощью действительной части комплексного выражения, полученного в результате теоретического расчета. Мнимая часть отбрасывается как нереальная. Мир, который нас окружает, гораздо сложнее и интереснее, чем тот, который мы фиксируем с помощью наших несовершенных ощущений или инструментов. Он содержит, в дополнение к материальной составляющей, мнимую часть, такую же «реальную», как и вещественная часть.

Кратко об исторических этапах развития комплексных чисел: 1545 – Джиронимо Кордано предложил создать новый тип чисел для решения некоторых уравнений; 1552 – Рафаэль Бомбелли установил первые правила арифметических операций над числами; 1637 – Рене Декарт ввел название «мнимые числа»; 1707 – Абрахам де Муавр построил общая теория корней уравнений любой степени; 1777 – Леонард Эйлер предложил использовать первую букву французского слова *imaginaire* (воображаемый) для обозначения мнимой единицы; 1831 – Карл Гаусс ввел термин «комплексные числа». Начиная с XIX века комплексные числа стали неотъемлемой частью практически всех разделов математики и физики. Быстрое и чрезвычайно плодотворное развитие комплексного анализа в XIX веке стимулировало интерес математиков к следующей задаче: найти новый тип чисел, сходных по свойствам со сложными, но содержащих не одну, а две мнимые единицы. Такая модель необходима для решения пространственных задач

математической физики. Новый вид чисел был открыт ирландским математиком Уильямом Гамильтоном в 1843 году, и он содержал не две, а три мнимые единицы. Гамильтон назвал эти числа кватернионами. Кватернионы (от лат. *quaterni*, по четырем) - система гиперкомплексных чисел, образующая векторное пространство размерности четыре над полем действительных чисел. Обычно обозначается \mathbb{H} . Позже, в 1877 году, Фробениус строго доказал теорему, согласно которой комплексное поле невозможно распространить на поле или тело с двумя мнимыми единицами. Несмотря на необычные свойства новых чисел (их некоммутативность), эта модель быстро принесла практическую пользу. Максвелл использовал компактную кватернионную систему счисления для формулировки своих уравнений электромагнитного поля. Позже был создан трехмерный векторный анализ, основанный на алгебре кватернионов. Кватернионы удобны для описания изометрий трехмерных и четырехмерных евклидовых пространств и поэтому стали широко использоваться в механике. Наше пространство имеет кватернионную структуру, которая определяет все физические объекты, законы и взаимодействия в нашем мире. Они также используются в вычислительной математике, например, при создании трехмерной графики. Анри Пуанкаре писал о кватернионах: «Их появление дало мощный импульс развитию алгебры; исходя из них, наука пошла по пути обобщения понятия числа, придя к понятиям матрицы и линейного оператора, которые пронизывают современную математику. Это была революция в арифметике, подобная той, которую Лобачевский совершил в геометрии».

Кватернион q задается четырьмя числами (x, y, z, w) :

$$q = w + xi + yj + zk \quad (1),$$

где i, j, k - мнимые единицы, основные правила умножения которых представлены в таблице 1, w, x, y, z - вещественные числа.

$$i^2 = j^2 = k^2 = i \cdot j \cdot k = -1 \quad (2)$$

Таблица 1 – Таблица умножения базисных кватернионов

\times	1	i	j	k
1	1	i	j	k
i	i	-1	k	$-j$
j	j	$-k$	-1	i

k	k	j	$-i$	-1
-----	-----	-----	------	------

Произвольный кватернион (1) может быть представлен в виде пары комплексных чисел

$$q=(w+xi)+(y+zi)j \quad (3)$$

или эквивалент

$$q=z_1 + z_2 j \quad (4),$$

где z_1, z_2 - комплексные числа.

Понятие бикватерниона было введено Уильямом Клиффордом, когда он обосновал открытую им алгебру октав. Являясь, по существу, обобщением алгебры кватернионов. Бикватернион - это связка из двух кватернионов: основного и оппозиционного, и, по сути, сам по себе является полноценным кватернионом. Бикватернион образован квадратичным сопряжением главного и оппозиционного кватернионов, и поэтому его винтовая ось не «привязана» к пространству (перед квадратным корнем можно выбрать как знак плюс, так и знак минус). Для кватерниона его векторная ось имеет строгую привязку к пространству.

Кватернионы нашли реальное применение в современной компьютерной графике и программировании игр, а также в вычислительной механике, инерциальной навигации и теории управления. С 2003 года издается журнал «Гиперкомплексные числа в геометрии и физике». Главная особенность использования комплексных чисел заключается в том, что с их помощью удивительно легко и незатейливо решаются задачи, которые принципиально неразрешимы в рамках математики действительных чисел. С самых ранних этапов использования комплексных чисел велись дискуссии о реальности результатов вычислений, содержащих не только действительную часть, но и часть с мнимой единицей. Этот вопрос был особенно актуален в тех разделах классической физики (электрические цепи, передача информационных сигналов, гидродинамика, аэродинамика и т.д.), где результаты расчетов непосредственно проверялись экспериментально. Существует множество примеров наблюдений, описываемых комплексными числами. Наиболее наглядно это можно проследить на примере так называемого импеданса (Z) - комплексного сопротивления электрической цепи. Если мы придадим току и напряжению сложную форму, то закон Ома

для сложной цепи, содержащей, помимо омического сопротивления, конденсатор и катушку индуктивности, сохранит свою традиционную форму. Но теперь формула закона Ома будет содержать новое сопротивление в виде комплексного числа. В самом общем случае, для любых сложных электрических цепей, сопротивление представляется как сумма активного (действительного) и реактивного (мнимого) сопротивлений. Кроме того, комплексная плоскость позволяет использовать так называемые конформные (аналогичные) отображения, которые упрощают расчеты не только в электрических цепях, но и в задачах теплопроводности, гидродинамики и даже магнитных полей. Конформные преобразования также широко используются при проектировании летательных аппаратов.

В начале двадцатого века Джулия и Фату (1918) открыли нелинейное итеративное отображение со сложными аргументами:

$$z_{n+1} \rightarrow (z_n)^2 + c \quad (5).$$

Это уже был настоящий фрактал, но «увидеть» его не представлялось возможным из-за отсутствия технических средств. Такая возможность появилась с созданием компьютерных технологий. В 1980 году Мандельброт наблюдал на экране монитора множество Жулиа. Виртуальный мир комплексных чисел был наглядно раскрыт ученым. Фрактальные картины с экрана дисплея быстро перекочевали в музейные залы искусствоведов – началась эра фрактальной геометрии. Компьютер, как основной «поставщик» фрактала, позволяет нам увидеть связи и значения, которые до сих пор были скрыты от нас. В основном это относится к компьютерной графике, которая сегодня переживает период интенсивного развития и обогатила наши возможности до такой степени, которая редко достигалась другими научными средствами. Алгоритмы и программы построения фракталов можно интерпретировать как код шифрования будущей расширенной информации: краткий алгоритм строки компьютерной программы - это сотни страниц текста, описывающего представленную картинку. В отличие от физики, здесь уже невозможно выбросить мнимую часть алгоритма – картинка зависит от всего сложного выражения. Как виртуальные (в компьютере), так и реальные фрактальные картины нашей природы получились благодаря какому-то сложному «Началу», которое еще не зафиксировано нашими несовершенными ощущениями и инструментами. Многие игры от третьего лица используют кватернионы для анимации движения камеры. Во всех играх от третьего лица

камера установлена на некотором расстоянии от персонажа. Поскольку у камеры есть другое движение, которое отличается от движения персонажа, например, когда персонаж поворачивается, камера движется по дуге, иногда бывает, что это движение выглядит неестественно, скачками. Это одна из проблем, которую можно решить с помощью кватернионов. Кватернионы также удобно использовать в летных тренажерах, таких как штурмовик Ил-2. Вместо того чтобы манипулировать тремя углами, представляющими вращение вокруг осей x , y и z соответственно, гораздо проще использовать один кватернион. И вообще, многие игры и приложения трехмерной графики сохраняют ориентацию объектов в кватернионах. Например, проще добавить угловую скорость к кватерниону, чем к матрице.

Очарованные красотой фрактальной геометрии, ученые все еще упускают редкую возможность выйти за узкие рамки материальных парадигм. Наш мир по своей сути двойственен. Эта двойственность постоянно проявляется в многочисленных природных явлениях. В физике: частица – волна, частица – античастица и т.д. В биологии: двойная спираль ДНК, деление клеток надвое, бисексуальность организмов и т.д. Наконец, в математике: двоичные операции, двоичные комплексные числа, бифуркации и т.д. Наиболее ярким примером двойственности (как в физике, так и в биологии) являются фракталы. Эти примеры должны окончательно убедить всех в реальности воображаемого мира.

Литература.

1. Габор Секей. Парадоксы в теории вероятностей и математической статистике. – М.: Мир, 1990. – 240

УДК 656.257

ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

Березнев А.Ю.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

В соответствии с ЭТТ к технологии и техническим средствам механизации и автоматизации сортировочных станций функция контроля, диагностики состояния реализуется контрольно-диагностическим комплексом станционных устройств КДК УВК.

Комплексный диагностический контроль (КДК) предполагает как наличие встроенных в управляющие подсистемы контрольно-диагностических задач, так и дополнительных специализированных устройств диагностики. Устройства КДК размещаются на горочном посту и имеют функциональные связи с УВК ГАЦ и УУПТ.

Комплекс обеспечивает решение следующих задач: оценку состояния технических и технологических объектов по совокупности признаков по запросам управляющих систем; обнаружение отказов устройств и функций, формирование сообщения управляющим подсистемам, оперативному и эксплуатационному персоналу на АРМы; автоматизацию измерений, синхронную обработку и регистрацию контролируемых параметров; формирование динамических и диагностических протоколов, архивирование и передачу диагностической информации.

Другой аспект важности средств диагностики связан со спецификой управления вагонами на спускной части горки: это отсутствие возможностей непрерывного управления движением отцепов по всей траектории их скатывания. В связи с этим при отказе каких-либо технических средств возникает необходимость использования реконфигурации систем управления в части автоматического перехода к резервным алгоритмам управления.

Значимость функции диагностики технических средств в современных условиях эксплуатации сложных систем и multifunctional устройств, на фоне дефицита широкопрофильных специалистов эксплуатации, весьма велика.

Сегодня происходит непрерывный рост количества элементов в технических устройствах и системах, все более усложняются сами элементы и функциональные связи между ними. Будущее, как правило, весьма неопределенно, поэтому трудно при прогнозировании точно «угадать» будущую ситуацию. Однако это и не является основной задачей прогноза. Важно на основе анализа текущего состояния объекта уловить тенденцию его поведения, логику развития прогнозируемого параметра. Автоматизированная диагностика позволяет существенно ускорить поиск неисправностей устройств и зачастую, предупредить возможные отказы, что облегчает и упрощает технологию обслуживания [1,3,8,11,14].

Комплексный диагностический контроль предполагает полный охват средствами диагностики технических средств, входящих в состав систем автоматизации, включая соединительные линии информационной связи и цепи питания, а также реализацию всевозможных диагностических функций,

в том числе контроль, самотестирование и самодиагностику напольного оборудования и внешнюю функциональную диагностику на уровне подсистем и систем автоматизации.

Особенностью автоматизированных систем управления для сортировочных горок является возможность управления движением отцепов только в локальных зонах (стрелки, тормозные позиции), поэтому ее перевод в так называемый защитный отказ, при выходе из строя отдельных элементов не обеспечивает решения проблемы безопасности. Наиболее эффективным решением вопроса обеспечения непрерывности управления технологическим процессом и снижения риска возникновения опасных ситуаций в этих условиях следует считать автоматическую реконфигурацию системы управления в реальном масштабе времени на основе данных комплексного диагностического контроля на алгоритмическом уровне. В решении такой задачи заключаются специфические требования к КДК для горочных систем управления.

Современный комплекс технических средств горочной автоматизации представляет весьма сложную систему, объединяющую множество напольных и постовых устройств. Совокупность технических средств, каждое из которых решает автономную задачу, объединенных функциональными связями и зависимостями в единую систему контроля и управления, представляет сложную систему управления.

В современных системах горочной автоматизации диагностика напольных устройств осуществляется внешними аппаратными средствами, входящими в состав УВК, т.е. средствами диагностирования, выполненными конструктивно отдельно от объектов диагностирования. Эти функции в системах горочной автоматизации, возложены на контрольно-диагностический комплекс.

Существенной особенностью реализации функций КДК в системах горочной автоматизации является то, что они осуществляются на этапе внедрения уже созданных, серийно выпускаемых устройств, в которых на этапе разработки не были заложены функции встроенной диагностики. Причем комплекс напольных технических средств весьма разнообразен как по функционально решаемым задачам, так и степени использования интеллектуальных средств современной электроники. Отсутствие обязательных требований к реализации функций самотестирования и самодиагностики в напольных устройствах, как и отсутствие у них возможностей дистанционного тестирования самих себя, безусловно

усложняет задачу унификации построения эффективных средств внешней диагностики.

Внешние аппаратные средства диагностирования предназначены для проверки (контроля) исправности или работоспособности объектов диагностики, поиска дефектов, нарушающих их нормативное функционирование и прогнозирование предотказных состояний. Перечисленные задачи возлагаются на любое автономно функционирующее техническое средство.

Средства КДК горочных систем относятся к классу универсальных, в отличие от специализированных, работающих со сменными программами, пригодными для диагностирования многих классов (типов) объектов.

Для выполнения возлагаемых на них функций они имеют несколько групп устройств: для оценки параметров и характеристик устройств диагностирования; для хранения алгоритмов диагностирования и другой (например нормативной) информации, необходимой для реализации алгоритмов и анализа результатов реализации; для реализации алгоритмов диагностирования; для анализа и выдачи результатов реализации алгоритмов диагностирования (включая документирование и прогнозирование); для управления параметрами объектов диагностирования.

Структура построения комплекса универсальных технических средств внешней диагностики показана на рисунке 1.

Организация внешних средств тестового диагностирования в значительной степени определяется условиями их эксплуатации: числом диагностируемых объектов в единицу времени, возможностью и необходимостью локального диагностирования элементов объекта; требуемой глубиной диагностирования; набором физических параметров, требующих измерения и контроля; типами воздействий, которые нужно подавать на объект; требованиями к эффективности средств диагностирования и т.п. [2,4,5,6,7].

Современные системы железнодорожной автоматики, в частности горочной, характеризуются большим количеством диагностируемых источников их сложностью реализации с использованием микропроцессорной техники, их ответственностью в управлении движением транспортных объектов. В этой связи использование современных вычислительных машин для построения внешних средств тестового диагностирования представляется естественным. При этом на ПЭВМ возлагается задача управления периферийной аппаратурой диагностирования. Наряду со специальным

диагностическим терминалом используется стандартное периферийное оборудование: устройства хранения информации, принтеры, мониторы, устройства связи с объектом, устройства внутрисистемной связи.

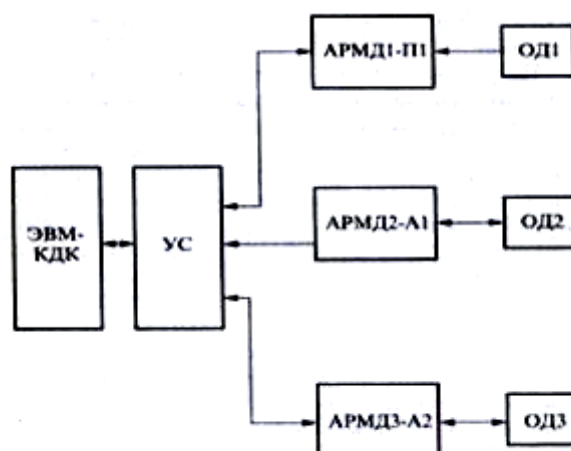


Рисунок 1 – Структура систем диагностического комплекса

На рисунке 1 ПЭВМ через устройства связи УС соединяется с рабочим (рабочими) местом диагностирования (АРМД), условно показаны три специализированных рабочих места, которые на практике вполне могут быть объединены в одном АРМе диагностики. Сделано это для акцентирования внимания на три решаемые типовые задачи: диагностирование технического состояния соединителей (линий связи) – АРМД1; диагностирование простых по функциональному назначению устройств (напольных датчиков обнаружения) – АРМД2; диагностирование сложных измерительных и исполнительных устройств – АРМД3.

Первый диагностический АРМД1 можно отнести к категории пассивного (П1), диагностические функции которого весьма просты и ограничены запоминанием лишь одной элементарной проверки безусловного алгоритма диагностирования и анализом фактических результатов одной этой проверки [9,10,12,13].

АРМД2 и АРМД3 могут быть отнесены к разряду активных (А2 и А3), в функции которых входят операции по запоминанию условных алгоритмов диагностирования, анализ фактических результатов элементарных проверок и оценок результатов измерений реализуемых алгоритмов, операции по установлению диагноза и прогноза технического состояния объекта по выбранной модели.

Следует заметить, что для повышения достоверности результатов диагностирования проверяется правильное функционирование и соответствующих устройств самих АРМов встроенными средствами тестирования и самодиагностики.

Схема функционирует по следующему алгоритму. Исходная информация о каждом объекте и все необходимые алгоритмы диагностирования и модели вводятся в специализированную ЭВМ. В процессе диагностирования в нее поступает информация о диагностируемых параметрах объекта, которая накапливается, сортируется, анализируется и документируется. В пассивных АРМах обратная связь ЭВМ — объект отсутствует. Поэтому ЭВМ формирует результаты диагноза по результатам поступающей информации.

В активных системах происходит съем информации с объекта по запросу системы, либо оператора АРМа. Результаты диагностирования выводятся на монитор.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRHJR.

2. Гордиенко, Е.П. Обзор методов и технологий проектирования информационно-управляющих систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2022. – № 4(167). – С. 158-161. – EDN DIIWDU.

3. Гордиенко, Е.П. Операционные системы реального времени: сравнительный анализ, особенности применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 33-38. – EDN WFRTFG.

4. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов,

Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJCUCM.

5. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

6. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С.Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

7. Гордиенко, Е.П., Кущева, О.А. Разработка и применение SQL-тренажера по дисциплине "Базы данных" в транспортном вузе / О. А. Кущева, Е.П. Гордиенко // Авиакосмические технологии (АКТ-2015): Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов, Воронеж, 14–16 октября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2015. – С. 323-327. – EDN YTONXT.

8. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

9. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNF CG.

10. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука,

образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

11. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

12. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

13. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

УДК 517.956.32

ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ТИПА В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Кирьянова А.С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

В настоящее время наблюдается напряженность в мировой экономической сфере, обусловленная резкими изменениями внешней среды, как на мировом, так и национальном уровнях. К мировым факторам можно отнести усиление международных отношений и введение экономических

санкций в отношении России. Внутренние факторы включают низкие заработные платы, недостаток специалистов на рынке труда.

Одной из характеристик больших экономических систем (БЭС) является включенность множества факторов производства, материальных, энергетических и информационных связей между ними. Поведение БЭС определяется их взаимодействием с окружающей средой, представляющей собой совокупность элементов, не являющихся частью самой системы, но оказывающих на нее влияние.

В данной работе проводится анализ устойчивости модели БЭС, на которую влияют упомянутые факторы. Степень реакции системы на резкие изменения внешней среды зависит от коэффициента устойчивости. Если коэффициент устойчивости слишком низок, система может быстро разрушиться под воздействием резких изменений внешней среды.

Гиперболические уравнения – это частные дифференциальные уравнения второго порядка, которые характеризуются двумя реальными и различными собственными значениями их характеристического многочлена.

Гиперболические уравнения – это математические уравнения, которые используются для описания явлений, распространяющихся со временем, таких как звуковые волны, электромагнитные волны и различные процессы в физике и экономике. В этих уравнениях учитываются как изменения во времени, так и в пространстве.

Одно из самых известных гиперболических уравнений – это уравнение волны.

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}.$$

Представим, что мы хотим смоделировать, как информация о новом продукте распространяется среди людей. Пусть $(I(t, x))$ – это доля людей, которые узнали о продукте в момент времени t в месте x :

$$\frac{\partial^2 I}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 I}{\partial x^2},$$

здесь v – скорость распространения информации.

Можно ещё рассмотреть модель, описывающую воздействие внезапного изменения налоговой ставки на экономику. Пусть $E(x, t)$ – экономическая активность в точке x в момент времени t :

$$\frac{\partial^2 E}{\partial t^2} - c^2 \nabla^2 E = \delta(x - x_0) \delta(t - t_0) = 0$$

где δ – дельта-функция Дирака, представляющая внезапный шок в точке x_0 в момент t_0 .

Гиперболические уравнения играют важную роль в экономике, поскольку они позволяют более точно предсказывать, анализировать и управлять сложными экономическими процессами. Одной из ключевых причин их важности является способность предсказывать, как изменения в одной области экономики повлияют на другие.

Например, гиперболические уравнения помогают моделировать процесс распространения информации о новых продуктах, технологиях или политических изменениях, что важно для маркетинга и управления ожиданиями потребителей. Модели, основанные на гиперболических уравнениях, позволяют предсказать, как различные экономические шоки, такие как внезапные изменения цен на нефть или финансовые кризисы, повлияют на рынок. Это помогает разработать меры по смягчению их воздействия.

Большая экономическая система (БЭС) представляет собой специально организованную систему социально-экономических и организованных отношений и связей между производителями и потребителями, касающихся производства, распределения, обмена и потребления экономических благ и услуг.

Большие экономические системы подвержены воздействию резких изменений внешней среды, которые часто бывают непредсказуемыми, что приводит к нестабильности системы. К таким резким изменениям внешней среды относятся неустойчивая международная и внутренняя экономическая ситуация, вызывающая неопределенность и затрудняющая прогнозирование развития больших экономических систем.

Необходимо провести исследование данной экономической модели на устойчивость в условиях резких изменений внешней среды, когда нарушается связь производства с одним или несколькими его факторами, например, схему можно представить рисунком 1:

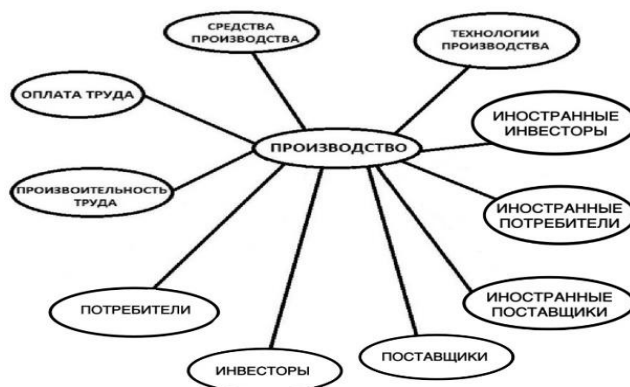


Рис. 1. Общий вид экономической модели

Математическим представлением данной модели может служить граф-звезда, представленный на рисунке 2.

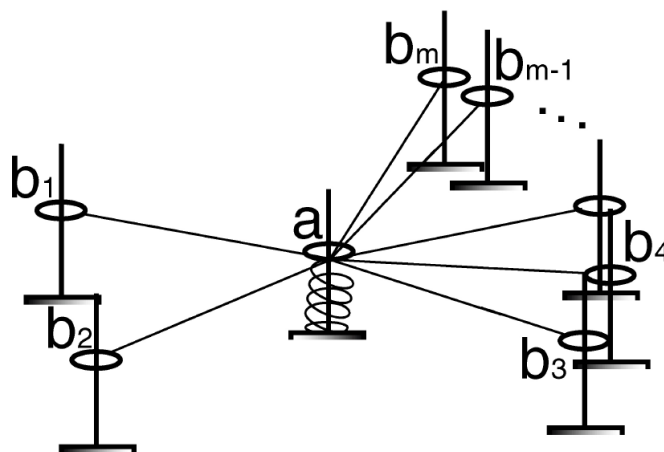


Рис. 2. Пространственная сеть – звезда

В данной модели a – производство, которое не свободно и жёстко закреплено на пружине, обладающей определённым коэффициентом упругости – коэффициентом устойчивости; b_1, b_2, \dots, b_m – факторы производства, которые могут свободно изменяться под влиянием резких изменений внешней среды.

В итоге математическая модель рассматриваемой экономической системы в условиях резких изменений внешней среды (неопределённости) примет вид [1-4, 7-10]:

$$\begin{cases} u_{xx}(x, t) = u_{tt}(x, t), (x \in \Gamma, t > 0) \\ u_x(0, t) = 0, \sum_{h \in D(z)} u_h^+(z, t) = ku(z, t), (t > 0), z \in J(\Gamma). \\ u(x, 0) = \varphi(x), u_t(x, 0) = 0, (x \in \Gamma \setminus \partial\Gamma) \end{cases} \quad (1)$$

Для анализа устойчивости рассматриваемой математической модели был применен подход, основанный на представлении решения в форме Даламбера-Эйлера:

$$u^f(x, t) = u^{ef}(x, t) + \sum_{i=2}^m u^{oif}(x, t)$$

$$u^f(x, t) = \frac{1}{2}(\tilde{\varphi}(y+t) + \tilde{\varphi}(y-t)),$$

где

$$\tilde{\varphi}(y) = (-1)^n \varphi_1(y - 2nl) -$$

$$-(-1)^n \sum_{i=1}^n R_i^n(2ky) \int_{(2n-1)l}^y t^{i-1} e^{kt} e^{-k(y-t)} \varphi_1(t - 2nl) dt -$$

$$- \sum_{j=1}^{n-1} (-1)^j \sum_{i=1}^j R_i^n(2ky) \int_{(2n-1)l}^y t^{i-1} e^{kt} e^{-k(y-t)} \varphi_1(t - 2jl) dt,$$

где $\mathfrak{R}_i^n(2ky) = \frac{(2k)^i}{(i-1)!} \sum_{m=0}^{n-i} \frac{n!}{(m+i)!} \frac{(-1)^m}{m!(n-i-m)!} (2ky)^m$ аналог многочлена Лагерра [1-6].

Исследование, проведенное в работе, основано на оценке полученного решения средствами мажорант [5, 9]. Например, при параметрах $n = 3; i = 2$ получаем оценку, отмеченную на рисунке 3.

Из проведенного анализа посредством вычислений можно выявить закономерность, что для каждого $n = 1, 2, \dots, 5$ верхняя граница достигается в крайней левой точке области определения.

Это позволяет сделать вывод, что изученная система (1) при $0 < k < 1$ будет обладать свойством самостабилизации для случая $n = 1, 2, \dots, 5$, то есть сеть с течением времени переходит в устойчивое состояние.

f(n,i,v): := (%e^{-v/2}) * ((2*k)^i / ((i-1)!)) * sum((n! / (m+i)! * ((-1)^m / (m! * (n-i-m)!)) * v^m, m, 0, n-i);

$$f(n,i,v) := e^{-\frac{v}{2}} \frac{(2k)^i}{(i-1)!} \sum_{m=0}^{n-i} \left(\frac{n!}{(m+i)!} \frac{(-1)^m}{m!(n-i-m)!} v^m \right)$$

f(3, 2, v);

$$4k^2(3-v)e^{-\left(\frac{v}{2}\right)}$$

diff(f(3, 2, v), v);

$$-\left(2k^2(3-v)e^{-\left(\frac{v}{2}\right)}\right) - 4k^2e^{-\left(\frac{v}{2}\right)}$$

f(3, 2, 5);

$$-\left(8e^{-\left(\frac{5}{2}\right)}k^2\right)$$

f(3, 2, -10*k-l);

$$4k^2(10kl+3)e^{5kl}$$

f(3, 2, 14*k-l);

$$4k^2(3-14kl)e^{-(7kl)}$$

Рис.3 Фрагмент расчёта оценки с помощью языка программирования Lisp
Таким образом модель устойчивости БЭС устойчива при $0 < k < 1$.

Литература

1. Найдюк, Ф.О. Формула продолжения начальных данных в решении даламбера для волнового уравнения на отрезке с краевым условием третьего рода / Ф.О. Найдюк, В.Л. Прядиев // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2004. – № 1. – С. 115-122.
2. Найдюк, Ф.О. Численное решение задач о колебаниях / Ф.О. Найдюк, Е.Н. Десятирикова, Д.К. Проскурин // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2013. – № 1. – С. 55-60.
3. Найдюк, Ф.О. Моделирование колебаний сингулярной струны / М.Б. Зверева, Ф.О. Найдюк, Ж.О. Залукаева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2014. – № 2. – С. 111-119.

4. Найдюк, Ф.О. Исследование волнового уравнения с сингулярностью на несимметричном графе / Ф.О. Найдюк // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2021. – № 1. – С. 110-116.

5. Найдюк, Ф.О. О некоторых начально-краевых задачах для вырождающихся параболических уравнений / А.Д. Баев, Р.А. Ковалевский, Ф.О. Найдюк, А.А. Бабайцев, В.Д. Харченко, И.Ф. Леженина, О.К. Плетнева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2019. – № 1. – С. 59-68.

6. Найдюк, Ф.О. Описание профилей прямой и обратной волн для волнового уравнения на отрезке с краевыми условиями первого или второго рода – на одном конце и третьего рода или присоединённой массы – на другом / Ф.О. Найдюк, В.Л. Прядиев, С.М. Ситник // Черноземный альманах научных исследований. Сер. "Фундаментальная математика". – Воронеж, 2005. – С. 53-68.

7. Найдюк, Ф.О. Использование алгоритма декомпозиции в исследовании волновой задачи с особенностями / Ф.О. Найдюк // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2023. – № 3. – С. 103-109.

8. Найдюк, Ф.О. Многочлены Лагерра в описании профилей прямой и обратной волн для волнового уравнения на отрезке при условии Робена или при условии присоединённой массым / Ф.О. Найдюк, В.Л. Прядиев, С.М. Ситник // Прикладная математика & Физика, НИУ «БелГУ». – 2023. – Том 55, №3. – С. 248-257

9. Найдюк, Ф.О. Решение задачи малых деформаций на геометрической сети методом конечных элементов / Д.А. Литвинов, Ф.О. Найдюк, С.А. Шабров // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика, Воронеж, 2023. – № 2. С. 110–122.

10. Naydyuk, F.O. Laguerre Polynomials in the Forward and Backward Wave Profile Description for the Wave Equation on an Interval with the Robin Condition or the Attached Mass Condition / F.O. Naydyuk, V.L. Pryadiev, S.M. Sitnik // Mathematical Notes. – 2024. – Volume 115, Issue 5, Pages 789–799.

ЗАЩИТА И ПРОФИЛАКТИКА ОТ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ И ИЗУЧЕНИЙ

Рыбакова О.С., Яковлева Ю.В.

Российский университет транспорта (МИИТ)

Защита и профилактика от неблагоприятного действия электромагнитных полей и излучений на человека в результате создания новых технологий, подобно тысячам химических соединений, которые ранее не существовали в природе, а сейчас в виде отходов производств, поступая в окружающую среду, атакуют организм человека и оказывают деградирующее влияние на природу. Все живые существа, населяющие нашу планету, в том числе и человек, развиваются в условиях постоянного воздействия различных электромагнитных полей [1, 8, 9]. Естественными источниками электромагнитных полей являются: атмосферное электричество, радиоизлучения солнца и галактик, квазистатические электрические и магнитные поля земли. В условиях дефицита естественных электромагнитных полей возникает дисбаланс основных нервных процессов в виде преобладания торможения, дистонии мозговых сосудов, развития изменений со стороны сердечно-сосудистой, иммунной и других систем [2, 4, 6].

Научно-технический прогресс сопровождается расширением сферы промышленного и бытового применения источников электрического тока, электрических, магнитных и электромагнитных полей различных частотных диапазонов. Искусственными источниками на производстве являются индукторы, конденсаторы термических установок с ламповыми генераторами, мощность которых обычно лежит в пределах 8...200 кВт, фидерные линии, соединяющие отдельные части генераторов, трансформаторы, антенны и т.п.

Линии электропередач (ЛЭП), открытые распределительные устройства, включающие коммутационные аппараты, устройства защиты и автоматики, измерительные приборы, сборные, соединительные шины и вспомогательные устройства являются источниками электромагнитных полей промышленной частоты. При работе с легко электризующимися материалами и изделиями, электроннолучевыми трубками, при эксплуатации установок высоковольтных, постоянного тока образуются электростатические поля [3, 5, 9].

При определенных условиях электромагнитные, постоянные, магнитные и электростатические поля могут оказывать неблагоприятное действие на здоровье человека [10, 12, 14]. Опасность воздействия этих факторов

усугубляется тем, что они не обнаруживаются органами чувств. Воздействие электромагнитных полей на человека зависит от напряженностей электрического и магнитного полей, потока энергии, частоты колебаний, наличия сопутствующих факторов, режима облучения, размера облучаемой поверхности тела и индивидуальных особенностей организма.

Воздействие электростатического поля (ЭСП) на человека связано с протеканием через него слабого тока (несколько микроампер). При этом электротравм никогда не наблюдается. Однако вследствие рефлекторной реакции на электрический ток возможна механическая травма при ударе о рядом расположенные элементы конструкции [11, 13, 15].

Исследование биологических эффектов показало, что наиболее чувствительны к электростатическому полю центральная нервная система (ЦНС), сердечно-сосудистая система и анализаторы. Люди, работающие в зоне воздействия ЭСП, жалуются на раздражительность, головную боль, нарушение сна и т.д. Характерны своеобразные «фобии», обусловленные страхом ожидаемого разряда, склонность к психосоматическим расстройствам с повышенной эмоциональной возбудимостью и быстрой истощаемостью, неустойчивость показателей пульса и артериального давления [13, 16, 17].

При постоянной работе в условиях хронического воздействия магнитного (МП), превышающих предельно допустимые уровни (ПДУ), наблюдаются нарушения функций ЦНС, сердечно-сосудистой и дыхательных систем, пищеварительного тракта, изменения в крови. При преимущественно локальном воздействии могут развиваться вегетативные и трофические нарушения, как правило, в областях тела, находящегося под непосредственным воздействием МП (чаще всего рук). Эти нарушения проявляются ощущением зуда, бледностью или синюшностью кожных покровов, отеком и уплотнением кожи, в некоторых случаях развивается гиперкератоз (ороговелость) [18, 19].

Длительность электромагнитных полей (ЭМП) приводит к расстройствам, которые субъективно выражаются жалобами на головную боль в височной и затылочной области, вялость, расстройство сна, снижение памяти, повышенную раздражимость, апатию, боли в сердце. При постоянно воздействии (ЭМП) промышленной частоты наблюдаются нарушения ритма и замедление частоты сокращений сердца. У работающих в зоне ЭМП промышленной частоты могут наблюдаться функциональные нарушения ЦНС и сердечно-сосудистой системы, а также изменения в составе крови. Поэтому необходимо ограничивать время пребывания человека в зоне действия электрического поля, создаваемого токами промышленной частоты напряжением

выше 400 кВ. Основным параметром, характеризующим биологическое действие ЭМП промышленной частоты, является электрическая составляющая напряженности. Магнитная составляющая напряженности заметного влияния на организм не оказывает, так как в действующих установках напряженность магнитного поля промышленной частоты не превышает 25 А/м, а вредное биологическое действие проявляется при напряженности 150...200 А/м [20,21].

Воздействие электрического поля промышленной частоты на организм человека сводится к влиянию электрического поля непосредственно на мозг и центральную нервную систему. Наряду с биологическим действием электрическое поле обуславливает возникновение разрядов между человеком и металлическими предметом, имеющим иной, чем у человека, потенциал. Ток разряда может вызвать судороги.

К лечебно-профилактическим мероприятиям, направленные на повышение сопротивляемости организма к воздействию электромагнитных полей. В целях предупреждения, ранней диагностики и лечения нарушений в состоянии здоровья работники, связанные с воздействием ЭМП, должны проходить предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры в порядке, установленном соответствующим приказом Министерства здравоохранения. Работники не проходят медицинских осмотров, если уровень ЭМП на рабочих местах не превышают допустимых значений. Все лица с начальным проявлением клинических нарушений, обусловленных воздействием ЭМП (астенический, астено-вегетативный, гипоталамический синдром), а также с общими заболеваниями, течение которых может усугубляться под влиянием неблагоприятных факторов производственной среды (органические заболевания центральной нервной системы, гипертоническая болезнь, болезнь эндокринной системы, болезни крови и др.), должны браться под наблюдение с проведением соответствующих гигиенических терапевтических мероприятий, направленных на оздоровление условий труда и восстановление состояния здоровья работающих.

К средствам индивидуальной защиты от электромагнитного излучения относят комбинезон или полукомбинезон, куртку с капюшоном, жилет, фартук, средства защиты для лица, рукавицы и обувь. Средства защиты изготовляют из металлизированной ткани, обеспечивающей защиту организма человека по принципу сетчатого экрана. Все части защитной одежды должны иметь между собой электрический контакт. Для защиты глаз от электромагнитного излучения используют очки, вмонтированные в капюшон или же

применяемые отдельно. Стекла очков покрывают полупроводниковым оловом SnO₂.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.

3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.

4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.

5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.

6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.

7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90

8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.

9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М. Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.

10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.

11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.

12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.

13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.

14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.

15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.

16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.

17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.

18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.

19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.

20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.

21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.

22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.

23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.

24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

УДК 331:45

ЗАЩИТА ОТ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Нероденко А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

К ионизирующим излучениям относятся корпускулярные (альфа, бета, нейтронные) и электромагнитные (гамма, рентгеновское) излучения, способные при воздействии на вещества создавать в нем заряженные ионы. Источниками ионизирующих излучений могут быть природные радиоактивные вещества, медицинские препараты и установки, искусственные радиоактивные вещества в окружающей среде, ядерно-технические установки различного назначения и т.д. [1, 2, 7]

Известно, что использование ядерной энергии в мирных целях и применение излучений и радиоактивных веществ в медицине, сельском хозяйстве, на транспорте, в науке и промышленности исключительно полезно. Однако наряду с пользой, необходимо учитывать и вред, который может быть принесен человеку радиационным воздействием.

При работе с естественными и искусственными источниками излучений (рентгеновские аппараты, ускорители частиц, ядерные реакторы и вспомогательное оборудование) человек может оказаться под действием альфа-, бета- и гамма-частиц, протонов и нейтронов [3, 4, 6].

По условиям воздействия облучение делят на внешнее и внутреннее. Под *внешним облучением* следует понимать такое воздействие излучения на человека, когда источник радиации расположен вне организма и исключена вероятность попадания радиоактивных веществ внутрь него. Внешнему облучению человек подвергается, например, при работе на рентгеновских аппаратах и ускорителях. Наиболее опасным при внешнем облучении являются бета-, гамма-, рентгеновское и нейтронное излучения. *Внутреннее облучение* происходит при попадании радиоактивного вещества внутрь организма вместе с вдыхаемым воздухом, загрязненным радиоактивными элементами, через пищеварительный тракт и в редких случаях через кожу [5, 8, 9].

Воздействие ионизирующих излучений приводит к последствиям, которые могут выражаться в виде соматических или генетических эффектов. Соматические эффекты проявляются непосредственно у человека, подвергшегося излучению, а генетические – у последующих поколений. Различают ранние и отдаленные соматические эффекты. Ранними считают те соматические эффекты, которые возникают в период от нескольких минут до 60 суток после облучения [10, 12, 14]. Эти эффекты достигают только после воздействия радиации в относительно большой дозе (более 50 бэр) при достаточно высокой мощности дозы (несколько бэр в минуту). Отдаленные эффекты (например, сокращение продолжительности жизни) проявляются через много месяцев или лет после облучения. Генетические эффекты воздействия радиации невозможно выявить для данного облученного человека.

Отрицательные последствия, вызванные воздействием ионизирующих излучений на организм человека, также могут быть ранними и отдаленными. Ранние последствия – эритема и шелушение кож, тошнота, рвота и т.п., потеря работоспособности, летальный исход. Отдаленные последствия – стойкие изменения кожи, повышенное предрасположения к злокачественным опухолям, сокращение продолжительности жизни [11, 13, 15].

Защита работающих с радиоактивными веществами, а также людей, находящихся в смежных помещениях, и населения организуется исходя из установленных предельно допустимых доз облучения. Она обеспечивается системой

технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий. Безопасность работающих достигается путем сокращения времени их пребывания в зоне облучения, удаления персонала от источников ионизирующих излучений, проведения общих мер и применения средств индивидуальной защиты, строгого выполнения правил хранения, учета и транспортирования радиоактивных веществ, ликвидации их отходов [16, 18, 19].

Помещения, в которых проводятся работы с радиоактивными веществами, должны быть изолированы от других помещений и специально оборудованы. Для обеспечения качественной уборки помещений от радиоактивной пыли их стены и потолки покрывают масляной краской, полы изготавливают из материалов, не впитывающих жидкость. Перед началом работы с радиоактивными веществами проверяют действие приточно-вытяжной вентиляции, которая должна обеспечивать не менее пятикратного обмена воздуха.

При работе с газообразными веществами используют специальные боксы с смонтированными в них резиновыми перчатками или механическими манипуляторами.

Наиболее распространенными техническими средствами защиты персонала от ионизирующего излучения являются экраны, изготовленные из отражающих и поглощающих радиоактивное излучение материалов. Экраны устраивают как стационарные, так и передвижные. Для сооружения передвижных экранов чаще применяют металл, а для стационарных – бетон, кирпич и др. Для смотровых проемов в экранах используют свинцовое и известковое стекло, а также стекло с жидким наполнителем (бромистый и хлористый цинк). В ряде случаев стекла покрывают металлической сеткой [17].

Безопасность работ с радиоактивными веществами и источниками облучения можно обеспечить, организовав систематический дозиметрический контроль за уровнем внешнего и внутреннего облучений обслуживающего персонала, а также за уровнем радиации в окружающей среде. Для измерения ионизирующих излучений применяют ионизационные камеры или специальные счетчики, а также регистрирующие схемы, содержащие чувствительные элементы. Для определения достаточно больших мощностей дозы применяют калориметрические методы, в основе которых лежит измерение количества тепла, выделенного в поглощающем веществе. Значительное распространение получили полупроводниковые, а также фото- и термолюминесцентные детекторы ионизирующих излучений.

Средства индивидуальной защиты – халаты, комбинезоны, тапочки, сшитые из неокрашенной хлопчатобумажной ткани, широко применяют при работе с радиоактивными веществами. При значительных загрязнениях поверх этой одежды надевают пленочную (нарукавники, фартук, халат, костюм), изготавливаемую из органического стекла, некоторых сортов резины и других материалов, легко очищающихся от радиоактивных загрязнений. Для защиты органов дыхания применяют респираторы, противогазы и другие средства.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.

3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.

4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.

5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.

6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.

7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития

транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90

8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.

9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.

10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.

11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.

12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.

13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.

14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.

15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.

16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.

17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.

18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике:

Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.

19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.

20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.

21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.

22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.

23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.

24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

УДК 331:45

ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ НАДПИСИ И ПЛАКАТЫ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Ляпин М.С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Производственное оборудование и части его, представляющие опасность, а также трубопроводы воды, сжатого воздуха, различных газов, кислот и химических веществ должны окрашиваться в сигнальные цвета, установленные стандартом ГОСТ 12.4.026 «ССГГ. Цвета сигнальные и знаки безопасности» [1, 2, 3].

Государственным стандартом установлены четыре сигнальных цвета:

красный – «запрещение, непосредственная опасность, средство пожаротушения»;

желтый – «предупреждение, возможная опасность»;

зеленый – «предписание, безопасность»;

синий – «указание, информация».

Красный сигнальный цвет применяется для запрещающих знаков. Его не следует применять для окраски оборудования и оснастки там, где это не требуется по соображениям безопасности [4, 20, 21].

Желтый сигнальный цвет применяется для предупреждающих знаков; элементов строительных конструкций, которые могут стать причиной травм; элементов производственного оборудования, неосторожное обращение с которыми опасно для работающих, элементов внутрицехового и межцехового транспорта, подъемно-транспортного оборудования и строительного-дорожных машин; емкостей, содержащих вещества с опасными и вредными свойствами; границ подходов к эвакуационным и запасным выходам [5, 6, 7].

В соответствии с ГОСТ 12.2.009 «ССБТ. Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности» внутренние поверхности дверей, закрывающих места расположения движущихся элементов станков (шестерен, шкивов), требующих периодического доступа при наладке, смене ремней и способных при движении травмировать рабочего, окрашиваются в желтый сигнальный цвет.

Зеленый сигнальный цвет применяется для предписывающих знаков; дверей и световых табло (надпись белого цвета на зеленом фоне), эвакуационных или запасных выходов и декомпрессионных камер, сигнальных ламп [8, 9, 10].

Синий сигнальный цвет применяется для указательных знаков.

Для быстрого определения содержимого трубопроводов и обеспечения безопасности труда установлены опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные кольца (ГОСТ 14202) Согласно этому ГОСТу на сигнально-опознавательную окраску устанавливается 8 сигнально-предупреждающих цветов: зеленый, красный, синий, желтый, оранжевый, фиолетовый, коричневый, серый [11, 12, 19].

Применяемые химические вещества по своим свойствам, степени опасности, характеру действия и назначению объединяются в группы.

ГОСТом установлено 10 групп. Каждой из образованных групп соответствует сигнально-кодовый цвет:

группа – пар – красный;

группа – вода – зеленый;
группа – воздух (кислород) – синий;
группа – горючие газы (включая сжиженные) – желтый;
группа – газы негорючие (включая сжиженные) – желтый;
группа – кислоты – оранжевый;
группа – щелочи – фиолетовый;
группа – горючие жидкости и масла – коричневый;
группа – негорючие жидкости – коричневый;
группа – прочие вещества – серый.

Опознавательную окраску трубопроводов выполняют по всей поверхности либо на отдельных участках.

Для обозначения наиболее опасных транспортируемых веществ на трубопроводы наносят предупреждающие цветные кольца. Красные кольца для легковоспламеняющихся, огнеопасных и взрывоопасных веществ; желтые – для веществ опасных или вредных (ядовитых, токсичных, радиоактивных, высокое давление или глубокий вакуум и др.); зеленые – безопасных или нейтральных. Если вещество обладает одновременно несколькими опасными свойствами, то на трубопроводы наносятся кольца нескольких цветов [13, 14, 18].

Аналогичным образом для быстрого определения содержимого баллонов со сжатыми или сжиженными газами также применяется опознавательная окраска. Так, баллоны с кислородом окрашиваются в голубой цвет, на баллоне краской черного цвета наносится надпись «кислород»; баллоны с хлором окрашиваются в защитный цвет и наносится кольцо зеленого цвета, баллон с азотом окрашивается в черный цвет, наносится желтым цветом надпись «азот» и кольцо коричневого цвета и т. д.

В соответствии с требованиями указанных ГОСТов может применяться кодированная окраска емкостей, аппаратов.

Для напоминания работникам о наличии опасности при работе служат различные надписи предупреждающего характера («Стоять – напряжение!», «Не влезай – убьет!» и др.), запрещающего («Не включать – работают люди!» и др.), предписывающего («Работать здесь!» и др.), указательного характера («Заземлено!») [15, 16].

Знаки безопасности подразделяются на четыре группы:

– запрещающие – (круг красного цвета с белым полем внутри, белой по контуру знака каймой и символическим изображением черного цвета на внутреннем белом поле, перечеркнутым наклонной полосой красного цвета);

– предупреждающие – (равносторонний треугольник со скругленными углами желтого цвета, обращенный вершиной вверх, с каймой черного цвета и символическим изображением черного цвета):

– предписывающие (квадрат зеленого цвета с белой каймой по контуру и белым полем квадратной формы внутри него, на котором черным цветом наносится символическое изображение или поясняющая надпись);

– указательные (синий прямоугольник, окантованный белой каймой по контуру. Внутри – белый квадрат с символическим изображением или надписью черного цвета, за исключением символов и поясняющих надписей пожарной безопасности, которые необходимо выполнять красным цветом).

Запрещающие знаки предназначены для запрещения определенных действий (курения, входа, прохода, тушения водой и др.);

предупреждающие – для предупреждения работающих о возможной опасности (взрыва, поражения электрическим током, отравления ядовитым веществом и др.);

предписывающие – для разрешения определенных действий работающим только при выполнении конкретных требований безопасности труда (обязательное применение средств защиты работающих, принятие мер по обеспечению безопасности труда), требований пожарной безопасности и для указания путей эвакуации;

указательные – для указания места нахождения различных объектов и устройств, пунктов медицинской помощи, питьевых пунктов, пожарных постов, пожарных кранов, гидрантов, огнетушителей, пунктов извещения о пожаре, складов, мастерских [17].

Знаки безопасности должны контрастно выделяться на окружающем их фоне и находиться в поле зрения людей, для которых они предназначены.

Однако они не заменяют необходимых мероприятий по безопасности труда и средств защиты работающих.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.
3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.
4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.
5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.
6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.
7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90
8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.
9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М. Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.
10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.
11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.

12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.

13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.

14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.

15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.

16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.

17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.

18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.

19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.

20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.

21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.

22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.

23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.

24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

УДК 378

ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ СО ШКОЛЬНИКАМИ

Фролова Н.М.

заместитель директора по УВР МБОУ гимназии № 6, г. Воронеж

В 2014 году в Центре профессионального образования и систем квалификаций Федерального института развития образования была разработана Концепция сопровождения профессионального самоопределения обучающихся в условиях непрерывности образования. К настоящему времени Концепция приобрела статус стратегического документа, на основе которого формируются инновационные системы организации профориентационной работы со школьниками.

Основные идеи Концепции мы используем для профориентационной работы в гимназии. Конечная цель профориентационной работы – воспитание человека, способного к самостоятельному, свободному и ответственному выбору. Выбор профессии, образования, повышения квалификации, должности, карьерной позиции в современном мире совершается неоднократно. Подготовка к такому выбору – серьезная образовательная задача и в то же время длительный, непрерывный процесс. Таким образом, профессиональная ориентация сегодня приобретает вид непрерывного сопровождения профессионального самоопределения человека. Это не отдельная отрасль работы школы, а целая система воздействия опытных педагогов на обучающихся во время уроков и внеклассной работы, направленная на подготовку школьников к выбору профессий с учетом личных интересов.

Современные подходы к профессиональной ориентации школьников рассматривают ее как комплекс средств, направленных на формирование у личности школьника отношения к себе как к субъекту будущей профессиональной деятельности. В решении задач модернизации российского образования очень важно развитие склонностей, способностей, интересов, профессионального самоопределения детей, которое должно в полной мере осуществляться на протяжении всего обучения ребенка в школе. Поэтому необходима преемственность в работе по профессиональной ориентации школьника, взаимодействие педагогов начальной школы и учителей среднего и старшего звена.

Начиная с раннего школьного возраста и заканчивая образовательный процесс в ВУЗе или в другом образовательном учреждении необходимо использовать продолжительные преемственные программы сопровождения профессионального самоопределения обучающихся, а не разовые мероприятия, как было ранее.

Комплекс современных практикоориентированных форматов для обучающихся, которые используются нами, достаточно широк. Он включает в себя: организацию профориентационных практических и исследовательских проектов; конкурсы профессионального мастерства для школьников; интерактивные профориентационные экскурсии или экспедиции. Например, обучающиеся гимназии активно участвуют в таких федеральных профориентационных проектах, как "Билет в будущее", реализация которого началась 2018 году, «Урок карьеры», «Проектория». Для обучающихся среднего звена организуются экскурсии на производства и по результатам круглые столы с обсуждением и выводами. Для беседы активно привлекаем родителей обучающихся, которые рассказывают о своих профессиях и отвечают на вопросы детей.

Результатом профориентационной работы в гимназии является статистика: растет процент выпускников 9-х и 11-х классов, которые предпочитают выбор рабочих профессий, а не новомодных из области «юриспруденции», «экономики» и др.

Главные задачи современной школы — раскрытие способностей каждого ученика, воспитание порядочного и патриотичного человека, личности, готовой к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире. Задача учителя — помочь ребятам найти себя в будущем, стать самостоятельными, творческими и уверенными в себе людьми. Основной аспект на старшем уровне обучения иностранному языку охватывает

профессиональную сферу жизни граждан. Здесь формируются личностные качества учащихся, совершенствуется коммуникативная и речевая культура. Учащиеся знакомятся с национально-профессиональными особенностями жизни в странах изучаемого языка, сравнивая их с различными жизненными ситуациями своей страны. Различные разделы учебников представляют собой обширную, широко разветвленную систему знаний и включают актуальные и отвечающие интересам школьников темы о системе образования в странах изучаемых языков, типах школ, существующих в них, возможности получения профессионального образования, поиск рабочего места выпускниками школ, наиболее популярные профессии в различных странах и в России, профессии, о которых мечтают дети, кумиры молодежи и их воздействие на выбор профессии, что нужно, чтобы стать хорошим специалистом. Уроки по теме «Выбор профессии» развивают у детей такие качества, как целеустремленность, упорство и настойчивость в достижении цели, чувство ответственности, творческий подход к делу. Такие уроки дают школьникам жизненные ориентиры и способствуют социализации личности. Плодотворными для формирования профессионального определения у школьников являются ролевые игры, где ребята берут на себя роли врача и пациента, продавца и покупателя, разыгрывают ситуации, подобные реальной жизни, используя изученный материал. На наших уроках старшеклассники учатся составлять резюме и автобиографию на иностранном языке, которые необходимы при трудоустройстве.

Хотелось бы отметить, что урок иностранного языка по своим методам, целям, задачам и содержанию как никакой другой предмет соответствует задачам профессионального просвещения. Систематическая и целенаправленная профессионально ориентационная деятельность создает условия для профессионального самоопределения обучающихся, успешной их адаптации и самореализации в будущей сфере деятельности.

Итак, хорошо продуманный и организованный комплекс различных профориентационных мероприятий, в соответствии с интересами, индивидуальными особенностями и способностями школьников, позволяет им не просто узнать мир профессий, но и определиться с выбором будущей специализации. Информирование школьника о современных тенденциях рынка профессий, требованиях, предъявляемых работодателями, возможностях карьерного роста и саморазвития позволяют подготовить уверенного абитуриента. Профориентированный школьник более осознанно подходит к изучению школьных предметов, которые могут ему пригодиться

при поступлении в ВУЗ. Качественная профориентационная работа — это взаимодействие между средними общеобразовательными и высшими учебными заведениями, которая позволяет выпустить мотивированного школьника, направленного на конкретную профессию. Для самоопределения школьника целесообразно активно проводить профориентационную работу в различных формах и видах, и это в свою очередь позволит обеспечить набор по направлениям подготовки в ВУЗе.

Литература.

1. Концепция организационно-педагогического сопровождения профессионального самоопределения обучающихся в условиях непрерывности образования / В.И. Блинов, И.С. Сергеев [и др.] – М.: Федеральный институт развития образования. – М.: Издательство «Перо», 2014. – 38 с.

2. Гостева, С.Р. Возможности современной школы и семьи в решении проблемы профориентации старшеклассников / С.Р. Гостева, Н.М. Недосейкина // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 61-63. – EDN HNZACT.

УДК 338:339.9

ИНТЕРНЕТ-МОШЕННИЧЕСТВО КАК УГРОЗА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Хузина Н.А., Дервянко Н.Е., Кудинова Э.П.

*Воронежский филиал Российского экономического университета
им. Г.В. Плеханова*

С развитием информационных технологий и повсеместным распространением интернета, мир столкнулся с новыми вызовами в области экономической безопасности. Одной из таких угроз является интернет-мошенничество – преступная деятельность, связанная с обманом через цифровые коммуникации [1].

Интернет-мошенничество принимает множество форм, начиная от фишинговых атак и заканчивая финансовыми пирамидами, и может наносить серьезный ущерб как отдельным лицам, так и экономике в целом.

Экономическая безопасность подразумевает защиту финансовых интересов государства, бизнеса и граждан от различных угроз, включая преступные действия в цифровом пространстве. Поэтому исследование интернет-мошенничества в контексте экономической безопасности становится крайне важным [2].

Интернет-мошенничество — это форма киберпреступности, которая охватывает широкий спектр противоправных действий, включая кражу личных данных, фишинг, мошенничество с банковскими картами и криптовалютами, взломы аккаунтов в социальных сетях и другие виды обмана в цифровом пространстве [3].

Популярность киберпреступлений обусловлена рядом факторов, включая трудности с выявлением преступников, широкую доступность и разнообразие инструментов для совершения кибератак, а также высокий потенциал финансовой выгоды. С развитием информационного общества и глобализацией сети Интернет задачи по выявлению и преследованию киберпреступников становятся значительно сложнее. Более того, активное использование технологий анонимизации, таких как сети Tor и виртуальные частные сети (VPN), существенно снижает вероятность идентификации и задержания злоумышленников.

Одной из причин растущего числа киберпреступлений является их высокая экономическая привлекательность. За последние пять лет финансовые потери, вызванные кибератаками, составили около 500 миллиардов рублей. В 2023 году ущерб достиг 156 миллиардов рублей, при этом доля киберпреступлений среди всех зарегистрированных в России преступлений выросла с 31,8% до 38%. Общий объем таких преступлений увеличился на 17,4% и достиг 240,9 тысяч случаев за год. Эти данные были опубликованы 30 мая 2024 года на платформе TAdviser со ссылкой на пресс-службу депутата Государственной Думы РФ Антона Немкина и материалы Генпрокуратуры РФ. Согласно официальной статистике, почти половина всех преступлений в России связана с мошенничеством, осуществляемым дистанционно с использованием информационно-коммуникационных технологий или совершенных в сфере компьютерной информации. За первые четыре месяца 2024 года зарегистрировано 121,8 тысячи таких преступлений, при этом темпы прироста преступлений в этой категории превысили 12,7% [4,5].

Среди основных видов кибермошенничества выделяют следующие:

Фишинг – это вид кибермошенничества, при котором злоумышленники отправляют пользователям поддельные электронные письма, сообщения или создают фальшивые веб-сайты, которые выглядят как легитимные ресурсы. Цель фишинга – обманом получить у жертвы конфиденциальные данные, такие как пароли, номера банковских карт, логины и другую личную информацию. Фишинг может быть нацелен как на отдельных пользователей, так и на крупные компании [6].

Особенно опасен так называемый «спирфишинг» (от англ. spear phishing), который представляет собой целенаправленные атаки на конкретных лиц или организации. В таких случаях злоумышленники используют персонализированные сообщения, которые могут включать информацию, собранную заранее, чтобы повысить вероятность успешной атаки [7].

Так, в 2018 г. хакерская группировка Silence [8] запустила спирфишинговую рассылку писем от имени Центрального банка РФ сотрудникам 52 российских и 5 зарубежных банков. Получателям предлагалось ознакомиться с новым постановлением ЦБ, открыв для этого вложенный файл. В нём содержался вирус-шпион Silence.Downloader aka TrueBot. По данным Group-IB, это самая крупная атака, насчитывающая более 80 тысяч получателей [9].

Мошенничество в интернет-магазинах также является распространенным видом интернет-преступлений. С увеличением числа онлайн-покупок возросло количество мошенничеств, связанных с интернет-магазинами. Злоумышленники создают поддельные интернет-магазины или объявления о продаже товаров и услуг, чтобы привлечь покупателей и похитить их деньги или персональные данные. Такие сайты могут выглядеть очень убедительно, имитируя известные бренды и предлагая товары по привлекательным ценам. Часто мошенники требуют предоплату, после получения которой прекращают всякое общение с жертвой [10].

Более того, мошенники часто используют вредоносное программное обеспечение (вирусы, трояны, шпионские программы) для заражения компьютеров и мобильных устройств жертв. Вредоносное ПО может быть использовано для кражи данных, установки программ для шпионажа, или для использования устройства жертвы в ботнетах (сети заражённых устройств, управляемых злоумышленником) [11].

Один из наиболее опасных видов вредоносного ПО – это программы-вымогатели (ransomware), которые шифруют данные на устройстве жертвы и

требуют выкуп за их восстановление. В последние годы этот вид атак стал особенно распространённым, и он наносит значительный ущерб как частным лицам, так и организациям [12].

Помимо вышеперечисленных видов мошенничества также актуальными и частыми являются финансовые пирамиды и инвестиционные схемы. Данный способ подразумевает создание сайтов, которые обещают высокие доходы от инвестиций, криптовалютных операций или участия в финансовых пирамидах. Основная цель таких схем – привлечение средств доверчивых пользователей, которые впоследствии теряют свои инвестиции. А также кража личных данных и их использование [13]. Интернет-мошенники используют различные способы для получения личных данных пользователей. Эти данные могут быть использованы для оформления кредитов на имя пострадавшего, доступа к его банковским счетам или даже шантажа.

Эксперт в области кибербезопасности Игорь Ашманов считает интернет-мошенничество многослойной угрозой, оказывающей значительное воздействие на экономическую безопасность на различных уровнях – государственном, корпоративном и личном. Это воздействие выражается в прямых финансовых потерях, подрыве доверия к институтам и снижении экономической устойчивости как отдельных организаций, так и государства в целом. Расширение интернет-инфраструктуры и всё более активное использование цифровых технологий в повседневной жизни делают экономические системы уязвимыми к киберугрозам, что требует особого внимания к этой проблеме на всех уровнях [14].

На государственном уровне интернет-мошенничество представляет собой серьёзную угрозу для стабильности национальной экономики и финансовой системы. Массовые кибератаки, направленные на государственные учреждения, критически важные инфраструктурные объекты или финансовые институты, могут дестабилизировать не только отдельные секторы экономики, но и привести к системным сбоям, что в конечном итоге отражается на всей экономике страны. Мошеннические действия, направленные на взлом банковских систем, например, могут привести к краже значительных денежных средств, подрыву стабильности банковского сектора, а также к снижению уровня доверия граждан и бизнеса к государственным финансовым институтам.

По мнению Натальи Касперской, атаки на государственные ресурсы, такие как налоговые службы, пенсионные фонды или системы социальных выплат, могут нарушить процессы функционирования социальной

инфраструктуры и привести к временной недееспособности этих систем. Это не только подрывает экономическую безопасность, но и вызывает социальное напряжение. Государственные органы могут стать объектами кибератак с целью саботажа, шпионажа или вымогательства, что также усложняет поддержание экономической стабильности [15].

Корпоративный сектор является одной из главных целей интернет-мошенников. Кибератаки на компании могут принимать различные формы, начиная от простого мошенничества, связанного с подделкой финансовых транзакций, и заканчивая сложными атаками с целью кражи интеллектуальной собственности, нарушением работы ключевых бизнес-процессов и утечкой конфиденциальной информации. Особенно уязвимыми перед интернет-мошенничеством являются компании, связанные с финансовыми операциями, такими как банки, страховые компании, а также электронная коммерция.

Кибератаки могут стать причиной значительных финансовых убытков, как прямых, так и косвенных. Прямые убытки включают в себя хищение средств, тогда как косвенные потери могут быть связаны с утратой репутации компании и клиентов. Утечка данных пользователей не только ведет к оттоку клиентов в конкурентные компании, но и может стать причиной дорогостоящих судебных процессов. Например, компания «Яндекс Еда» не раз сталкивалась с необходимостью выплаты штрафов и компенсаций пострадавшим клиентам в связи с утечками данных. Так, Санкт-Петербургский городской суд частично удовлетворил иск одного из пользователей о возмещении морального вреда в деле № 33-8490/2023, признав ответственность компании за утечку данных [16].

Кроме того, восстановление репутации компании после кибератак, как и восстановление ее информационных систем, требует значительных финансовых затрат. Эта проблема особенно остро стоит перед малым и средним бизнесом, который не всегда располагает достаточными ресурсами для обеспечения надлежащего уровня защиты от киберугроз. Финансовая и техническая уязвимость таких предприятий делает их привлекательной целью для киберпреступников, что повышает риски долгосрочных убытков.

Отдельно стоит отметить проблему внутреннего мошенничества, которое может быть сопряжено с действиями недобросовестных сотрудников компании. Используя доступ к корпоративным системам, они могут совершать преступные действия в цифровом пространстве, что в долгосрочной перспективе также наносит ущерб экономической безопасности компании.

На личном уровне интернет-мошенничество оказывает прямое воздействие на экономическое благополучие граждан, причём жертвами таких преступлений могут стать как обычные пользователи, так и владельцы бизнеса. Мошенники используют различные тактики для обмана: фишинговые атаки, кража личных данных, мошенничество с кредитными картами, поддельные интернет-магазины и другие схемы. В результате таких действий граждане могут лишиться значительных финансовых средств.

Одним из наиболее серьёзных видов мошенничества является кража личных данных, таких как номера паспортов, данные банковских карт и учетные записи в онлайн-банках. Эти данные могут использоваться для оформления кредитов на имя жертвы, для несанкционированного доступа к банковским счетам или для других незаконных операций, что приводит к серьёзным финансовым потерям и необходимости восстанавливать свою финансовую репутацию. Кроме того, мошенники могут использовать социальные сети и другие публичные источники для того, чтобы получить доступ к личной информации, которая затем используется для шантажа или вымогательства.

Одним из крупнейших источников утечек информации стал инцидент с базой данных выше уже упомянутой компании «Яндекс Еда», произошедший 28 февраля 2022 года. Утёкшая информация – массив из нескольких миллионов строк, в которых содержались сведения о заказах из Яндекс Еды. В результате были раскрыты конфиденциальные сведения, такие как адреса, номера телефонов, имена пользователей, а также информация о времени, стоимости и датах заказов. При этом данные для авторизации и банковские реквизиты не пострадали.

Компания оперативно уведомила пострадавших и приняла меры по ограничению дальнейшего распространения информации, включая блокировку ресурсов, использующих утекшие данные. Были пересмотрены внутренние процедуры, сокращен доступ сотрудников к конфиденциальной информации, а сами данные перемещены в более защищённое хранилище [17].

Экономические потери могут выражаться не только в прямой краже средств, но и в дополнительных издержках, связанных с восстановлением доступа к системам и судебными издержками. В долгосрочной перспективе такие преступления снижают доверие граждан к цифровым сервисам, что негативно сказывается на общем уровне цифровизации экономики.

По нашему мнению, законодательное регулирование является фундаментальной основой борьбы с интернет-мошенничеством. В условиях

стремительного развития цифровой экономики и глобализации интернета, государственные органы и международные организации должны оперативно адаптировать законодательные акты к новым угрозам в киберпространстве. Одной из ключевых задач законодательства является обеспечение правовой защиты граждан и организаций, пострадавших от интернет-мошенничества, а также наказание преступников, совершающих кибератаки или мошеннические действия.

Важнейшим аспектом законодательных мер является разработка нормативных актов, регулирующих правила использования персональных данных. Введение жёстких стандартов в области обработки и хранения конфиденциальной информации позволяет значительно снизить риски её утечки и неправомерного использования. Примером успешной реализации таких мер является Регламент по защите данных (General Data Protection Regulation), вступивший в силу 25 мая 2018 года, который усилил защиту персональных данных граждан ЕС. Он предоставляет гражданам широкий контроль над их данными (доступ, исправление, удаление) и требует от компаний явного согласия на обработку данных. Нарушение правил GDPR может привести к штрафам до 20 миллионов евро или 4% годового оборота.

GDPR также обязывает компании учитывать защиту данных на всех этапах разработки продуктов. Регламент распространяется не только на европейские компании, но и на любые организации, работающие с данными граждан ЕС по всему миру, что делает его глобальным стандартом в области защиты данных [18].

Кроме того, важную роль играет межгосударственное сотрудничество. Интернет-мошенничество зачастую носит трансграничный характер, что требует активного взаимодействия между странами в рамках обмена информацией, проведения совместных операций по пресечению киберпреступности и экстрадиции преступников. Создание международных правовых механизмов, таких как Конвенция Совета Европы о киберпреступности, способствует более эффективному противодействию преступной деятельности в цифровом пространстве.

Так, Евгений Касперский неоднократно выступал за ужесточение мер против киберпреступников и усиление правовых механизмов для борьбы с интернет-мошенничеством, что, по его мнению, должно включать и усиление наказаний. Строгие меры, такие как значительные штрафы и длительные сроки лишения свободы, могут стать серьёзным сдерживающим фактором для потенциальных преступников. Усиление контроля за деятельностью

киберпреступников и принятие мер для предотвращения их рецидива также играет важную роль в борьбе с данным видом преступности [19].

Не менее важным направлением в борьбе с интернет-мошенничеством является повышение цифровой грамотности среди населения. В условиях постоянного расширения использования интернета в повседневной жизни, важно, чтобы граждане и организации знали о потенциальных угрозах и умели защитить себя от мошенников. Отсутствие знаний о том, как безопасно использовать цифровые ресурсы, делает людей уязвимыми перед преступными действиями, такими как фишинг, кража личных данных или финансовое мошенничество.

Мы считаем, что для повышения уровня цифровой грамотности государства, образовательные учреждения и частные компании могут организовывать различные программы обучения, направленные на ознакомление населения с основами интернет-безопасности. В рамках таких программ можно обучать пользователей распознаванию угроз, таким как подозрительные электронные письма, фальшивые веб-сайты и поддельные платёжные платформы. Образовательные программы могут быть адаптированы как для детей и подростков, так и для взрослых, что способствует широкой осведомлённости о рисках в цифровом пространстве.

Особое внимание следует уделить корпоративному сектору, так как сотрудники организаций часто становятся объектами атак, что в конечном итоге наносит ущерб компании. Проведение регулярных тренингов по кибербезопасности, обучение методам защиты информации и создания надёжных паролей, а также применение строгих правил работы с корпоративными данными помогут минимизировать риски утечки информации и кибератак.

Систематическая работа по повышению осведомлённости населения может стать важным элементом в создании устойчивой культуры информационной безопасности, что позволит снизить общий уровень интернет-мошенничества и минимизировать его негативные последствия для экономики.

Технологии играют центральную роль в борьбе с интернет-мошенничеством, так как современные кибератаки зачастую сложно предотвратить без использования специализированных средств защиты. По мнению основателя и генерального директора компании «Лаборатория Касперского» Евгения Касперского развитие систем кибербезопасности, таких как многослойная аутентификация, шифрование данных и мониторинг

транзакций, позволяет эффективно противостоять попыткам мошенничества и обеспечить надёжную защиту информации [20].

Одной из ключевых технологий для предотвращения интернет-мошенничества является использование методов многофакторной аутентификации. Эта технология требует от пользователя предоставления нескольких независимых доказательств своей личности перед получением доступа к системам. Например, для доступа к онлайн-банкингу пользователь может быть обязан ввести не только пароль, но и код, полученный по SMS или в приложении, что значительно усложняет доступ для злоумышленников [21].

Шифрование данных – ещё один важный элемент защиты информации. Использование шифрования позволяет обеспечивать безопасность данных при их передаче через интернет, что снижает вероятность их перехвата и использования злоумышленниками. Современные криптографические технологии гарантируют, что даже в случае кражи данных они не смогут быть использованы без соответствующего ключа для расшифровки.

Искусственный интеллект и машинное обучение также находят всё более широкое применение в области предотвращения мошенничества. Анализ больших данных и использование интеллектуальных алгоритмов позволяют выявлять подозрительные паттерны поведения в сетях и банковских системах, что помогает вовремя блокировать мошеннические транзакции и предотвращать атаки.

Таким образом, интернет-мошенничество представляет серьёзную угрозу для экономической безопасности современного общества. Оно охватывает широкий спектр преступных действий, которые могут нанести вред как государственным структурам, так и индивидуальным пользователям. Развитие законодательства, повышение цифровой грамотности населения и использование передовых технологий являются основными мерами, которые помогут снизить уровень угроз в этой области.

Другими словами, требуются скоординированные усилия со стороны государства, бизнеса и общества для обеспечения экономической безопасности в условиях растущей цифровизации. Только комплексный подход позволит эффективно бороться с интернет-мошенничеством и минимизировать его воздействие на экономику.

Литература.

1. Warf, Barney. The SAGE Encyclopedia of the Internet (англ.). – SAGE, 2018. – ISBN 9781526450432.

2. Иванов А.В., Петров И.А. мошенничество в цифровую эпоху: новые вызовы и возможности для борьбы / В.А. Иванов //Сциентиа. –2020. – №1.
3. Лига безопасного интернета: <https://ligainternet.ru/fishing/>
4. Росстат: <https://rosstat.gov.ru>
5. TAdviser: Статья: Число киберпреступлений в России <https://www.tadviser.ru/index.php/>
6. Гончарова М.Н., Перевалов А.М., Геймбихнер В.Р. / Н.М. Гончарова, М.А. Перевалов, Р.В. Геймбихнер-Текст: непосредственный//Интернет-мошенничество как угроза экономической безопасности. //Умная цифровая экономика. –2022. – Т.2. –С.116-121.
7. Domain-based Message Authentication, Reporting and Conformance: <https://powerdmarc.com/ru/what-is-dmarc/>
8. Silence: <https://blog.group-ib.ru/silence>
9. РИА НОВОСТИ: <https://ria.ru/20190118/1549568443.html>
10. Касперский: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/threats/top-scams-how-to-avoid-becoming-a-victim>
11. Undoc: https://www.unodc.org/e_2_General_Types_of_Cybercrime_RU.pdf
12. Касперский: <https://www.kaspersky.ru>
13. Русакова, О.И. Современные финансовые пирамиды: особенности и тенденции развития Шмакова-Текст: непосредственный// НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ УЧЕТ». – 2022. №12. – с. 1351-1352.
14. Ашманов И.С., Касперская Н.И., Цифровая гигиена / С.И. Ашманов, Н.И. Касперская. – М, 2024.– С. 283-302.
15. Infowatch блог Натальи Касперской <https://www.infowatch.ru>.
16. Санкт-Петербургский городской суд:<https://sankt-peterburgsky--spb.sudrf.ru>.
17. ЯНДЕКС БЛОГ: <https://yandex.ru>
18. General Data Protection Regulation: <https://gdpr-info.eu>
19. os.kaspersky: <https://os.kaspersky.ru>
20. Kaspersky: <https://www.kaspersky.ru>
21. Открытые системы. Многофакторная аутентификация Эрик Гроссе, Маянк Упадхаяй: <https://www.elibrary.ru>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АРМ НА РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ Ж/Д ТРАНСПОРТА

Михалева К.С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

ИТ-технологии проникли во все сферы производства и железная дорога не стала исключением. Благодаря широкому распространению ПЭВМ на производствах стало возможным серьёзное расширение разновидностей задач, исполняемых человеком. Теперь оператор часто выступает в качестве куратора процесса, принимая управленческие и творческие решения. Срок исполнения рутинных задач сократился, а условия труда стали комфортнее, т.к. значительная часть работы теперь выполняется машиной [1]. Не менее важным является переход от традиционных пультов управления к цветным экранам АРМ, позволяющим размещать на сравнительно небольшой площади десятки сменяющих друг друга индикаторов.

Миграция на новое рабочее место не требует долгого переобучения специалистов. Если ранее оператор работал с пультами-табло, работа с АРМ становится интуитивно понятной благодаря использованию общепринятых условных обозначений и аббревиатур. Все проводимые автоматизированные процессы не должны вызывать дискомфорта, который оказал бы воздействие на изначальные функциональные обязанности работника.

Благодаря АРМ документооборот не требует огромного количества бумажных носителей. Информация в любых объёмах может быть передана по внутрисетевым каналам, что в свою очередь способствует экономии времени. Хранение больших объёмов информации не требует традиционных «бумажных» архивов, любая документация может быть получена из любого рабочего места, обладающего доступом к сети предприятия [2].

Благодаря ИТ-технологиям вся оперативная информация с предприятий «стекается» в единую базу в реальном времени, доступ к которой можно получить с рабочего места. В случае запроса одного и того же массива информации разными отделами предприятия, она может быть дополнена/расширена в соответствии с запросом. Благодаря повсеместной интеграции счётчиков с базой предприятия вся обрабатываемая информация актуализируется в реальном времени.

АРМ позволяет равномерно распределять задачи во избежание простоя вагонов. Большая часть расчётов возложена на машину, что позволяет

человеку принимать творческое и управленческое участие, выступая в качестве куратора процесса. В случае обнаружения системой простоя, АРМ предупредит о необходимости принять меры для его устранения. Таким образом АРМ преследует цель упростить рабочий процесс и сделать его комфортнее, выполняя часть функций за оператора.

Основа АРМ – персональный ПК. Компьютеризация или обеспечение рабочего места персональным компьютером – это облегчение рабочего процесса, контроль всех действий, и максимально четкое выполнение рабочих инструкций. Для дополнительного контроля рабочего процесса сожжет осуществляться разделение доступа. АРМы оперативного и обслуживающего персонала позволяют пользователю контролировать ход технологического процесса, но только с АРМ оперативного персонала осуществляется управление. Такое решение позволяет проводить контроль всех функциональных обязательств, отслеживать правильность выбранной стратегии в работе, а также вычислять недостатки.

В виду того, что АРМ – это ПО, требующее определённой технической оснащённости станции, его интеграция возможна только после оборудования всех рабочих мест станции. Для слаженной работы и контроля качества выполнения понадобится взаимная интеграция рабочих мест приёмосдатчика, маневрового диспетчера, пункта технического контроля и других отделов, обеспечивающих работу предприятия.

Качество работы АРМ в первую очередь зависит от профессионализма обслуживающего персонала, достигнутого в результате длительного изучения этой системы, а также благодаря приложенным усилиям по её интеграции и совершенствованию.

Выполняемые АРМ функции должны быть в обязательном порядке устойчивыми, восстанавливаемыми или взаимодополняемыми, компенсируемыми. Так, к примеру, при неполадках в работы в электросети, вычислительная оргтехника должна автоматически сохранять всю ранее обработанную и введенную информацию. При восстановлении данных нужная и актуальная информация не искажается, остается в прежнем объеме. Такая стабильная и устойчивая работа – обязательный пункт для сотрудника, который не будет тратить лишнее время на восстановление данных, информации.

Таким образом АРМ можно назвать необходимым инструментом на любом предприятии, т.к. оно способствует более эффективной работе,

экономя время, распределяя нагрузку и оставляя за оператором возможность принятия творческих решений.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

2. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNF CG.

3. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

4. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

5. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

6. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

УДК 517.956.321, 519.67

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ОСОБЕННОСТЬЮ

Сапрунова Д.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

С колебаниями и волнами человек встречается постоянно. Волновой процесс может иметь самый разнообразный характер. Однако, несмотря на большое разнообразие, в колебательных процессах наблюдаются одни и те же закономерности, которые описываются одинаковыми математическими и физическими моделями и исследуются общими методами.

Рассматривается колебание струны, изображённой на рисунке 1.

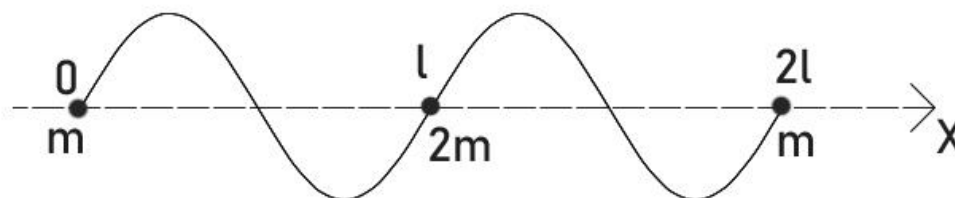


Рис. 1 - Модель струны с точечными массами.

Струна имеет особенности в виде точечных (сосредоточенных) масс на концах и по центру в точках, обозначенных $0, l$ и $2l$ соответственно.

Целью работы является построение вычислительной модели, основанной на математической модели физического процесса, отмеченного на рис.1.

Как известно [1-6], модель колебаний, отмеченная на рис.1 может быть описана начально-краевой задачей:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_{xx}(x,t) = U_{tt}(x,t), (0 \leq x \leq 2l, t > 0) \\ U(x,0) = \varphi(x), (0 \leq x \leq 2l) \\ U_t(x,0) = \psi(x), (0 \leq x \leq 2l) \\ U_x(0,t) - mU_{tt}(0,t) = 0, (t > 0) \\ U_x(2l,t) + mU_{tt}(2l,t) = 0, (t > 0) \\ U_x(l+0,t) - U_x(l-0,t) = 2mU_{tt}(l,t), (t > 0) \end{array} \right. , \quad (1)$$

где m заданное фиксированное положительное число, $\varphi(x) \in C^2_{[0,2l]}$, $\psi(x) \in C^1_{[1,2l]}$.

Решение последней может быть построено на основе метода декомпозиции [7] и аналога формулы Даламбера-Эйлера [1, 3, 6]:

$$U(x,t) = V(x,t) + W(x,t).$$

При этом

$$V(y,t) = V_1(y,t) + V_2(y,t),$$

где

$$V_1(y,t) = \frac{V(y,t) + V(-y,t)}{2};$$

$$V_2(y,t) = \frac{V(y,t) - V(-y,t)}{2}.$$

Функции V_1 и V_2 являются решениями начально-краевых задач для волнового уравнения, представимые в общем виде

$$P(x,t) = \frac{1}{2}(\gamma(x+t) + \gamma(x-t)),$$

где $\gamma(x)$ есть продолжение начальных данных задач, подчинённое условиям:

$$\gamma'(-x) = -\gamma'(x) \text{ и } (\gamma'' + \frac{1}{m}\gamma')(1+x) = -(\gamma'' + \frac{1}{m}\gamma')(1-x)$$

или

$$\gamma'(-x) = -\gamma(x) \text{ и } (\gamma'' + \frac{1}{m}\gamma')(1+x) = -(\gamma'' + \frac{1}{m}\gamma')(1-x).$$

Основываясь на теоретических особенностях разрешимости задачи (1) составим численный алгоритм расчёта базовой фундаментальной составляющей $\gamma(x)$ задачи (1) с использованием программного продукта Maxima.

Начало кода состоит из введения параметров, необходимых для описания начальных данных задач в формате Maxima:

```
/* Ввод исходных параметров задачи */
kill(all)$
m:2$ /* Параметр массы */
d:0.5$ /* Длина струны */
Alfa(x):=sin((2·%pi/d)·x)/10$ /* Начальная деформация */
A1:diff(Alfa(-x),x)$
A2:diff(Alfa(x),x)$

n:1$
C:2·n·d$
Gamma(x):=if (x-C<0) then (A1) else (A2)$
```

Формируется блок численного интегрирования для расчёта интегрального выражения в представлении решения. При этом используется функция `quad_qags`, которая производит численный расчёт интеграла, опираясь на одну из 6 пар квадратурных формул Гаусса-Кронрода.

```
/* Численное интегрирование для второго слагаемого */
X:make_array(fixnum,11)$
X[0]:((2·n-1)·d)$
h:(2·d)/10$
for K:1 thru 10 do X[K]:X[K-1]+h$
K:2$
U:make_array(fixnum,(n+1))$
i:1$
if i<n then quad_qags(t^(i-1)·exp(t/m)·Alfa(t-2·n·d),t,((2·n-1)·d),X[K])$
U[1]:%[1]$
i:i+1$
if i<n then quad_qags(t^(i-1)·exp(t/m)·Alfa(t-2·n·d),t,((2·n-1)·d),X[K])$
U[2]:%[1]$
i:i+1$
if i<=n then quad_qags(t^(i-1)·exp(t/m)·Alfa(t-2·n·d),t,((2·n-1)·d),X[K])$
U[3]:%[1]$
```

Похожим образом выглядит блок численного интегрирования для расчёта третьего интегрального выражения соотношения.

```

/* Численное интегрирование для третьего слагаемого*/
j:1$
W:make_array(fixnum,(n-1))$

if j<=n then
i:1$
if i<n then quad_qags(t^(i-1)·exp(t/m)·Alfa(t-2·n·d),t,((2·n-1)·d),((2·n+1)·d))$
W[1]:%[1]$
i:i+1$
if i<n then quad_qags(t^(i-1)·exp(t/m)·Alfa(t-2·n·d),t,((2·n-1)·d),((2·n+1)·d))$
W[2]:%[1]$
i:i+1$
if i<=n then quad_qags(t^(i-1)·exp(t/m)·Alfa(t-2·n·d),t,((2·n-1)·d),((2·n+1)·d))$
W[3]:%[1]$

```

После иных вспомогательных расчётов, которые в работе не приводятся в виду их громоздкости, например,

```

/* Сборка функции Kphi для n=1 */
N:10$
Y:make_array(fixnum,N+1)$
for I:1 step 1 thru N do (Y[I]:Gamma(X[I]-2·d)-R(2·X[I]·d,1,1)·U1[I]·exp(-X[I]))$

/* Сборка функции Kphi для n=2 */
Z:make_array(fixnum,N+1)$
for I:1 step 1 thru N do (Z[I]:Gamma(X[I]-4·d)-R(2·X[I]·d,1,2)·U2[I]·exp(-X[I])-
R(2·X[I]·d,2,2)·U3[I]·exp(-X[I])-R(2·X[I]·d,1,1)·W[I]·exp(-X[I]))$

```

происходит «сборка» в виде массива $\gamma(x)$ посредством численного интегрирования через применение метода трапеций.

Окончание программного кода в Maxima представляет собой построение графиков функций $\gamma(x)$ для $x \in [l; 3l]$, $[3l; 5l]$ и $[5l; 7l]$.

```

/* Построение графиков функций */
draw2d(grid = true,points_joined = true,points(G1));
draw2d(grid = true,points_joined = true,points(G2));
draw2d(grid = true,points_joined = true,points(G3));

```

В итоге получаем графическое представление искомой функциональной составляющей $\gamma(x)$ представленное на рисунках 2-4.

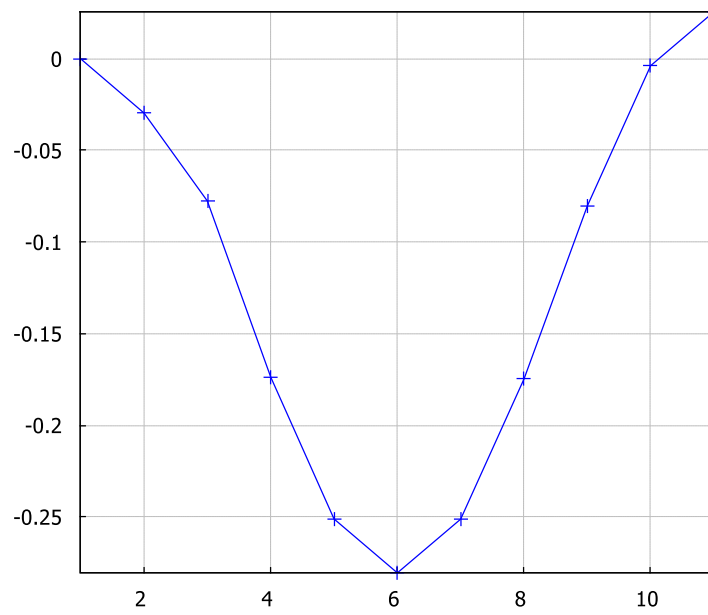


Рис. 2 – Графическое изображение при $x \in [l; 3l]$

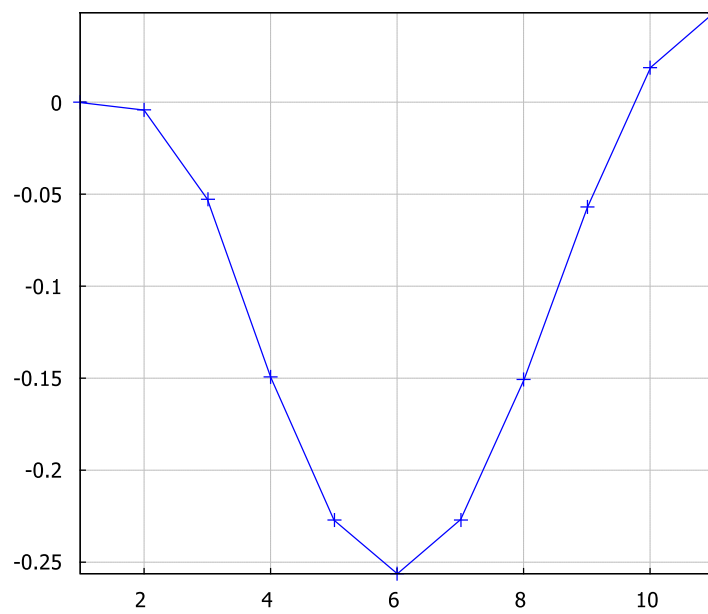


Рис. 3 – Графическое изображение при $x \in [3l; 5l]$

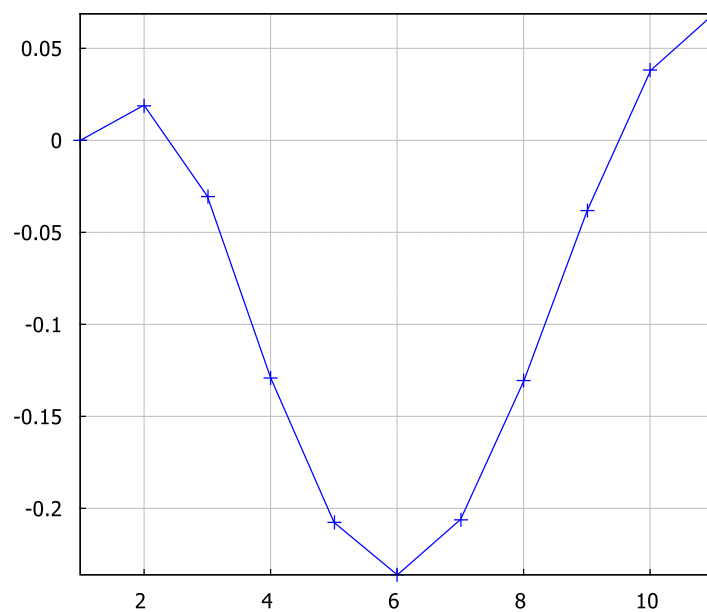


Рис. 4 – Графическое изображение при $x \in [5l; 7l]$

Литература.

1. Найдюк, Ф.О. Формула продолжения начальных данных в решении даламбера для волнового уравнения на отрезке с краевым условием третьего рода / Ф.О. Найдюк, В.Л. Прядиев // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2004. – № 1. – С. 115-122.

2. Найдюк, Ф.О. Численное решение задач о колебаниях / Ф.О. Найдюк, Е.Н. Десятирикова, Д.К. Проскурин // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2013. – № 1. – С. 55-60.

3. Найдюк, Ф.О. Моделирование колебаний сингулярной струны / М.Б. Зверева, Ф.О. Найдюк, Ж.О. Залукаева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2014. – № 2. – С. 111-119.

4. Найдюк, Ф.О. Исследование волнового уравнения с сингулярностью на несимметричном графе / Ф.О. Найдюк // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2021. – № 1. – С. 110-116.

5. Найдюк, Ф.О. О некоторых начально-краевых задачах для вырождающихся параболических уравнений / А.Д. Баев, Р.А. Ковалевский, Ф.О. Найдюк, А.А. Бабайцев, В.Д. Харченко, И.Ф. Леженина, О.К. Плетнева //

Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2019. – № 1. – С. 59-68.

6. Найдюк, Ф.О. Описание профилей прямой и обратной волн для волнового уравнения на отрезке с краевыми условиями первого или второго рода – на одном конце и третьего рода или присоединённой массы – на другом / Ф.О. Найдюк, В.Л. Прядиев, С.М. Ситник // Черноземный альманах научных исследований. Сер. "Фундаментальная математика". – Воронеж, 2005. – С. 53-68.

7. Найдюк, Ф.О. Использование алгоритма декомпозиции в исследовании волновой задачи с особенностями / Ф.О. Найдюк // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2023. – № 3. – С. 103-109.

8. Найдюк, Ф.О. Многочлены Лагерра в описании профилей прямой и обратной волн для волнового уравнения на отрезке при условии Робена или при условии присоединённой массым / Ф.О. Найдюк, В.Л. Прядиев, С.М. Ситник // Прикладная математика & Физика, НИУ «БелГУ». – 2023. – Том 55, №3. – С. 248-257

9. Найдюк, Ф.О. Решение задачи малых деформаций на геометрической сети методом конечных элементов / Д.А. Литвинов, Ф.О. Найдюк, С.А. Шабров // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика, Воронеж, 2023. – № 2. С. 110–122.

10. Naydyuk, F.O. Laguerre Polynomials in the Forward and Backward Wave Profile Description for the Wave Equation on an Interval with the Robin Condition or the Attached Mass Condition / F.O. Naydyuk, V.L. Pryadiev, S.M. Sitnik // Mathematical Notes. – 2024. – Volume 115, Issue 5, Pages 789–799.

УДК 656.257

КЛАССИФИКАТОР ПРИЧИН НАРУШЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СИСТЕМЕ КАСАТ

Абакумов С.Ю.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Классификатор причин нарушений технологической дисциплины для Комплексной автоматизированной системы учета, расследования и анализа случаев технологических нарушений (КАСАТ) предназначен для формирования информации о причинах технологических нарушений

работниками функциональных филиалов и ДЗО, которые являются пользователями системы КАСАТ с соответствующим уровнем доступа. Ввод причин из классификатора осуществляется персоналом структурных подразделений функциональных филиалов и ДЗО линейного и регионального уровней управления после завершения расследования технологического нарушения, проводимого порядком, установленным Положением по учету расследованию и анализу случаев технологических нарушений в перевозочном процессе на инфраструктуре ОАО «РЖД» с использованием автоматизированной системы КАСАТ.

Классификатор состоит из двух разделов, в которые сгруппированы причины технологических нарушений, соответствующие кодам отметок, формируемых дежурно-диспетчерским персоналом региональных дирекций управления движением на графике исполненного движения поездов в системе ГИД «Урал-ВНИИЖТ»: «Причины, доступные региональным подразделениям функциональных филиалов и ДЗО при вводе результатов расследования технологических нарушений в систему КАСАТ» и «Общий список причин для функциональных филиалов или ДЗО, имеющих право расследования технологических нарушений».

Первый из вышеуказанных разделов классификатора включает в себя подразделы с причинами технологических нарушений, относящимися к зоне ответственности региональных подразделений определенного функционального филиала или ДЗО. Пользователю системы КАСАТ (диспетчеру или дежурному инженеру подразделения), при формировании информации о причине технологического нарушения, из первого раздела классификатора доступен только подраздел, относящийся к ответственности определенного функционального филиала или ДЗО, в соответствии с принадлежностью пользователя к хозяйству. Второй раздел классификатора доступен для подразделений всех функциональных филиалов и ДЗО, имеющих право на ввод в систему КАСАТ результатов расследования технологических нарушений.

Причины технологических нарушений представлены в классификаторе в форме таблицы, содержащей шесть столбцов. Столбцы таблицы с первого по пятый соответствуют уровням классификатора, имеющего древовидную структуру. При указанной структуре классификатора в процессе формирования информации о причине технологического нарушения, пользователями системы КАСАТ последовательно, начиная с первого столбца, указываются позиции классификатора, соответствующие столбцам

таблицы с первого по пятый, включительно. Шестой столбец таблицы «Вид нарушения» формируется и сохраняется в системе КАСАТ автоматически, в зависимости от выбранной пользователем позиции в пятом столбце классификатора «Причина 2 уровня». Информация о виде технологического нарушения, используется при проведении анализа причин технологических нарушений в выходных справках системы КАСАТ.

Для технологических нарушений, сформированных на основе данных из модуля ведения графика исполненной работы (ГИР) Автоматизированной системы управления железнодорожной станцией (АСУ Станции) и технологических нарушений, сформированных на основе отметок ГИД «Урал-ВНИИЖТ» из перечня «Общего для служб списка причин» (900-ые коды причин), в зависимости результатов расследования, из разделов классификатора выбирается причина, наиболее точно описывающая первопричину возникновения технологического нарушения. Например, при расследовании технологического нарушения, сформированного в КАСАТ на основе отметки ГИД «Урал-ВНИИЖТ» с кодом 969 «Неприем станцией», установлено, что фактической причиной явилась невыдача локомотивов из эксплуатационного локомотивного депо. В указанном случае, пользователем при оформлении результатов расследования в системе КАСАТ из классификатора выбирается причина с кодом 129.1 «Невыдача локомотива из эксплуатационного локомотивного депо на график», а далее в столбцах: «Группа причин», «Причина 1 уровня» и «Причина 2 уровня» указываются соответствующие уточняющие данные.

В качестве другого примера рассмотрим задержку отправления поездов со станции, вызванную пропуском опаздывающего приоритетного поезда, оформленную диспетчером поездным простановкой отметки ГИД «Урал-ВНИИЖТ» с кодом 994 «Пропуск пассажирского, пригородного, ускоренного грузового поезда или другого приоритетного поезда». При установлении в результате проведенного расследования первопричины опоздания приоритетного поезда (например, передержка «окна» по вине работников службы пути), оповещение порядком, установленным в положении КАСАТ, должно перенаправляться причастному подразделению, пользователь которого при оформлении результатов расследования, указывает причину с кодом 519 «Передержка «окна» по вине работников хозяйства П» с вводом детальной информации в столбцы: «Группа причин», «Причина 1 уровня» и «Причина 2 уровня». При наличии в системе КАСАТ ранее сформированного технологического нарушения по данной причине производится объединение

технологических нарушений (включая их последствия в форме задержек поездов) порядком, предусмотренным положением КАСАТ.

В случае, когда первопричину опоздания приоритетного поезда установить в течение регламентного срока не представляется возможным (поезд с опозданием следовал по территории нескольких железных дорог и на маршруте следования имеются отметки о его задержках с различными причинами) при оформлении результатов расследования указывается причина из классификатора с кодом 994 и уточняющие данные.

В случае установления в результате расследования, что причиной задержки поезда, зафиксированной как технологическое нарушение, явился отказ в работе технического средства, в соответствии с требованиями пункта 5.2 положения КАСАТ, оповещение переводится в систему КАС АНТ и расследуется, как отказ в работе технического средства.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматизации / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWPBJR.

3. Гордиенко, Е.П. Интернет вещей: история появления и перспективы применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 40-44. – EDN XETYZW.

4. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической

конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

6. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

7. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

8. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

9. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

10. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

11. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н.С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

12. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

13. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

14. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С. Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

15. Гордиенко, Е.П. Разработка и применение SQL-тренажера по дисциплине "Базы данных" в транспортном вузе / О.А. Куцева, Е.П. Гордиенко // Авиакосмические технологии (АКТ-2015): Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов, Воронеж, 14–16 октября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2015. – С. 323-327. – EDN YTONXT.

16. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

17. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

18. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

19. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

УДК 331:45

КЛАССИФИКАЦИЯ НАРУШЕНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Бабенко Ю.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Рабочие места и рабочие зоны железнодорожников многих профессий расположены в непосредственной близости от движущегося или готового к

движению подвижного состава. Для выполнения ряда технологических операций работающие вынуждены соприкасаться с подвижным составом. Условия труда усложняются еще и тем, что железные дороги работают круглосуточно в любое время года, и при любой погоде [18, 20, 21].

Непрерывный рост перевозок, осуществляемых железными дорогами, приводит к увеличению интенсивности движения поездов, повышению их массы и скоростей движения. Как следствие происходит увеличение протяженности тормозных путей, возрастает опасность наезда подвижного состава на людей.

Большая часть контингента железнодорожников занята работой непосредственно на путях перегонов и станций. К особенностям работы на путях можно отнести наличие путей с интенсивным разносторонним движением, протяженные тормозные пути, ограниченное расстояние между осями смежных путей, а также подвижным составом и сооружениями, большая протяженность фронта работ при ограниченном обзоре, низкая освещенность рабочей зоны в темное время суток [1, 3, 5].

Одной из основных причин повышенной опасности труда на железнодорожном транспорте является необходимость работы в зоне, которая существенно ограничена габаритом подвижного состава. Целый ряд технологических операций, выполняемых дежурными по стрелочным постам, составителями поездов, осмотрщиками и регулировщиками скорости движения вагонов, осуществляется в пределах поперечного очертания подвижного состава.

Воздействие климатических факторов вносит ряд дополнительных трудностей. В зимний период резко ухудшается состояние производственной территории. Из-за снежных заносов усложняются условия перехода путей, передвижения по междупутьям. Длительная работа на открытом воздухе в сильные морозы может привести к обморожению. Спецодежда и спецобувь железнодорожников, работающих на открытом воздухе, должны обладать свойствами, обеспечивающими нормальные условия работы при резкой смене погоды [2, 4, 7].

Изменение погодных условий влияет на сопротивление движению подвижного состава, сцепление колес и рельсов, на работу локомотивов, вагонов, стрелочных переводов, контактной сети. С изменением погоды связан целый ряд отказов в работе технических устройств железнодорожного транспорта [6, 8, 10].

На электрифицированных участках железных дорог большая группа работников в той или иной мере связана с обслуживанием электроустановок.

Работы на контактной сети проводятся с изолированных площадок дрезин или съёмных вышек. Повышенная опасность состоит в том, что расстояния, которые разделяют разнопотенциальные элементы контактной сети, определяются лишь размерами изолирующих элементов. Ограниченное время, в течение которого должны быть выполнены работы в условиях движения поездов и маневровых передвижений, создает трудности безошибочного соблюдения правил безопасности. Исследования показывают, что на участках переменного тока при коротких замыканиях в тяговой сети потенциалы рельсов относительно земли могут достигать 3 кв [16, 17, 19].

Для работников ряда профессий представляет опасность касание контактной подвески, находящейся под рабочим или наведенным напряжением. Это возможно при работах при погрузке и выгрузке вагонов. Опасность поражения наведенными потенциалами имеет место при ремонте пути, особенно бесстыкового, когда длина рельсового пути составляет сотни метров. Опасные ситуации возникают при устранении отказов электрооборудования локомотивов в пути следования. В условиях дефицита времени и стрессового состояния при поиске и устранении отказа повышается вероятность ошибочных действий локомотивных бригад. На деповском ремонте локомотивов и вагонов определенную опасность представляет выполнение работ с использованием домкратов, механизированных приспособлений, электроинструмента и др. Специфические опасности характерны для сварочных работ [11, 13, 15]. Особенность применения труда людей в сложных технических системах порождает специфические опасности. Это заставляет проводить глубокий и всесторонний анализ причин и обстоятельств, которые могут вызывать производственные травмы или оказывать вредное влияние на работающих. На основе выработанных закономерностей следует целенаправленно разрабатывать конкретные профилактические мероприятия по улучшению условий труда с учетом специфики каждой профессии.

Безопасность движения поездов – один из важнейших эксплуатационных показателей железнодорожного транспорта. С ростом грузооборота железных дорог, увеличением массы поездов и интенсивности их движения, сокращением интервалов между поездами требования к безопасности движения повышается [12, 14].

Нарушение безопасности может привести к внезапному перерыву в движении поездов, аварии и даже крушению, что ведет за собой большие материальные потери, наносится ущерб окружающей среде, а подчас возможны и человеческие жертвы.

Специфические особенности железнодорожного транспорта значительно усложняют условия безопасного движения. Поезд, двигаясь по рельсам, не может маневрировать, а тормозные пути даже при экстренном торможении составляют сотни метров. Движение поездов осуществляется круглосуточно и практически при любых метеорологических условиях. Возможны также столкновения транспортных средств при пересечении железных и автомобильных дорог в одном уровне.

Безопасность движения поездов может быть нарушена при сходах подвижного состава с рельсов из-за изъятого и не поставленного в путь или лопнувшего рельса, уширения колеи, размыва насыпей, высоких грунтовых вод и засыпок выемок при стихийных бедствиях, при изломах бандажей, осей и колесных пар, разрушениях искусственных сооружений, падения опор контактной сети и мачт светофоров на рельсы, нарушениях габаритов подвижного состава, развалах груза в пути следования, при переводах стрелок под составом [15].

Для каждого вида транспорта нарушения безопасности движения классифицируются по конкретным критериям. На железнодорожном транспорте нарушения подразделяются на события: крушения поездов, аварии и особые случаи брака в работе.

К крушениям поездов относятся:

- столкновения пассажирских или грузовых поездов с другими поездами или подвижным составом, сходы подвижного состава в пассажирских или грузовых поездах на перегонах и станциях, в результате которых погибли или получили тяжелые телесные повреждения люди или повреждены локомотивы или вагоны до степени исключения их из инвентаря.

2. К авариям относятся:

2.1. Столкновения пассажирских поездов с другими поездами или подвижным составом, сходы подвижного состава в пассажирских поездах на перегонах и станциях, в результате которых повреждены локомотивы или вагоны соответственно в объемах ремонта в депо или более сложных ремонтов;

2.2. Столкновения грузовых поездов с другими грузовыми поездами или подвижным составом, сходы подвижного состава в грузовых поездах на

перегонах и станциях, в результате которых допущено повреждение локомотивов или вагонов в объёме капитального ремонта;

2.3. Столкновения и сходы подвижного состава при маневрах, экипировке и других передвижениях, в результате которых погибли или получили тяжелые телесные повреждения люди или повреждены локомотивы или вагоны до степени исключения их из инвентаря.

3. *К особым случаям брака в работе относятся:*

- столкновения пассажирских или грузовых поездов с другими поездами или подвижным составом, сходы подвижного состава в пассажирских или грузовых поездах на перегонах и станциях, не имеющие последствий;

- прием поезда на занятый путь;

- отправление поезда на занятый перегон;

- прием или отправление поезда по неготовому маршруту;

- проезд запрещающего сигнала или предельного столбика;

- перевод стрелки под поездом;

- уход подвижного состава на маршрут приема, отправления поезда или на перегон;

- развал груза в пути следования;

- излом оси, осевой шейки или колеса;

- обрыв хребтовой балки подвижного состава;

- отцепка вагона от пассажирского поезда в пути следования из-за технических неисправностей;

- отправление поезда с перекрытыми концевыми кранами;

- неограждение сигналами опасного места для движения поездов при производстве работ;

- ложное появление на напольном светофоре разрешающего показания сигнала вместо запрещающего;

- столкновение поезда с автотранспортным средством или другой самоходной машиной, допущенной по вине железнодорожников;

- перекрытие разрешающего показания сигнала на запрещающее.

4. *К случаям брака в работе относятся:*

- отцепка вагона от грузового поезда в пути следования по тем или иным причинам;

- сарасцеп автосцепок в поезде;

- врез стрелки;

- отцепка вагона от поезда на промежуточной станции из-за нарушения технических условий погрузки, угрожающего безопасности движения;

- неисправность пути, подвижного состава
- устройств СЦБ и связи, контактной сети, электроснабжения и других технических средств, в результате которых допущена задержка поезда, установленного графиком движения, на один час и более;

- неисправность пути;

- сходы подвижного состава при маневрах, экипировке и т.д.

Таким образом, классификация нарушения безопасности движения строится на основе их последствий или потенциальной опасности. Например, события, повлекшие человеческие жертвы или тяжкие телесные повреждения у людей, в зависимости от вида передвижения (в поездах или при маневровой работе) относятся к крушениям или авариям [17, 19].

Наиболее опасны нарушения, которые приводят к столкновениям подвижного состава и сходам его с рельсов. Зачастую они заканчиваются тяжелыми последствиями, вызывают длительные перерывы движения поездов.

Необъективность при классификации нарушений безопасности движения и поверхностное отношение к их расследованию создают ложное представление о допущенных ошибках и, как следствие, ведут к их повторяемости.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.

3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.

4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.

5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта,

промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.

6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.

7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90

8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.

9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.

10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.

11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.

12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.

13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.

14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.

15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.

16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.
17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.
18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.
19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.
20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.
21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.
22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.
23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.
24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СОРТИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ

Ивлев Я.С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Комплексная система автоматизации управления сортировочным процессом (КСАУ СП) предназначена для автоматизации управления технологическим процессом расформирования составов на сортировочных горках различной мощности и степени механизации с целью:

- повышения безопасности роспуска составов;
- обеспечения сохранности вагонов и грузов;
- повышения качества технического содержания и обслуживания, как постовых, так и напольных устройств;
- снижения эксплуатационных расходов;
- доведения перерабатывающей способности сортировочных горок до проектного уровня.

В максимальной конфигурации КСАУ СП решает следующие основные задачи:

- управление маршрутами движения вагонов в роспуске;
- управление скоростью скатывания вагонов в роспуске;
- управление процессом производства сжатого воздуха;
- контроль и протоколирование основных событий в ходе роспуска и маневровой работы на горке;
- диагностика основных технических характеристик горочного оборудования напольного и постового оборудования, задействованного в технологическом процессе расформирования составов.

КСАУ СП применяется для автоматизации процессов расформирования составов на сортировочных горках колеи 1520 мм любой конфигурации и мощности. КСАУ СП может устанавливаться как при строительстве новых сортировочных горок, так и на существующих, без внесения изменений в путевую часть станции.

Ограничения по количеству управляемых горочных стрелок, вагонных замедлителей, компрессорных установок, а также по количеству контролируемых и диагностируемых сигналов, отсутствуют. Расширение КСАУ СП обеспечивается за счет модульного построения входящих в ее

состав подсистем и их компонентов, обеспечивающих ввод, обработку и выдачу сигналов.

Работа КСАУ СП построена на программных принципах обработки информации. Программное обеспечение КСАУ СП является объектноориентированным. Функционирует в многозадачной операционной среде реального времени. Инсталляция программного обеспечения производится в соответствии с руководством по установке программного обеспечения.

Электропитание КСАУ СП осуществляется от промышленной сети переменного тока 220 В, частотой 50 Гц.

Управляющий вычислительный комплекс КСАУ СП состоит из серверов, контроллеров сбора, обработки информации и управления напольными устройствами на базе промышленных компьютеров, автоматизированных рабочих мест на базе персональных компьютеров, средств обеспечения связи (модемов, коммутаторов и маршрутизаторов).

КСАУ СП состоит из следующих основных частей:

- Система ГАЦ МН;
- Система УУПТ;
- Система КДК СУ ГАЦ;
- Система КСАУ КС.

С помощью соединительных кабельных сетей к устройствам гальванической изоляции и ввода-вывода сигналов к КСАУ СП подключаются:

- внешнее управляемое и контролируемое оборудование сортировочной горки;
- внешние контрольные и измерительные устройства;
- внешние аппараты управления;
- устройства электропитания.

Устройство КСАУ СП

Структурная схема изделия приведена на рисунке 1. Как правило, управляющий вычислительный комплекс (УВК) в составе шкафов КСАУ СП размещается в отдельном кондиционируемом помещении поста ЭЦ. Сигналы управления и контроля передаются между УВК и стативами релейного помещения по многожильному кабелю. Информация между шкафами, АРМ ДСПГ, АРМ операторов передается по каналам локальной вычислительной сети. Прием и передача информации в сеть передачи данных ОАО «РЖД» осуществляется через шлюз серверного шкафа.

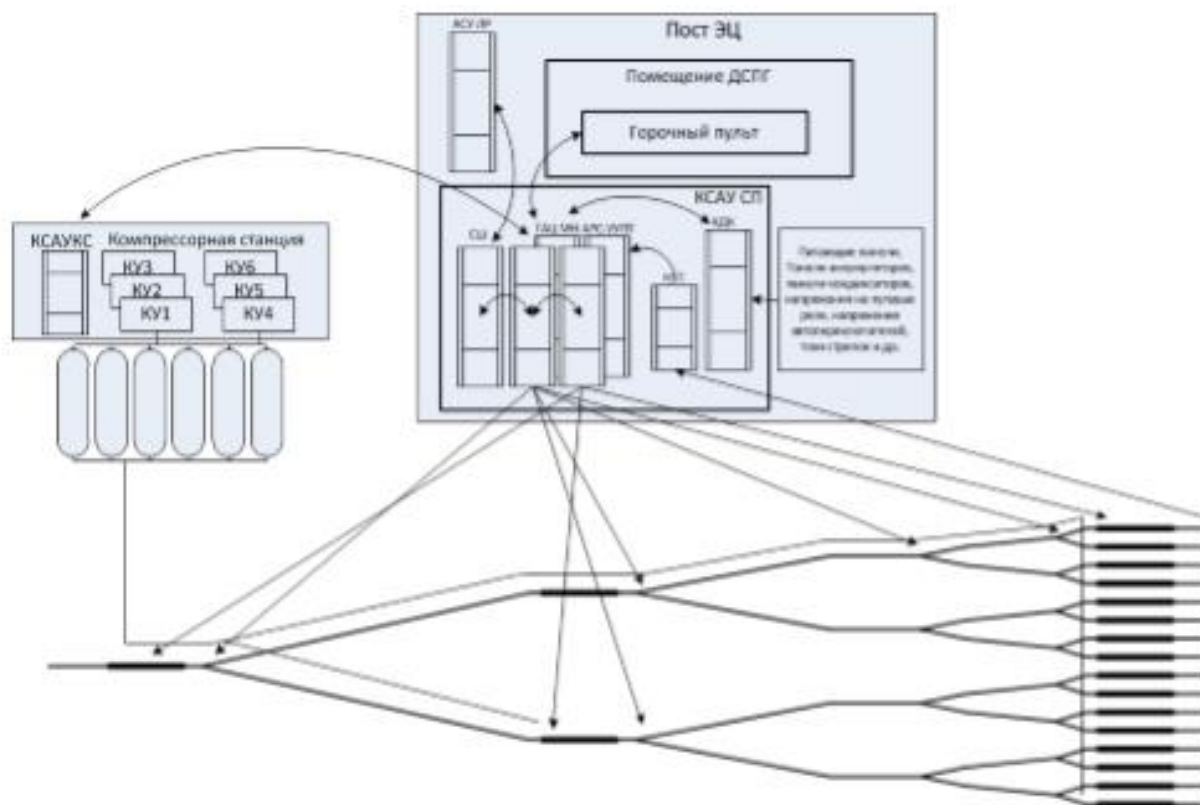


Рис. 1 Структурная схема КСАУ СП

Шкаф и оборудование системы КСАУКС располагается в машинном помещении компрессорной станции, а также в местах нахождения вспомогательного оборудования. Например, клапана слива конденсата находятся на ресиверах, щит управления оборудованием градирни находится в непосредственной близости к градирне.

Шкафы КСАУ СП обеспечивают ввод в систему сигналов от напольных и постовых устройств поста ЭЦ, а также данных от автоматизированной системы управления линейным районом (АСУ ЛР). В зависимости от конфигурации сортировочной станции и оснащения поста ЭЦ шкафы КСАУ СП содержат соответствующее количество элементов ввода-вывода сигналов, а также соответствующее количество автоматизированных рабочих мест.

В шкафу размещается один или два промышленных компьютера с элементами ввода-вывода, на которых установлено программное обеспечение, реализующее соответствующие алгоритмы управления и контроля технологического процесса роспуска составов.

В шкафы заводятся сигналы управления и контроля следующих устройств:

- блоки управления стрелочными электроприводами;

- схемы управления замедлителями;
- датчики счета осей;
- рельсовые цепи горочных стрелок и замедлителей;
- контакты реле положения горочных стрелок и стрелок путей роспуска;
- контакты огневых реле горочных светофоров;
- аппаратуры контроля заполнения путей сортировочного парка;
- напряжения и токи постовых питающих устройств и горочных стрелок.

Для инициализации управления и контроля процесса роспуска на секции пульта дежурного по горке устанавливается автоматизированное рабочее место дежурного по горке (АРМ ДСПГ). Средством непосредственного ввода команд является специализированная клавиатура, а средствами индикации и отображения графической информации являются соответственно индикатор маршрутов и монитор. Если сортировочная горка осуществляет параллельный роспуск, то на секции пульта оператора первой тормозной позиции устанавливается второй полный комплект АРМ ДСПГ. Во встраиваемых промышленных компьютерах (ПК) устанавливается системное и прикладное программное обеспечение, обеспечивающее получение, отображение информации, полученной от шкафа ГАЦ МН, и передачу в обратном направлении управляющих команд.

На секциях пультов операторов второй тормозной позиции устанавливаются комплекты АРМ операторов (АРМ ДСПГО). Данный АРМ содержит только средства отображения графической информации о ходе роспуска. Во встраиваемых ПК устанавливается системное и прикладное программное обеспечение, обеспечивающее получение, отображение информации, полученной от шкафа ГАЦ МН.

В помещении электромеханика устанавливается ПВМ для организации АРМ электромеханика сортировочной горки (АРМ ШН СГ). Этот АРМ служит для отображения технологической и диагностической информации, поступающей в реальном времени от шкафов ГАЦ МН и УУПТ КСАУ СП, а также для просмотра хранящейся в сервере шкафа СШ диагностической информации и протоколов роспусков до двух месячной давности. АРМ ШН СГ позволяет просматривать протоколы работы КСАУ СП с детализацией необходимой информации.

Мониторы горочного табло коллективного пользования устанавливаются в помещении дежурного по горке для отображения горочному оперативному персоналу технологической ситуации на сортировочной горке и накопления вагонов в сортировочном парке.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н.С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRPHJR.

3. Гордиенко, Е.П. Интернет вещей: история появления и перспективы применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 40-44. – EDN XETYZW.

4. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

5. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

6. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные

проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

7. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

8. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

9. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С. Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

10. Кущева, О.А. Разработка и применение SQL-тренажера по дисциплине "Базы данных" в транспортном вузе / О. А. Кущева, Е.П. Гордиенко // Авиакосмические технологии (АКТ-2015): Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов, Воронеж, 14–16 октября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2015. – С. 323-327. – EDN YTONXT.

11. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

12. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

13. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

14. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

15. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

16. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

КОМПЛЕКТ РМ ДСП*Кайдалов Д.М.**Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Рабочее место дежурного по станции (РМ ДСП) предназначено для управления стрелками и светофорами и контроля состояния объектов электрической централизации, а также результатов диагностирования микропроцессорных средств системы. Комплект РМ ДСП обеспечивает ввод управляющих директив со стороны оператора и визуальное отображение данных, получаемых в ходе реализации процессов управления.

В состав РМ ДСП станции входят три ПЭВМ, три коммутационные коробки и принтер. В аппаратной размещается выносной щиток вспомогательного управления (ЩВУ). На рисунке 1 представлены компоненты ПЭВМ.

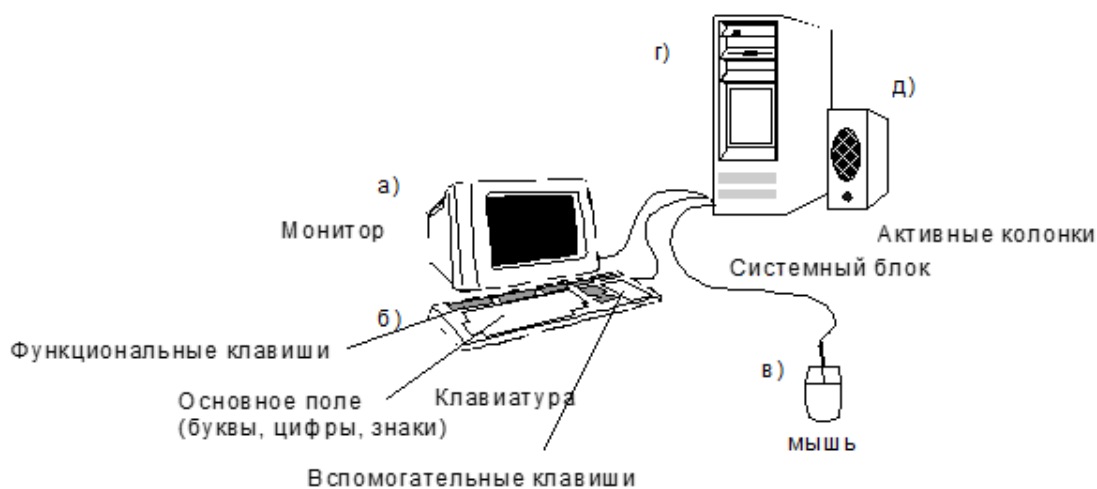


Рисунок 1 - Структура технических средств РМ ДСП станции

На экранах мониторов ПЭВМ РМ ДСП отображается оперативная информация о ходе приема, пропуска и отправления поездов по станции и состоянии объектов управления. Информация поступает по последовательным каналам из шкафа УВК РА, содержащего БЦПУ. Дежурный по станции имеет возможность вводить управляющие директивы (УД) при помощи органов управления ПЭВМ РМ ДСП. Принтер, входящий в состав РМ ДСП, обеспечивает печать протокола работы ЭЦ-ЕМ.

Каждая из ПЭВМ рабочего места ДСП физически связана с двумя вычислительными каналами УВК РА. При этом в штатном режиме работы УВК РА при функционировании всех вычислительных каналов связь 1 ПЭВМ осуществляется с 1 и 2 вычислительными каналами, 2 ПЭВМ – с 3 и 2 вычислительными каналами, 3 ПЭВМ – с 1 и 3 вычислительными каналами.

В штатном и вспомогательном режимах работы системы ЭЦ-ЕМ управление объектами осуществляется путем ввода дежурным по станции управляющих директив при помощи ручного манипулятора «мышь» или клавиатуры. Если передача управляющих директив происходит с одной из ПЭВМ, то УД принимает соответствующий вычислительный канал и, по межканальным связям, передает ее в остальные вычислительные каналы. Таким образом, все три вычислительных канала УВК РА получают на обработку одну и ту же УД в одно и то же время.

Каждая ПЭВМ включает в свой состав следующие основные компоненты:

- системный блок (содержит центральный процессор, память, дисковые накопители, порты ввода/вывода);

- клавиатура (используется для ввода управляющих директив в систему и для переключения режимов работы дисплея);

- ручной манипулятор типа «мышь» (используется для упрощения ввода управляющих директив вместо клавиатуры или совместно с ней);

- цветной дисплей (предназначен для вывода сообщений, отображения состояния напольных объектов, вывода помощи ДСП, индикации особых режимов работы системы);

- активные звуковые колонки (предназначены для выдачи речевого и звукового сопровождения при работе ПЭВМ РМ ДСП). Подключение внешних кабелей к ПЭВМ РМ ДСП осуществляется при помощи коммутационной коробки.

Структура технических средств РМ ДСП станции представлена на рисунке 2.

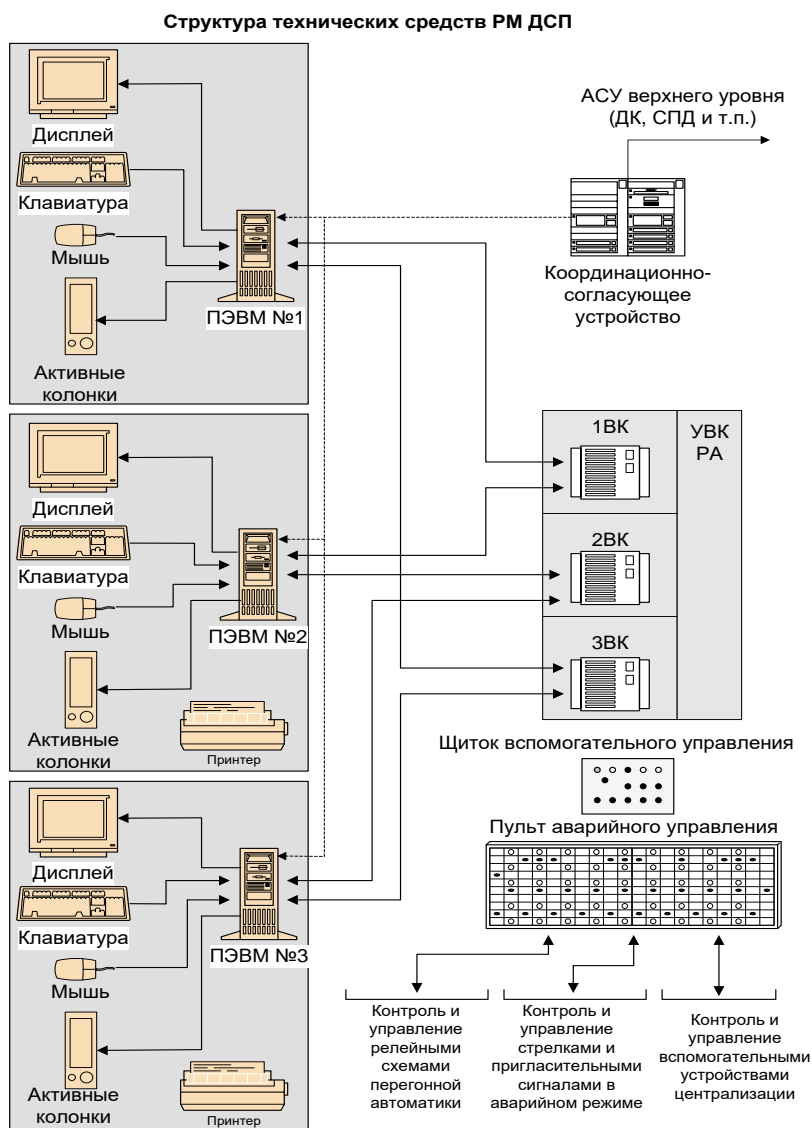


Рисунок 2 – Структура технических средств РМ ДСП станции

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. –

Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWPНJR.

3. Гордиенко, Е.П. Интернет вещей: история появления и перспективы применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 40-44. – EDN XETYZW.

4. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

5. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

6. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

7. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

8. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

9. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

10. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

11. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCUM.

12. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

13. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С. Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта»,

Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

14. Кущева, О.А. Разработка и применение SQL-тренажера по дисциплине "Базы данных" в транспортном вузе / О. А. Кущева, Е.П. Гордиенко // Авиакосмические технологии (АКТ-2015): Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов, Воронеж, 14–16 октября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2015. – С. 323-327. – EDN YTONXT.

15. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

16. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

17. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

18. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

19. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2024"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж:

Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39.
– EDN FYBEWA.

20. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

21. Гостева, С.Р. Внутренние угрозы национальной безопасности России / С.Р. Гостева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023"): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 53-55. – EDN KHXVZF.

22. Гостев, Р.Г. Социальная составляющая перехода Российской Федерации к устойчивому развитию / Р.Г. Гостев, С.Р. Гостева // Регион: системы, экономика, управление. – 2013. – № 4(23). – С. 8-25. – EDN RUZCDR.

23. Гостева, С.Р. Модернизация и устойчивое развитие Российской Федерации / С. Р. Гостева // Право и государство: теория и практика. – 2013. – № 1(97). – С. 6-12. – EDN PYDRNH.

24. Гостева, С.Р. Будущее, которого мы хотим (проблемы перехода Российской Федерации к устойчивому развитию) / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2014. – № 1-2(40). – С. 362-369. – EDN SDJYUV.

УДК 331:45

КОНЦЕПЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Черномашенцев С.П.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Особое значение качество высшего образования приобретает для выпускников ведущих технических вузов, в значительной мере призванных определить уровень технических, технологических, а в наше время и знаний в

области безопасности жизнедеятельности [1, 5, 9]. Безопасность жизнедеятельности напрямую зависит от уровня развития науки и техники. В каждой развитой стране мира имеется достаточное количество вузов, университетов и академий, обеспечивающих ее потребности в специалистах самого различного, в том числе технического профиля. При подготовке таких специалистов нельзя пренебрегать ни одной из составляющих высшего образования. Надо отметить, что одной из важнейших предпосылок устойчивого развития системы «человек-общество-природа» должно быть образование [2, 3, 4]. Только на основе современного образования, возможно, не только готовить кадры для решения проблем обеспечения жизнедеятельности, но и вырастить новое поколение людей, обладающих новым мировоззрением, способных решать социальные и экономические проблемы в их взаимосвязи, в локальных и глобальных проявлениях. Губительно и существующее сейчас мировоззрение, мироощущение в первую очередь специалистов технических специальностей, создателей техносферы. Мировоззрение формируется в первую очередь образованием. Именно образование является составной предпосылкой наличия в стране культурного и интеллигентного общества, способного решать проблемы жизнедеятельности общества [6, 7, 8].

Устойчивое развитие образовательных систем можно планировать, формировать и отслеживать по ряду признаков. Основные составляющие качества образования приведены на рис 1.

Экономические реформы в России, направленные на создание системы свободного рынка, привели к необходимости модернизировать высшее образование с точки зрения коммерческой подготовки и переподготовки кадров. В настоящее время экономика страны испытывает большую потребность в инженерах, которые могли бы проводить грамотную инвестиционную политику внутри страны и при международном экономическом сотрудничестве. Другой аспект коммерческой подготовки инженеров связан с созданием новой системы управления, проектированием, строительством и эксплуатацией объектов в условиях свободного рынка ресурсов и образования, а также требований безопасности жизнедеятельности [10, 20, 21].

В настоящее время много проблем стоит перед отечественным образованием – предстоит реформа образования. В своей книге «Образование, которое мы можем потерять» ректор МГУ академик В.А. Садовничий, отмечает, что система образования в нашей стране «является уникальной, пока еще одна из лучших в мире. Пока еще...»

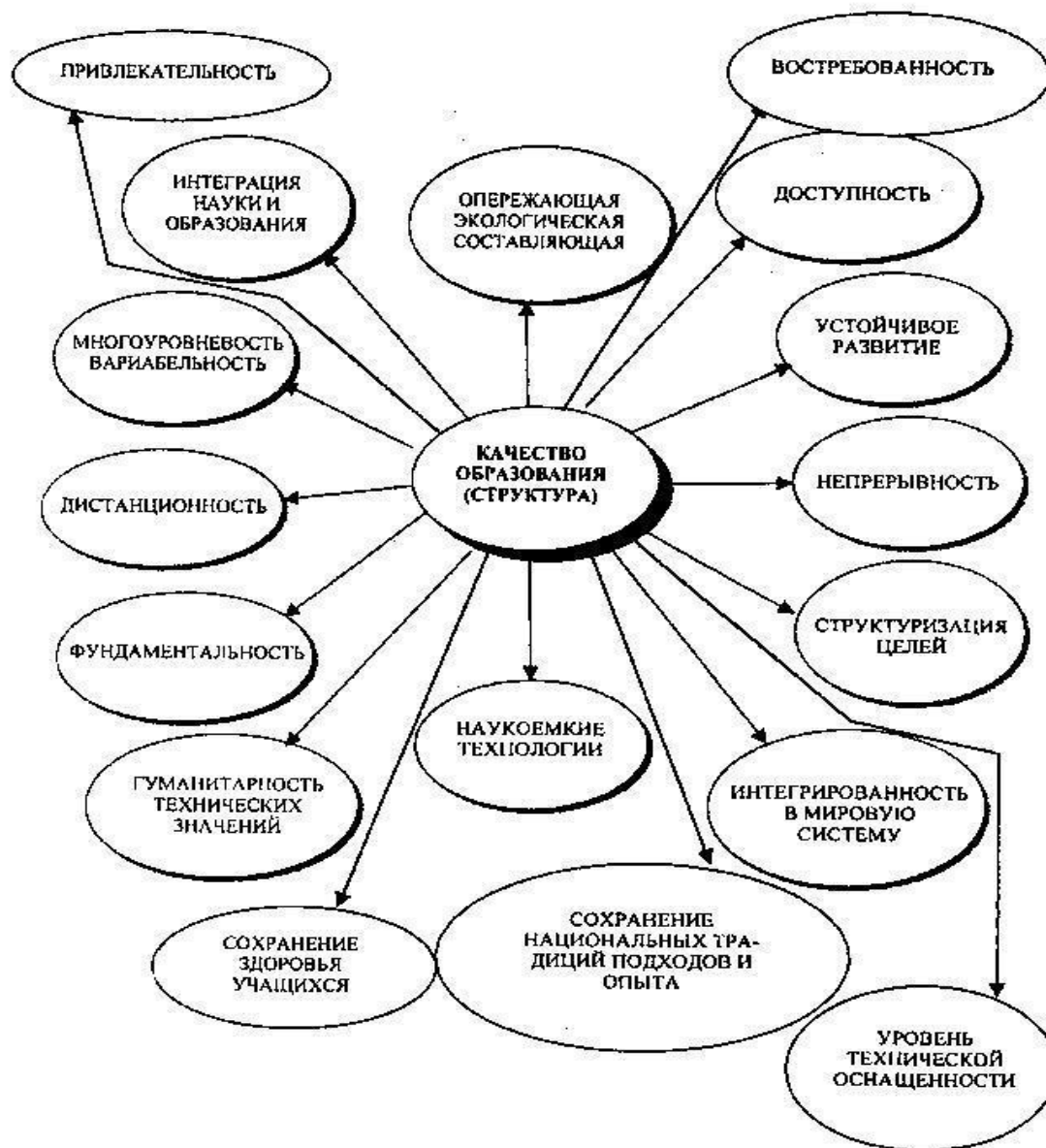


Рис. 1. Основные составляющие качества образования

В Российской образовательной системе изучение основополагающих знаний по безопасности жизнедеятельности начато в 1990 году по решению коллегии Гособразования СССР № 8/3 от 27.04.1990.

За прошедший период были разработаны и внедрены в систему образования дисциплины БЖД («Безопасность жизнедеятельности») в высших учебных заведениях, написаны учебники и учебные пособия по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности». В высших учебных заведениях открыта подготовка инженеров, бакалавров и магистров в области безопасности жизнедеятельности по нескольким специальностям и направлениям, для

которых разработано второе поколение государственных образовательных стандартов (ГОС) [11, 12, 14]

Название дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД) изначально несет в себе многозначный смысл. Безопасность жизнедеятельности можно интерпретировать как безопасность человека в среде обитания; можно – как безопасность природно-техногенно-социальной среды, включая самого человека как ее элемент вследствие активной деятельности человеческого сообщества; можно – как деятельность человечества, способствующая воссозданию изначальной гармонии окружающей среды мироздания в целом. Многозначность интерпретации обуславливает многовариатность подходов к формированию целей, задач и содержанию дисциплины. В практическом отношении важно ответить на вопрос: какова конечная цель обеспечения безопасности, каковы условия и приемлемые для человечества ограничения при ее достижении. Именно этот вопрос надо прежде всего понять, для чего, с какой целью, при каких ограничениях, а затем уже как [12, 13, 18].

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» не затрагивает вопросов национальной, военной и экономической безопасности государства, область его интересов касается уровня индивида, различных групп и сообществ людей. Один из возможных вариантов обобщения подхода к решению проблемы обеспечения безопасности жизни и деятельности приведен на рис. 2.

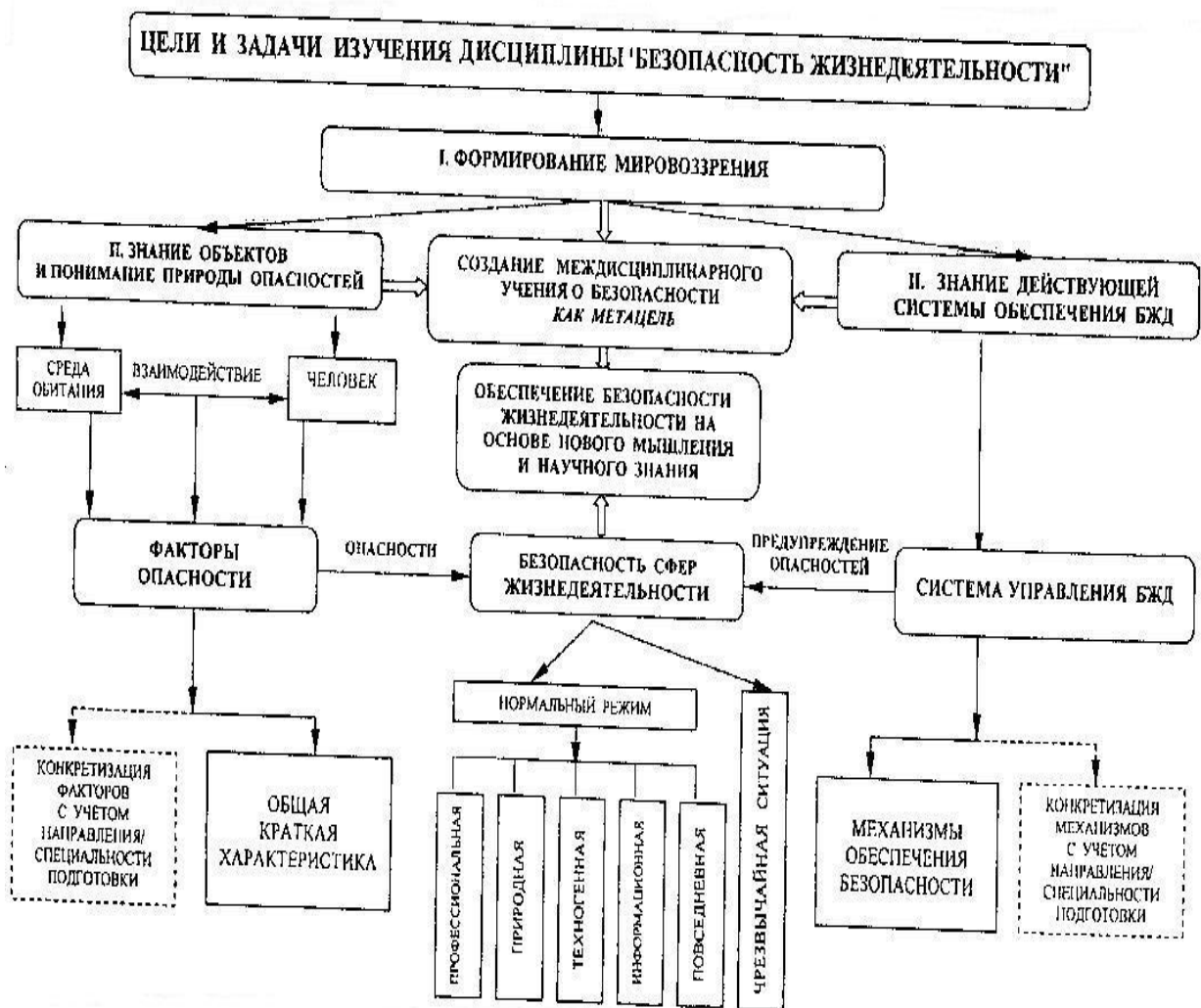


Рис.2. Структура дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»

Жизнь показывает (не прекращается серия пожаров и взрывов, гибнут люди на производстве, в быту и на транспорте, растет детский травматизм и т. д.), что актуальность совершенствования образовательного процесса в области безопасности не только не уменьшается, а, наоборот, растет [14, 15, 17]. Сегодня уже недостаточно знать и выполнять инструкции по безопасности. Каждый должен понять, что жизнь потенциально опасна, должен научиться предвидеть возможность появления опасности, а зная ее первопричину, уметь предотвратить негативное воздействие опасности [16]. Всего этого можно достичь, овладев знаниями по безопасности жизнедеятельности.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ,

ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.

3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.

4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.

5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.

6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.

7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90

8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.

9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.

10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.

11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.

12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.

13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.

14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.

15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.

16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.

17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.

18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.

19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.

20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.

21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике:

Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.

22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.

23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.

24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

УДК 656.257

ЛИНЕЙНЫЙ ПУНКТ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СТДМ АСДК

Карайченцев М.Ю.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Первый уровень СТДМ АСДК образуют линейные пункты диагностирования (ЛПД), выполняющие функции автоматического контроля состояния устройств, сбора информации от стационарных и перегонных объектов ЖАТ, хранения данных и обмена информацией с управляющими системами (ЭЦ, ДЦ, МПЦ, РПЦ, ТДМ) [1,2]. Средствами АРМ ШН (ШНС) выполняются функции отображения диагностической информации, выявления отказов, сбоев в работе устройств ЖАТ, протоколирования режимов их работы, хранение нормативной и справочной информации.

Объекты контроля и диагностики АСДК на станции [3-8]:

лампы табло, контакты реле, определяющие дискретные состояния устройств;

электрические параметры устройств СЦБ;

поездное положение на станциях и перегонах;

состояние автоматической переездной сигнализации;

действия ДСП по управлению станцией;

техническое состояние подвижного состава.

Основное оборудование первого уровня СТДМ АСДК:

контроллеры дискретных сигналов (КДС) и аналоговых сигналов (КАС);

станционная часть аппаратуры диспетчерского контроля линейных объектов ДК-М;

координационно-согласующее устройство КСУ;

автоматизированные рабочие места электромеханика (старшего электромеханика) АРМ ШН (АРМ ШНС) и дежурного по станции с функцией контроля перегонов АРМ ДСП-КП;

аппаратура для подключения к каналам связи;

устройства электропитания;

шкафы для размещения аппаратуры СТДМ АСДК на станциях.

Контроллеры диспетчерского контроля и диагностики (КДК) и другие модули ЛПД АСДК, предназначенные для контроля и диагностики станционных устройств ЖАТ, выпускаются в нескольких конструктивных исполнениях [9-15]:

для установки в шкафу АСДК («приборное исполнение») – основной вариант;

для установки в стативах («стативное исполнение»).

Основные функциональные модули, входящие в контроллеры, приведенные на структурной схеме ЛПД (рис.1):

модуль ИН32SU – предназначен ввода состояний дискретных сигналов постоянного напряжения или переменного напряжения промышленной частоты.

модуль ввода аналоговых сигналов ADC4SM с программным обеспечением преобразователя ИАС-АТ-М и модулями коммутации ОН16S – предназначен для измерения и контроля параметров аналоговых и временных параметров устройств СЦБ (табл. 1);

модуль ввода аналоговых сигналов шестиканальный ADC6S – предназначен для измерения и контроля параметров электропитания (табл. 2)

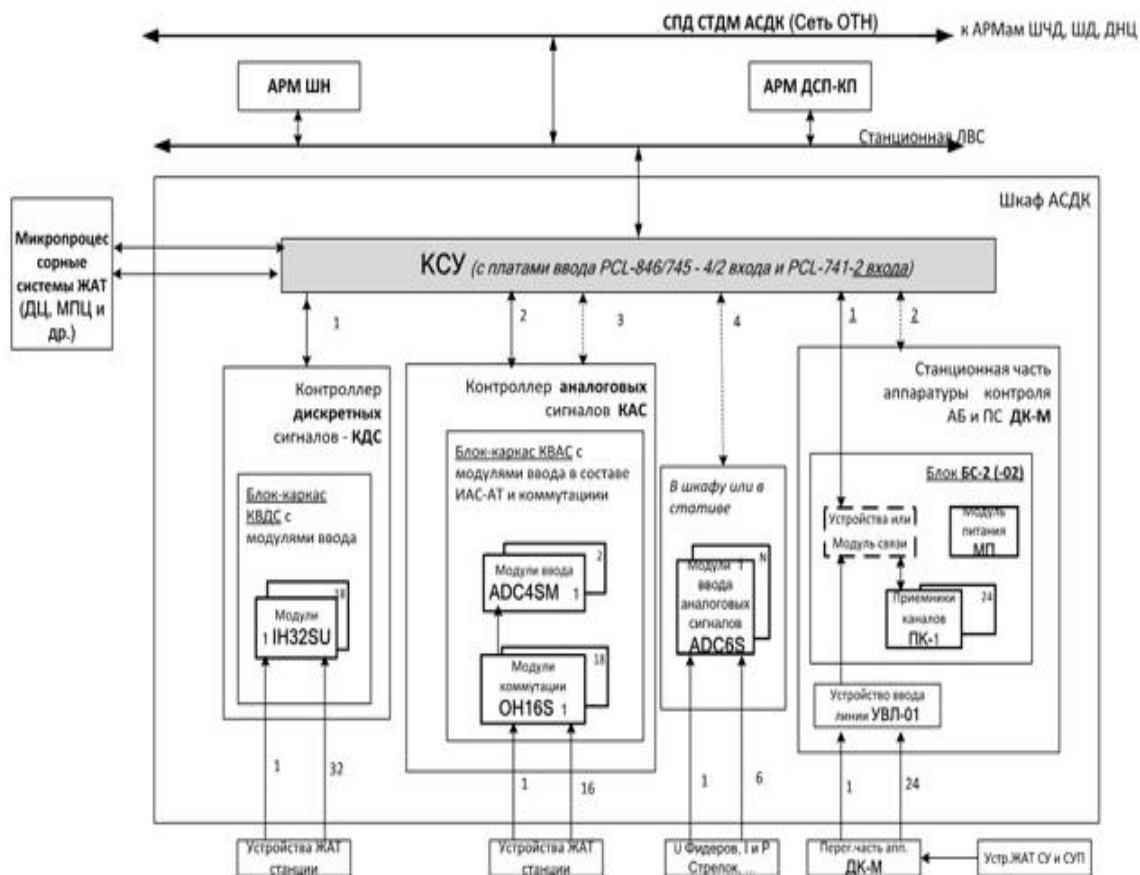


Рисунок 1 – Структурная схема ЛПД СТДМ АСДК

Таблица 1 – Аналоговые и временные параметры устройств СЦБ

№	Параметр
1	напряжение на путевом реле, путевом генераторе, фильтре и путевом приемнике тональной рельсовой цепи
2	напряжения питания путевых приемников и генераторов тональных рельсовых цепей
3	напряжения на электролитических конденсаторах и выпрямителях дешифраторных ячеек и блоков дешифратора кодовой автоблокировки
4	напряжение на реле ИВГ и входе фильтра импульсной рельсовой цепи
5	напряжение на путевом реле ДСШ-13 рельсовой цепи переменного тока
6	напряжение в цепи ОК стрелок
7	напряжение на станционной батарее
8	ток заряда и нагрузки станционной батареи
9	напряжения вторичных источников питания

10	сопротивление изоляции кабельных сетей стрелок, рельсовых цепей, светофоров, цепей увязки перегонных устройств автоблокировки со станционными, цепей контроля состояния переездов
----	---

Таблица 2 – Параметры электропитания устройств СЦБ

№	Параметр
1	напряжения и частоты основного и резервного фидеров питания
2	напряжений питания рабочих цепей стрелок
3	напряжений на входе и выходе УБП

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

3. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

4. Гордиенко, Е.П. Обзор методов и технологий проектирования информационно-управляющих систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2022. – № 4(167). – С. 158-161. – EDN DIIWDU.

5. Гордиенко, Е.П. Принципы построения криптографических систем / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-

2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 50-54. – EDN ALZRJF.

6. Гордиенко, Е.П. Операционные системы реального времени: сравнительный анализ, особенности применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 33-38. – EDN WFRTFG.

7. Гордиенко, Е.П. Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 51-55. – EDN ZQVRRS.

8. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

9. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

10. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

11. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

12. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

13. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

14. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

15. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ
ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
МУЛЬТИПАРАДИГМАЛЬНОГО ЯЗЫКА RUTHON**

Канищева О. И., Боровков В. С.

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

(г. Воронеж)

В медицине под эпидемией понимают прогрессирующее распространение инфекционного заболевания среди людей, значительно превышающее обычно регистрируемый на данной территории уровень заболеваемости и способное стать причиной чрезвычайной ситуации [1]. В случае распространения эпидемии на большие территории или территории многих стран говорят о пандемии.

Изучение механизмов развития и распространения эпидемий является важным способом борьбы с заболеваниями наряду с поиском новых лекарственных средств, вакцинацией и профилактическими мерами.

Первую попытку использовать математический аппарат для исследования механизмов распространения заболеваний предпринял Д. Бернулли. Следующий шаг был сделан У. Фарром, применившим нормальное распределение для анализа смертности людей от оспы.

Основываясь на работах предшественников, британские ученые А. Кермак и У. Маккендрик разработали широко используемую на сегодняшний день модель SIR [2]. Эта аббревиатура происходит от английских слов Susceptible – Infected – Recovered, буквально означающих «восприимчивые – инфицированные – выздоровевшие». Под «восприимчивыми» подразумеваются еще не инфицированные организмы.

В рамках этой модели с помощью систем дифференциальных уравнений (при условии непрерывности времени и популяции большего объема) или разностных уравнений (при дискретном времени и ограниченной популяции) описывается динамика распространения инфекционного заболевания.

Математические модели развития эпидемиологической ситуации

Модель SIR

SIR–модель получила популярность в силу простоты построения и использования. Ее применение позволяет точно моделировать эпидемии

гриппа и других инфекционных заболеваний в больших городах, вводить новые параметры и анализировать разные сценарии развития болезни [3].

Система уравнений SIR имеет вид:

$$\begin{cases} \frac{dS(t)}{dt} = -\frac{\beta \cdot I(t) \cdot S(t)}{N}, \\ \frac{dI(t)}{dt} = \frac{\beta \cdot I(t) \cdot S(t)}{N} - \gamma \cdot I(t), \\ \frac{dR(t)}{dt} = \gamma \cdot I(t), \end{cases}$$

где $S(t)$ – численность восприимчивых индивидов в момент времени t ; $I(t)$ – численность инфицированных индивидов в момент времени t ; $R(t)$ – численность переболевших индивидов в момент времени t ; β – коэффициент интенсивности контактов индивидов с последующим инфицированием; γ – коэффициент интенсивности выздоровления инфицированных индивидов; N – общая численность популяции.

Первое уравнение системы (1) означает, что изменение числа здоровых индивидумов (и при этом восприимчивых к заболеванию) уменьшается со временем пропорционально числу контактов с инфицированными. После контакта происходит заражение, восприимчивый переходит в состояние инфицированного.

Второе уравнение системы (1) показывает, что скорость увеличения числа заразившихся растет пропорционально числу контактов здоровых и инфицированных людей и уменьшается по мере выздоровления последних.

Третье уравнение системы (1) демонстрирует, что число выздоровевших в единицу времени пропорционально числу инфицированных. Иначе говоря, каждый заболевший через некоторое время должен выздороветь.

Таким образом, мы видим, что заболевание в модели SIR развивается по схеме «восприимчивые становятся инфицированными, потом выздоравливают». Условие

$$\frac{dS(t)}{dt} + \frac{dI(t)}{dt} + \frac{dR(t)}{dt} = 0$$

описывает неизменность численности популяции (и не учитывает случаи смерти от заболевания).

Количество одномоментно болеющих, определяется параметром $R_0 = \frac{\beta}{\gamma}$. Эта величина называется «базовым коэффициентом воспроизведения».

Что касается задания начальных условий для системы (1), можно заметить, что часто изначально в популяции отсутствуют особи с

иммунитетом к заболеванию, т. е. $R(0)=0$. Систему уравнений (1) также называют системой Кермака-МакКендрика [4].

SIR-модель перестает работать в случае необходимости учитывать неоднородность популяции (например, различную плотность населения в разных регионах), разные пути передачи инфекции и факторы случайности, значимые в малых популяциях и на начальной фазе распространения заболевания [5].

Развитием модели SIR стали, в частности, следующие модели:

SIRS – «восприимчивые – инфицированные – выздоровевшие – восприимчивые»: модель описания динамики заболеваний с временным иммунитетом (выздоровевшие индивиды со временем снова становятся восприимчивыми);

SEIR – «восприимчивые – контактные (Exposed) – инфицированные – выздоровевшие»: модель для описания распространения заболеваний с инкубационным периодом;

SIS – «восприимчивые – инфицированные – восприимчивые»: модель для распространения заболевания, к которому не вырабатывается иммунитет;

MSEIR – «наделенные иммунитетом от рождения (Maternally derived immunity) – восприимчивые – контактные – инфицированные – выздоровевшие»: модель, учитывающая иммунитет детей, приобретенный внутриутробно.

Модель SEIR

Именно по этой модели развиваются самые опасные эпидемии, поскольку длительный инкубационный период может препятствовать своевременному обнаружению заболевания. В этом случае есть риск, что заболевание охватит значительное число индивидуумов в популяции.

Инфекция развивается по схеме «восприимчивые – контактные – инфицированные – выздоровевшие» и описывается системой уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dS(t)}{dt} = \mu \cdot N - \mu \cdot S(t) - \beta \cdot \frac{I(t)}{N} \cdot S(t), \\ \frac{dE(t)}{dt} = \beta \cdot \frac{I(t)}{N} \cdot S(t) - (\mu + \alpha) \cdot E(t), \\ \frac{dI(t)}{dt} = \alpha \cdot E(t) - (\gamma + \mu) \cdot I(t), \\ \frac{dR(t)}{dt} = \gamma \cdot I(t) - \mu \cdot R(t), \end{cases}$$

где μ – уровень смертности; α – величина, обратная среднему инкубационному периоду заболевания; $E(t)$ – численность индивидов – носителей заболевания в момент времени t .

Как и в модели SIR (1), первое уравнение системы (3) означает, что изменение числа здоровых (и при этом восприимчивых к заболеванию) индивидуумов уменьшается со временем пропорционально числу контактов с инфицированными. После заражения здоровый индивид переходит в состояние контактного по данному заболеванию, или носителя инфекции.

Второе уравнение системы (3) вносит задержку по времени при переходе из состояния контактного в состояние инфицированного (больного). Это происходит через некоторое время, равное инкубационному периоду болезни.

Третье уравнение системы (3) описывает переход из состояния «контактный» в состояние «инфицированный».

Четвертое уравнение системы (3) демонстрирует, что число выздоровевших в единицу времени пропорционально числу инфицированных. При этом в каждом состоянии индивидуум может погибнуть, что учитывает коэффициент μ в каждом уравнении.

Иначе говоря, в каждый момент времени каждый индивидуум с определенной вероятностью может заразиться, через некоторое время – заболеть, а затем выздороветь либо погибнуть.

Численность популяции $N = S(t) + E(t) + I(t) + R(t)$ при этом не является постоянной с течением времени. Интенсивность эпидемии описывает базовый

коэффициент воспроизведения:
$$R_0 = \frac{\alpha}{\mu + \alpha} \cdot \frac{\beta}{\mu + \gamma}.$$

Модель SIS

Модель «восприимчивые – инфицированные – восприимчивые» применима при анализе распространения заболеваний, к которым не вырабатывается иммунитет, например гриппа и ОРВИ. Она описывается следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dS(t)}{dt} = -\frac{\beta \cdot S(t) \cdot I(t)}{N} + \gamma \cdot I(t), \\ \frac{dI(t)}{dt} = \frac{\beta \cdot S(t) \cdot I(t)}{N} - \gamma \cdot I(t), \end{cases}$$

Вместе первое и второе уравнение системы (4) означают, что число здоровых и больных в сумме не меняется, а число заражений пропорционально числу контактов здоровых и больных.

Второе уравнение системы (4) описывает изменение числа заболевших в единицу времени, которое пропорционально числу заражений (числу контактов здоровых и инфицированных индивидуумов) за вычетом числа выздоровлений.

Модель MSEIR

Эта модель, построенная для заболевания с инкубационным периодом и учитывающая иммунитет детей, приобретенный внутриутробно, – одна из самых сложных для анализа в силу наличия большого числа независимых параметров. Система уравнений для нее имеет вид:

$$\begin{cases} \frac{dM(t)}{dt} = B(t) - \delta \cdot M(t) - \mu \cdot M(t), \\ \frac{dS(t)}{dt} = \delta \cdot M(t) - \beta \cdot S(t) \cdot I(t) - \mu \cdot S(t), \\ \frac{dE(t)}{dt} = \beta \cdot S(t) \cdot I(t) - (\varepsilon + \mu) \cdot E(t), \\ \frac{dI(t)}{dt} = \varepsilon \cdot E(t) - (\gamma + \mu) \cdot I(t), \\ \frac{dR(t)}{dt} = \gamma \cdot I(t) - \mu \cdot R(t), \end{cases}$$

где $M(t)$ – численность индивидов с приобретенным внутриутробно иммунитетом.

От ранее рассмотренных моделей эта система (5) отличается тем, что учитывает рождение детей, вероятность заражения которых растет со временем по мере утраты ими иммунитета, приобретенного внутриутробно. Эти зависимости описаны в первых двух уравнениях системы (5).

Приобретенный внутриутробно иммунитет может быть не у всех появившихся на свет детей, но вакцинацией можно охватить сто процентов рожденных младенцев. Введение в математическую модель этого параметра приводит к качественному изменению картины развития эпидемий.

Система дифференциальных уравнений для этой модели будет следующей:

$$\begin{cases} \frac{dS(t)}{dt} = \mu \cdot N \cdot (1 - P) - \mu \cdot S(t) - \beta \cdot \frac{I(t)}{N} \cdot S(t), \\ \frac{dI(t)}{dt} = \beta \cdot \frac{I(t)}{N} \cdot S(t) - (\gamma + \mu) \cdot I(t), \\ \frac{dV(t)}{dt} = \mu \cdot N \cdot P - \mu \cdot V(t), \end{cases}$$

где P – доля привитых младенцев ($0 < P < 1$).

Первые два уравнения системы (6) повторяют модель SIR с учетом того, что вероятность заражения привитых детей равна нулю, а значит, вероятность заражения равна вероятности, что ребенок не привит, и, в свою очередь, равна $(1 - P)$.

Последнее уравнение системы (6) учитывает смертность от других причин и позволяет рассчитать полную численность популяции.

Существует ещё много различных модификаций SIR моделей. Все они, включая саму SIR, являются представителями целого класса моделей, которые

называют «компарментальными эпидемиологическими моделями». Сложность таких моделей не ограничена разделением популяции на три или четыре группы. Эти модели могут учитывать самые разные сценарии: введение карантина (SIQR, добавляется группа Q – quarantine), потеря иммунитета (SIRS, переход с некоторой вероятностью из R обратно в S), различные варианты течения болезни (несколько групп I: I1, I2, ..., в каждую из которых своя вероятность попадания восприимчивых особей) и т.д. [6].

Исследование динамики передачи любого инфекционного заболевания зависит от характера данных и разработки модели, которая наилучшим образом описывает сценарий вспышки. Математическое и имитационное моделирование исследования, основанные на эпидемиологических данных, могут помочь оценить эффективность мер контроля и могут быть использованы для оценки эффективности вакцины.

Реализация модели динамики развития инфекционного заболевания с помощью Python

Реализация модели развития инфекционного заболевания проводилась на примере SEIR модели (рис. 1), которая учитывает инкубационный период (E – exposed, индивиды болеют, но не заразны и со временем полностью заболеют). В такой модели заражение восприимчивых происходит таким же способом как в модели SIR, но попадают такие особи не в группу I, а в группу E. А из E с определённой вероятностью (α – число обратное длительности инкубационного периода) происходит переход уже в I.

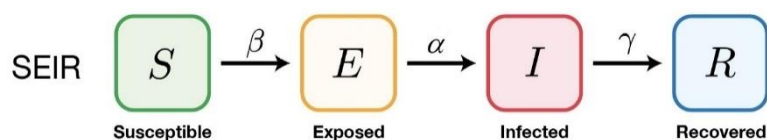


Рисунок 1. Схема принципа работы SEIR модели

Для реализации модели на Python использовались следующие библиотеки: Numpy – для создания одномерного массива для хранения и расчета данных о количестве зараженных пациентов в день и Matplotlib – для графического представления количества инфицированных пациентов с количеством дней.

На рис. 2 показан импорт библиотеки Numpy и Matplotlib в Python для определения и решения системы дифференциальных уравнений (3), зависящей от времени. Эти библиотеки часто используются в различных научных вычислениях.

```
1 import numpy as np
2 import matplotlib as plt
```

Рисунок 2. Подключение библиотеки Numpy и Matplotlib

На рис. 3 приведен листинг программы, реализующей SEIR модель на языке программирования Python.

```

3 # численность популяции
4 N = 1e7 + 10 + 5
5 # время (дни)
6 T = 170
7 # восприимчивые
8 s = np.zeros([T])
9 # находящиеся в инкубационном периоде
10 e = np.zeros([T])
11 # инфицированные
12 i = np.zeros([T])
13 # выздоровевшие
14 r = np.zeros([T])
15 # скорость распространения заболевания
16 lamda = 0.5
17 # скорость восстановления
18 gamma = 0.0821
19 # открытый период
20 sigma = 1 / 4
21 # первоначально инфицированные
22 i[0] = 10.0 / N
23 s[0] = 1e7 / N
24 e[0] = 40.0 / N
25 for t in range(T-1):
26     s[t + 1] = s[t] - lamda * s[t]*i[t]
27     e[t + 1] = e[t] + lamda * s[t]*i[t] - sigma * e[t]
28     i[t + 1] = i[t] + sigma * e[t] - gamma * i[t]
29     r[t + 1] = r[t] + gamma * i[t]
30 from matplotlib import pyplot as plt
31 fig, ax = plt.subplots(figsize=(10,6))
32 ax.plot(s, c='b', lw=2, label='Восприимчивые (S)')
33 ax.plot(e, c='orange', lw=2, label='Находящиеся в инкубационном периоде (E)')
34 ax.plot(i, c='r', lw=2, label='Инфицированные (I)')
35 ax.plot(r, c='g', lw=2, label='Выздоровевшие (R)')
36 ax.set_xlabel('Дни', fontsize=20)
37 ax.set_ylabel('Динамика распространения болезни', fontsize=20)
38 ax.grid(1)
39 plt.xticks(fontsize=20)
40 plt.yticks(fontsize=20)
41 plt.legend();
42 plt.show()

```

Рисунок 3 Листинг программы на Python для SEIR модели

На рис. 4 приведены графики решения для SEIR модели, иллюстрирующие динамику развития инфекционного заболевания.

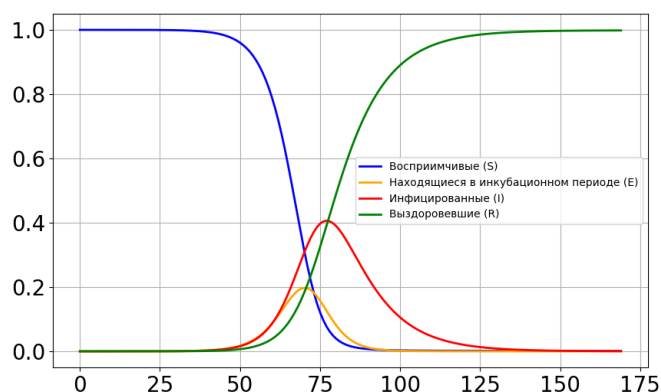


Рисунок 4. Динамика изменения доли восприимчивых, контактных, инфицированных и выздоровевших по SEIR модели

Из полученных результатов видно, что чем меньше величина параметров γ , β , тем дольше будет длиться эпидемия. При этом, если оба параметра имеют небольшую величину, то эпидемия не случится вовсе.

Заключение

Проведенные в работе исследования показывают, что SEIR модель может использоваться в условиях ограниченных размеров популяций, надежности и при недостатке статистических данных. Они дают не только качественные, но и количественные прогнозы распространения инфекции. Дальнейшие исследования планируется провести для моделей, учитывающих пространственную изменчивость и неполную восприимчивость населения к инфекции.

Литература.

1. Фрумер, А.Л. Эпидемические и эндемические болезни // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890-1907.
2. Kermack W.O., A Contribution to the Mathematical Theory of Epidemics / W. O. Kermack, A. G. McKendrick // Proc. R. Soc. Lond. Series A. – Vol. 115. – No. 772. (August 1, 1927). – pp. 700-721.
3. Kermack, W.O. Contributions to the mathematical theory of epidemics –I/ W.O. Kermack, A.G. McKendrick // Bulletin of Mathematical Biology. – 1991. – V. 53. – P. 33-55.
4. Интегрированные математические модели, описывающие сложные биологические процессы / Е. Л. Мищенко [и др.] // Биофизика. – 2017. – Т. 62. – № 5. – С. 949-968.
5. Ризниченко, Г.Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии: учеб. пособие / Г. Ю. Ризниченко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2019. – 181 с.
6. Brauer F. Mathematical models in population biology and epidemiology / F. Brauer, C. Castillo-Chavez // 2ed. – Springer, 2012.

УДК 52-336

МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРАВИТАЦИИ ВБЛИЗИ КОНТАКТНОГО ДВОЙНОГО ОБЪЕКТА

Гайдай В.А.

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

Как известно, закон всемирного тяготения изначально был сформулирован Исааком Ньютоном для двух материальных точек. Чтобы применить этот закон к моделированию гравитационных взаимодействий астрономических объектов, имеющих форму, близкую к шарообразной, Ньютону потребовалось рассчитать напряженность гравитационного поля (она же – ускорение свободного падения) g вблизи тонкой однородной полой сферы. Как утверждает доказанная им теорема Ньютона об оболочке (Newton's Shell Theorem), во всех точках внутри этой сферы g равна нулю; в точках же вне сферы g такая же, как если бы вся массы сферы была собрана в ее центре. Мысленно разрезая шарообразные Солнце, планеты, их спутники на подобные сферические слои, отсюда нетрудно заключить, что при описании взаимодействия известных Ньютону основных объектов Солнечной системы их можно заменять на материальные точки в их центрах, имеющие ту же массу [1, с. 98–102]. При этом не требуется, чтобы описываемые тела имели всюду одинаковую плотность, но требуется, чтобы плотность в каждой их точке зависела только от расстояния до центра.

Однако далеко не все астрономические объекты похожи на шар. К примеру, космический аппарат «Новые горизонты», запущенный в 2006 году для исследования Плутона и его спутников, уже после окончания своей основной миссии доставил в 2019 году не ожидавшиеся при пуске данные об одном из объектов пояса Койпера – транснептуновом астероиде (486958) Аррокот (первоначальное, неофициальное название – Ultima Thule). Согласно информации, собранной приборами «Новых горизонтов», Аррокот имеет, по видимому, примерно однородную плотность [2], но достаточно сложную форму – нечто вроде «снежной бабы» из двух частей, получивших названия Ultima (большая) и Thule (меньшая) – см. рисунок 1 [3]. Эти две части диаметрами около 22 и 14 км – слипшиеся друг с другом планетезимали, «нетронутые» фрагменты протопланетного вещества, из которого формировалась Солнечная система; поэтому изучение свойств Аррокота (в том числе на основе данных имевшихся на борту «Новых горизонтов» спектрометров) может внести важные уточнения в историю возникновения нашей планетной системы.

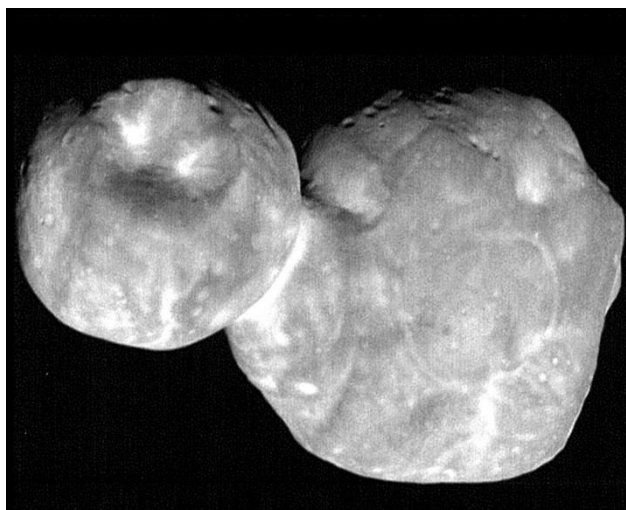


Рисунок 1 – Контактный двойной объект (486958) Аррокот

В последние годы открываются и исследуются и другие схожие с Аррокотом «двудольные» астрономические объекты – в частности, ядро кометы Чурюмова – Герасименко (космический аппарат «Розетта», 2015 год). Их строгое научное название – контактные двойные объекты.

При моделировании подобные небесные тела в первом грубом приближении удобно представлять как два частично «вжавшихся» друг в друга шара – то есть как два соприкасающихся шаровых сегмента. Покажем, как может быть рассчитана напряженность гравитационного поля вблизи такого тела. Следуя подходу Ньютона, сделаем это с помощью разбиения сложной задачи на вспомогательные подзадачи.

Задача 1. Тонкое кольцо радиуса ρ в плоскости yOz с центром в начале координат имеет массу μ . Найти напряженность гравитационного поля в точке с координатами $(x; 0; 0)$.

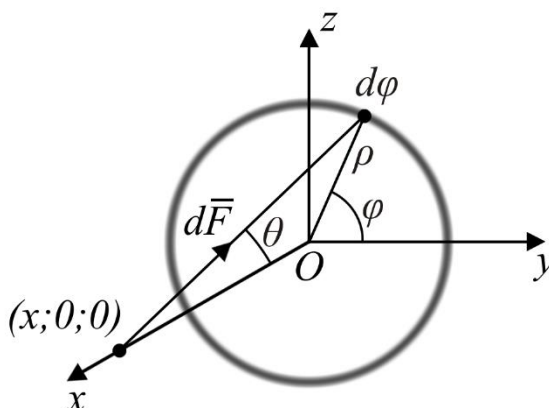


Рисунок 2 – Расчет напряженности гравитационного поля вблизи кольца

Выделим маленький кусок кольца с полярным углом φ , $0 \leq \varphi \leq 2\pi$, и угловой мерой $d\varphi$ (см. рисунок 2). Его масса $d\mu$ равна

$$d\mu = \frac{d\varphi}{2\pi} \mu. \quad (1)$$

Поместим в точку $(x; 0; 0)$ единичную массу; найдем по закону обратных квадратов силу dF , с которой наша единичная масса притягивается к выделенному участку кольца, и проекцию этой силы на ось Ox . Интегрируя по всему кольцу, разрезанному на такие небольшие куски, можно найти силу, с которой наша точка единичной массы притягивается к центру кольца – то есть искомую напряженность гравитационного поля g :

$$g = \int_0^{2\pi} \frac{G\mu}{2\pi} \cdot \frac{|x|}{(\sqrt{x^2 + \rho^2})^3} d\varphi = G\mu \cdot \frac{|x|}{(\sqrt{x^2 + \rho^2})^3}, \quad (2)$$

где G – гравитационная постоянная.

Заметим, что с помощью результата задачи 1 можно доказать теорему Ньютона об оболочке – разрезав сферу на тонкие кольца.

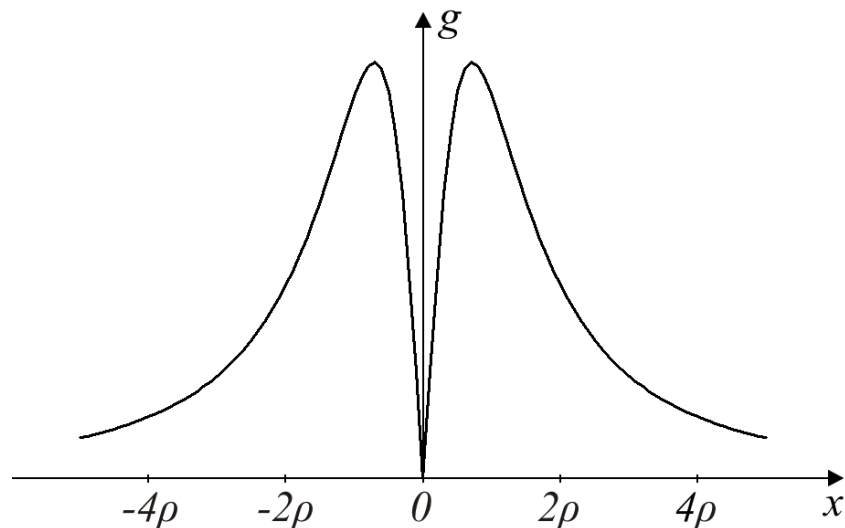


Рисунок 3 – Изменение напряженности гравитационного поля при подлете к центру кольца

Вид графика изменения g в зависимости от x представлен на рисунке 3. Подлетая по оси Ox к центру кольца, мы увидим, что напряженность

гравитационного поля будет сначала возрастать, достигая наибольшего значения в точках с абсциссами

$$x_{\max} = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \rho, \quad (3)$$

а затем снова уменьшаться до нуля.

Результат задачи 1 понадобится нам далее для решения других, более сложных задач; в качестве отступления отметим, однако, и его самостоятельную практическую ценность. Хотя естественные небесные тела в виде твердого кольца астрономии неизвестны, не раз предлагались проекты искусственных космических объектов такой формы. Быстро вращающийся кольцевидный космический корабль может быть удобен тем, что центробежная сила внутри него работает в качестве «искусственной силы тяжести»; так устроен, к примеру, разрабатываемый с 2011 года проект космической станции Nautilus-X.

Задача 2. Тонкий диск радиуса r в плоскости $уОz$ с центром в начале координат имеет массу m . Найти напряженность гравитационного поля в точке с координатами $(x; 0; 0)$, где $x > 0$.

Разрежем диск на тонкие кольца с радиусом ρ , $0 \leq \rho \leq r$, и толщиной $d\rho$; используя результат задачи 1, найдем силу, с которой единичная масса в точке $(x; 0; 0)$ притягивается к каждому такому кольцу; наконец, интегрируя по всему диску, получим ответ

$$g = \int_0^r \frac{Gmx}{r^2} \cdot \frac{2\rho}{(\sqrt{x^2 + \rho^2})^3} d\rho = \frac{2Gm}{r^2} \cdot \left(1 - \frac{x}{\sqrt{x^2 + r^2}} \right). \quad (4)$$

Задача 3. Тело имеет вид шарового сегмента, полученного из шара радиуса R с центром $(b; 0; 0)$, $b < R$, отсечением плоскостью $x = 0$ части с отрицательными абсциссами (см. рисунок 4). Плотность тела в каждой его точке одинакова и равна ρ . Найти напряженность гравитационного поля в точке с координатами $(a; 0; 0)$, где $a > b + R$.

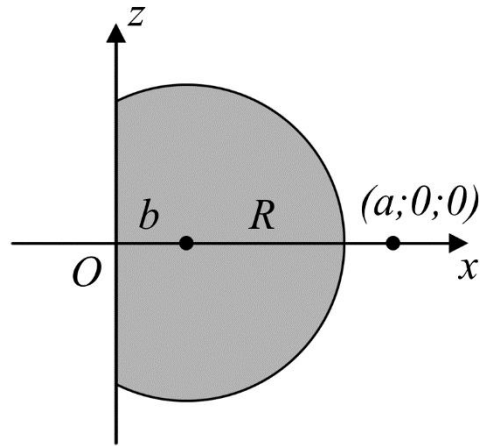


Рисунок 4 – Расчет напряженности гравитационного поля вблизи шарового сегмента

Эта задача тоже, в свою очередь, может быть решена через предыдущую. Разрежем сегмент на тонкие диски, параллельные плоскости uOx , с абсциссой x , где $0 \leq x \leq b + R$, и толщиной dx . Масса каждого такого диска будет равна

$$dm = \pi\rho \cdot (R^2 - (x-b)^2) dx. \quad (5)$$

Поместим в точку $(a; 0; 0)$ единичную массу и, используя результат задачи 2, найдем силу, с которой эта масса притягивается к каждому такому диску; интегрируя по всему сегменту, получим

$$g = \int_0^{b+R} 2G\pi\rho \cdot \left(1 - \frac{a-x}{\sqrt{a^2 - b^2 + R^2 - 2(a-b)x}} \right) dx. \quad (6)$$

Последний интеграл вычисляется с помощью стандартной замены

$$\sqrt{a^2 - b^2 + R^2 - 2(a-b)x} = t. \quad (7)$$

Задача 4. Будем рассматривать тело однородной плотности ρ , представляющее собой объединение двух шаров с центрами $(-a; 0; 0)$, $(b; 0; 0)$, где $a > 0$, $b > 0$, и радиусами, соответственно, R_a , R_b , где $R_a + R_b > a + b$ (рисунок 5). Условимся, что узкая «шейка» тела расположена в плоскости $x = 0$, то есть что $R_a^2 - a^2 = R_b^2 - b^2$. Найти напряженность гравитационного поля в точке с координатами $(x; 0; 0)$, где $x > b + R_b$.

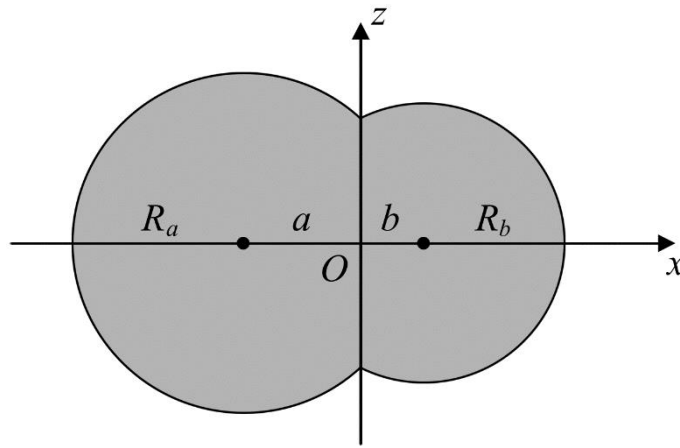


Рисунок 5 – Упрощенная модель контактного двойного объекта

Для решения задачи 4 рассуждения задачи 3 следует провести два раза – и сложить полученные результаты. Ответ будет выглядеть следующим образом:

$$g = \frac{2}{3} G\rho \cdot \left(a - \frac{R_a^3 - (2x^2 + 3ax + a^2 - R_a^2)\sqrt{x^2 - a^2 + R_a^2}}{(x+a)^2} + \right. \\ \left. + b + \frac{R_b^3 - (2x^2 - 3bx + b^2 - R_b^2)\sqrt{x^2 - b^2 + R_b^2}}{(x-b)^2} \right), \quad (8)$$

где G – гравитационная постоянная.

Подведем итоги. Мы показали, как можно вычислять напряженность гравитационного поля вблизи контактного двойного объекта по методу, использовавшемуся Ньютоном. Суть примененного им подхода – в разбиении сложной задачи на простые подзадачи. В данном случае речь шла о мысленном разрезании сложного объекта на более простые, а тех, в свою очередь – на еще более простые. Благодаря такому подходу при решении каждой из подзадач нам не потребовалось ничего сложнее, чем нахождение типовых определенных интегралов.

Однако в более сложных случаях, при произвольном положении точки $M(x; y; z)$ вблизи моделирующего контактный двойной объект тела на рисунке 5, точный ответ может быть значительно длиннее.

На практике для моделирования процессов, происходящих вблизи контактного двойного объекта, достаточно определять g приближенно. Это можно сделать, вычисляя тройные интегралы по методу Монте-Карло.

Поместим в точку $M(x; y; z)$ вне тела единичную массу и рассмотрим силу, с которой эта масса притягивается к небольшой частице объекта объемом $dV = dx dy dz$ с координатами $P(x_1; y_1; z_1)$. Проекция данной силы на ось Ox равна

$$dF_x = G\rho \cdot \frac{x_1 - x}{\left(\sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2 + (z_1 - z)^2}\right)^3} \cdot dx dy dz. \quad (9)$$

Интегрируя указанную величину по всему телу, мы найдем проекцию на ось Ox результирующей силы, с которой единичная масса в точке M притягивается ко всему объекту. Численно это осуществимо следующим образом:

$$F_x = G\rho \cdot \varphi_x \cdot V, \quad (10)$$

где V – общий объем тела на рисунке 5, равный

$$V = \frac{\pi}{3} \left((R_a + a)^2 (2R_a - a) + (R_b + b)^2 (2R_b - b) \right), \quad (11)$$

а φ_x – среднее значение дроби в середине формулы (9), для приближенного определения которого следует вычислить эту дробь в большом количестве случайно выбранных точек тела P и взять среднее арифметическое полученных значений. (При программной реализации удобно случайным образом выбирать точки внутри прямоугольного параллелепипеда, обрамляющего тело, и затем отбрасывать точки, которые телу не принадлежат.)

Аналогично определяются проекции F_y и F_z , а по ним – результирующая сила F , совпадающая по величине с искомой напряженностью гравитационного поля g (поскольку пробная масса выбиралась единичной).

На рисунке 6 наглядно представлены результаты компьютерных расчетов: само тело закрашено черным цветом, яркость же точек вне него тем выше, чем больше в них по модулю напряженность гравитационного поля. Наиболее причудливо вектор ускорения свободного падения ведет себя вблизи «шейки» объекта (англ. «neck region» [2]) – понятия «верха» и «низа» для космонавта, высадившегося на Аррокот и переходящего через «шейку» с

одной части астероида на другую, будут изменяться довольно необычным образом.

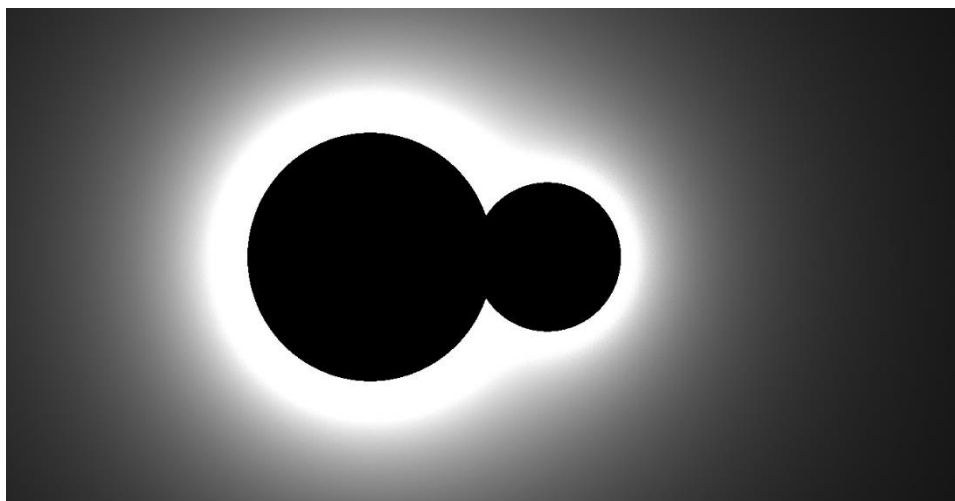


Рисунок 6 – Напряженность гравитационного поля вблизи упрощенной модели контактного двойного объекта

Точность расчетов зависит от N – количества выбираемых случайных точек P в методе Монте-Карло. Рисунок 6 построен по высокоточным расчетам при $N = 5000$; небольшие значения N позволяют значительно ускорить вычисления, но дают низкую точность, что наглядно проявляется в «шуме» на изображении – см. для примера рисунок 7, где $N = 50$.

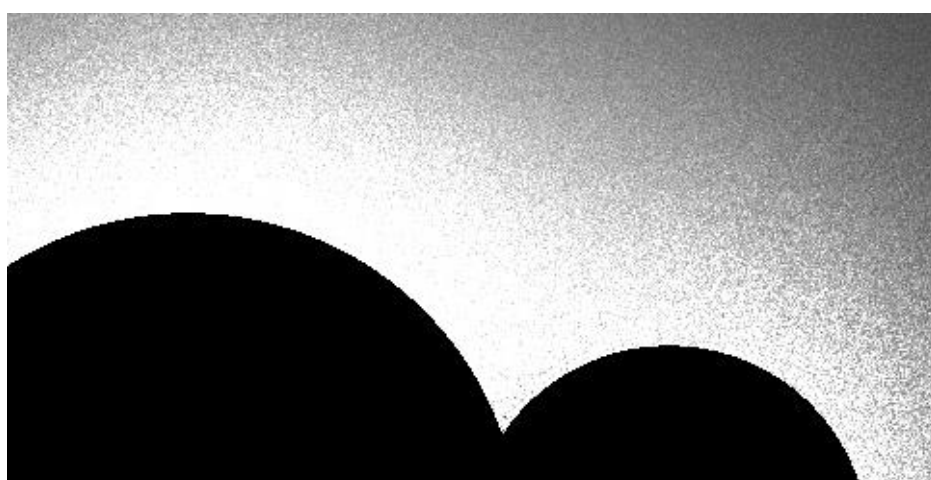


Рисунок 7 – «Шум» при низком значении N

Результаты проведенных расчетов могут применяться, в частности, для моделирования движения частиц пыли вблизи подобного объекта.

Дело в том, что вблизи «шейки» Аррокота наблюдается значительное повышение общей отражающей способности, что хорошо заметно на рисунке 8, представляющем собой фотокарту астероида [4], обработанную в графическом редакторе для усиления контрастности. Объяснения указанной аномалии могут, вообще говоря, быть разными [2] – например, на «шейке» может выступать вещество другого химического состава. Однако более простой гипотезой представляется скопление в районе «шейки» мелкой пыли, отбившейся в ходе образования астероида из двух планетезималей и при дальнейшей бомбардировке Аррокота микрометеоритами, – подобно тому, как ворох листьев с поля скапливается в овраге (аналогия весьма грубая, поскольку на поле листья сметает ветер, а на лишенном атмосферы Аррокоте ветра нет), – то есть предположение об отличии не в составе, но в фактуре вещества. Это – тема для дальнейших исследований.



Рисунок 8 – Вариация отражающей способности Аррокота

Литература.

1. Литлвуд Дж. Математическая смесь. Пер. с англ. 5-е изд., испр. М.: Наука, 1990. – 140 с.
2. Grundy W.M. et al. Color, composition, and thermal environment of Kuiper Belt object (486958) Arrokoth. // Science. February 13, 2020. Vol. 367, Issue 6481, eaay3705.
3. Highest Resolution Image of 2014 MU69 «Ultima Thule». <https://solarsystem.nasa.gov/resources/2291/highest-resolution-image-of-2014-mu69-ultima-thule/>
4. Amos J. Nasa's New Horizons: 'Snowman' shape of distant Ultima Thule revealed. <https://www.bbc.com/news/science-environment-46742298>

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ОСОБЕННОСТЬЮ

Сапрунов Е.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Все явления, окружающие человечество, имеют свойство изменяться с течением времени, поэтому, когда мы сталкиваемся с исследованием какого-либо процесса, принадлежащего к математике, физике, социологии, экономике или другой области знаний, возникает естественная идея осуществить его с помощью моделирования посредством дифференциальных уравнений с частными производными. Как следствие встаёт вопрос о правильном построении данной системы и её решения, исходя из начальных или граничных условий. К числу отмеченных уравнений относится и волновое уравнение.

Все волны можно разделить на два типа: упругие и электромагнитные. Упругие (или акустические) волны – это волны, связанные с колебаниями частиц при механической деформации твёрдой, жидкой и газообразной среды. Примером таких волн являются волны, порождаемые землетрясениями, звуковые волны, распространяющиеся в воздухе, волны механических колебаний в натянутых струнах музыкальных инструментов или в кристаллах кварца, используемые для стабилизации частоты радиопередатчика.

Электромагнитные волны – это колебания электрического и магнитного поля, при распространении этих колебаний и получается электромагнитная волна. Они используются в повседневной жизни (сотовая связь, радиотехника, микроволновые печи), в медицине (рентгеновские аппараты), в промышленности и науке (электромагнитные системы управления, лазеры и даже гамма-телескопы), и пр.

Известно, что одномерная по пространственной координате задача о колебаниях имеет широкое прикладное значение. Интенсивное развитие поиска решения для волнового уравнения получило в конце 50–х годов двадцатого века в связи с быстрым развитием и совершенствованием разного рода технических устройств, для которых потребовалось знание о колебательных процессах. В прикладных задачах стали возникать такие проблемы, как: надёжность работы канатов и тросов в подъемных установках; устойчивость колебаний нитей, волокон и тесемочных передач; предотвращение колебаний кабелей, проволоки и проката на линиях их

изготовления и магнитных лент в лентопротяжных механизмах; уменьшение вибраций ленточных пил и передач с гибкой связью; колебания проволоки при изготовлении оболочек вращения намоткой, надежность работы железнодорожной контактной сети, предотвращение поперечных, изгибных и крутильных колебаний струн, валов, балок, канатов и стержней с подвижными закреплениями, колебания систем, имеющих переменную зону контакта и т.д.

Введём в рассмотрение модель колебаний струны с особенностями в виде точечных (сосредоточенных) масс, изображённая на рисунке 1.

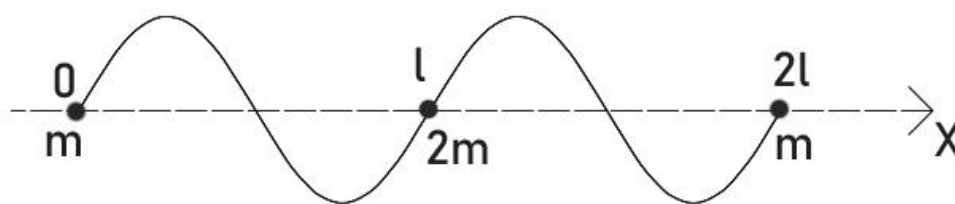


Рис. 1 - Модель струны с точечными массами.

Целью работы является построение математической модели физического процесса, отмеченного на рис.1 с обозначением средств её разрешимости.

Обозначенная (модель может быть описана начально-краевой задачей [1-10]:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_{xx}(x,t) = U_{tt}(x,t), (0 \leq x \leq 2l, t > 0) \\ U(x,0) = \varphi(x), (0 \leq x \leq 2l) \\ U_t(x,0) = \psi(x), (0 \leq x \leq 2l) \\ U_x(0,t) - mU_{tt}(0,t) = 0, (t > 0) \\ U_x(2l,t) + mU_{tt}(2l,t) = 0, (t > 0) \\ U_x(l+0,t) - U_x(l-0,t) = 2mU_{tt}(l,t), (t > 0) \end{array} \right. , \quad (1)$$

где m заданное фиксированное положительное число, $\varphi(x) \in C^2_{[0,2l]}$, $\psi(x) \in C^1_{[1,2l]}$.

Для разрешимости задачи (1) предложим использовать метод декомпозиции [7], заключающийся в представлении решения задачи (1) в виде:

$$U(x,t) = \frac{U(l+x,t) + U(l-x,t)}{2} + \frac{U(l+x,t) - U(l-x,t)}{2}.$$

Обозначим за

$$V(x,t) = \frac{U(l+x,t) + U(l-x,t)}{2};$$

$$W(x,t) = \frac{U(l+x,t) - U(l-x,t)}{2};$$

получим, что искомое решение будет иметь представление:

$$U(x,t) = V(x,t) + W(x,t).$$

Исследование поиска первой компоненты $V(x,t)$ решения задачи (1), основанное на аналоге метода бегущих волн приводит к более простой задаче

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{xx}(x,t) = V_{tt}(x,t), (0 \leq x \leq l, t > 0) \\ V(x,0) = \alpha(x), (0 \leq x \leq l) \\ V_t(x,0) = 0, (0 \leq x \leq l) \\ V_x(0,t) - mV_{tt}(0,t) = 0, (t > 0) \\ V_x(l,t) + mV_{tt}(l,t) = 0, (t > 0) \end{array} \right. , \quad (2)$$

в которой решение может быть получено посредством теорем 1 и 2.

Теорема 1. Пусть K_1 оператор, который всякой функции $\psi \in C^2[0, l]$ ставит в соответствие, определенную на $(-\infty; +\infty)$ чётную функцию $\tilde{\psi}$, совпадающую на $(0; l)$ с функцией ψ и определяемую при $x \geq l$ равенством

$$\tilde{\psi}(x) = \psi_1(x-n) - \sum_{i=1}^n \mathfrak{K}_i^n(kx) \int_{n-\frac{l}{2}}^x t^{i-1} e^{\frac{k}{2}(t-x)} \psi_1(x-n) dt - \quad (3)$$

$$- \sum_{j=1}^{n-1} \sum_{i=1}^n \mathfrak{K}_i^n(kx) \int_{n-\frac{l}{2}}^{n+\frac{l}{2}} t^{i-1} e^{\frac{k}{2}(t-x)} \psi_1(x-n) dt,$$

где $\mathfrak{R}_i^n(y) = \frac{(k)^i}{(i-1)!} L_{j-i}^i(y)$, $L_p^q(y)$ ортогональный многочлен Лагерра с

параметрами p, q .

$$\begin{cases} \psi(-x), & \left(-\frac{l}{2} \leq x \leq 0\right), \\ \psi(x), & \left(0 \leq x \leq \frac{l}{2}\right). \end{cases}$$

Тогда решение задачи

$$\begin{cases} P_{xx}(x,t) = P_{tt}(x,t), & \left(0 \leq x \leq \frac{l}{2}, t > 0\right) \\ P(x,0) = \varphi_1(x), & \left(0 \leq x \leq \frac{l}{2}\right) \\ P_t(x,0) = 0, & \left(0 \leq x \leq \frac{l}{2}\right) \\ P_x(0,t) = 0, & (t > 0) \\ P_x\left(\frac{l}{2}, t\right) + mP_{tt}\left(\frac{l}{2}, t\right) = 0, & (t > 0) \end{cases}$$

представимо в виде

$$P(x,t) = \frac{1}{2}(\gamma(x+t) + \gamma(x-t)),$$

где

$$\gamma(x) = \int_0^x (K_1 \varphi_1')(s) ds.$$

Теорема 2. Пусть K_1 оператор, который всякой функции $\psi \in C^2[0, l]$ ставит в соответствие, определенную на $(-\infty; +\infty)$ нечётную функцию $\tilde{\psi}$, совпадающую на $(0; l)$ с функцией ψ и определяемую при $x \geq l$ равенством (3). Тогда решение задачи

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{xx}(x,t) = P_{tt}(x,t), \left(0 \leq x \leq \frac{l}{2}, t > 0 \right) \\ P(x,0) = \varphi_2(x), \left(0 \leq x \leq \frac{l}{2} \right) \\ P_t(x,0) = 0, \left(0 \leq x \leq \frac{l}{2} \right) \\ P_x(0,t) = 0, (t > 0) \\ P_x\left(\frac{l}{2}, t\right) + mP_{tt}\left(\frac{l}{2}, t\right) = 0, (t > 0) \end{array} \right.$$

представимо в виде

$$P(x,t) = \frac{1}{2}(\gamma(x+t) + \gamma(x-t)),$$

где

$$\gamma(x) = \varphi_2(0) + \int_0^x (K_2 \varphi_2')(s) ds.$$

В итоге, искомая первая компонента задачи (1) $V(x, t)$, удовлетворяющая задаче (2) представима в виде

$$V(y,t) = V_1(y,t) + V_2(y,t),$$

где $V_1(x, t)$ и $V_2(x, t)$ – решения из задач теорем 1 и 2 соответственно.

Литература.

1. Найдюк, Ф.О. Формула продолжения начальных данных в решении даламбера для волнового уравнения на отрезке с краевым условием третьего рода / Ф.О. Найдюк, В.Л. Прядиев // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2004. – № 1. – С. 115-122.

2. Найдюк, Ф.О. Численное решение задач о колебаниях / Ф.О. Найдюк, Е.Н. Десятирикова, Д.К. Проскурин // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2013. – № 1. – С. 55-60.

3. Найдюк, Ф.О. Моделирование колебаний сингулярной струны / М.Б. Зверева, Ф.О. Найдюк, Ж.О. Залукаева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2014. – № 2. – С. 111-119.

4. Найдюк, Ф.О. Исследование волнового уравнения с сингулярностью на несимметричном графе / Ф.О. Найдюк // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2021. – № 1. – С. 110-116.

5. Найдюк, Ф.О. О некоторых начально-краевых задачах для вырождающихся параболических уравнений / А.Д. Баев, Р.А. Ковалевский, Ф.О. Найдюк, А.А. Бабайцев, В.Д. Харченко, И.Ф. Леженина, О.К. Плетнева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2019. – № 1. – С. 59-68.

6. Найдюк, Ф.О. Описание профилей прямой и обратной волн для волнового уравнения на отрезке с краевыми условиями первого или второго рода – на одном конце и третьего рода или присоединённой массы – на другом / Ф.О. Найдюк, В.Л. Прядиев, С.М. Ситник // Черноземный альманах научных исследований. Сер. "Фундаментальная математика". – Воронеж, 2005. – С. 53-68.

7. Найдюк, Ф.О. Использование алгоритма декомпозиции в исследовании волновой задачи с особенностями / Ф.О. Найдюк // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – Воронеж: Воронежский гос. Университет, 2023. – № 3. – С. 103-109.

8. Найдюк, Ф.О. Многочлены Лагерра в описании профилей прямой и обратной волн для волнового уравнения на отрезке при условии Робена или при условии присоединённой массы / Ф.О. Найдюк, В.Л. Прядиев, С.М. Ситник // Прикладная математика & Физика, НИУ «БелГУ». – 2023. – Том 55, №3. – С. 248-257

9. Найдюк, Ф.О. Решение задачи малых деформаций на геометрической сети методом конечных элементов / Д.А. Литвинов, Ф.О. Найдюк, С.А. Шабров // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика, Воронеж, 2023. – № 2. С. 110–122.

10. Naydyuk, F.O. Laguerre Polynomials in the Forward and Backward Wave Profile Description for the Wave Equation on an Interval with the Robin Condition or the Attached Mass Condition / F.O. Naydyuk, V.L. Pryadiev, S.M. Sitnik // Mathematical Notes. – 2024. – Volume 115, Issue 5, Pages 789–799.

УДК 517.9

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ COVID-19 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SIR-МОДЕЛИ

Барабаш О.П., Баулене Ж.Г.Ф.

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

(г. Воронеж)

Математическое моделирование является мощным инструментом при исследовании механизмов распространения заболеваний. В математической эпидемиологии наиболее часто используется SIR-модель, подразумевающая разделение населения на группы: S (susceptible – восприимчивые, то есть здоровые, не заразные, но могут заразиться), I (infected – инфицированные, то есть болеют и заразные), R (recovered – выздоровевшие, то есть здоровые, не заразные и не могут заразиться, так как имеют иммунитет).

Зарождение таких моделей относится к началу 20 века. Важными работами являются труды Росса [1] 1916 году, Росса и Хадсона в 1917 году, Кермака и Маккендрика [2, 3] в 1927 году и Кендалла в 1956 году. Модель Рида-Фроста также была значительным и широко недооцененным предшественником современных подходов к эпидемиологическому моделированию.

Первоначально люди считаются Восприимчивыми. Если они заражены вирусом, они сразу же становятся заразными и остаются заразными до тех пор, пока не выздоровеют, приобретая иммунитет в течение оставшейся части вспышки. В нашей статье последняя группа была изменена на «Удалены» для учета лиц, которые больше не могут передавать заболевание по причинам, отличным от выздоровления, таким как помещение в карантин, госпитализация или смерть от вируса. Мы предполагаем: 1) выздоровление дает иммунитет в течение оставшейся части вспышки; 2) популяция замкнута, и индивидуумы смешиваются в сообществе равномерно; 3) все люди одинаково восприимчивы к заболеванию и одинаково заразны в случае заражения.

На рис. 1 представлена эволюция коронавирусной болезни в период нашего исследования. Отмечается экспоненциальный рост числа подтвержденных случаев.

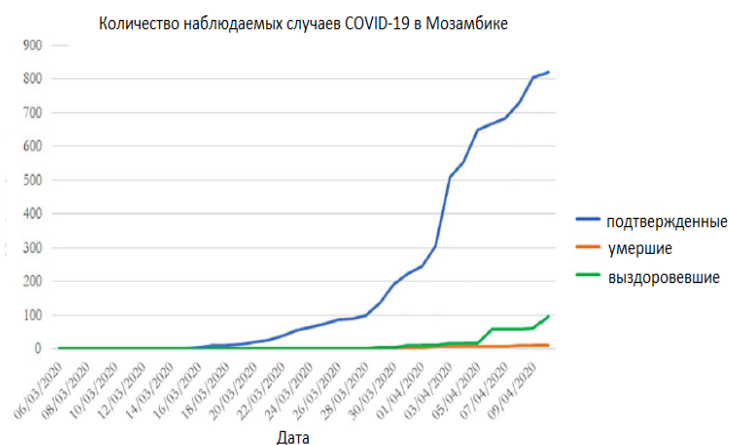


Рисунок 1- Динамика заболевания

Предположим, что существует закрытая популяция размером N , представитель которой, заражаясь вирусом, становится немедленно заразным и остается таковым в течение времени, определяемого экспоненциально со скоростью удаления γ , которую часто рассматривают как число обратное времени болезни [4]. Имеется в виду, что если болезнь длится 10 дней, то больной индивид в конкретный день выздоровеет с вероятностью $\gamma = 1/10$. Таким образом, γ^{-1} относится к среднему количеству инфекционных дней, в течение которых инфицированный человек передает вирус, прежде чем он будет исключен из группы заразных. В течение инфекционного периода человек имеет тесный контакт с остальным населением. Вероятность заразиться при контакте инфицированного с восприимчивым определяется параметром β [5] (также известным как эффективная частота контактов), который является произведением среднего количества контактов на единицу время (τ) и вероятности заражения при каждом контакте (μ): $\beta = \tau \times \mu$.

Общая популяция в момент времени t определяется следующим образом: $N(t) = S(t) + I(t) + R(t)$, где $S(t), I(t), R(t)$ соответственно представляют количество восприимчивых, заразных и удаленных особей популяции в момент времени t .

Предположим, что изначально в популяции имеется одна заразная особь, которая не удаляется, т.е. $(S(0), I(0), R(0)) = (N-1, 1, 0)$. Тогда изменение числа восприимчивых особей описывается дифференциальным уравнением

$$\frac{dS}{dt} = -\beta \frac{S(t)I(t)}{N}$$

Кроме того, изменение числа инфицированных людей, определяется по формуле:

$$\frac{dI}{dt} = \beta \frac{S(t)I(t)}{N} - \gamma I(t)$$

В результате получается следующая система, отражающая обобщенную SIR-модель:

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = -\beta \frac{S(t)I(t)}{N}, \\ \frac{dI}{dt} = \beta \frac{S(t)I(t)}{N} - \gamma I(t), \\ \frac{dR}{dt} = \gamma I(t). \end{cases} \quad (1)$$

Динамическая система (1) дает нам информацию о скорости распространения эпидемии. Действительно, эпидемия возникает, если число инфицированных постоянно увеличивается, то есть, $\frac{dI}{dt} > 0: \frac{\beta}{\gamma} \times \frac{S(t)}{N} > 1$. Если в начале эпидемии восприимчивы почти все, то $\frac{S(t)}{N}$ можно приблизить к 1, и приведенное выше уравнение можно записать как: $\frac{\beta}{\gamma} = R_0 > 1$.

Параметр R_0 называется базовой скоростью воспроизведения. Это ожидаемое количество вторичных случаев, вызванных одной инфицированной особью в течение периода инфекции в полностью восприимчивой популяции. Относительно значения параметра тяжесть эпидемии можно свести к двум случаям:

$R_0 > 1$: эпидемия нарастает в геометрической прогрессии: один инфицированный человек в среднем заражает более одного человека.

$R_0 \leq 1$: болезнь обязательно угаснет, не затронув большой доли населения.

При моделировании прогрессирования заболевания следующий шаг состоит в определении параметров β и γ , наилучшим образом описывающих текущую эволюцию вируса. Оценка выполняется с использованием метода Нелдера-Мида и метода максимального правдоподобия. Результаты в таблице 1 получены для численности населения $N = 25\,216\,237$ человек.

Таблица 1– Расчетные параметры

	Оригинал	Искажение	Стандартная ошибка	Bootstrap нормальный доверительный интервал	
				Inf	Sup
β	0.615	7.65e-06	0.003	0.610	0.619

γ	0.393	-3.69e-05	0.003	0.388	0.398
R_0	1.567	0.000	0.016	1.536	1.539
Максимум зараженных	2,015,200	757.6864	76,463.73	1,864,576	2,164,309
Количество дней до достижения пика	81,06	-0.022	1.660	77.81	84.32

Представленные в таблице доверительные интервалы построены с использованием практического компьютерного метода бутстрэп. Моделирование, проведенное с вышеуказанными параметрами, дает результаты, показанные на рис. 2.

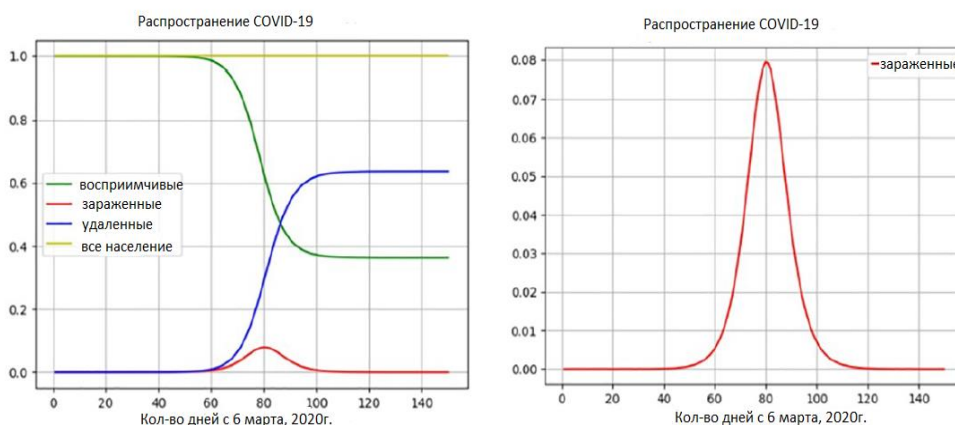


Рисунок 2 - Результаты моделирования

При прочих равных условиях эволюция, представленная на рис. 2, должна быть вероятным сценарием, если не принимаются меры по уменьшению распространения вируса. За счет мер по борьбе с заболеванием кривая эпидемии может сгладиться больше, чем было смоделировано. Наша модель также предполагает, что базовый коэффициент воспроизводства (R_0) до 10 апреля составляет около 1,567 человек, что означает, что в среднем один заразный человек заражает 1,567 восприимчивых человек.

Несмотря на то, что статья имеет некоторые ограничения, такие как предположения о «закрытой совокупности» или однородности населения, модель будет особенно удобна при работе с большим количеством субъектов, такими как население, наблюдаемого на уровне страны.

Литература.

1. Ross R. The Prevention of Malaria / R. Ross. – London: John Murray, 1911. – 669 p.
2. Kermack W. O. A contribution to the mathematical theory of epidemics / W. O. Kermack, A. G. McKendrick. // Proc. R. Soc. Lond. – 1927. – Vol. 115. – P. 700–721.
3. McKendrick A. G. Applications of mathematics to medical problems / A. G. McKendrick // Proc. Edinb. Math. Soc. – Edinburgh. – 1926. – Vol. 13. – P. 98–130.
4. Свирежев, Ю.М. Устойчивость биологических сообществ / Ю. М. Свирежев, Д. О. Логофет. – М.: Главная редакция физико–математической литературы издательства «Наука», 1978. –358с.
5. Pearl R. The Biology of Population Growth/ R.Pearl // The American Mercury. — 1924. —Vol. 3, № 11. — p. 293– 305.

УДК 656.257

МОНТАЖ И ЗАПУСК АППАРАТУРЫ КТСМ-02

Самошкин А.Д.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Производство пуско-наладочных работ должно осуществляться в строгом соответствии с определенными нормативными документами. В перечень таких документов входят: проектная документация на установку средств контроля на конкретный участок; техническая документация на эти системы централизации информации; Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации; инструкция по размещению, установке и эксплуатации средств автоматического контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда (Утвержден 18.03.2016г номер 469р).

В соответствии с очередностью внедрения средств контроля и планом, утвержденным начальником дороги, служба вагонного хозяйства выдает техническое задание организации, реализующей данный проект, на разработку проекта установки КТСМ-02, которое согласовано с причастными службами.

Штат электромехаников дистанций СЦБ и инженеры дорожных лабораторий СЦБ, выделенные для технического обслуживания, при вводе средств централизации контроля в эксплуатацию выполняют пуско-наладочные работы, а также могут быть привлечены специалисты других

подразделений дороги. После окончания данных работ аппаратура КТСМ-02 включается на приработку на период не более одного месяца.

На основании акта обследования средств контроля распоряжением начальника дороги производится порядок замены, реконструкции оборудования, а также возможность закрытия средств контроля.

Комплекс КТСМ-02 перед пуском обеспечивается штатом для его обслуживания. Для возможности обслуживания оборудования персонал проверяется на знание устройства, принципа его работы и состава технического обслуживания, а также инструкций по работе с АСК ПС и СПД ЛП, требований техники безопасности.

Требования при запуске системы КТСМ в эксплуатацию приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Требования при запуске системы КТСМ-02 в эксплуатацию

Описание
1. На силовом щитке перевести пакетные выключатели в положение "Включено"
2. По свечению индикаторов на блоке БСК-1 убедиться о наличии напряжения питания на питающих фидерах
3. В соответствии с эксплуатационными документами произвести включение питания подсистем контроля
4. Произвести включение питания блока ПК-05
5. Осуществить проверку ПТ
6. Убедится в свечении индикаторов "Сеть", контроля модуля МГР "+12В", индикаторов контроля питания модуля ВИП "+5В", "+12В", "-12В", индикатора контроля питания модуля МФРЦ "+12В"; осуществить включение индикаторов контроля питания модуля МФДО "+6В" и "-6В"; выключить индикаторы "Д1"- "Д4"; при отсутствии поезда на участке контроля индикатор "РЦ" гореть не должен; на дисплей технологического пульта, подсветка которого включена, должна быть выведена информация, соответствующая режиму ожидания
7. Убедится в работоспособности ПК-05
8. Произвести проверку работы заслонок напольных камер, путевых датчиков счета осей и электронной педали ЭП-1

Проверка технического состояния комплекса производится на включенном комплексе. Состав проверки технического состояния комплекса КТСМ-02 представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав проверки технического состояния комплекса КТСМ-02

Описание
1. Проверка дисплея технологического пульта
2. При необходимости установка часов реального времени
3. Регулировка контрастности дисплея технологического пульта
4. Проверка клавиатуры технологического пульта
5. Проверка источников питания
6. Просмотр настроек комплекса
7. Проверка работы рельсовой цепи наложения (электронной педали) и при необходимости регулировка порога срабатывания
8. Проверка средств контроля напряжений на питающих фидерах
9. Проверка датчиков фиксации осей
10. Проверка связевых интерфейсов
11. Проверка канала контроля температуры наружного воздуха
12. Комплексная проверка режимов работы
13. Проверка и регулировка подсистема контроля

Техническое обслуживание комплекса КТСМ-02 производится электромеханиками специализированных цехов дистанций сигнализации и связи. Для организации ТО старшим электромехаником цеха на основе данной технологии с учетом местных условий разрабатывается ежемесячный и годовой графики технологического процесса, которые утверждаются начальником дистанции.

Все виды работ, связанные с пуско-наладкой, регулировкой и отключением аппаратуры, установкой, заменой и регулировкой напольного оборудования, проводятся в технологические перерывы - "окна", или в промежутках между движением поездов при условии обеспечения безопасности движения, и обязательном соблюдении действующих правил и инструкций, обеспечивающих личную безопасность обслуживающего персонала.

Работы по установке, осмотру, очистке, смазыванию и покраске напольного оборудования, проверке основных узлов в контрольных режимах,

проверке информации, регистрируемой АРМами ЛПК или ЦПК, а так же по установке пороговых значений тревожной сигнализации производится линейными электромеханиками дистанции (ШН).

Отдельные виды работ по восстановлению работоспособности и комплексной проверке аппаратуры выполняются с участием старшего электромеханика (ШНС). Работы по графику техобслуживания производятся в соответствии с требованиями инструкции ЦВ-ЦШ-453, при согласовании с дежурным по станции (ДСП) или оператором ПТО, а при отсутствии обслуживающего персонала на станции (диспетчерская централизация или работа станции на автодействии) - с поездным диспетчером (ДНЦ) или инженером-технологом центрального поста контроля.

Результаты обслуживания КТСМ-02 по графику технологического процесса фиксируются в рабочих журналах электромеханика формы ШУ-2, которые оформляются отдельно для перегонного и станционного оборудования, а также для оборудования центрального поста контроля.

Работы, связанные с восстановлением работоспособности и настройкой параметров составных узлов аппаратуры, производятся преимущественно в условиях ремонтно-технологических участков (РТУ), организованных на базе дистанций сигнализации и связи. Для замены вышедших из строя составных частей КТСМ-02 в дистанции создается подменный фонд в соответствии с перечнем.

Исходя из числа эксплуатируемых на дистанции комплектов аппаратуры, и подсистем в их составе, производится количественный расчет подменного фонда и составляется список, утверждаемый начальником дистанции. Часть подменного фонда может храниться на линейных пунктах контроля и/или на станциях.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWPНJR.

2. Гордиенко, Е.П. Интернет вещей: история появления и перспективы применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»):

Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 40-44. – EDN XETYZW.

3. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

4. Гордиенко, Е.П. Принципы построения криптографических систем / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 50-54. – EDN ALZRJF.

5. Гордиенко, Е.П. Операционные системы реального времени: сравнительный анализ, особенности применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 33-38. – EDN WFRTFG.

6. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

7. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ

КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

8. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

9. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

10. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

11. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

12. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

13. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

14. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

15. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

16. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

17. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

УДК 656.257

НАЗНАЧЕНИЕ АСДК

Сергиенко Д.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Система технической диагностики и мониторинга устройств ЖАТ на базе аппаратно-программных средств автоматизированной системы диспетчерского контроля АСДК (СТДМ АСДК) является одной из систем,

решающих задачу автоматизации работ диспетчерского и эксплуатационного персонала.

СТДМ АСДК представляет собой совокупность аппаратно-программных средств, предназначенных для сбора, передачи и отображения информации реального времени о поездных передвижениях на станциях и перегонах, свободности и занятости приемо-отправочных путей, состоянии и параметрах рельсовых цепей, стрелок и сигналов станций, блоков-участников перегонов, переездной сигнализации.

СТДМ АСДК осуществляет автоматизированный контроль за движением поездов, диагностику состояния узлов и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, в том числе микропроцессорных систем и средств связи.

Аппаратно-программные средства СТДМ АСДК образуют изолированную глобальную информационную сеть и обеспечивают абонентов сети СТДМ АСДК как информацией реального времени, так и диагностической информацией о техническом состоянии устройств ЖАТ. Применение в составе СТДМ АСДК сертифицированных средств измерения позволяет автоматизировать процесс технического обслуживания устройств.

Аппаратно-программные средства СТДМ АСДК осуществляют сбор, обработку и передачу в сеть СТДМ АСДК цифровой и аналоговой информации с устройств СЦБ на станциях и перегонах, выявление их предотказных состояний и регистрацию отказов в работе в реальном режиме времени. В состав аналоговой информации входят измеренные аппаратными средствами СТДМ АСДК уровни напряжения фаз фидеров питания, станционных батарей, на питающих и релейных концах рельсовых цепей, тока перевода стрелок, сопротивления изоляции кабельных сетей и т.п. с любой установленной цикличностью измерений. В совокупности с цифровой информацией осуществляется достаточно полная диагностика состояния устройств ЦБ.

СТДМ АСДК представляет собой многоуровневую систему (рис. 1). Технические и программные средства нижнего уровня предназначены для сбора и первичной обработки информации о состоянии устройств на станциях и перегонах и ее концентрации в постах ЭЦ на линейных пунктах диагностики ЛПД АСДК.

Для контроля и диагностики станционных устройств применяются: контроллеры дискретных сигналов (КДС) с модулями ввода ИН23SU,

контроллеры аналоговых сигналов (КАС) с модулями ввода ADC4SM с программным обеспечением преобразователя ИАС-АТ-М и коммутаторами ОН16S,

модули ввода аналоговых сигналов ADC6S.

Для контроля и диагностики устройств автоблокировки и поездов применяется и аппаратура диспетчерского контроля модернизированная ДК-М, большая часть которой размещается в шкафах сигнальных установок, а часть – на станциях.

Технические средства АСДК размещаются, как правило, в шкафу АСДК, который устанавливается или в аппаратной, или в релейной. Так как почти весь объем дискретной информации снимается с ламп выносного табло, для уменьшения затрат как на кабельную продукцию, так и монтажные работы более предпочтительным местом установки шкафа является помещение ДСП.

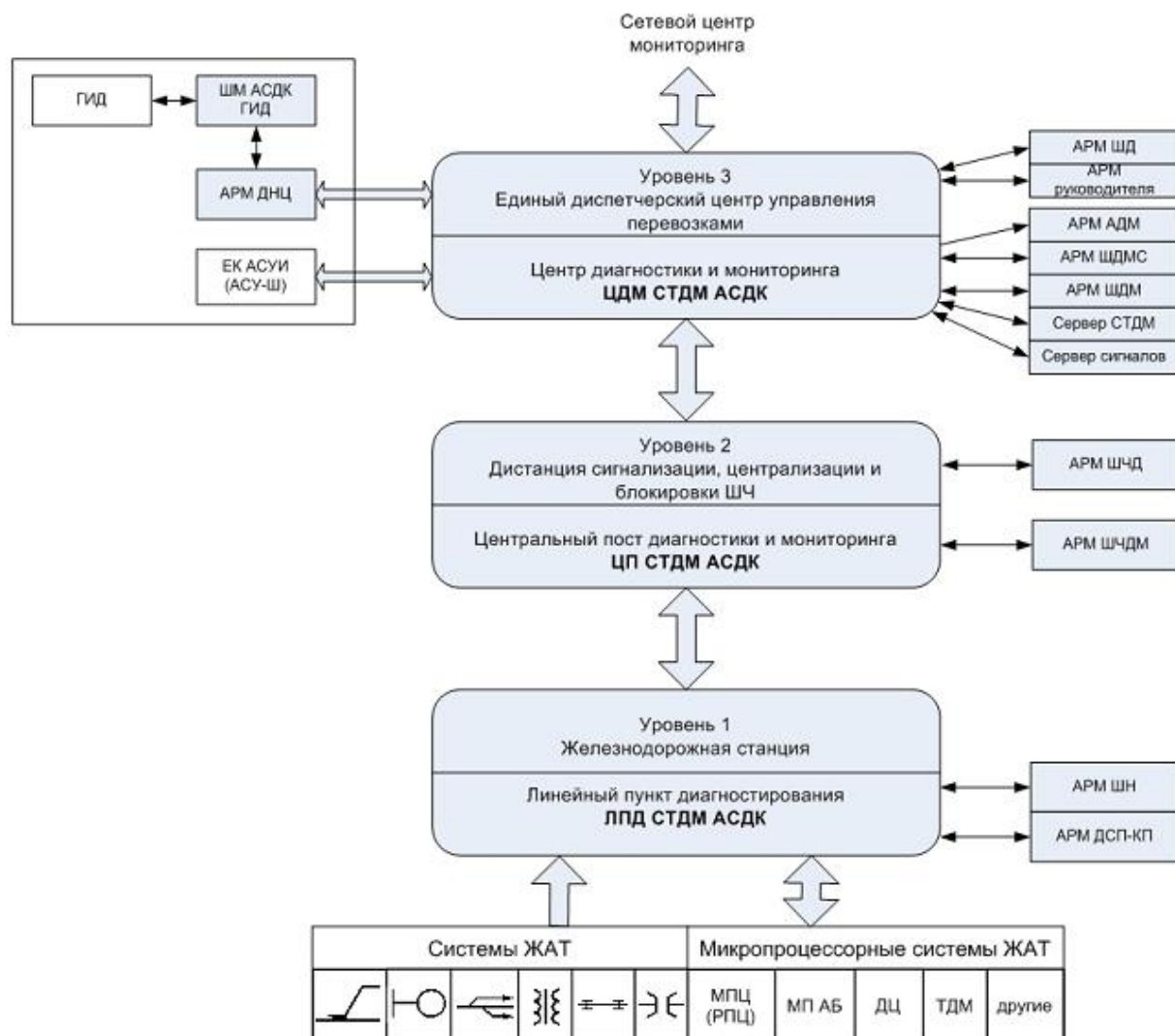


Рисунок 1 – Структура уровней СТДМ АСДК

Аппаратно-программные средства верхнего уровня – автоматизированные рабочие места АРМ СТДМ АСДК, которые размещаются на рабочих местах оперативного и технологического персонала, и локальные вычислительные сети на станциях и в центральных постах, на дорожном уровне – Центр диагностики и мониторинга (ДЦ СТДМ).

Аппаратно-программные средства связи предназначены для организации сети передачи данных СТДМ АСДК и включают в себя модемы для работы по физическим линиям или ТЧ-каналам и устройства сопряжения с цифровыми каналами передачи данных, построенными на волоконно-оптических линиях связи.

Единицей внедрения СТДМ АСДК является участок железной дороги, включая станции и перегоны. Однако, возможно использование и отдельных элементов, как автоматизированных рабочих мест, например АРМ электромеханика, так и технических средств нижнего уровня. Это связано, в первую очередь, с необходимостью стыковки внедряемых на сети железных дорог различных микропроцессорных систем электрической централизации МПЦ, диспетчерской централизации ДЦ и диспетчерского контроля ДК.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 51-55. – EDN ZQVRRS.

2. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

3. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

4. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

5. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

6. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

7. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

8. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

9. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJCUCM.

10. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

11. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С. Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

12. Гордиенко, Е.П., Кущева, О. А. Разработка и применение SQL-тренажера по дисциплине "Базы данных" в транспортном вузе / О. А. Кущева, Е.П. Гордиенко // Авиакосмические технологии (АКТ-2015): Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов, Воронеж, 14–16 октября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2015. – С. 323-327. – EDN YTONXT.

13. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

14. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко //

Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

15. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

16. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

17. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

18. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

19. Гостева, С. Р. Внутренние угрозы национальной безопасности России / С. Р. Гостева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 53-55. – EDN KHXBZF.

20. Гостев, Р. Г. Социальная составляющая перехода Российской Федерации к устойчивому развитию / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Регион: системы, экономика, управление. – 2013. – № 4(23). – С. 8-25. – EDN RUZCDR.

21. Гостева, С. Р. Модернизация и устойчивое развитие Российской Федерации / С. Р. Гостева // Право и государство: теория и практика. – 2013. – № 1(97). – С. 6-12. – EDN PYDRNH.

22. Гостева, С. Р. Будущее, которого мы хотим (проблемы перехода Российской Федерации к устойчивому развитию) / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2014. – № 1-2(40). – С. 362-369. – EDN SDJYUV.

УДК 656.257

НАЗНАЧЕНИЕ И ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМЫ ГАЦ-МН

Тарантаев Е.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

В настоящее время блочные горочные системы автоматической централизации и системы ГАЦ с контролем роспуска ГАЦ-КР широко применяются на железнодорожных дорогах страны. Однако, так как эти системы уже морально и физически устарели и сняты с производства, их заменяют микропроцессорные системы горочной централизации (ГАЦ-МН).

Системы ГАЦ-МН имеют значительные преимущества по сравнению с релейными, так как позволяют легко интегрироваться в комплексные системы автоматизации сортировочных горок. А релейная аппаратура неэффективна для решения сложных логических задач из-за их низкого быстродействия, невысокой надежности и громоздкости. Автоматизация задания маршрутов движения вагонов, возможность корректировки программы роспуска на основе результатов расцепки, сбор информации о процессе накопления вагонов в сортировочном парке и обнаружении «чужаков» требует обмена информацией со смежными системами управления и информационно-планирующими системами. В связи с этим все более широкое применение для модернизации горок находят вычислительная техника и информационные технологии.

В настоящее время для решения задач комплексной автоматизации сортировочных процессов на горках станций широким распространением пользуется микропроцессорная техника. Ее использование повышает степень безопасности процесса расформирования, сокращает требуемую площадь для

размещения управляющей аппаратуры и напольного оборудования, существенно снижает энергетические и эксплуатационные расходы. Микропроцессорные системы ГАЦ позволяют в реальном времени реализовывать функции протоколирования действий обслуживающего персонала сортировочной горки и документирования технологических процессов. Они также обладают возможностью комплексной диагностики и контроля работы всех устройств системы, прогнозирования отказов и отображения полной информации на дисплее автоматизированного рабочего места электромеханика ГАЦ.

Разработка новых систем горочной автоматической централизации обусловлена и необходимостью их модификации, применению современных методов управления технологическими процессами на сортировочных горках, позволяющих не только контролировать движение отцепов, но и непрерывно регистрировать и отслеживать их состояние и местоположение в режиме реального времени.

ГАЦ-МН автоматизирует технологический процесс сортировки вагонов путем взаимодействия с конструкцией сортировочной горки, существующими и дополнительно монтируемыми напольными, постовыми устройствами. Применяется на вновь строящихся и действующих сортировочных горках, оборудованных устройствами централизации стрелочных переводов, сигналов и вагонных замедлителей.

ГАЦ МН позволяет автоматизировать следующие операции:

взаимодействие с автоматизированной системой управления сортировочной станции (АСУ СС) по приему прием сортировочного листа и передаче информации о результатах роспуска и маневров после фактического исполнения;

отображение всего процесса роспуска составов на АРМ ГАЦ;

управление маршрутами движения скатывающихся отцепов с защитой стрелок от взреза, исключением их перевода под подвижным составом, контроль негабарита с защитой от удара в бок (исключение перевода стрелки по маршруту);

установка стрелочных переводов в безопасное положение при движении вверх по спускной части сортировочной горки

возможность восстановления маршрутов в случаях нагонных ситуаций на спускной части и нерасцепов на вершине горки;

ведение протоколов движения отцепов и работы стрелочных переводов, ручных вмешательств дежурного по горке и операторов в ходе роспуска,

протоколов диагностики состояния исполнительных и контрольных устройств сортировочной горки, самодиагностики УВК.

Состав оборудования ГАЦ-МН включает постовые и напольные устройства. На рисунке 1 показана структурная схема ГАЦ-МН.

ГАЦ-МН может работать в автоматическом, программном и маршрутном режимах.

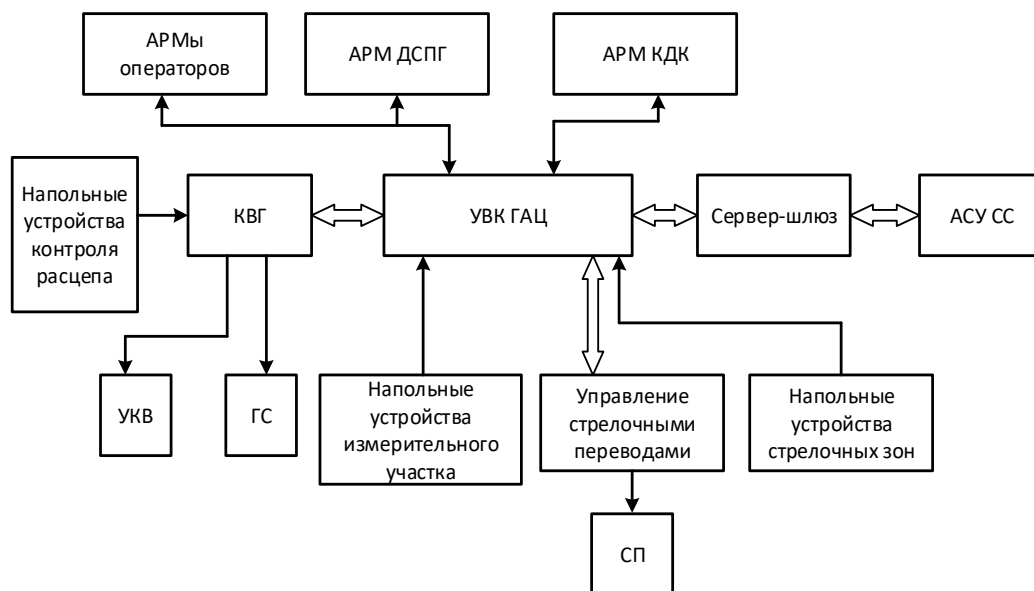


Рисунок 1– Структурная схема ГАЦ-МН

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

2. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

3. Гордиенко, Е.П. Обзор методов и технологий проектирования информационно-управляющих систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2022. – № 4(167). – С. 158-161. – EDN DIIWDU.

4. Гордиенко, Е.П. Принципы построения криптографических систем / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 50-54. – EDN ALZRJF.

5. Гордиенко, Е.П. Операционные системы реального времени: сравнительный анализ, особенности применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 33-38. – EDN WFRTFG.

6. Гордиенко, Е.П. Виртуальные тренажеры как современные обучающие средства / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 38-40. – EDN MEUGPS.

7. Гордиенко, Е.П. Инструментальные средства мониторинга, моделирования и исполнения бизнес-процессов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 58-60. – EDN KBZJMZ.

8. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021):

ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOЕ.

9. Гордиенко, Е.П. Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 51-55. – EDN ZQVRRS.

10. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

11. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

12. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

13. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

14. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

15. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

16. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

17. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCSM.

18. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

УДК 656.257

НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ МПЦ ЭЦ-ЕМ

Тарасенко А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

По расположению аппаратуры, система ЭЦ-ЕМ является централизованной.

На посту ЭЦ располагаются:

технические средства рабочего места дежурного по станции;

управляющий вычислительный комплекс УВК РА;

постовые релейно-контактные устройства управления объектами ЭЦ, а также релейной перегонной автоматики.

Система МПЦ ЭЦ-ЕМ допускает увязку со всеми существующими перегонными устройствами СЦБ.

С помощью системы МПЦ ЭЦ-ЕМ можно осуществлять управление проходными светофорами и переездной сигнализацией на перегонах. В этих случаях путевые приемники перегонных рельсовых цепей должны располагаться на станции или в модулях.

В составе технических средств МПЦ ЭЦ-ЕМ предусмотрены аппаратные и программные средства диагностирования их технического состояния. Информация о техническом состоянии выдаётся на АРМ и регистрируется в системном протоколе.

В системе предусмотрено три режима функционирования:

основной, осуществляемый при полной исправности комплекса устройств системы и предусматривающий управление объектами централизации с проверкой всех условий безопасности;

вспомогательный, осуществляемый при частичном выходе из строя устройств напольного оборудования и предусматривающий управление объектами централизации с исключением части условий, связанных с безопасностью движения поезда, которые берет на себя ДСП;

аварийный, осуществляемый при отказе УВК и предусматривающий управление переводом стрелок и пригласительными сигналами в обход УВК без проверки условий безопасности; обеспечивается с помощью прямопроводного пульта аварийного управления.

Электронная аппаратура МПЦ ЭЦ-ЕМ относится к восстанавливаемым изделиям, эксплуатируемым до предельного состояния. Для обеспечения заданного уровня надёжности предусматривается резервирование и дублирование основных узлов системы.

Программное обеспечение МПЦ ЭЦ-ЕМ защищено от несанкционированного доступа.

Данные в устройствах системы защищены от разрушений и искажений при отказах и сбоях электропитания. При длительном отключении электропитания данные в устройствах системы сохраняются и после его включения восстанавливаются.

Система МПЦ ЭЦ-ЕМ функционально совместима с управляющими и информационными системами более высокого уровня.

Система МПЦ ЭЦ-ЕМ реализует все функции централизации, необходимые для безопасного управления технологическим процессом на станции:

- установка, размыкание и отмена маршрутов;
- управление показаниями светофоров;
- кодирование маршрутов с проверкой всех условий безопасности;
- разделка угловых заездов при маневровых передвижениях;
- подача извещения на переезды;
- включение пригласительного сигнала;
- индивидуальный перевод и автовозврат остряков стрелок;
- искусственное размыкание секций;
- выключение стрелок и изолированных участков с сохранением пользования сигналами;
- ограждение приемо-отправочных путей;
- управление системами оповещения путевых бригад;
- передача стрелок на местное управление и их возврат к централизованному управлению.

Кроме традиционных функций электрической централизации, система МПЦ ЭЦ-ЕМ выполняет ряд новых функций технологического и информационно-сервисного характера.

логический контроль занятия путей и участков пути маршрутным порядком и их последующего освобождения маршрутным порядком для исключения возможности повторного открытия светофора на ложно освободившийся (при прекращении шунта) путь или участок пути;

возможность открытия пригласительного сигнала только при условии задания маршрута с проверкой всех условий безопасности, кроме исключенных ДСП под свою ответственность (в том числе контроль положения стрелок), а также проверка всех не снятых условий безопасности при горении пригласительного сигнала, что в конечном итоге повышает безопасность движения при частичной неисправности напольных устройств (рельсовых цепей и стрелок) и снижает в этих случаях психологическую нагрузку на ДСП;

прекращение кодирования маршрутов поезда при несанкционированном выезде подвижной единицы на маршрут;

проверка свободности всех секций в маневровом маршруте при движении вагонами вперед после вступления подвижной единицы на маршрут (кроме первой секции, прилегающей к занятой);

исключение посекционного размыкания маршрута при проезде поездами единицей перекрытого светофора;

возможность накопления маршрутов как по времени, так и по очереди;

формирование на экране РМ ДСП различных сообщений о ходе технологического процесса;

удобство ввода управляющих команд.

Важной введенной функцией является протоколирование хода технологического процесса (управляющих действий ДСП, реакции на них системы, состояния постового напольного оборудования). Перечисленные сведения фиксируются и хранятся в архиве рабочего места ДСП, защищенном от несанкционированного доступа. Они могут быть в любой момент извлечены и проанализированы.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Инструментальные средства мониторинга, моделирования и исполнения бизнес-процессов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 58-60. – EDN KBZJMZ.

2. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П.

Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOЕ.

3. Гордиенко, Е.П. Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 51-55. – EDN ZQVRRS.

4. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

5. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

6. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

7. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

8. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

9. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

10. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

11. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCSM.

12. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

13. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

14. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

15. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

16. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

17. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

18. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский

государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

19. Гостева, С. Р. Внутренние угрозы национальной безопасности России / С. Р. Гостева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 53-55. – EDN KHXVZF.

УДК 656.257

НАПОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ СКАТЫВАНИЯ ОТЦЕПОВ

Тонких В.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Для регулирования скоростей скатывания отцепа необходимо знать информацию о весовой категории и длине отцепа, а также измерять ускорение и сопротивление его движению на кривых участках пути. Также необходимо учитывать внешние факторы.

В состав напольного оборудования входят следующие устройства:

радиолокационные индикаторы скорости (РИС-ВЗМ), монтируемые перед каждым замедлителем и соответствующим образом юстированные;

устройствами КЗП на путях сортировочного парка;

датчики счета осей УФПО, помещенные перед первым по направлению роспуска замедлителем;

вагонные замедлители двух тормозных позиций и управляющая аппаратура для их работы.

Устройство фиксации прохода осей (УФПО-21) представляет собой индуктивный датчик pedalного типа, который не только фиксирует факт прохода отцепа, но и определяет его направление, скорость, длину и контролирует расцепку вагонов. УФПО состоит из первичного датчика, включающего катушки индуктивности и процессорный блок, размещаемые в одном корпусе и крепящиеся к рельсам, а также устройства согласования, устанавливаемого в напольном ящике рядом с путем.

На рисунке 1 показана расстановка датчиков УФПО измерительного участка.

Датчики УФПО обозначены на рисунке цифрой 1.

В направлении движения вниз УФПО фиксирует проход длиннобазных вагонов и осуществляет контроль расцепки вагонов путем счета осей. Также датчики №3 и №4 срабатывают при движении снизу вверх, чтобы предотвратить взрез стрелки при маневровых передвижениях.

Размещение датчиков на стрелках показано на рисунке 2.

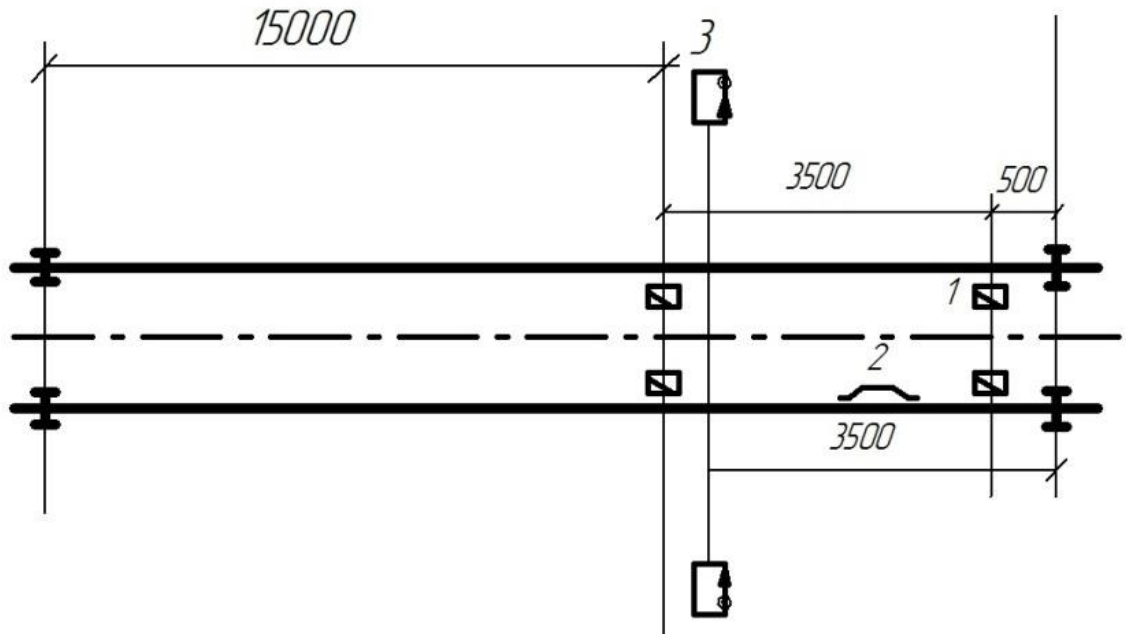


Рисунок 1 – Расстановка датчиков УФПО

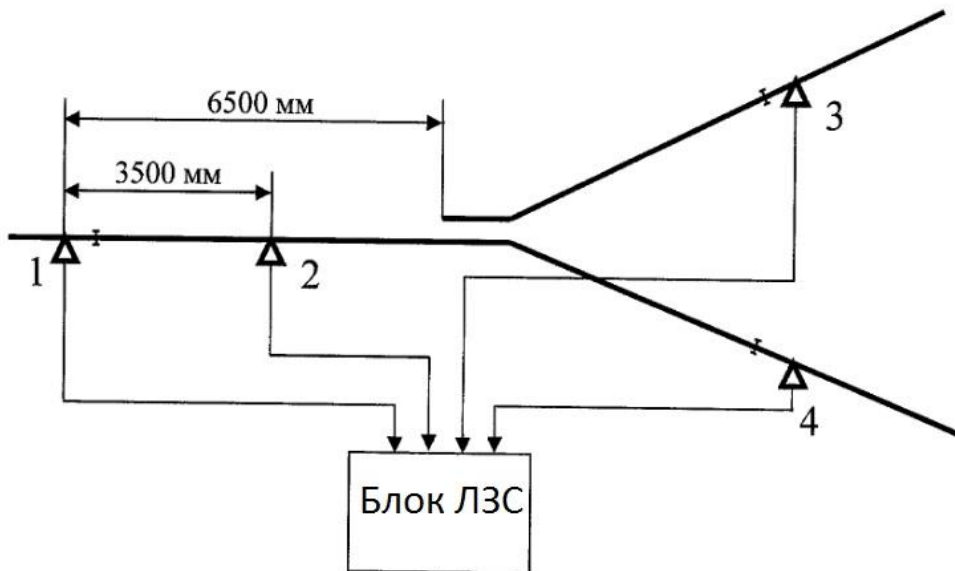


Рисунок 2 – Размещение датчиков УФПО на стрелках

Датчик УФПО обеспечивает непрерывный контроль за положением отцепа в зоне вагонных замедлителей для распознавания ходовых качеств бегуна (рис. 3).

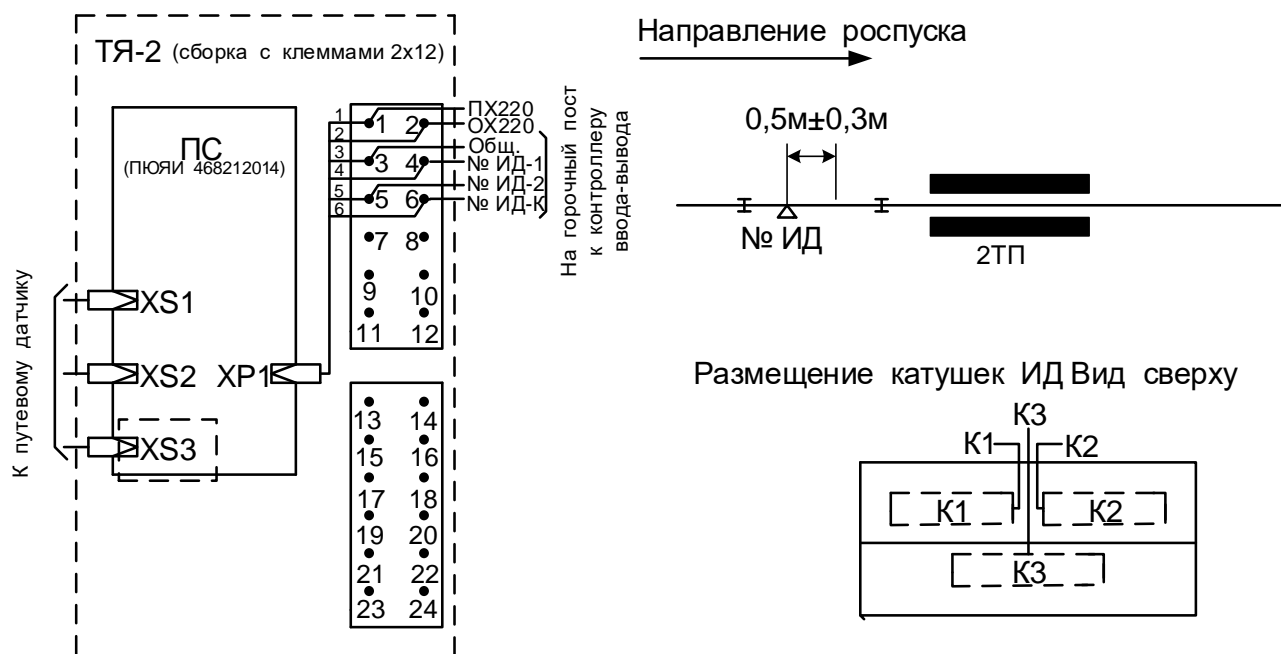


Рисунок 3 – Размещение датчиков УФПО на замедлителе

Для измерения скорости движения отцепов на тормозных позициях в системах ГАЦ АРС используют радиолокационные индикаторы скорости РИС-ВЗМ (рис. 4).



Рисунок 4– Внешний вид РИС-ВЗМ

Принцип работы РИС основан на изменении частоты отраженного сигнала, которая пропорциональна скорости движения объекта. Приемопередающий модуль генерирует сигнал с частотой 37,5 ГГц и направляет его в сторону движущегося отцепы с помощью антенны. Этот сигнал отражается от отцепы и воспринимается той же антенной. Путем измерения разности частот, переданного и принятого сигналов, определяется скорость отцепы.

Технические характеристики РИС-ВЗМ включают:

- напряжение питания: 220 В переменного тока частотой 50 Гц;
- диапазон рабочих температур: от -40°C до $+60^{\circ}\text{C}$;
- диапазон измеряемых скоростей: 1,5-35 км/ч;
- дальность действия: не менее 100 метров;
- генерируемая частота сигнала: $37,5 \pm 0,5\%$ ГГц.

Установка скоростемеров на парковых тормозных позициях производится в соответствии с вариантом, изображенным на рисунке 5.

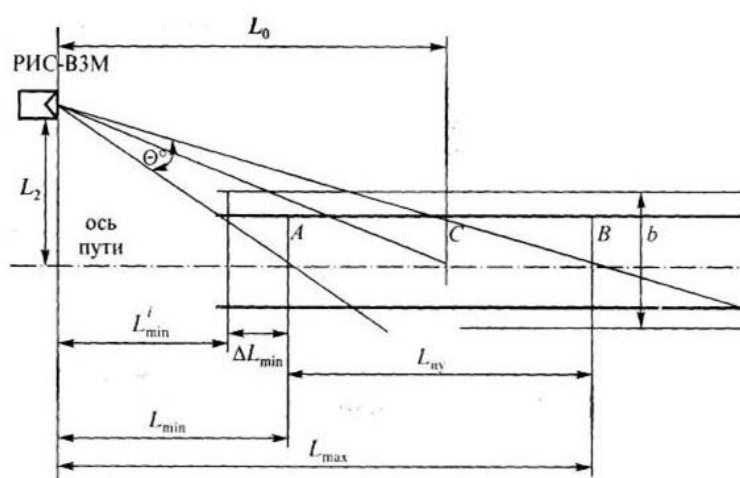


Рисунок 5– Схема размещения РИС-ВЗМ

Во время роспуска возможен нагон двух отцепов на одной тормозной позиции. Это происходит, когда отцепы с разными ходовыми характеристиками следуют друг за другом. В таком случае невозможно определить скорости двух отдельных отцепов на одной тормозной позиции при помощи одного скоростемера. Для решения этой проблемы предусмотрена установка двух скоростемеров на одной тормозной позиции.

Установка скоростемеров на тормозных позициях спускной части сортировочной горки будет осуществляться в соответствии с вариантом, показанным на рисунке 6.

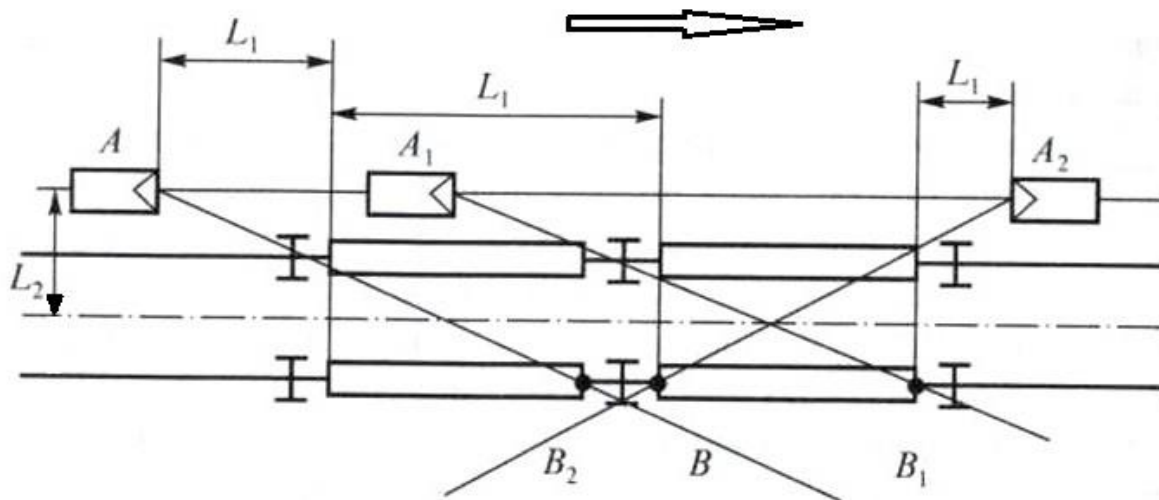


Рисунок 6 – Установка двух скоростемеров на одной тормозной позиции

где:

$$\Theta^{\circ} = 11 \pm 0,5;$$

$$L_1 = 8 \pm 0,5 \text{ м};$$

$$L_2 = 2,2 \pm 0,5 \text{ м}.$$

В вертикальной плоскости юстировка РИС должна соответствовать уровню автосцепки вагона и находиться в пределах 1000 ± 50 мм.

Устройство контроля заполнения пути (КЗП) является важным компонентом системы автоматического регулирования скорости (АРС) и служит для определения свободного участка длины сортировочного пути. Оно функционирует без использования изолирующих стыков в контролируемой зоне и работает как при автономной тяге, так и при электровозной тяге постоянного и переменного тока.

Устройства КЗП выполняют функции статического и динамического контроля. Контроль за движением каждого вагона ведется как вовремя его движения по подгорочному пути, так и при его остановке на сортировочном пути с целью определения координат прицеливания и параметров торможения следующему отцепу, выходящему на прицельную парковую тормозную позицию. Общая длина контролируемой зоны составляет не менее 400 метров.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRHJR.

3. Гордиенко, Е.П. Интернет вещей: история появления и перспективы применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 40-44. – EDN XETYZW.

4. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOЕ.

5. Гордиенко, Е.П. Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 51-55. – EDN ZQVRRS.

6. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

7. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

8. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

9. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

10. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

11. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

12. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

13. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCUM.

14. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

15. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

16. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

17. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк

2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

18. Гостева, С. Р. Модернизация и устойчивое развитие Российской Федерации / С. Р. Гостева // Право и государство: теория и практика. – 2013. – № 1(97). – С. 6-12. – EDN PYDRNH.

19. Гостева, С. Р. Будущее, которого мы хотим (проблемы перехода Российской Федерации к устойчивому развитию) / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2014. – № 1-2(40). – С. 362-369. – EDN SDJYUB.

УДК 656.257

НАПОЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭССО-М

Холоша А.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Для повышения уровня безопасности движения на станции Мир предусмотрено резервирование рельсовых цепей устройствами счёта осей системы ЭССО-М. Счётные пункты СП оборудуются на границах контролируемых участков пути. На разветвлённых путевых участках СП оборудуются на каждом ответвлении, включая негабаритные и ответвления съездов. При этом общее количество СП, ограничивающих любой контролируемый участок пути, не должно превышать четырёх. Как правило, датчик колеса унифицированный ДКУ устанавливается внутри колеи и подключается таким образом, чтобы направление счёта было прямое.

Варианты установки и подключения ДКУ для обеспечения прямого направления счёта СП приведены на рисунке 1.

В случае, когда ДКУ устанавливается на левый рельс по ходу движения поездов нечётного направления, красная жила соединительного кабеля ДКУ подключается к проводу линейной цепи СП, а белая - к проводу ОЛ.

В случае, когда ДКУ устанавливается на правый рельс по ходу движения поездов нечётного направления, белая жила соединительного кабеля ДКУ подключается к проводу линейной цепи СП, а красная - к проводу ОЛ.

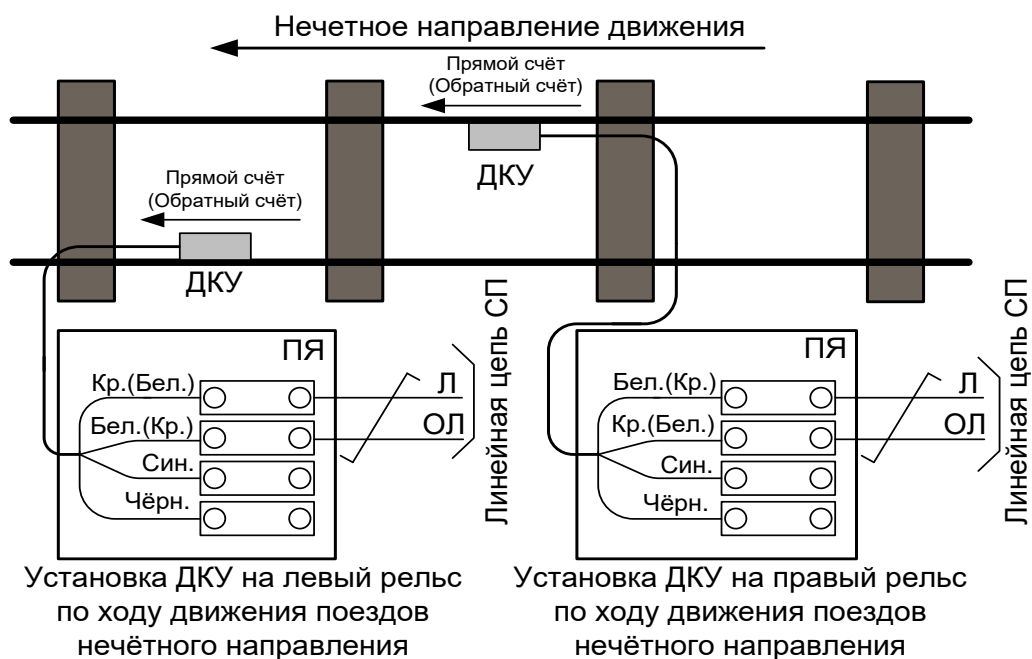


Рисунок 1 – Установка и подключение ДКУ с прямым направлением счёта

Направление счёта СП может быть изменено на обратное путём взаимного переключения красной и белой жил соединительного кабеля ДКУ на клеммах путевого ящика ПЯ или переустановкой ДКУ на другую рельсовую нить.

Установка ДКУ на рельс выполняется с использованием комплекта крепления датчика ККД-3, в соответствии с монтажным чертежом, который поставляется в комплекте с ДКУ. Регулировка положения ДКУ относительно головки рельса выполняется с применением шаблона установочного ШУ-01, с соблюдением габаритности изолированных участков, как показано на рисунке 2.

Защитный рукав и хомут для крепления защитного рукава поставляются в комплекте с ДКУ.

Путевой ящик ПЯ устанавливается как можно ближе к месту установки ДКУ с соблюдением габарита (не более 3 м от места крепления ДКУ), при этом с ДКУ применяется соединительный кабель длиной 5 м.

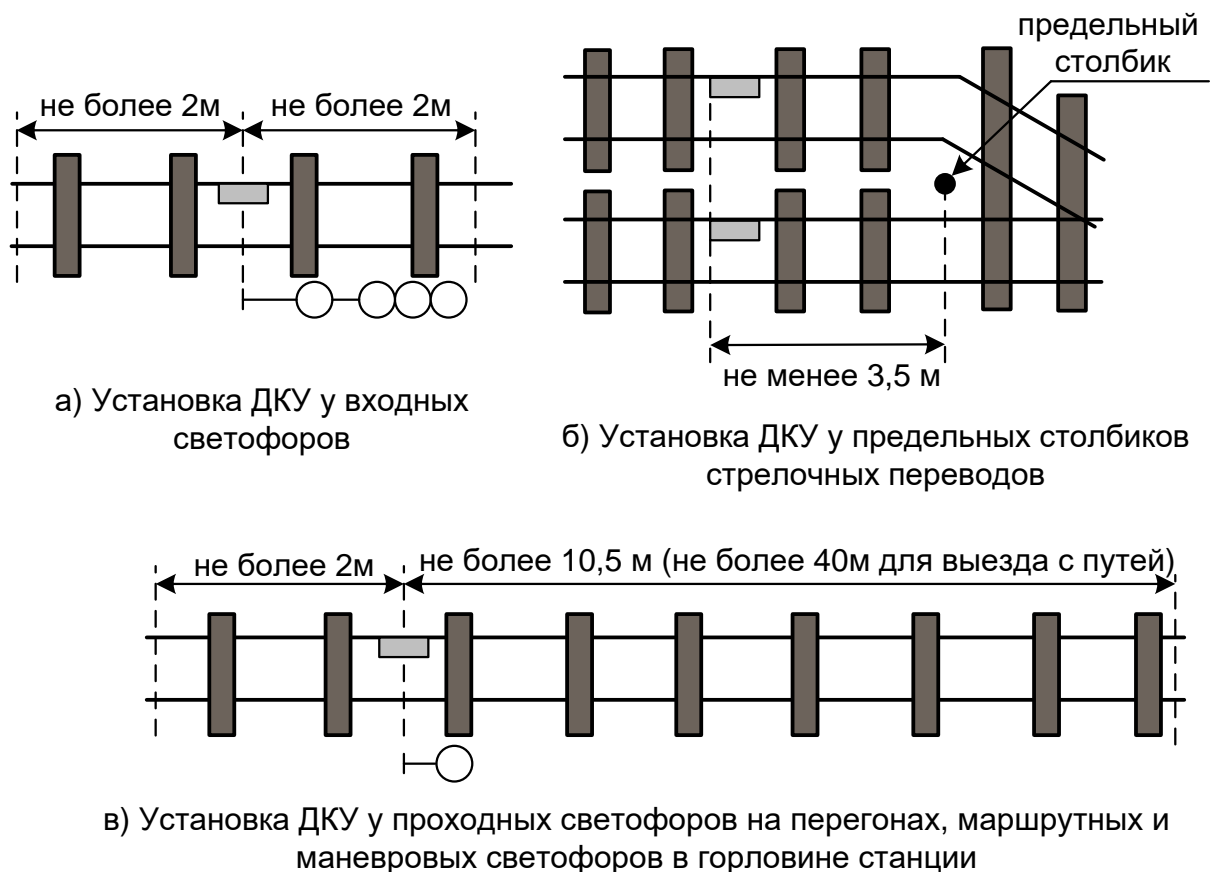


Рисунок 2 - Установка ДКУ с учётом габаритности изолированных участков

Если по местным условиям не представляется возможным установка ПЯ в непосредственной близости от счётного пункта СП, а также в случае, когда подключение окончания соединительного кабеля ДКУ к линейной цепи СП выполняется не в ПЯ, а в напольном монтажном или релейном шкафу, используется соединительный кабель длиной 10 м. Также в негабаритных местах ПЯ размещается с соблюдением габарита (не более 9 м от места установки ДКУ) и с ДКУ используется кабель длиной 10 м.

Четырёхпроводное окончание соединительного кабеля ДКУ подключается к клеммам ST 2,5, которые установлены на DIN - рейке в путевом ящике ПЯ.

Окончания жил с изоляцией красного и белого цвета через клеммы соединяются с двухпроводным окончанием линейной цепи СП. Окончания жил с синей и чёрной изоляцией подключается к свободным клеммам.

Разрешается использование ПЯ любого счётного пункта для разделки окончаний транзитных линейных цепей прочих СП и для подключения ДКУ несколько близко расположенных СП. На станции Мир для разделки

транзитных линейных цепей используются путевые ящики счётных пунктов: СП14, СП15, СП10, СП11, СП2, СП3, СП6, СП7.

В качестве линейных цепей СП используются жилы парной скрутки сигнально-блокировочного кабеля марки СБЗПу. Наличие парной скрутки жил обязательно. Для организации одной линейной цепи СП необходима одна пара жил. Допускается использовать свободные пары скрученных жил в любых кабелях, характеристики которых соответствуют указанным в таблице 1, кроме кабелей, по которым организованы канала связи тональной частоты, а также кроме кабелей релейных концов рельсовых цепей постоянного тока и переменного тока частотой 50 Гц.

Таблица 1 – Характеристики линейной цепи счётного пункта

Параметр	Единица измерения	Значение параметра
Количество линейных проводов	шт.	2
Общее сопротивление линейных проводов	Ом	Не более 300
Взаимная ёмкость линейных проводов	мкФ	Не более 0,5

Постовой терминал ПТ ЭССО-М является первым уровнем диагностики. Он предназначен для обслуживающего персонала в качестве средства поиска и отображения технологической и диагностической информации о работе ЭССО-М, ведения системного журнала событий, в котором сохраняется информация о сбоях и отказах устройств системы и о выполняемых процедурах сброса ложной занятости, а также отображения сообщений встроенной интерактивной системы помощи. ПТ осуществляет сбор диагностической информации с блока решающего БР и вывод ее на индикацию.

Автоматизированное рабочее место АРМ ШН ЭССО-М предназначено для онлайн-наблюдения за состоянием системы на станции, для ведения и просмотра архива системы, оказания помощи эксплуатационному персоналу в поиске и устранении возникающих неисправностей.

При загрузке АРМ ШН ЭССО-М на монитор выводится список доступных для наблюдения станций с миниатюрами их планов. Масштаб плана выбранной для наблюдения станции можно регулировать. При клике по какому-либо участку станции отображается подробная информация о его состоянии.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматизации / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWPJHR.

3. Гордиенко, Е.П. Интернет вещей: история появления и перспективы применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 40-44. – EDN XETYZW.

4. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

6. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и

перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

7. Гордиенко, Е.П. Обзор методов и технологий проектирования информационно-управляющих систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2022. – № 4(167). – С. 158-161. – EDN DIIWUDU.

8. Гордиенко, Е.П. Операционные системы реального времени: сравнительный анализ, особенности применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 33-38. – EDN WFRTFG.

9. Гордиенко, Е.П. Виртуальные тренажеры как современные обучающие средства / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 38-40. – EDN MEUGPS.

10. Гордиенко, Е.П. Инструментальные средства мониторинга, моделирования и исполнения бизнес-процессов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 58-60. – EDN KBZJMZ.

11. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ

КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOЕ.

12. Гордиенко, Е.П. Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 51-55. – EDN ZQVRRS.

13. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

14. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

15. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

16. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики

России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

17. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

18. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCUM.

19. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

УДК 510

О РЕШЕНИИ ОДНОЙ ОЛИМПИАДНОЙ ЗАДАЧИ

Рыжкова Э.Н., Подборцев А.В.

ВУНЦ ВВС «ВВА им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

(г. Воронеж)

Одним из важных этапов математической подготовки курсантов военного вуза является рассмотрение задач повышенного уровня сложности. Рассмотрим одну из них.

Постановка задачи.

Пусть $\{a_n\}$ - последовательность Фибоначчи, определяемая:

$$a_0 = a_1 = 1,$$
$$a_{n+1} = a_n + a_{n-1}, \quad n \geq 1;$$

и также

$$S_n = \sum_{k=0}^n a_k^2$$

Необходимо найти:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{S_n}$$

Решение.

Попробуем преобразовать сумму S_n и выразить ее явно через члены ряда Фибоначчи:

$$a_k^2 = a_k \cdot a_k = a_k \cdot (a_{k+1} - a_{k-1}) = a_{k+1} \cdot a_k - a_k \cdot a_{k-1}$$

Просуммируем по k , начиная с 1-го элемента, учитывая, что в правой части индекс одного из множителей $-(k-1)$. Так как сумма квадратов членов последовательности начинается с нулевого элемента, то, для сохранения равенства, прибавим единицу к правой части. При вычислении суммы выпишем явно слагаемые:

$$S_n = \sum_{k=0}^n a_k^2 = 1 + \sum_{k=1}^n (a_{k+1} \cdot a_k - a_k \cdot a_{k-1}) = 1 + a_2 a_1 - a_1 a_0 +$$
$$+ a_3 a_2 - a_2 a_1 + \dots + a_n a_{n-1} - a_{n-1} a_{n-2} + a_{n+1} a_n - a_n a_{n-1} = 1 + a_{n+1} a_n - a_1 a_0 =$$
$$= a_{n+1} a_n$$

Итак,

$$S_n = a_{n+1} a_n$$

Рассмотрим теперь рекуррентное соотношение и попытаемся разрешить его, выразив явно n -й член последовательности. Будем искать решение рекуррентного соотношения в виде:

$$a_n = C_n \cdot \lambda^n$$

С учетом сказанного можем записать соотношение в виде:

$$\lambda^{n+1} = \lambda^n + \lambda^{n-1}$$

Разделив обе части равенства на λ^{n-1} , очевидно не равное нулю, получим квадратное уравнение. Решим его через дискриминант:

$$\lambda^{n+1} = \lambda^n + \lambda^{n-1} \mid \div \lambda^{n-1} \neq 0$$

$$\lambda^2 - \lambda - 1 = 0$$

$$D = (-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-1) = 5$$

$$\lambda_1 = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}, \lambda_2 = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$$

Следует учесть, что:

$$\lambda_1 + \lambda_2 = 1$$

$$\lambda_1 \lambda_2 = -1$$

Так как характеристическое уравнение имеет два решения, общий член последовательности будет представляться в виде:

$$a_n = C_1 \lambda_1^n + C_2 \lambda_2^n,$$

где C_1, C_2 можно найти из начальных условий. Составим систему уравнений с двумя неизвестными:

$$\begin{cases} a_1 = C_1 \lambda_1^1 + C_2 \lambda_2^1, \\ a_2 = C_1 \lambda_1^2 + C_2 \lambda_2^2; \end{cases}$$

Второй член последовательности найдем из соотношения. С учетом этого:

$$\begin{cases} \frac{C_1(1 + \sqrt{5})}{2} + \frac{C_2(1 - \sqrt{5})}{2} = 1, \\ \frac{C_1(1 + \sqrt{5})^2}{4} + \frac{C_2(1 - \sqrt{5})^2}{4} = 2; \end{cases}$$

Решая систему совместно, получаем значения констант:

$$C_1 = \frac{5 + \sqrt{5}}{10}, C_2 = \frac{5 - \sqrt{5}}{10}$$

С учетом этого общий член последовательности Фибоначчи выражается как:

$$a_n = \frac{5 + \sqrt{5}}{10} \cdot \lambda_1^n + \frac{5 - \sqrt{5}}{10} \cdot \lambda_2^n$$

Учитывая свойства последовательности Фибоначчи, попытаемся выразить $(-1)^n$ через сумму произведений членов последовательности таким образом, чтобы один из множителей каждого слагаемого совпадал с одним из множителей знаменателя, а суммы индексов этих множителей были равны. Рассмотрим:

$$\begin{aligned} a_n a_{n+3} - a_{n+1} a_{n+2} &= (C_1 \lambda_1^n + C_2 \lambda_2^n)(C_1 \lambda_1^{n+3} + C_2 \lambda_2^{n+3}) - \\ &- (C_1 \lambda_1^{n+1} + C_2 \lambda_2^{n+1})(C_1 \lambda_1^{n+2} + C_2 \lambda_2^{n+2}) \end{aligned}$$

При раскрытии скобок сократятся корни характеристического уравнения, имеющие одну степень, учтется также тот факт, что:

$$\begin{aligned}\lambda_1 + \lambda_2 &= 1 \\ \lambda_1 \lambda_2 &= -1\end{aligned}$$

В результате имеем:

$$a_n a_{n+3} - a_{n+1} a_{n+2} = (-1)^n$$

Учитывая полученный результат, можем записать исходную сумму в виде:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{S_n} = \sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{a_{n+3}}{a_{n+1}} - \frac{a_{n+2}}{a_n} \right)$$

Видно, что общий член последовательности представляет из себя разность двух соседних членов последовательности частных, следовательно, при суммировании каждый последующий член будет сокращаться с предыдущим. Найдем n-частичную сумму данного ряда, тогда предел этой суммы при n, стремящемся к бесконечности, будет являться суммой исходного ряда:

$$\begin{aligned}\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{S_n} &= \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=0}^n \left(\frac{a_{k+3}}{a_{k+1}} - \frac{a_{k+2}}{a_k} \right) = \\ &= \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{a_3}{a_1} - \frac{a_2}{a_0} + \frac{a_4}{a_2} - \frac{a_3}{a_1} + \dots + \frac{a_{n+3}}{a_{n+1}} - \frac{a_{n+2}}{a_n} \right) = \\ &= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+3}}{a_{n+1}} - \frac{a_2}{a_0} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{C_1 \lambda_1^{n+3} + C_2 \lambda_2^{n+3}}{C_1 \lambda_1^{n+1} + C_2 \lambda_2^{n+1}} - 2 = [\lambda_2 < 1] = \\ &= \lambda_1^2 - 2 = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} = \frac{2}{\sqrt{5} + 1}\end{aligned}$$

Таким образом, получен результат:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{S_n} = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} = \frac{2}{\sqrt{5} + 1}.$$

Литература.

1. Григорьева И.С. Казанские студенческие олимпиады по математике. Сборник задач: учеб.-метод. пособие/ И.С.Григорьева. – Казань: Казанский университет, 2011 – 48с.

ОБЗОР СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ

Хорошилова А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля системы (АПК-ДК) служит для того, чтобы получать реальные данные о состоянии объектов СЦБ и поездной обстановке на участке.

АПК-ДК способен повышать эффективность обслуживания устройств, обеспечивать безопасность движения поездов, совершенствовать процесс обслуживания, автоматизировать работу поездного диспетчера, получать всю необходимую информацию об устройствах ЖАТ.

Ввод в эксплуатацию последних систем ЖАТ, показал высокую эффективность системы АПК-ДК в совместной работе с АБТЦ-МШ, МПЦ EBIock-950, например, на Московском Центральном Кольце (МЦК).

Информационная интеграция данной системы АПК-ДК с устройствами АБТЦМШ может производить полную диагностику о состоянии устройств автоблокировки, а также может получать данные о непригодности отдельных модулей, срабатывании устройств токовой защиты комплектов АБТЦ-МШ, данные о кодовых переходах АЛСН и АЛС-ЕН.

Только благодаря интеграции средств АПК-ДК и МПЦ EBIock 950 эксплуатационный штат может получать данные о работоспособности объектных контроллеров, устройств бесперебойного питания и ДГА.

Новинки затронули и средства системы АПК-ДК (рис.1.). В программном модули системы используется актуальная версия операционной системы – QNX-6. За счет этого расширена возможность диагностики работы всех элементов, увеличена отказоустойчивость программного обеспечения системы, что может позволять на линейном пункте обрабатывать обширный объем данных.

Для упрощенной работы автоматизированные рабочие места электромеханика СЦБ системы АПК-ДК на станциях переустановлены с операционной системы QNX-4 на обычную для работников систему Windows. Это позволило упростить отображение данных для пользователей системы АПК-ДК всех уровней от электромехаников СЦБ на станциях до инженеров Центра мониторинга, а также исключить иные вмешательства обслуживающего штата в работу концентратора линейного поста.

Система АПК-ДК (СТДМ) широко распространена на сети дорог. Её основным назначением является, постоянный контроль технического состояния устройств ЖАТ.

Эта система позволяет собрать, первичную обработку и передачу данных о процессах на объектах контроля, она может автоматически регистрирует изменение параметров и состояния устройств, система выявляет различные ситуации, связанные с работой устройств ЖАТ, формирует инциденты на основе данных и этих ситуаций.

В сборе средств данных на станциях и перегонах участка, применяются линейные пункты диагностирования (ЛПД) АПК-ДК (СТДМ), входящие в состав различные контроллеры для сбора первичных данных с объектов контроля и концентратор линейного пункта.

Концентратор ЛПД включает в себя множественное число интерфейсных портов разных стандартов для применения организации взаимодействия с контроллерами сбора информации, разными микропроцессорными системами железнодорожной автоматики и телемеханики и других связевых каналобразующих устройств.

Программное системное обеспечение концентратора допускать сбор информации о положение объектов контроля в режиме настоящего времени, приводить в исполнение в первичную обработку данных, водить архив получаемой информации и предоставлять её внешним потребителям по протоколу ТСР/ІР.

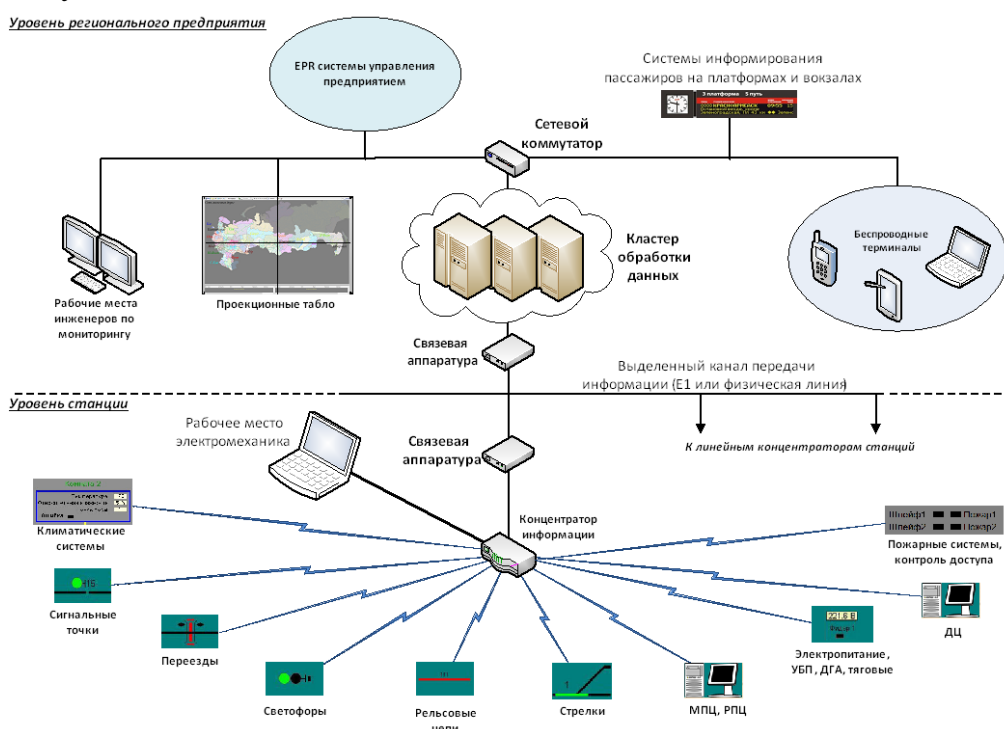


Рисунок 1 – Структура системы

Концентраторы ЛПД могут работать в режиме 24/7 (в постоянном режиме работы устройств ежедневно). К их прикладному и системному ПО обеспечивает их соответствующие требования по высокой безопасности, отказоустойчивости и самовосстановлению. Системное программное обеспечение концентраторов АПК-ДК (СТДМ) выполняет свои действия под управлением многозадачной операционной системы жёсткого настоящего времени QNX. Системное программное обеспечение создано по модульному принципу с разделением объектов между разными процессами. Общение между модулями построено на базе типовых механизмов POSIX.

В системе увязки АПК-ДК одной из возможностей служит для отпугивания животных с железнодорожных путей (UOZ).

Для нормальной работы системы UOZ нужен наружный источник данных на участке о поездной ситуации. Данная информация необходима для своевременного включения и выключения отпугивающих систем. Программа АПК-ДК (СТДМ) имеет полную информацию о поездном положении на станциях и перегонах, получаемой с устройств.

АПК-ДК предоставляет в систему UOZ следующие данные: занятость/свободность участков извещения, признак скоростного поезда, при движении поездов от станции до станции - перегон.

Выбор данной системы диспетчерского контроля с функциями диагностики АПК-ДК основан на высокой надёжности системы, простоте построения, постоянному совершенствованию, простоте интеграции с различными системами автоблокировок, МПЦ и ДЦ.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. –

Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWPНJR.

3. Гордиенко, Е.П. Интернет вещей: история появления и перспективы применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 40-44. – EDN XETYZW.

4. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

6. Гордиенко, Е.П. Операционные системы реального времени: сравнительный анализ, особенности применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 33-38. – EDN WFRTFG.

7. Гордиенко, Е.П. Виртуальные тренажеры как современные обучающие средства / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский

государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 38-40. – EDN MEUGPS.

8. Гордиенко, Е.П. Инструментальные средства мониторинга, моделирования и исполнения бизнес-процессов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 58-60. – EDN KBZJMZ.

9. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOE.

10. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

11. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

12. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж:

филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

13. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

14. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCSM.

15. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

16. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С. Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

17. Гордиенко, Е.П., Кущева, О. А. Разработка и применение SQL-тренажера по дисциплине "Базы данных" в транспортном вузе / О. А. Кущева, Е.П. Гордиенко // Авиакосмические технологии (АКТ-2015): Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых,

аспирантов и студентов, Воронеж, 14–16 октября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2015. – С. 323-327. – EDN YTONXT.

18. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

19. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

20. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

21. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

22. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

23. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский

государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

24. Гостева, С. Р. Будущее, которого мы хотим (проблемы перехода Российской Федерации к устойчивому развитию) / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2014. – № 1-2(40). – С. 362-369. – EDN SDJYYB.

УДК 656.257

ОБОРУДОВАНИЕ, УСТАНОВЛИВАЕМОЕ НА ПЕРЕГОНЕ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ТРЦ

Шамаев Д.Э.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

При внедрении тональных рельсовых цепей устанавливаются путевой генератор, путевой приемник, путевой фильтр (рисунок 1).



Рисунок 1 – Путевой генератор, приемник, фильтр

Путевой генератор предназначен для формирования и усиления сигналов рельсовой цепи с частотами от 420 до 780 Гц. В различных устройствах метрополитена и на железнодорожных линиях применяются генераторы. Генератор служит для формирования и усиления амплитудно-модулированных сигналов. В результате на выходе получается напряжение от 1 до 6 В.

Путевой приемник служит для работы в составе аппаратуры контроля рельсовой цепи с частотами от 420 до 780 Гц. Рабочие температуры варьируются в диапазоне от - 40 до +650 С. Питание осуществляется от источника однофазного переменного тока частотой 50 Гц, номинальное напряжения 17,5 В с допустимыми отклонениями от 15,7 до 18 В. Для приема и дешифрирования амплитудно-модулированных сигналов используется путевой приемник. Управление путевым реле осуществляется в соответствии с уровнем этого сигнала.

Для защиты выходных цепей путевого генератора от влияния токов локомотивной сигнализации, перенапряжений и тягового тока, возникающих в рельсовой линии используют путевой фильтр.

Путевой генератор создает гальваническое разделение выходной цепи генератора от кабеля.

При выборе типа применяемых на проектируемом участке рельсовых цепей определяющими факторами является высокая надежность применяемого оборудования и наличие согласования с разработчиками о применении. В соответствии с нормативной документацией для оборудования участка Цна-Рада будем применять тональные рельсовые цепи (ТРЦ) типа ТРЦЗ. Указанные рельсовые цепи работают на несущих частотах 420, 480 580, 720 и 780 Гц и частотах модуляции 8 и 12 Гц.

Предельная длина ТРЦ ограничивается минимальным сопротивлением балласта, но не более: 1000 м для несущих частот 420, 480 Гц, 800 м – для 580 Гц, 600 м – для 720, 780 Гц. В отличие от привычного для фазочувствительных рельсовых цепей расположения питающего конца у одного из изолирующих стыков приемоотправочного пути у ТРЦ питающий конец располагается в питания в середине рельсовой цепи пути. При внедрении ТРЦ устанавливаем приемники, генератора, фильтра в стативе, который стоит на посту ЭЦ (рисунок 2).

Исключение взаимного влияния смежных ТРЦ достигается чередованием несущих частот модуляции, при этом рельсовые цепи с одинаковой комбинацией, несущей и модулирующей частот разделяются не менее чем тремя парами изолирующих стыков. Не допускается смежное размещение рельсовых цепей с несущими частотами 420 и 480 Гц.

В схеме рельсовой цепи большую роль играют защитные резисторы (два параллельно соединенных резистора) обеспечивающие защиту от асимметрии тягового тока. Общее сопротивление защитных резисторов и соединительных

проводов на частоте 50 Гц в рельсовой цепи должно с точностью $\pm 10\%$ соответствовать значению регулировочной таблице.



Рисунок 2 – Статив электрической централизации

В ТРЦ имеется возможность подачи сигналов автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН) с питающего, а также с любого релейного конца ТРЦ (при разветвленной рельсовой цепи). Схемы кодирования подключаются через конденсаторы емкостью 4мкФ.

Трансформаторы обеспечивают питание аппаратуры ТРЦ – путевых генераторов и приемников. Необходимым условием является гальваническая развязка цепей питания генераторов и приемников. Для защиты от короткого замыкания в цепях питания генераторов применяется предохранитель номиналом 2 А, приемников – 1 А.

Питание ТРЦ осуществляется от путевых генераторов типа ГПЗ1Ц - 8,9,11 (для формирования несущих частот 420, 480 и 580 Гц) и типа ГПЗ1Ц - 11,14,15 (для формирования несущих частот 580, 720 и 780 Гц). Аналогичные разновидности имеют путевые фильтры – ФПМ-8,9,11 и ФПМ-11,14,15.

Предназначение путевых генераторов ГПЗ1Ц – формирование и усиление амплитудно-модулированных сигналов в диапазоне 420 – 780 Гц (тип и вырабатываемая несущая частота описаны выше). Генераторы устанавливаются на рамах релейных статов в розетки реле типа НШ.

Фильтры путевые ФПМ предназначены для передачи сигналов рабочих резонансных частот и согласования приборов питающего конца (генераторов путевых) с рельсовой линией. Фильтры ФПМ устанавливаются на рамах релейных стативов. Фильтр обеспечивает защиту генератора от токов АЛС и требуемое сопротивление аппаратуры питающего конца (рисунок 3).

Модулированные сигналы принимаются путевыми приемниками ПП1 (всего 10 типов, рассчитанных на прием сигналов с различными несущими частотами и частотами модуляции – ПП1-8/8, ПП1-8/12, ПП1-9/8, ПП1-9/12, ПП1-11/8, ПП1-11/12, ПП1-14/8, ПП1-14/12, ПП1-15/8, ПП1-15/12). Путевые приемники сигналов рельсовой цепи ПП1 предназначены для приема из рельсовой линии и усиления АМ-сигналов, выпрямления переменного тока, а также для защиты путевых реле от влияния помех и посторонних частот. Приемники устанавливаются на рамах релейных стативов. Электропитание приемников осуществляется от источника однофазного переменного тока частотой 50 Гц и номинальным напряжением 17,5 В (в пределах от 15,7 до 18,4 В).

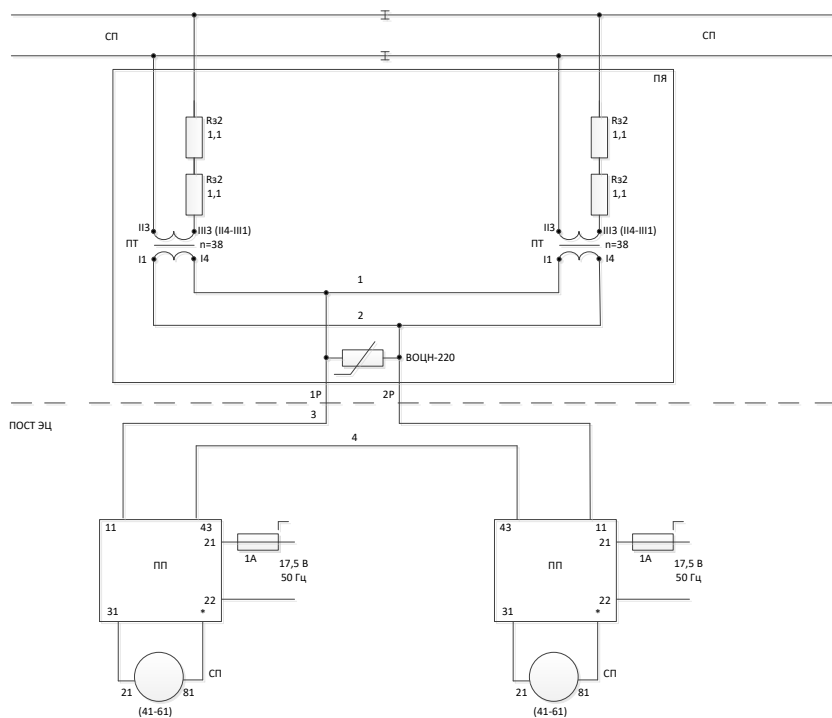


Рисунок 3 – Схема контроля схода стыков для релейных концов смежных ТРЦ стрелочного съезда

Для индивидуальной настройки генераторов и фильтров на необходимые несущую частоту и частоту модуляции согласно монтажной схеме осуществляется установка внешних перемычек на штепсельных розетках приборов.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRPHJR.

3. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

4. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

6. Гордиенко, Е.П. Обзор методов и технологий проектирования информационно-управляющих систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2022. – № 4(167). – С. 158-161. – EDN DIIWUDU.

7. Гордиенко, Е.П. Инструментальные средства мониторинга, моделирования и исполнения бизнес-процессов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 58-60. – EDN KBZJMZ.

8. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOЕ.

9. Гордиенко, Е.П. Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 51-55. – EDN ZQVRRS.

10. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

11. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-

2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

12. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

13. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

14. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

15. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

16. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

17. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-

практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

18. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

УДК 656.257

ОБСЛУЖИВАНИЕ КТСМ-02БТ

Щербаков С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Перед началом и после окончания работ по техническому обслуживанию подсистемы КТСМ-02БТ необходимо выполнить действия, предусмотренные в руководстве по эксплуатации на комплекс КТСМ-02.

Обслуживание комплекса должно производиться оперативно-ремонтным персоналом, имеющим группу по электробезопасности не ниже III.

Рекомендуемая численность и квалификация обслуживающего персонала представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Численность и квалификация обслуживающего персонала

Квалификация	Количество
1. Инженер электроник по ремонту	Один на десять комплексов, находящихся в эксплуатации
2. Техник-электромеханик по техническом обслуживанию	Два на каждые четыре комплекса, находящихся в эксплуатации

Техническое обслуживание составных частей КТСМ-02БТ производится согласно соответствующей документации на эти изделия.

В соответствии с планом-графиком производятся различные виды технического обслуживания, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 - Виды технического обслуживания

Наименование работ	Периодичность выполнения
1. Внешний осмотр и очистка напольного оборудования	один раз в неделю
2. Внутренний осмотр путевых коробок	один раз в месяц
3. Проверка напольных камер	один раз в месяц
4. Калибровка приемно-усилительного тракта	один раз в месяц
5. Проверка геометрических размеров установки напольных камер	два раза в год
6. Проверка порога срабатывания рельсовой цепи наложения (электронной педали ЭП-1)	один раз в месяц
7. Проверка работы блока силового коммутационного БСК-1	один раз в три месяца
8. Проверка соединительных коробок (КС-РЦ, КС-ДО) и работы рельсовой цепи наложения	один раз в месяц
9. Внешний осмотр перегонной стойки	один раз в три месяца

При внешнем осмотре напольного оборудования проверяют напольные камеры, основания и путевые коробки КС-ДО и КС-РЦ на наличие повреждений, исправность замков; надежность крепления камер к основаниям и оснований к рельсам; произвести очистку датчиков от железных опилок и грязи; соблюдать габарит приближения строений для перегонов, а также качество дренажного вывода для стока воды.

Проверку геометрических размеров установки камер производится два раза в год весной и осенью в периоды максимального пучения грунта или при обнаружении на корпусах и основаниях камер следов ударов.

Проверка надежности контактных соединителей, удаление пыли и грязи осуществляется при осмотре внутреннего состояния путевых коробок, а также производится смазка замка, если это необходимо.

Мероприятия по производству внешнего осмотра напольных камер представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Мероприятия при внешнем осмотре напольных камер

№ п/п
Технологические операции
1. Проверить наличие механических повреждений напольной камеры
2. Проверить состояние элементов наружного обогревателя
3. Осмотреть состояние замка, окна обзора, элементов наружного обогревателя
4. Проверить надежность крепления напольной камеры к основанию, и надежность крепления основания к рельсу
5. Убедиться в надежности крепления крышки наружного обогревателя
6. Проверить положение заслонки относительно окна забора
7. Осмотреть состояние территории и водостока в зоне размещения напольных камер

Все работы выполняются в технологические "окна" или в свободное от движения поездов время. О результатах выполнения работ оформляются записи в журнале ШУ-2.

После технического обслуживания необходимо проводить комплексную проверку режимов работы подсистем.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Инструментальные средства мониторинга, моделирования и исполнения бизнес-процессов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 58-60. – EDN KBZJMZ.

2. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOЕ.

3. Гордиенко, Е.П. Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 51-55. – EDN ZQVRRS.

4. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

5. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

6. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

7. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

8. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

9. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

10. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

11. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCUM.

12. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

13. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

14. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

15. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

16. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

17. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

18. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

УДК 656.257

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ АЛС

Асташев Н.В.

Приборы и автоблокировка АЛС, используются на железных дорогах Российской Федерации. С их помощью проверяется занятость или свободное состояние блок-участков, целостность рельсовой нитей, а обилие систем автоблокировки объясняется использованием различных рельсовых цепей.

Российские железные дороги применяют рельсовые цепи с изолирующими соединениями. В них идёт информация о расположении блок-участка и показывает насколько впереди идущий поезд близко. В то же время та же информация с помощью использования АЛС передается на локомотивный светофор и машинисту. Это сделано для расширения и улучшения эксплуатационных ресурсов системы регулирования.

На том участке, где применяется автономная тяга используется автоматическая блокировка переменного тока с импульсными рельсовыми цепями, длина которых составляет 2600 м. При чередовании полярности напряжения питания в соседних рельсовых цепях позволяет исключить опасные положения путем замыкания изолирующих стыков.

Уведомление о приближении и движении поездов осуществляется линейными цепями. Помимо связи между данными о прохождении светофора, работой устройств диспетчерского управления, схемами изменения направления движения.

Воздействие эффекта аккумулятора является недостатком импульсных рельсовых цепей – оно подвержено их воздействию. Особенно слабая защита от влияния помех постоянного и переменного тока в зонах с железобетонными шпалами. Работа АЛС будет прекращено, если питание подается из резерва. Устройства автоблокировки не всегда гарантируют нормальную работу, особенно при многократных отключениях высоковольтных линий. Если используется аккумуляторная батарея, это усложнит обслуживание устройств. Эти недостатки приводят к ухудшению эксплуатационных и технических характеристик системы в целом. Следовательно, в линиях с автономной тягой наблюдается введение автоматической блокировки переменного тока с помощью двухцепной линии высокого напряжения.

Для участков с автономной тягой переменного тока с кодовыми рельсовыми цепями используют кодовую автоблокировку, а для кодовых сигналов числовой АЛС применяют сигнальный ток рельсовых цепей (рисунок 1).



Рисунок 1 – Соединение сигнальных и тяговых цепей

Частота несущих сигналов при автономной тяге постоянного тока составляет 50 Гц, а для электрической тяги переменного тока – 25 или 75 Гц. Если стандартные значения сопротивления балласта составляет 1 Ом*км, сопротивление поездного шунта составляет 0,06 Ом, а фактически реализованные коэффициенты возврата и резерва приемников составляют 0,75 и 1,1 соответственно. На частотах 25, 50 и 75 Гц, соответственно, 3500, 3000, 2700 м, рассчитывается предельная длина рельсовых цепей.

На практике в системах автоблокировки эксплуатируемых на сети железных дорог ограничивается максимальная длина рельсовых цепей при номинальной частоте сигнального тока 50 Гц до 2600м, а в частотах от 25 до 75 Гц – до 2500м.

При возникновении случайного снижения сопротивления изоляции ниже нормы следует уменьшить максимальную длину рельсовой цепи, так как по сравнению с предельными значениями это позволяет обеспечить их эффективную работоспособность.

При установке автоблокировки с рельсовыми цепями 75 Гц резервные источники питания не применяются, а высоковольтная линия имеет такое же напряжение и частоту.

В кодовой автоматической блокировке связь меж показаниями светофоров осуществляется по рельсовым цепям. Линейные цепи передают информацию на станции и переезды, управляют устройствами диспетчерского контроля. С электрической тягой переменного тока используются кабельные линии.

Реле, работающие в импульсном режиме, используются для образования, передачи, приема и декодирования числовых кодовых кодов.

Защита рельсовой цепи при замыкании изолирующих стыков позволяет исключить вероятность ложного срабатывания сигнального реле от тока соседней рельсовой цепи.

Электролитические конденсаторы большой ёмкости используются для стабильной работы сигнальных реле в декодерах. Мы можем гарантировать, что якоря сигнального реле находятся в состоянии, притянута к двум или трём кодовым циклам, что приводит к медленному изменению показаний сигнала.

Присутствие большого обилия электролитических конденсаторов и реле, работающих в импульсном режиме, когда автоблокировки относятся к его недостаткам. Все это снижает надежность устройств и требует частых проверок и ремонта оборудования.

Все три кодовых сигнала КЖ, Ж, З используются для передачи сигналов АЛС в числовой системе (рисунок 2). В рамках числовой системы АЛС повышение значимости сигнализации создает значительные эксплуатационные и технические трудности.

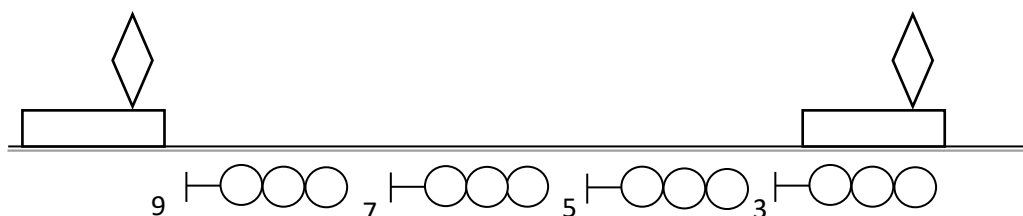


Рисунок 2 – Сигнализация в числовых кодовых системах АБ

В наши дни приборы и оборудование прогрессивно сменяют друг друга на своих местах. Изобретаются и разрабатываются новые аналоги оборудования, которые приходят на замену старым устройствам. В данной ситуации чтобы увеличить скорость железнодорожного транспорта и рост количества категорий поездов, которые движутся по железнодорожной линии на разной максимальной скорости, появляется необходимость увеличения скорости работы устройств и увеличения объема передаваемой информации. Возникла необходимость повышения защиты путевых и локомотивных устройств от воздействий тягового тока и его гармонических составляющих в связи с увеличением количества электровозов их скорости и мощности. Чтобы

оградить путевые устройства от ложных срабатываний появилась потребность обеспечения надёжной защиты при совмещении рельсовой цепи соседних путей.

Для решения данной задачи требуется применять более совершенные базовые элементы. В настоящее время были разработаны новые системы автоматической блокировки и АЛС: частотные и унифицированные.

Основой автоматической частотной блокировки являются кодовые рельсовые цепи с изолирующими стыками. Для их работы, а также для работы устройств АЛС используются непрерывные частотные сигналы в диапазоне 100-400 Гц (всего 6 диапазонов со средними частотами $f_2=125$, $f_3=175$, $f_4=225$, $f_5=275$, $f_6=325$ и $f_6=375$ Гц). Каждый кодовый сигнал передается в виде комбинации из двух частот разных диапазонов, то есть код формируется в соответствии с законом сочетаний. Такой код характеризуется большой избыточностью, поскольку из общего числа возможных комбинаций на все сочетания для передачи сигналов используются только 15 комбинаций из $6 - 2$. При этом кодовое расстояние между любыми кодовыми комбинациями составляет 2. Такая относительно большая избыточность, принятая в кодообразовании, позволяет получить достаточно высокую помехозащищенность устройств частотной автоблокировки и АЛС, так как все одиночные повреждения в каналах передачи приводят к защитному отказу, которые контролируются как путевыми, так и локомотивными приемными устройствами.

Для того, чтобы исключить опасные положения при коротком замыкании изолирующих соединений и совместить рельсовых нитей соседних путей создаются в соседних и смежных рельсовых цепях каждого пути различных частот с использованием гетеродинного метода приема сигнала по путевым приемникам [11].

На каждом устройстве сигнальной точки контролируется обязательное количество блок-участков без применения линейных цепей.

Четырехзначная сигнализация применяется в частотной автоблокировке (рисунок 3)

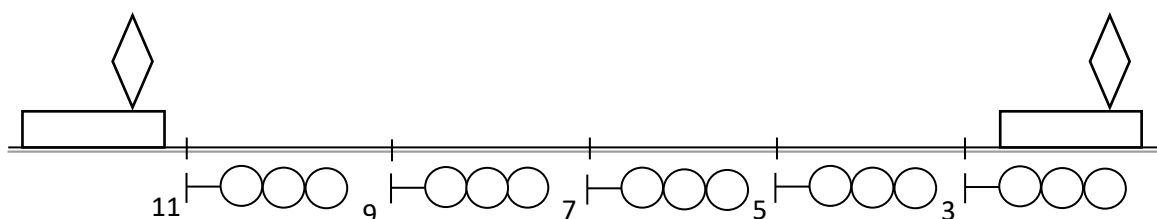


Рисунок 3 – Четырехзначная сигнализация в частотных АБ

Оборудование, изготовленное из магнитных материалов и полупроводников, обладает высокой надежностью. Работоспособность устройства сохраняется при изменении температуры от -40 до $+60$ °С.

Работы по контролю устройств управления и смены направления выполняются по линейным цепям. Также по линейным цепям передаются уведомления на станции и переезды.

В диапазоне частот 100-400 Гц рельсовые цепи используемые сигнальные токи имеют критичные значения к снижению сопротивления изоляции рельсовой линии по сравнению с частотами 25-75 Гц. Поэтому в числовой кодовой автоблокировке при проектировании максимальная длина рельсовых цепей не должна превышать 1500м. Электроснабжение сигнальных установок на перегоне должно осуществляться от единой энергетической системы с целью стабилизации разностной частоты, для нормального действия приемных устройств автоблокировки.

Стоит отметить, что в настоящее время недостатков в работе унифицированной системы автоблокировки нет, так же, как и в системе АЛС. В ходе разработки применялись новые технические решения и принципы, чтобы внести необходимые корректировки в работе частотой автоблокировки. Аппаратура унифицированной системы на современной элементной базе включает в себя контроль над непрерывными рельсовыми цепями с гетеродинными путевыми приемниками, определение частотных признаков при кодировании сигнальных показаний и ряд других функций. Частотный диапазон сигнального тока при осуществлении работы на участке рельсовой цепи регулируется то 71 до 83 Гц. Промышленные частоты питания сети не используют для образования частотной автоблокировки. Обеспечение энергией устройств АЛС и унифицированной системы автоблокировки осуществляют как от источников постоянного тока, так и от переменного. Между сигнальными показаниями увязка осуществляется с помощью линейных цепей. Как правило, протяженность рельсовой цепи должна быть 2000 м.

По результатам эксплуатации рельсовых цепей изолирующий стык не зарекомендовал себя с положительной стороны, так как его надёжность вызывает сомнения. Сход изолирующих стыков чаще всего наблюдается в районах, имеющих уклон, а это в современной аварийной обстановке - 50 % от общего числа отказов рельсовых цепей и всё это происходит из-за выхода из строя изолирующих стыков.

Наличие изолирующих соединений отрицательно влияет на проблему обратного тягового тока. При движении тяжелых поездов через полуобмотки типичных дроссельных трансформаторов тяговый ток в ряде секций превышает допустимые значения.

В системе автоблокировке с рельсовыми цепями тональной частоты применяются два типа рельсовых цепей:

ТРЦ-3 – тональные рельсовые цепи с использованием аппаратуры третьего поколения, их максимальная длина 1000м. Работают в диапазоне частот 420-780 Гц.

ТРЦ-4 – тональные рельсовые цепи, где применяется аппаратура четвертого поколения. Работают в диапазоне 5 кГц и имеет максимальную длину 100-300м.

В системе АБТ передача извещений на станции и переезды, увязка между показаниями попутных светофоров, схемы смены направления движения поездов, работа устройств диспетчерского контроля, осуществляется по кабельным линиям.

Тональные рельсовые цепи находят более широкое применение на железных дорогах и линиях метрополитенов. В настоящее время они обладают рядом существенных эксплуатационных, экономических и технических преимуществ.

Отличительными признаками сигнального тока до 10, взяв в расчет диапазон частот от 4,5 ... 5,5 до 16 Гц. Повышенное затухание в обходных цепях так же относится к признакам сигнального тока. При включении перемычек между путей это позволяет в большей степени уменьшить взаимные влияния между рельсовыми цепями тональной частоты, когда в них возникновении в них асимметрии и образование обходных контуров.

Сильная чувствительность к разрыву соединения рельсовой нити - это важное преимущество тональных рельсовых цепей. Даже в случае соединения средних точек дроссель трансформатора. Высшей степени чувствительность к обрыву провода рельса обусловлена низкими сопротивлениями, по сравнению с существующими рельсовыми цепями 25 и 50 Гц, увеличением переходного сопротивления и критического сопротивления балласта сигнального тока в некоторых точках его стекания в землю, минуя неисправную рельсовую нить.

Из – за воздействия импульсных и непрерывных помех использование сигнального тока тонального диапазона позволяет повысить защиту рельсовых цепей тональной частоты.

Потребляемая мощность снижается на порядок, это позволяет подавать питание на рельсовые цепи от источников резервного питания с низким электропотреблением с преобразователями. Это не относится к режиму АЛС, когда поезд находится на рельсовой цепи, там все остается без изменений.

Достоинством рельсовых цепей тональной частоты является сокращения в них малонадежных в эксплуатации дроссель-трансформаторов и изолирующих стыков вплоть до их полного исключения.

При пониженном сопротивлении балласта также обеспечивается работоспособность благодаря увеличению числа рельсовых цепей без дополнительных изолированных стыков. Все это происходит на дорогах из-за несвоевременного ухода службы П за состоянием пути, из-за засорения пути солями, удобрениями и другими веществами имеющих высокую электропроводимость.

Почти 300 тысяч рельсовых цепей на сети дорог эксплуатируются более 22% при сопротивлении изоляции ниже нормативного. При сопротивлении изоляции в несколько раз ниже нормативного составляет около 7%. В среднем по сети дорог число отказов по причине низкого сопротивления от общего числа отказов рельсовых цепей составляет 16%, а некоторые направления дорог доходит до 70-80%. Такие отказы происходят при некоторых погодных условиях, носят продолжительный характер, это приводит к большим задержкам поездов.

Эксплуатационные расходы сокращаются при помощи уменьшения количества медных перемычек и дроссель-трансформаторов. Сокращения использования цветных материалов в частности меди, особенно после их хищения.

Взяв в расчет все эти преимущества автоблокировки с тональными рельсовыми цепями, эта система постоянно вытесняет устаревшие системы автоблокировки.

Определенных для движения по пути в неправильном направлении, проверку длин блок-участков, на соответствие тормозным путям также можно не производить.

Рельсовые цепи организованы в каждом блоке секции двух типов ТРЦ-3 и ТРЦ-4. На каждом светофоре длина рельсовой цепи ТРЦ-4 имеет частоту 5000 или 5500 Гц и длину 200 м. От светофора за пределами шунтирующей зоны перед периметром лежащего рельса есть точка подключения для генератора рельсовой цепи ТРЦ-4 на расстоянии 20 м.

На переезде для управления сигнализацией перехода организованы две рельсовые цепи ТРЦ-4 с частотой питания 4545 Гц, длиной до 200м и частотой модуляции 12 Гц для четного пути и 8 Гц для нечетного пути.

Используют рельсовые цепи ТРЦ-4 сигнальных установок, для переездов, расположенных у проходных светофоров.

Таблица 1 – Комбинация частот

Для четного пути	Для нечётного пути
420/12	420/8
480/12	480/12
5000/12	5000/8
5555/12	5555/8

В релейных шкафах располагается аппаратура ТРЦ-3 и ТРЦ-4, осуществляемая подключение ее к рельсам через путевые ящики, которые должны устанавливаться в габарите приближения строений.

Питание, как правило, происходит от двух рельсовых цепей, такая структура построения ТРЦ-3 и ТРЦ-4. Одной парой проводов создается подключение путевых приемников смежных рельсовых цепей к рельсам. Следуя требованиям нормативных документов, путевые приемники между собой собираются последовательно. Приходится собирать длинны рельсовых цепей равными, если они имеют общий питающий конец, по причине того, что длина одной ветви рельсовой цепи более 800 м, а ветви в свою очередь между собой отличаются более чем на 10 %, или при равной длине ветви или менее 800 м различаются они на 20 % и более, то требуются дополнительные работы по проверке выполнения шунтового, контрольного и режима более короткой переагрузки ветви.

На перегоне питающие и релейные провода тональных рельсовых цепей укладываются в одном кабеле. Так же возможна укладка питающих и релейных проводов совместно без использования схемы контроля исправности жил до 1 километра с одинаковой частотой в диапазоне 420 и 480 Гц. В тех местах, где имеется пониженное сопротивление балласта и длина ТРЦ не более 250 м возможна укладка питающих и релейных проводов с одинаковой частотой до 1300 метров.

Для выравнивания тягового тока на ординате светофоров устанавливают дроссель-трансформатор типа ДТ-06. Так же его использование допускается на проектируемых участках перегона с электротягой постоянного тока.

Установка дроссель-трансформатора необходима в определенных случаях:

при наличии изолирующих стыков у станции;

в местонахождении тяговой подстанции при соединении отсасывающих фидеров;

в местах подключения заземлений;

в местах соединения рельсовых нитей соседних путей на двухпутной линии.

В сигнально–блокировочных кабелях для каждого пути предусмотрена организация цепей: линейных и известительных, цепей смены направления, цепей для соединения переезда и станции, в ТРЦ питающих и релейных проводов.

В одном из кабелей укладываются цепи двойного снижения напряжения, аварийной и перегонной связи так же устанавливаются релейные шкафы в четном и не четном направлении движения. Жилы цепи перегонной и аварийной связи подсоединяются к тем релейным шкафам, в которых предусмотрен проектом телефонный аппарат. Жилы кабеля, которые создают аварийную связь, заводят в путевые ящики на протяжении всего перегона. Перечень системы АБТ представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень и назначение цепей системы АБТ

Наименование цепи	Назначение цепи
АВС	аварийная связь
ПГС	перегонная связь
ДСН-ОДСН	снижение напряжения на лампах и передача сигналов по системе ЧДК
1Н-1ОН	смена направления нечетного пути
2Н-2ОН	смена направления четного пути
1К-1ОК	контроль состояния нечетного пути
1Л-1ОЛ	контроль состояния четного пути
2Л-2ОЛ	тоже для четного пути
1И-1ОИ	подача извещения на станцию о свободности первого и второго участков приближения для нечетного пути
2И-2ОИ	тоже для четного пути
М-ОМ	передача информации на предвходном светофоре о движении поезда на станцию по боковым путям передача

	информации на станцию по кодированию в маршрутах отправления по неправильному пути
1ИП-1ОИП	подача извещения на переезд, нечетный путь
2ИП-2ОИП	тоже для четного пути
1НИП-1ОНИП	подача извещения на переезд, нечетный путь
2НИП-2ОНИП	тоже для четного пути
1Т-1ОТ	передача информации по кодированию рельсовых цепей переезда, нечетный путь
2Т-2ОТ	тоже для четного пути

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRHJR.

3. Гордиенко, Е.П. Интернет вещей: история появления и перспективы применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 40-44. – EDN XETYZW.

4. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

6. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

7. Гордиенко, Е.П. Обзор методов и технологий проектирования информационно-управляющих систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2022. – № 4(167). – С. 158-161. – EDN DIIWDU.

8. Гордиенко, Е.П. Принципы построения криптографических систем / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 50-54. – EDN ALZRJF.

9. Гордиенко, Е.П. Операционные системы реального времени: сравнительный анализ, особенности применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 33-38. – EDN WFRTFG.

10. Гордиенко, Е.П. Виртуальные тренажеры как современные обучающие средства / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. –

Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 38-40. – EDN MEUGPS.

11. Гордиенко, Е.П. Инструментальные средства мониторинга, моделирования и исполнения бизнес-процессов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 58-60. – EDN KBZJMZ.

12. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOЕ.

13. Гордиенко, Е.П. Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 51-55. – EDN ZQVRRS.

14. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

15. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

16. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

17. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

18. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

19. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

20. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической

конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

21. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCUM.

22. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

23. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С. Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

24. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

25. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж:

Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

26. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

27. Гостева, С. Р. Внутренние угрозы национальной безопасности России / С. Р. Гостева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 53-55. – EDN KHXVZF.

28. Гостев, Р. Г. Социальная составляющая перехода Российской Федерации к устойчивому развитию / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Регион: системы, экономика, управление. – 2013. – № 4(23). – С. 8-25. – EDN RUZCDR.

29. Гостева, С. Р. Модернизация и устойчивое развитие Российской Федерации / С. Р. Гостева // Право и государство: теория и практика. – 2013. – № 1(97). – С. 6-12. – EDN PYDRNH.

30. Гостева, С. Р. Будущее, которого мы хотим (проблемы перехода Российской Федерации к устойчивому развитию) / С. Р. Гостева // Европейский журнал социальных наук. – 2014. – № 1-2(40). – С. 362-369. – EDN SDJYYB.

УДК 656.257

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ КТСМ-02

Семенюк Р.Е.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Комплекс технических средств многофункциональный КТСМ-02 - базовый комплекс системы автоматического контроля технического состояния железнодорожного подвижного состава. Он может состоять из

одной или нескольких подсистем контроля всевозможных узлов подвижного состава, в зависимости от конкретных условий эксплуатации.

Комплекс КТСМ-02 осуществляет согласование работы подключенных подсистем к нему, а также обеспечивает информационное взаимодействие перегонного и станционного оборудования через систему передачи данных с централизованными средствами регистрации, накопления, отражения, а также сигнализирует результаты контроля. Подсистема КТСМ-02 контролирует наличие или отсутствие поезда в зоне размещения напольного оборудования; подсчитывает число осей и подвижных единиц поезда, который контролирует.

При разработке микропроцессорного комплекса КТСМ-02 применялась современная концепция интеграции средств контроля и измерения разного предназначения на базе системной шины CAN, которая обеспечивает возможность построения многофункциональной системы контроля технического состояния подвижного состава.

Комплекс КТСМ-02 служит для автоматического контроля технического состояния подвижного состава. Он состоит из подсистем обнаружения неисправностей частей подвижного состава, таких как:

- буксовые узлы;
- колесные пары;
- тормозное оборудование и оборудование автосцепки;
- волочащиеся детали;
- нарушение габарита и т.д.

Структура комплекса КТСМ-02 состоит из перегонного (напольного и постового) и станционного оборудования и соединена каналами связи, представлена на рисунке 1.

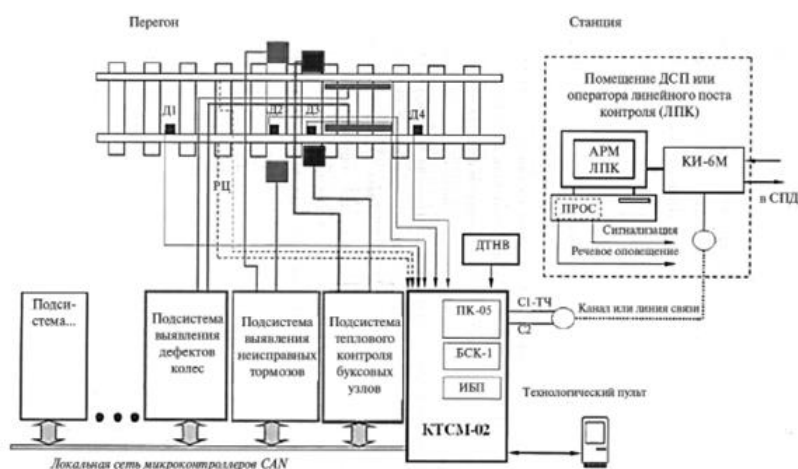


Рисунок 1 - Структурная схема системы контроля подвижного состава на базе комплекса КТСМ-02

Обеспечение стационарного оборудования КТСМ-02 осуществляется при помощи средств автоматизированной системы контроля подвижного состава АСК ПС, в которую входят концентратор информации (КИ-6М) и автоматизированное рабочее место оператора линейного поста контроля АРМ ЛПК, поддерживающее функции речевого оповещения и включения сигнализации. Один концентратор информации обеспечивает прием от четырех КТСМ-02.

Перегонное оборудование комплекса КТСМ-02 состоит из напольного и постового оборудования, которые соединены каналами связи с АРМ ЛПК станции и по сети передачи данных линейных предприятий (СПД ЛП) с АРМ центрального пункта контроля (ЦПК) железной дороги.

На скорости 500 Кбит/с по протоколу CAN складывается информационное взаимодействие различных подсистем КТСМ-02.

Оно достигается при помощи АРМ ЛПК по двухпроводной кабельной линии связи через концентратор информации, а также на скорости 1200 бит/с по протоколу ТСР/ІР локальной вычислительной сети с автоматизированной системой контроля подвижного состава и с автоматизированной системой оперативного управления перевозками (АСОУП).

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматизации / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWPНJR.

3. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности

и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

6. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

7. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOE.

8. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

9. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCUM.

10. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

11. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С. Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

12. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

УДК 331:45

ОПАСНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКОГО ТРАВМИРОВАНИЯ И ЕГО ЗАЩИТА

Манохин М.В.

Воронежский государственный технический университет

Под механическим травмированием человека понимают повреждения кожных покровов, мышц, костей, сухожилий, позвоночника, глаз, головы и

других частей тела. Причиной такого рода травм являются, прежде всего, шероховатость поверхности, острые кромки и грани инструмента и оборудования, движущиеся машины и механизмы и т.д. Механические травмы могут быть следствием падения с высоты. Возможны травмы глаз твердыми частицами, образующимися при обработке материалов [1,19, 21].

Механические травмы составляют наибольшую часть из всех возможных травм (ожоги, электротравмы и т.д.). В большинстве отраслей экономики именно такого рода травмы приводили к инвалидности, смерти или были причиной групповых травм. Механические травмы в экономике России в целом являются причиной около 60 % травм с летальным исходом. Удельный вес этих травм в быту меньше, но по абсолютной величине их число почти на порядок выше.

Все источники механического травмирования можно разделить на реально и потенциально опасные.

К первым можно отнести: шероховатости поверхности, риски, заусеницы, острые кромки и выступы на различных частях оборудования и т.д [2, 20].

Ко вторым: сосуды, работающие под давлением, разрушение (взрыв) которых может произойти при нарушении Правил эксплуатации, штабели материалов, заготовок, готовых изделий, которые при неправильной их укладке могут обрушаться, площадки обслуживания оборудования на высоте, лестницы при несоответствии их требованиям безопасности и т.д [3, 4, 17].

Шероховатость, риски, заусеницы, острые кромки и выступы на движущихся частях механизмов и инструментов могут иметь место в следующих трех основных местах:

в точке операции выполняются следующие виды работ: резка, формовка, штамповка, тиснение, сверление, формирование заготовок и т.д.;

на приводах и устройствах, передающих механическую энергию: маховики, шкивы, ремни, шатуны, муфты, кулачки, шпиндели, кривошипы, шестерни т т.д.;

на прочих движущихся частях, таких как возвратно-поступательные части, а также на механизмах подачи и на вспомогательных частях машины.

Опасности в точках операции зависят от типа действий механизмов и инструмента, технологического оборудования: резка, пробивка (удар), срезание, гибка [5, 6, 8].

Режущее действие создает опасность, так как в точке операции могут быть повреждены пальцы, руки или голова, отскочившая стружка может попасть в лицо. Типичными примерами машин, представляющих опасность режущего действия являются ленточные и круглые пилы, расточные и сверлильные станки, токарные и фрезерные станки [9, 11, 12].

Ударное действие (вырубка) создает опасность там, где материал вставляется, удерживается, а затем вынимается вручную. Типичными машинами, использующими ударное действие, являются прессы с механическим приводом.

Срезывающее действие создает опасность в точке операции, где материал вставляется, удерживается, а затем вынимается. Типичными примерами машин и механизмов, используемых для подобных операций, могут служить механические, гидравлические или пневматические ножницы.

Сгибающее действие создает опасность там где, материал вставляется, удерживается и затем вынимается. Оборудование, использующее сгибающее действие, включает прессы с механическим, пневматическим, гидравлическим приводами и станки для сгибания труб [10, 14, 16].

Значительную травмоопасность представляют движущиеся заготовки, части машины и оборудования. Существует три основных типа движения: вращательное, возвратно-поступательное и поперечное.

Вращательное движение. Втулки, муфты, кулачки, маховики, наконечники валов, шпиндели, горизонтальные и вертикальные валы являются вращающимися механизмами и могут представлять опасность. Дополнительная опасность существует тогда, когда болты, прорези, заусеницы, шпонки или установочные винты выступают из вращающихся частей машин и механизмов. Даже гладкие вращающиеся валы могут захватить одежду или руку. Телесные повреждения, вызванные контактом с вращающимися частями, могут быть серьезными.

Кроме того, вращающимися частями машин создаются зоны захвата. Существуют три основных типа таких зон:

Первый тип, если части машин с параллельными осями вращаются в разных направлениях, соприкасаясь между собой или находясь вблизи друг от друга, то в этом случае материал, который подается между валиками, создает опасные точки или зоны захвата. Эта опасность является общей для машин и механизмов со сцепленными шестернями. вращающимися кольцами и каландрами.

Второй тип зоны захвата создается между вращающимися и тангенциально (по касательной) двигающимися частями, например, между трансмиссионной лентой и ее шкивом, целью и звездочкой, зубчатой рейкой и шестерней [15, 17, 19].

Третий тип зоны может возникнуть между вращающимися и неподвижными частями. В качестве примера можно привести маховики со спицами, абразивное колесо с неправильно отрегулированной опорой.

Возвратно-поступательное движение. Оно может быть опасным, поскольку во время движения назад человек может получить удар или попасть между движущейся частью станка и неподвижной частью здания и т.п [21].

Продольное движение (движение по прямой непрерывной линии) создает опасность, так как человек может быть захваченным движущейся частью. Значительную опасность на производстве и в быту создают подъемно-транспортные машины и оборудование (краны, конвейеры, лифты и т.д.).

Основные опасности, возникающие при эксплуатации подъемно-транспортных машин и устройств:

- падение груза с высоты вследствие разрыва грузового каната или неисправностей грузозахватного устройства;

- разрушение металлоконструкции крана (тягового органа – в конвейерных установках);

- потеря устойчивости и падение стреловых самоходных кранов;

- спадание каната или цепи с блока особенно при подъеме груза, кроме того при раскачке блока возможно соскальзывание каната или цепи с крюка;

- при использовании ручных лебедок возможно травмирование как самим грузом, так и приводными рукоятками из-за самопроизвольного опускания груза;

- срыв винтовых, реечных и гидравлических домкратов, если они установлены на неустойчивом и непрочном основании или не вертикально (с наклоном), а также их самопроизвольное опускание;

- при погрузке и разгрузке крупногабаритного груза на ручные безрельсовые тележки;

- действия механизмов, входящих в конструкцию подъемно-транспортных машин, обладающих комплексом механических опасностей, перечисленных выше.

Опасная зона подъемно-транспортной машины не является постоянной и перемещается в пространстве при перемещении всей машины или ее отдельных частей.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.
2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.
3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.
4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.
5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.
6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.
7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90
8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.
9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.

10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.

11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.

12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.

13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.

14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.

15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.

16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.

17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.

18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.

19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.

20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика

и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.

21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.

22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.

23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.

24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

УДК 004.4

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ГИДРОСИСТЕМЫ СРЕДСТВАМИ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЧЕНИЯ

Голикова Е.В., Ньяда Н.Н.

*ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
(г. Воронеж)*

Самолетостроение является одной из самых сложных и технологически развитых отраслей современной индустрии. В процессе создания современных самолетов играет важную роль гидравлика – наука, изучающая перенос и преобразование энергии жидкостей. Гидравлические системы в авиации имеют широкий спектр применения и обеспечивают безопасность полетов, управление поведением самолета и осуществление множества других функций. В самолетостроении гидравлические системы применяются для выполнения ряда важных задач. Одной из них является управление поворотом руля высоты и направления. Гидравлические приводы обеспечивают плавное и точное управление этими устройствами, что позволяет пилотам удерживать стабильность полета в различных условиях. Еще одной важной функцией гидравлических систем в самолетостроении является управление различными поворотными механизмами, такими как закрылки, закрытие и открывание

дверей, шасси и т.д. Благодаря гидравлике, эти операции выполняются быстро и эффективно, что существенно сокращает время обслуживания самолета на земле и повышает его производительность в воздухе. Кроме того, гидравлические системы используются для обеспечения торможения и управления тормозными системами самолета. Это позволяет пилотам точно контролировать скорость и остановку самолета на земле, обеспечивая безопасность пассажиров и экипажа. Гидравлические системы играют важную роль, обеспечивая безопасность и эффективность полетов. Они позволяют пилотам контролировать различные устройства самолета, обеспечивая точное и плавное управление. Развитие гидравлических систем в авиации продолжает продвигаться вперед, что открывает новые возможности для повышения эффективности и надежности самолетов.

Определение характеристик течения газообразных и жидких сред в различных гидравлических системах является одной из наиболее актуальных задач, стоящих перед инженерами-проектировщиками, для решения этих задач был разработан программный комплекс Hydrosys [1]. Программа характеризуется принадлежностью к информационным системам открытого типа. Источником составных частей гидростистемы в программе является собственная база данных гидравлических участков, которая может быть дополнена рядовым пользователем программы, не обладающим навыком программирования, без участия ее разработчика или программиста. Кроме базы данных участков пользователю для использования и пополнения предлагается базы данных теплофизических свойств рабочих сред.. Программный комплекс предназначен для решения прямых гидравлических задач, т.е. задач определения перепада давления в гидравлической системе при известных значениях массового расхода, входного давления, температуры рабочей среды. Математическая модель программы основана на принципе декомпозиции гидравлической системы на ряд отдельных гидравлических участков. Потери давления в системе рассчитываются как сумма потерь давления в каждой секции в зависимости от значений температуры, давления, массового расхода и геометрических параметров секции, заданных на входе. Предполагается, что рабочее тело является сжимаемым, поток обладает неизменной температурой.

Вращающиеся потоки газа или жидкости являются одним из наиболее распространенных типов потоков во многих технических устройствах. Во многих случаях в потоке сохраняются вихревые потоки (например, в закрученной воде насосов и гидротурбин, наложение тангенциальных

составляющих векторов скорости и т.д.), которые необходимо удалять или, наоборот, разумно использовать для улучшения технологического процесса. Кроме того, уникальные свойства вихревых потоков широко используются в различных технических приложениях, таких как теплообменные устройства, жидкостные вихревые камеры и гидроциклоны, сопла и газовые горелки, вихревые клапаны, насосы и т.д..

Программы для гидравлических расчетов являются неотъемлемой частью современной инженерной практики. Они позволяют проводить сложные и точные расчеты, связанные с передачей и управлением жидкостями в различных системах. Главная цель таких программ – обеспечение безопасности и эффективности гидравлических систем. Использование специальных алгоритмов и моделей позволяет выявить возможные проблемы, оптимизировать параметры, предотвратить отказы и снизить риски. Программы для гидравлических расчетов могут быть использованы в различных отраслях, начиная с машиностроения и заканчивая нефтегазовой промышленностью. С их помощью проводятся расчеты трубопроводных систем, гидравлических систем привода, систем охлаждения, а также гидропневматических систем и компонентов. Одной из важных возможностей таких программ является моделирование поведения жидкостей в системах с использованием математических уравнений и статистических методов. Это позволяет определить физические параметры потока, такие как давление, температура, скорость и объем. Анализ полученных данных позволяет диагностировать и прогнозировать различные аспекты работы системы.

Однако, необходимо понимать, что эффективное использование программ для гидравлических расчетов требует специальных знаний и опыта в области гидравлики. Важно уметь правильно выбирать и настраивать программу в зависимости от конкретных задач и условий. Кроме того, необходимо учитывать все особенности и ограничения каждой конкретной системы. В целом, программы для гидравлических расчетов являются незаменимыми инструментами для инженеров и специалистов в области гидравлики. Они позволяют сократить время и усилия, затрачиваемые на проведение сложных расчетов, а также повысить точность и достоверность полученных результатов. Внедрение таких программ в рабочий процесс оправдано и полезно для всех, кто занимается проектированием и эксплуатацией гидравлических систем.

В настоящее время существует множество программ, позволяющих выполнять гидравлические расчеты и решать различные гидравлические

задачи (см., например, краткий обзор в [4]). Однако эти программы не способны выполнять расчеты гидросистем, когда поток жидкости или газа характеризуется вращением. Отсутствуют также книги, подобные [5], в которых содержится необходимая информация для расчета вращающихся потоков. Основной экспериментальный материал разбросан по многочисленным и часто малотиражным периодическим изданиям и очень труднодоступен. При этом, судя по найденным и изученным библиографическим источникам, многие публикации не имеют полнотекстового описания, что делает невозможным их использование для практической работы без самостоятельного поиска дополнительной информации или обращения к авторам публикаций. Некоторые из них содержат противоречивые результаты. Например, известные формулы для закрученных потоков не только дают количественно отличающиеся на порядки значения перепада давления, но и качественно характеризуются различными зависимостями.

Большинство сложных гидравлических систем, включая вращающиеся потоки, изучаются с помощью пакетов программ САЕ-систем "тяжелого" класса, таких как Fluent, TASCflow и Star-CD. Это требует опыта гидродинамических расчетов, практических навыков работы с программными пакетами такого класса или высокой квалификации в области гидродинамики и газодинамики, а также значительных материальных и временных затрат на обучение персонала, который будет использовать эти пакеты в качестве инструмента в своей профессиональной деятельности.

В связи с этим был поставлен и разрабатывается решение вопроса о возможности выполнения гидравлических расчетов с помощью пакета HydroSys техническими специалистами с минимальными навыками работы на компьютере. Другими словами, создан пакет, который может легко запустить любой пользователь стандартной операционной системы.

Программа Hydrosys может рассчитывать осевые потоки, основой для моделирования которых служит справочник Идельчика [2], и вихревые потоки, создаваемые различными типами закручивающих конструкций и механизмов [3], [4].

Модернизация программы строится по ряду направлений, в том числе, в развитии возможность расчета участка гидросистемы, характеризующегося параллельным соединением элементов. Расчет основан на утверждении, что параллельные участки (например, образованные тремя элементами) имеют равные изменения давления [5]:

$$\Delta p_1 = \Delta p_2 = \Delta p_3 \quad (1)$$

и равенстве

$$\dot{m}_0 = \dot{m}_1 + \dot{m}_2 + \dot{m}_3, \quad (2)$$

где \dot{m}_0 – массовый расход на входе параллельного соединения, $\dot{m}_1, \dot{m}_2, \dot{m}_3$ – расходы в параллельных участках. Потери давления можно выразить через закон сопротивления:

$$\Delta p_i = \zeta_i \frac{\rho w_i^2}{2}, \quad (3)$$

где ζ_i – коэффициент сопротивления, ρ – плотность, w_i – средняя скорость на i -м участке. Выражая в (3) скорость через расход, и подставляя в (1) получим

$$\zeta_1 \left(\frac{\dot{m}_1}{F_1} \right)^2 = \zeta_2 \left(\frac{\dot{m}_2}{F_2} \right)^2 = \zeta_3 \left(\frac{\dot{m}_3}{F_3} \right)^2, \quad (4)$$

где F_i – площадь поперечного сечения i -го участка. Решение уравнений (2), (4) относительно $\dot{m}_1, \dot{m}_2, \dot{m}_3$ имеет вид

$$\begin{aligned} \dot{m}_1 &= \frac{F_1 \sqrt{\zeta_2 \zeta_3} m_0}{F_1 \sqrt{\zeta_2 \zeta_3} + F_2 \sqrt{\zeta_1 \zeta_3} + F_3 \sqrt{\zeta_1 \zeta_2}}, \\ \dot{m}_2 &= \frac{F_2 \sqrt{\zeta_1 \zeta_3} m_0}{F_1 \sqrt{\zeta_2 \zeta_3} + F_2 \sqrt{\zeta_1 \zeta_3} + F_3 \sqrt{\zeta_1 \zeta_2}}, \\ \dot{m}_3 &= \frac{F_3 \sqrt{\zeta_1 \zeta_2} m_0}{F_1 \sqrt{\zeta_2 \zeta_3} + F_2 \sqrt{\zeta_1 \zeta_3} + F_3 \sqrt{\zeta_1 \zeta_2}}. \end{aligned} \quad (5)$$

Затем, учитывая скорость потока, плотность и геометрические параметры участков, а также коэффициент секционного сопротивления, можно рассчитать падение давления в любом ответвлении с помощью уравнения (3), принимая во внимание уравнение (5). Уравнение (5)

используется в Hydrosys для создания схемы расчета в случае, когда коэффициент сопротивления не зависит от числа Рейнольдса.

На основе полученной формулы Hydrosys создал сценарий расчета поперечного сечения, состоящего из трех параллельно соединенных секций: криволинейный диффузор, внезапное расширение, криволинейный диффузор (рисунок 2).

Тип ввода	Обозначен	Ед изм	Зн	Название	Формула
			0		*** 1-я ветвь ***
ввод	m0	кг/с	6	массовый расход в 1-й ветви	
ввод	L1		6	труба	
ввод	D0		6	труба	
формула	Pi		4	Число Пи	Pi:=3.14159265
формула	F0	м2	4	Площадь сечения	F0:=0.25*Pi*(D0^2)
формула	w0	м/с	4	Скорость на входе в участок	w0:=m0/(Ro0*F0)
формула	Re		4	Число Рейнольдса	Re:=w0*D0*Ro0/My0
таблица	Lambda		4	Коэффициент сопротивление трен	Direct_pipe_round.dbc(Re)
формула	DeltaP	Па	4	Перепад давления	DeltaP:=0.5*Lambda*L1/D0*Ro0*(w0^2)
формула	p	Па	4	Давление на выходе	p:=p-DeltaP
формула	DeltaS	Па	4	Суммарный перепад давления	DeltaS:=p0-p
таблица	Ro0	кг/м3	4	Плотность на выходе	*.DBR(T0,p)
таблица	My0	кг/(м с)	4	Вязкость на выходе	*.DBM(T0,p)
формула	w1	м/с	4	Скорость на выходе	w1:=m0/(Ro0*F0)
формула	KsiPR1		6	Сопротивл.в 1 ветви	KsiPR1:=Lambda*L1/D0
			0	Output density	*** 2-я ветвь ***
ввод	m0	кг/с	6	массовый расход в 2-й ветви	
ввод	p	Па	4	Давление на входе	

Рисунок 1 – Пример схемы расчета участка гидросистемы

Был проведен расчет гидросистемы (рисунок 2), состоящей из труб с гладкими стенками (1) и (5) и разработанного параллельного участка ((4) – криволинейный диффузор, (3) – внезапное расширение, (2) – криволинейный диффузор). Рабочее тело – вода. Начальные данные: весовой расход (до 3 кг/с), давление (50000 Па), температура (297 К), необходимые геометрические параметры участков. Программный комплекс определяет перепад давления в гидросистеме. Результаты расчетов приведены на рисунке 3.

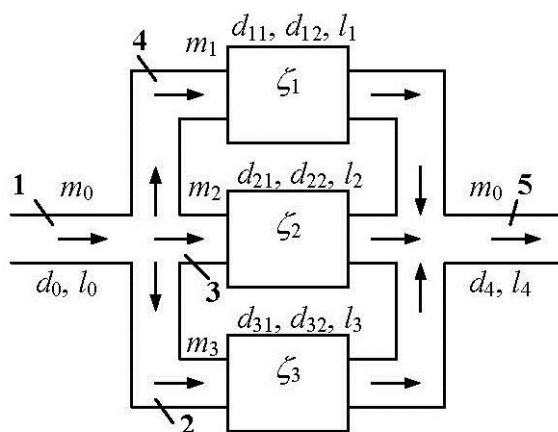


Рисунок 2 – Схема гидравлической системы с параллельно соединенными участками. 1,5 – канал с гладкими стенками; 2,4 – криволинейный диффузор; 3 – внезапное расширение

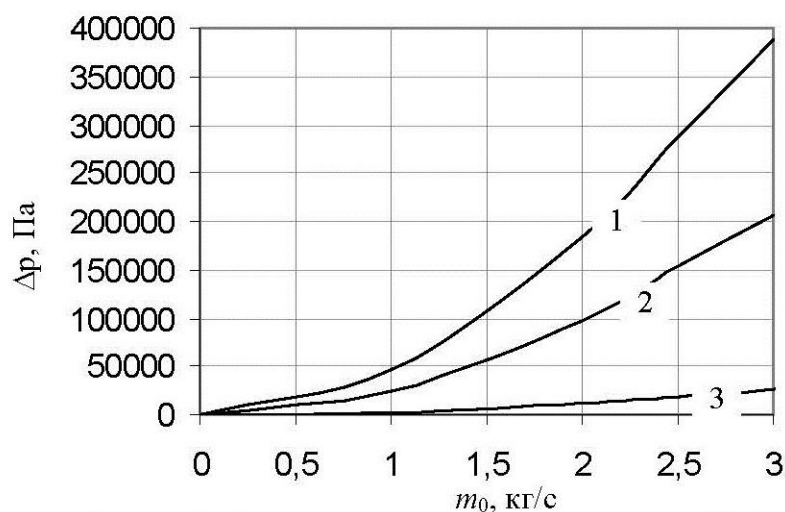


Рисунок 3 – Результаты численного моделирования в Hydrosys. Диаметр основной магистрали: 1 – 10 см, 2 – 14 см, 3 – 20 см

Полученные результаты численного моделирования позволяют проводить работу по оптимизации магистрали, проводить анализ по улучшению качественных характеристик проектируемого устройства. Применение программного комплекса для гидравлических расчетов позволяет успешно решить проблему проектирования и дальнейшего математического моделирования процесса функционирования гидравлических устройств инженерами с минимальными навыками в области программирования. Благодаря расширению возможностей пакета, его можно использовать для решения более широкого круга задач, облегчая инженерам-конструкторам выполнение расчетов и позволяя им использовать свой творческий потенциал для оптимизации проектируемого оборудования.

Литература.

1. Коржов Е.Н., Космачева В.П., Тюкачев Н.А, Голикова Е.В. Hydrosys: программный комплекс для гидравлических расчетов: Методические указания для студентов. Воронеж: ВГУ. 2006. 60 с.
2. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. М.: Машиностроение. 1992. 782 с.

3. Щукин В.К., Халатов А.А. Теплообмен, массообмен и гидродинамика закрученных потоков в осесимметричных каналах. М.: Машиностроение. 1982. 200 с.

4. Revuelta A. On the axisymmetric vortex breakdown of a swirling jet entering a sudden expansion pipe. Phys. Fluids. 2004. Vol.16. №9. P. 3495-3498 .

5. Некрасов Б.Б. Гидравлика. М.: Воениздат. 1960. 348 с.

УДК 656.257

ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ Поездов ПРИ РАБОТЕ ПО ЗАМЕНЕ ЛАМП НА СВЕТОФОРАХ АВТОБЛОКИРОВКИ

Маливанов В.И.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Смена светофорных ламп на станции производится в свободное от движения поездов время (при отсутствии поезда перед светофором) при запрещающем показании светофора с согласия дежурного по станции (далее ДСП), с последующей проверкой действия и видимости огней светофора и измерением напряжения на лампах. При этом с помощью носимых радиостанций или других средств связи устанавливается связь с ДСП.

Смену светофорных ламп на перегоне производится после проследования поезда за светофор или же в свободное от движения поездов время по согласованию с поездным диспетчером (далее ДНЦ) или ДСП близлежащей станции, на аппарате управления которой по устройствам диспетчерского контроля осуществляется контроль сигнальных установок [1,4,10].

После смены ламп проверяется горение всех огней светофора. После завершения работы необходимо сообщить об этом, по имеющимся в наличии средствам связи ДСП (ДНЦ).

При смене ламп светофоров следует руководствоваться требованиями пункта 2.1 раздела II, пункта 3.6 раздела III и пунктов с 4.1.1 по 4.1.14 раздела IV «Правил по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утверждённых распоряжением ОАО «РЖД» 30.09.2009 г. № 2013.

Работа производится без снятия напряжения в порядке текущей эксплуатации с оформлением записи в оперативном журнале, электротехническим персоналом, имеющим группу по электробезопасности при работе в электроустановках до 1000 В не ниже III.

При расположении светофорной мачты на расстоянии менее 2 метров от токоведущих частей контактной сети или воздушной линии электропередачи 10 кВ (6 кВ) работа производится по наряду, оформляемому электроснабжающей организацией [2,3].

Работа выполняется бригадой, состоящей не менее чем из двух работников, один из которых должен следить за движением поездов.

Члены бригады перед началом работ должны быть проинструктированы установленным порядком.

Проходить к месту производства работ и обратно следует по установленным маршрутам, внимательно следя за передвижением поездов или маневровых составов на смежных путях, при необходимости поддерживая связь с дежурным по станции.

На перегоне следует идти по обочине земляного полотна навстречу движению поездов. На двухпутных участках – навстречу поездам, движущихся в установленном направлении. На одно- и многопутных перегонах, для определения направления движения поездов следует ориентироваться по показаниям светофоров, при необходимости поддерживая связь с дежурным по станции [5,9].

При смене ламп на светофоре установленном на мачте или светофорном мостике (консоли) перед началом работ следует проверить исправность крепления светофорной лестницы и мачты, осмотреть фундамент, проверить исправность заземления, если имеется искровой промежуток, то замкнуть его перемычкой из провода марки МГГ сечением 50 мм². По окончании работы перемычку снимают [7].

При выполнении работ на высоте, необходимо применять предохранительный пояс и защитную каску. Перед тем как приступить к работе, необходимо проверить исправность и дату испытания предохранительного пояса [6,8].

При приближении поезда к светофору по смежным путям, работы на светофорных мачтах, мостиках или консолях следует прекратить.

Запрещается оставлять светофорную головку открытой и находиться на мачте во время прохождения поезда.

Выполнение работ на светофорных мачтах, мостиках и консолях во время грозы, дождя, тумана, снегопада, гололеда запрещается.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCUM.

2. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

3. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С. Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

4. Гордиенко, Е.П., Кущева, О. А. Разработка и применение SQL-тренажера по дисциплине "Базы данных" в транспортном вузе / О. А. Кущева, Е.П. Гордиенко // Авиакосмические технологии (АКТ-2015): Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов, Воронеж, 14–16 октября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2015. – С. 323-327. – EDN YTONXT.

5. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

6. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26

апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNF CG.

7. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

8. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

9. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

10. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

УДК 331:45

ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Цельковский Л.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Вероятность получения человеком тяжелых травм на производстве многократно превышает ту же вероятность, если дело касается бытовых условий. Согласно данным Международной организации труда можно говорить, что производственные травмы и заболевания ежегодно приводят к гибели 2,3 млн. человек. При этом случаев, что не приводят к летальным исходам, куда больше – 340 млн. Это и обуславливает необходимость изучения и знания правил и порядка оказания первой помощи на предприятии. Это не простая формальность: каждый сотрудник должен обладать соответствующими навыками, а производство – быть подготовленным ко всем вероятным рискам [1, 2, 20].

Важно понимать, что организация подобных мероприятий требует ответственности руководства и серьезного планирования. При реализации мер, направленных на оказание первой помощи в экстремальной или опасной ситуации, необходимо задействовать не только работников, что остались невредимыми, но и доступные средства, механизмы, что могут быть использованы для перемещения пострадавших и поддержки стабильного состояния [3, 4, 21].

Последовательность действий в общем случае обуславливается характером событий. Она должна определяться заблаговременно, а сотрудники – инструктироваться ответственным должностным лицом, который прошел обучение по навыкам оказания первой помощи. Важным в данном контексте является учет всех без исключения рисков (даже таких, вероятность которых мала). Не менее важным представляется учет особенностей деятельности, уровня профессионального риска, масштабы производства и т. п [5, 7, 19].

Руководство предприятия обязано обеспечить наличие, своевременное пополнение и комплектацию, пригодность спасательных медицинских средств, оборудования. Перечень их следующий:

специальное оборудование, предназначенное для манипуляций с получившим увечье или травму сотрудником, для предупреждения или исключения вероятности нанесения чрезмерного ущерба здоровью сотрудника;

особые комплекты и аптечки для оказания первой помощи;

оборудование, средства первой помощи, подготовленные с учетом особенностей и технологий, используемых на предприятии, с учетом его основного вида деятельности;

средства эвакуации, перемещения пострадавших.

Также важно при необходимости организовать прямо на производстве отдельное помещение для оказания первой доврачебной помощи [6, 8, 18].

Что обязательно нужно включить в аптечки и медицинские комплекты первой помощи:

жгуты, бинты нестерильные, а также стерильные, перевязочные материалы в герметичной упаковке, марлевые салфетки спиртовые, лейкопластырь бактерицидный, в том числе рулонный;

средства для искусственного дыхания, портативные комплекты для искусственной вентиляции легких;

ножницы медицинские, салфетки спиртовые, медицинские перчатки и маски, изотермические покрывала;

лекарственные медицинские препараты в твердом (таблетки), сыпучем (порошки), жидком видах.

Конкретный перечень обязательных средств, необходимых для оказания первой помощи, определяется спецификой деятельности предприятия, его масштабами; регламентируется отраслевыми государственными стандартами (ГОСТ) [9, 10, 17].

Инструкция по оказанию первой помощи на предприятии

Оказание первой доврачебной помощи на предприятии – процедура, укладываемая в несколько обязательных этапов. Среди них:

Перед оказанием первой помощи крайне важно убедиться в том, что поражающий фактор нейтрализован или прекратил свое действие. В противном случае сотрудник, пытающийся оказать первую помощь, может получить увечье или травму.

Предположим, что есть необходимость остановки кровотечения. В таком случае сотрудник, оказывающий доврачебную помощь, должен позаботиться о собственной безопасности: надеть перчатки, пакет на руки – что угодно, чтобы исключить вероятность прямого контакта с кровью пострадавшего [14, 15, 16].

Еще один пример – пожар: тогда оказывающий первую доврачебную помощь просто обязан надеть противогаз, чтобы не задохнуться угарным газом. Примеров – масса, главное понимать, что, пытаясь спасти других, нужно помнить и о собственной безопасности [11, 12, 13].

Оказание первой помощи на предприятии только тогда будет успешным, когда пострадавший будет перемещен в безопасное место. По мере возможности и целесообразности нужно локализовать или устранить поражающие факторы: потушить огонь, перекрыть газ и т. п.

Если возможности устранить источник опасности нет, необходимо переместить пострадавшего в безопасное место. Если речь о травме, транспортировка должна осуществляться в позе, в которой пребывает пострадавший. Ни о каких «правильных» положениях и речи быть не может: в отдельных ситуациях это может стать причиной гибели пострадавшего от болевого шока.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.

3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.

4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.

5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.

6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.

7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90

8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.
9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М. Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.
10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.
11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.
12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.
13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.
14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.
15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.
16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.
17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.
18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.

19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.

20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.

21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.

22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.

23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.

24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

УДК 331:45

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ К ИНСТРУМЕНТАМ И ОБОРУДОВАНИЮ

Браголина В.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

При производстве работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава рабочие используют ручной инструмент, который подразделяется на слесарный, электрический, пневматический, а также различное оборудование [20, 21].

Для обеспечения безопасности работ к ручному инструменту и при его использовании предъявляются определенные требования.

Требования охраны труда при осуществлении производственных процессов и эксплуатации инструмента и приспособлений

Обслуживание, ремонт, проверка, испытание и техническое освидетельствование инструмента и приспособлений должны осуществляться в соответствии с требованиями технической документации организации-изготовителя [1, 2, 3].

Осмотр, ремонт, проверка, испытание и техническое освидетельствование инструмента и приспособлений (за исключением ручного инструмента) должны выполняться квалифицированными работниками, назначенными работодателем ответственными за содержание в исправном состоянии конкретных видов инструмента, либо должны осуществляться по договорам, заключаемым со специализированными организациями.

На микропредприятиях ответственным за содержание всех видов инструмента в исправном состоянии может быть один работник.

Результаты осмотров, ремонта, проверок, испытаний и технических освидетельствований инструмента (за исключением ручного инструмента), проведенных с периодичностью, установленной организацией-изготовителем, заносятся работником, ответственным за содержание инструмента в исправном состоянии, в журнал, в котором рекомендуется отражать следующие сведения [4, 5, 6]:

- 1) наименование инструмента;
- 2) инвентарный номер инструмента;
- 3) дату последнего ремонта, проверки, испытания, технического освидетельствования инструмента, дату очередного ремонта, проверки, испытания, технического освидетельствования инструмента;
- 4) результаты внешнего осмотра инструмента и проверки работы на холостом ходу [16];
- 5) обозначение типоразмера круга, стандарта или технического условия на изготовление круга, характеристика круга и отметка о химической обработке или механической переделке, рабочая скорость, частота вращения круга при испытании (для абразивного и эльборового инструмента) [17, 18, 19];
- 6) результаты испытания изоляции повышенным напряжением, измерения сопротивления изоляции, проверки исправности цепи **заземления** (для электрифицированного инструмента, за исключением аккумуляторного инструмента) [13, 14, 15];

7) соответствие частоты вращения шпинделя паспортным данным (для пневматического инструмента и инструмента с приводом от двигателя внутреннего сгорания);

8) грузоподъемность (для гидравлического инструмента);

9) фамилия работника, проводившего осмотр, ремонт, проверку, испытание и техническое освидетельствование инструмента, подтверждаемая личной подписью работника [7, 8, 9].

В журнале могут отражаться другие сведения, предусмотренные технической документацией организации-изготовителя.

При работе с инструментом и приспособлениями работник обязан:

1) выполнять только ту работу, которая поручена и по выполнению которой работник прошел инструктаж по охране труда [10, 11, 12];

2) работать только с тем инструментом и приспособлениями, по работе с которым работник обучался безопасным методам и приемам выполнения работ;

3) правильно применять средства индивидуальной защиты.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.

3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.

4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.

5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта,

промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.

6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.

7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90

8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.

9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.

10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.

11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.

12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.

13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.

14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.

15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.

16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.
17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.
18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.
19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.
20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.
21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.
22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.
23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.
24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

ОСОБЕННОСТИ И КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ОСВЕЩЕННОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ

Бахтин Е.Б.

Воронежский лесотехнический университет

Особенность освещения железнодорожных станций в отличие от других открытых территорий определяется тем, что светоснабжение здесь нужно не на всей, территории путевого развития, а только в междупутьях — узких и длинных пространствах, часто непрямолинейных. Наличие на путях подвижного состава при том или ином размещении осветительных приборов создает в междупутьях глубокие и резкие тени. При этом практически исключена возможность использования отраженного светового потока, так как коэффициенты отражения окружающих поверхностей весьма малы и составляют не более 0,075—0,15. Поэтому для качества осветительных условий значение имеют только размеры теней [19, 20, 21].

С учетом сказанного важнейшими показателями качества освещения на железнодорожных станциях принято считать коэффициенты затенения. Поскольку все работы по обслуживанию подвижного состава производят в основном в междупутьях качество освещения путевого развития оценивают величиной *коэффициента затенения междупутий* γ_m . Для одного междупутья его определяют

$$\gamma_m = X / (e - a)$$

где $X = x_l + x_l'$ — ширина затененной части междупутья;

e — расстояние между осями соседних путей;

a — ширина колеи.

Для парков станций этот коэффициент рассчитывают по формуле

$$\gamma_m = S_3 / S_m$$

где S_3 — суммарная затененная площадь междупутий парка;

S_m — общая суммарная площадь междупутий.

Значение γ_m , как видно, при неизменных междупутьях и высоте подвижного состава снижается с увеличением высоты мачт H и уменьшением числа путей между осветительными приборами. Очевидно также, что наименьшее значение γ_m может иметь при размещении осветительных приборов над каждым междупутьем, однако при этом под вагоном всегда будет тень

[1, 3, 5]. Поэтому наименьшее значение, γ_m которое можно обеспечить, равно 0,21 — 0,28.

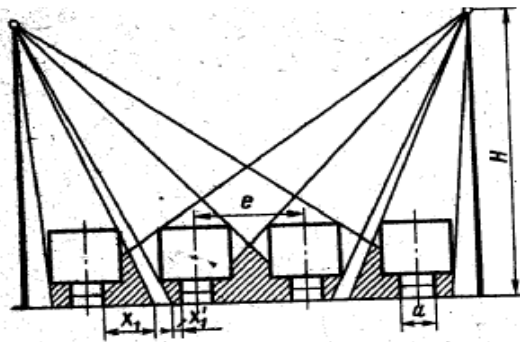


Рис. 8.14. Схема к определению коэффициента затенения междупутий γ_m

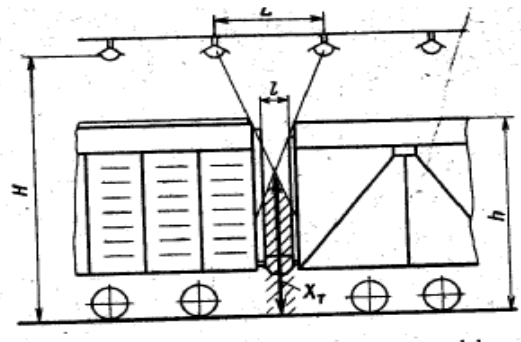


Рис. 8.15. Схема к определению коэффициента затенения междувагонного пространства $\gamma_{мн}$

При работах на путях надвига составов на горках, полугорках, вытяжках и в других, местах очень важно обеспечить нормируемую освещенность объектов различения, расположенных на расчетной вертикальной плоскости в междувагонном пространстве [2, 4, 6]. Геометрия междувагонного пространства в большой степени зависит от типа подвижного состава. При этом самой неудобной она оказывается у крытых вагонов. Характеристика затенения оценивается коэффициентом затенения междувагонного пространства $\gamma_{мн}$. Его определяют из отношения

$$\gamma_{мн} = X_T / h,$$

где $X_T = \frac{Lh-H}{L-l}$ наибольшая высота теневой фигуры в междувагонном пространстве; h — высота вагона.

В случае, когда точка середины соединенных автосцепок, расположенная на расстоянии 1 м от земли, находится вне тени,

$\gamma_{мн} = 1:4,4 - 0,23$. Это значение $\gamma_{мн}$ и можно принять за допустимое. В процессе проектирования осветительной установки, например, для пути надвига геометрически определяют расстояние между соседними светильниками L , при котором автосцепное оборудование подвижного состава не попадало бы в зону тени [8, 10, 11]. Лучшей в этом отношении можно признать осветительную установку, выполненную из светильников с трубчатыми источниками света, вытянутыми в непрерывную линию, параллельно пути надвига. При такой конструкции осветительной установки $\gamma_{мн}$ минимален, что обеспечивает лучшие зрительные условия при работах по расцепке составов.

На железнодорожных станциях не на всей территории путевого развития можно найти место для установки опорных конструкций осветительных приборов, что, естественно, влияет на качество освещения [12, 14, 16]. Так, с

учетом необходимости соблюдения габарита приближения строений прожекторные мачты можно устанавливать в междупутьях, где расстояние между осями соседних путей составляет не менее 6,3 м. Устройство таких междупутий Инструкцией по проектированию станций и узлов на железных дорогах Союза ССР предусматривается не чаще чем через 8 — 10 путей, на практике же широкие междупутья устраивают иногда еще реже. Это обстоятельство вынуждает ставить опорные конструкции либо в междупутьях шириной 6,3 м и более, либо за пределами путевого развития [15,17,19].

Междупутья с расстоянием между осями соседних путей 5,3 м можно все-таки использовать для установки мачт, применяя опоры с порталным основанием. Опоры таких мачт устанавливают в два соседних междупутья (при этом они образуют портал над габаритом), а мачту располагают над осью пути. Однако не всегда указанные междупутья по технологическим или другим причинам могут быть использованы для установки опорных конструкций [20].

Основными работами по обслуживанию осветительных установок железнодорожных станций, т. е. по поддержанию освещенности на уровне, предусмотренном отраслевыми нормами, являются, замена вышедших из строя источников света и регулярная очистка осветительных приборов. При проведении плановых работ целесообразнее всего менять светильники целиком, а бывшие в работе приводить в технически исправное состояние в специальных мастерских. Тяжелые осветительные приборы обслуживают на местах их установки.

Для доступа людей к прожекторам и светильникам используют дрезины и автомобили с вышками, переносные лестницы и др. Но чаще устраивают специальные площадки с ограждениями, поперечины с настилами и перилами, стационарные лестницы, являющиеся составной частью опорных конструкций для осветительных приборов. Стационарные лестницы к поперечинам всегда предпочтительнее, так как доступ к осветительным приборам может быть осуществлен без занятия путей и снятия напряжения с контактной сети, т.е. без нарушения технологического процесса работы станции. Это, в конечном счете, обеспечивает большую безопасность обслуживающего персонала [21].

Независимость, простота и безопасность доступа делают эксплуатационные качества осветительной установки более предпочтительными при сравнении вариантов. Следует учитывать также количество мест обслуживания, ибо, чем меньше их число, тем удобнее установка в эксплуатации. Местом обслуживания принято считать один светильник на опоре или на гибкой

поперечине, доступ к которому возможен с переносных или передвижных средств, одну жесткую поперечину, одну прожекторную мачту, один портал.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.

3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.

4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.

5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.

6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.

7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90

8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.

9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М. Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.
10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.
11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.
12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.
13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.
14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.
15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.
16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.
17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.
18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.
19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.

20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.

21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.

22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.

23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.

24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

УДК 656.257

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ РАБОТ ПО ТЕКУЩЕМУ СОДЕРЖАНИЮ, ЗАМЕНЕ И РЕМОНТУ УСТРОЙСТВ СЦБ

Качуровский М.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Основными видами работ по техническому обслуживанию устройств СЦБ являются:

периодическая проверка взаимозависимостей стрелок и сигналов в соответствии с установленными ПТЭ требованиями;

осмотр, регулировка, чистка, покраска, проверка исправности действия устройств СЦБ;

измерение электрических параметров и характеристик элементов устройств СЦБ и приведение их к установленным нормам;

замена приборов на отремонтированные и проверенные в РТУ;

восстановление исправного действия устройств СЦБ при их отказах;

выполнение работ по повышению надежности устройств СЦБ и безопасности движения поездов.

Техническое обслуживание и ремонт устройств СЦБ производится с максимальным использованием технологических перерывов, как правило, без движения и соблюдения правил и инструкций по охране труда, а также санитарных правил и норм.

Работы по смене приборов штепсельного типа могут выполняться с устного разрешения без записи в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети.

Перед началом работ электромеханик должен по принципиальным схемам определить, как смена (изъятие) прибора повлияет на устройства и индикацию на аппарате управления. Технические схемные решения по установке временных перемычек должны быть составлены для каждой ж.д. станции и утверждены начальником (зам. начальника) дистанции сигнализации и связи. Сменив прибор, временные перемычки демонтируются. Работа по смене приборов в устройствах электропитания следует выполнять в светлое время суток, а в необходимых случаях - и при отключённом напряжении, а также в соответствии с требованиями безопасности при обслуживании электроустановок, Правил техники безопасности и производственной санитарии в хозяйстве сигнализации, связи и вычислительной техники железнодорожного транспорта.

При смене приборов в устройствах электропитания на железнодорожном переезде выполняются по согласованию с дежурным по переезду. При нахождении переезда в пределах железнодорожной станции, а также при наличии на ж.д. станции контроля автоматики, такие работы должны быть согласованы с ДСП. Смена приборов на железнодорожном переезде, не обслуживаемым дежурным работником, должна производиться в свободное от движения поездов время после выявления поездной обстановки у ДСП железнодорожной станции ограничивающих перегон.

Если смена приборов регистрировалась в Журнале осмотра и выполнялась под руководством старшего электромеханика, то ему разрешается делать общую запись на смену группы приборов. При этом смена каждого прибора должна согласовываться с ДСП, которого следует извещать о порядке пользования устройствами СЦБ на время смены данного прибора и последующей проверке его работоспособности. После окончания работ в Журнале осмотра делают запись в соответствии с требованиями ЦШ-530. Если в ходе производимой после смены прибора проверки выявлено, что вновь установленный прибор не обеспечивает работоспособность электрической схемы, то его следует изъять и установить другой прибор аналогичного типа.

Проверку работы электрической схемы необходимо повторить в полном объеме. Отбракованные приборы направляются в РТУ дистанции сигнализации и связи.

Если при транспортировании или подготовке к смене допущено падение прибора, то эксплуатация его запрещается, и прибор подлежит возврату в ремонтно-технологический участок (РТУ) дистанции сигнализации и связи для его проверки, даже если не обнаружено видимых повреждений корпуса, контактов, якоря и других деталей.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

2. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

3. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJUCSM.

4. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж:

филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

5. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С. Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

6. Гордиенко, Е.П., Кущева, О. А. Разработка и применение SQL-тренажера по дисциплине "Базы данных" в транспортном вузе / О. А. Кущева, Е.П. Гордиенко // Авиакосмические технологии (АКТ-2015): Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов, Воронеж, 14–16 октября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2015. – С. 323-327. – EDN YTONXT.

7. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

8. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

9. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

10. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский

государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

11. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

12. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

УДК 331:45

ОФОРМЛЕНИЕ НАРЯД-ДОПУСКА

Разуваева Ю.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Наряд-допуск на выполнение работ с повышенной опасностью оформляют до начала работ в подразделении, где будут производиться работы с повышенной опасностью.

Единой формы наряда-допуска нет. Используйте форму, которая дана в правилах по охране труда во время выполнения отдельных видов работ. В правилах указаны конкретные требования к оформлению нарядов-допусков [1, 20, 21].

В наряде-допуске указывают:

- место выполнения работ;
- содержание работ с повышенной опасностью;
- условия безопасного проведения работ;
- время начала и окончания работ;
- состав бригады и лиц, ответственных за безопасность во время работ

[2, 18, 19].

К наряду-допуску можно прикладывать эскизы защитных устройств и приспособлений, схемы расстановки постов оцепления и предупредительных знаков и т. д. Если на одном объекте выполняют работы две и более бригады, наряд-допуск выдают ответственному производителю работ для каждой бригады за подписью одного лица [3, 4, 5].

Выдачу наряда-допуска регистрируют в специальном журнале. Наряд-допуск можно выдавать на одну смену или на весь период выполнения непрерывных работ.

В этом случае наряд продлевают для каждой смены. Наряд-допуск выписывают в двух экземплярах и заполняют чернильной ручкой.

Запрещено вносить исправления в текст. В правилах по охране труда во время выполнения отдельных видов работ указаны свои требования к оформлению нарядов-допусков. В ПОТ даны формы нарядов-допусков, которые нужно использовать при работах повышенной опасности [6, 7, 8].

Наряд-допуск можно выдавать на одну смену или на весь период выполнения непрерывных работ. Если наряд-допуск выписывают на период, то его оформляют на одного ответственного производителя работ (наблюдающего) с одной бригады.

Продление наряда-допуска оформляет допускающий к работе перед началом каждой смены [9, 10, 11].

Кто выдает наряды-допуски?

Работодатель назначает приказом должностных лиц, которые имеют право выдавать наряды допуски. Как правило, на работы локального характера с повышенной опасностью наряды допуски выдают руководители подразделений и их заместители.

Если на работах с повышенной опасностью задействовано несколько цехов и служб организации, наряды-допуски выдают:

- главный инженер организации (технический директор);
- заместитель или главные специалисты организации по распоряжению главного инженера [16, 17, 18].

Работы вблизи действующих линий электропередачи и скрытых коммуникаций предварительно согласовывают с заинтересованными организациями, а документы (схемы коммуникаций и т. д.) прикладывают к наряду-допуску.

Если работы с повышенной опасностью выполняют подрядные организации, наряды-допуски выдают уполномоченные лица подрядных

организаций. Со стороны заказчика свою подпись в наряде ставит уполномоченный сотрудник.

Кто отвечает за безопасность работ по нарядам-допускам

Ответственные лица

Зона ответственности

Выдающие наряды-допуски:

- определяют необходимость работ и безопасность их выполнения;
- отвечают за правильность и полноту мер безопасности, которые указаны в наряде-допуске

Ответственный руководитель работ:

- устанавливает объем работ, организационные и технические мероприятия для безопасности работников;

- определяет численный состав бригады и квалификацию ее членов;

- назначает допускающего и ответственного производителя работ

Ответственный производитель работ (наблюдающий):

- руководит работой исполнителей;
- контролирует соблюдение правил безопасности членами бригады, правильность использования СИЗ, следит за исправностью инструмента, наличием и рабочим состоянием ограждений, защитных и блокирующих устройств и т. д [12, 13, 14].

Допускающий:

- контролирует предусмотренные нарядом-допуском организационные, технические и другие мероприятия;

- допускает бригаду к работам с повышенной опасностью

Члены бригады:

- выполняют указания, полученные при допуске;
- отвечают за обращение с оборудованием, инструментами, материалами, за использование средств защиты и принятие мер безопасности

Какой срок хранения наряда-допуска [15, 16, 17]

Срок хранения наряда-допуска на производство работ в местах действия вредных и опасных производственных факторов и на выполнение особо опасных и вредных работ – 1 год с момента закрытия.

Это указано в пункте 415 перечня, утвержденного приказом Росархива от 20.12.2019 № 236. В некоторых отраслевых правилах срок хранения нарядов-допусков составляет менее 1 года.

Рекомендуем хранить наряды-допуски один год с момента закрытия, так как приказ Росархива устанавливает общие требования к срокам хранения документов.

Кроме того, в инструкции по применению перечня указано, что хранить документы меньше указанного в перечне срока нельзя. Поэтому если следовать отраслевым правилам, есть риск столкнуться с претензиями со стороны контролирующих органов [1, 3, 4].

К оформлению наряда-допуска обычно предъявляются определенные требования. Как правило, его нужно оформить по специальной для вашего вида работ форме в двух экземплярах.

В пустых (незаполненных) графах наряда-допуска предлагаем ставить прочерк "-". Как правило, в наряде-допуске нужно указать руководителя работ и состав исполнителей, описать место и характер работы повышенной опасности, срок ее выполнения, отразить требования безопасности при подготовке, проведении и окончании работ, сведения об инструктаже и т.д.

Например, такую информацию нужно указывать в наряде-допуске на выполнение огневых работ (п. 372 Правил противопожарного режима). Рекомендуем зарегистрировать наряд-допуск в специальном журнале в соответствии с п. 5.2.3 ГОСТ 12.0.230.1-2015, который применяется на добровольной основе (ч. 1 ст. 26 Федерального закона от 29.06.2015 № 162-ФЗ "О стандартизации в Российской Федерации").

Вы обязаны зарегистрировать наряд-допуск в специальном журнале, если это предусмотрено специальным нормативным правовым актом.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.

3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.

4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.

5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.

6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.

7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90

8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.

9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.

10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.

11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.

12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.

13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.

14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.

15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.
16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.
17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.
18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.
19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.
20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.
21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.
22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.
23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.

24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

УДК 519.217

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИСТЕМЫ ВООРУЖЕНИЯ ПО СРЕДНЕМУ
ЗНАЧЕНИЮ ВЫБРАННОГО ПАРАМЕТРА МЕТОДОМ
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА**

Кирнос Д.С., Глушков Д.А, Гунькина А.С.

*ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
(г. Воронеж)*

При оценки качества испытываемой системы, типа оружия или устройства, уровня боевой подготовки личного состава или отрабатываемого тактического приема, а также при приемочном контроле продукции и др. возникает задача оценки их эффективности по среднему значению выбранного параметра рассматриваемого процесса, считая, что распределение этого параметра (x) подчинен нормальному закону с известной дисперсией σ^2 или закону Пуассона с неизвестным математическим ожиданием [1, 2].

Математическая формулировка 1-ой задачи. Имеется случайная величина x , распределенная по нормальному закону с плотностью вероятности

$$f(x, \theta, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp \left[-\frac{(x-\theta)^2}{2\sigma^2} \right], \quad (1)$$

где θ - неизвестное математическое ожидание; σ^2 - известная дисперсия. Требуется проверить гипотезу H_0 , что $\theta < \theta'$, если θ' задано.

Зона предпочтительного принятия состоит из всех θ , для которых $\theta < \theta_0$, зона предпочтительного отказа включает все θ , для которых $\theta \geq \theta_1$, и зона безразличия состоит из всех значений θ между θ_0 и θ_1 . При этом вероятность браковки партии не должна превышать величины α , когда $\theta \leq \theta_0$. При этом вероятность браковки партии не должна превышать величины β , когда $\theta \geq \theta_1$. Допускаем риск характеризуется числами θ_0 , θ_1 , α и β .

Последовательный критерий, удовлетворяющий требованиям допустимого риска, является критерием проверки гипотезы H_0 ($\theta = \theta_0$) против конкурирующей гипотезы H_1 ($\theta = \theta_1$).

Методика проведения последовательного критерия:

Рассчитываются значения

$$\frac{1-\beta}{\alpha}, \frac{\beta}{1-\alpha}, \frac{\sigma^2}{\theta_1 - \theta_0}, \frac{\theta_0 + \theta_1}{2}. \quad (2)$$

2. Определяются приемочное (a_m) и браковочное (r_m) числа:

$$\begin{cases} a_m = \frac{\sigma^2}{\theta_1 - \theta_0} \ln \frac{\beta}{1-\alpha} + m \frac{\theta_0 + \theta_1}{2}; \\ r_m = \frac{\sigma^2}{\theta_1 - \theta_0} \ln \frac{1-\beta}{\alpha} + m \frac{\theta_0 + \theta_1}{2}. \end{cases} \quad (3)$$

3. На m -м испытании формируется сумма $\sum_{i=1}^m x_i = X_m$ и проверяется условие $a_m < X_m < r_m$:

если $a_m < X_m < r_m$ - испытания продолжаются;

если $X_m \leq r_m$ - принимается гипотеза H_0

если $X_m \geq r_m$ - принимается гипотеза H_1 .

Математическая формулировка 2-й задачи. Пусть $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots$ значения, принимаемые случайной величиной x , распределенной по закону Пуассона с одним и тем же неизвестным средним θ :

$$f(x, \theta) = \frac{\theta^x}{x!} e^{-\theta}. \quad (4)$$

Проверяемая гипотеза H_0 состоит в том, что $\theta = \theta_0$, а альтернативная H_1 в том, что $\theta = \theta_1$. Для определенности $\theta_0 < \theta_1$. Таким образом, для $\theta \leq \theta_0$ практически важно, чтобы проверяемая партия (тактический прием) была принята, а при $\theta \geq \theta_1$ - отвергнута, хотя возможна и обратная постановка задачи.

Допускаемый риск характеризуется числами $\theta_0, \theta_1, \alpha$ и β .

Методика проведения последовательного критерия и способы его реализации аналогичны задаче 1. Различие заключается лишь в формулах определения приемочного (a_m) и браковочного (r_m) чисел:

$$\begin{cases} a_m = \frac{\ln \frac{\beta}{1-\alpha}}{\ln \theta_1 - \ln \theta_0} + \frac{m(\theta_1 - \theta_0)}{\ln \theta_1 - \ln \theta_0}, \\ r_m = \frac{\ln \frac{1-\beta}{\alpha}}{\ln \theta_1 - \ln \theta_0} + \frac{m(\theta_1 - \theta_0)}{\ln \theta_1 - \ln \theta_0}. \end{cases} \quad (5)$$

Соответственно имеют другие формульные выражения угловой коэффициент (s) и параметры (h_0, h_1) линий решения, а именно:

$$\begin{cases} s = \frac{\theta_1 - \theta_0}{\ln \theta_1 - \ln \theta_0}, \\ h_0 = \frac{\ln \frac{\beta}{1-\alpha}}{\ln \theta_1 - \ln \theta_0}, \\ h_1 = \frac{\ln \frac{1-\beta}{\alpha}}{\ln \theta_1 - \ln \theta_0}. \end{cases} \quad (6)$$

Оперативная характеристика $L(\theta)$ наиболее просто строится по четырем значениям θ : $\theta = -\infty$; θ_0 , θ_1 и $\theta = +\infty$. При этом $L(-\infty) = 1$; $L(\theta_0) = 1 - \alpha$; $L(\theta_1) = \beta$ и $L(+\infty) = 0$. Функция среднего числа наблюдений $E_\theta(n)$ определяется по формуле

$$E_\theta(n) \approx \frac{L(\theta) \ln \frac{\beta}{1-\alpha} + \left[1 - L(\theta) \ln \frac{1-\beta}{\alpha} \right]}{E_\theta(z)}. \quad (7)$$

где $E_\theta(z) = \theta \ln \frac{\theta_1}{\theta_2} + (\theta_0 - \theta_1)$.

Пример. Методом математического моделирования определить эффективность двух тактических приемов обнаружения военной техники, считая, что число обнаружений подчиняется закону Пуассона с параметром θ . Тактический прием считается эффективным, если среднее число обнаружений (θ) в заданный интервал времени больше двух. Пусть с вероятностью $\alpha \leq 0,02$

допустимо принятие решения о том, что прием целесообразен, $\theta < 2$ ($\theta_0 = 1$), и с вероятностью $\beta \leq 0,05$ - что прием нецелесообразен, хотя $\theta > 2$ ($\theta_1 = 3$) Таким образом, требуется проверить целесообразность тактических приемов при допуске риска: $\theta_0 = 1, \theta_1 = 3, \alpha = 0,02, \beta = 0,05$. Проверку произвести табличным способом.

Решение. По формулам (5) рассчитываются значения a_m и r_m и заносятся в таблицу 1.

2. проводится моделирование каждого из тактических приемов. В каждом эксперименте подсчитывается количество обнаружений техники и определяются числа X'_m и X''_m по формуле

$$X_m = \sum_{i=1}^m x_i . \quad (8)$$

Результаты заносятся в таблицу 1.

3. Моделирование I тактического приема заканчивается на 5-м эксперименте, так как $X'_m < r_m$ ($5 < 5,6$), т.е. I прием оказался неэффективным.

Моделирование II тактического приема окончилось на 6-м эксперименте, и его следует признать эффективным, так как $X''_m < a_m$ ($14 > 13,8$).

Таблица 1 – Расчет эффективности

m	a_m	X'_m	X''_m	r_m
1	5,3	0	3	0,5
2	7,0	2	5	2,3
3	8,6	3	8	3,9
4	10,4	4	10	5,6
5	12,0	5	10	7,5
6	13,8		14	

Литература.

1. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей: Учеб. для вузов. - 6-е изд. стер. - М.: Высш. шк., 1999. — 576 с.

2. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения - М.: Высшая школа, 2007. - 491 с.

ПЕРЕГОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ БУКС И ЗАТОРМОЖЕННЫХ КОЛЕСНЫХ ПАР КТСМ- 02БТ

Серебряков А.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

На подходах к станции устанавливается перегонное оборудование. В случае обнаружения в поезде неисправных подвижных единиц, там предстоит его остановка. Это оборудование состоит из напольного и постового, соединенного каналами связи.

В напольное оборудование КТСМ-02БТ входят рельсовые цепи наложения или электронные педали, датчики прохода колес, устройство контроля схода подвижного состава, напольные камеры.

Состав напольного оборудования комплекса КТСМ-02БТ представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Состав напольного оборудования комплекса КТСМ-02БТ

№ п/п Тип устройства	Описание	Количество
1. Датчик температуры наружного воздуха ДТНВ	Передача информации о температуре окружающей среды.	1
2. Датчик магнитный ДМ-95	При проходе колесной пары через контрольную точку (место установки датчика) вырабатывается электрический сигнал.	4
3. Напольная камера КНМ-05	Напольная камера обеспечивает измерение величины инфракрасного излучения в зоне обзора камеры, защищает приемник от воздействия внешней среды, осуществляет подачу контрольного сигнала	4

	на приемник инфракрасного излучения	
4. Коробка соединительная КС-ДО	Короба соединительная датчиков осей.	1
5. Коробка соединительная КС-РЦ	Короба соединительная рельсовой цепи.	1
6. Муфта кабельная универсальная УКМ-12		2
7. Кабель ДО - 02		1
8. Кабель РЦ - 02		1
9. Кабель КСДО-УКМ		2
10. Кабель БСК-ВУ		1

Кабели ДО-02, РЦ-02 и БСК-ВУ выпускаются длиной пятнадцать метров (из расчета размещения помещения пункта контроля на типовом расстоянии от оси шпальной решетки 3,2-5 м). В зависимости от местных условий кабель может поставляться длиной тридцать метров, при этом заказчик должен оговорить поставку кабелей увеличенной длины при заказе КТСМ-02.

Рельсовая цепь наложения или электронная педаль (ЭП) - предназначена для определения занятости участка контроля.

Рельсовая цепь наложения представляет собой совмещенные в одной конструкции, питающие и приемные части. Эти части выполнены на полупроводниковых элементах. Элементы схемы размещены в путевой коробке.

Переменное напряжение с выхода генератора подается на оба рельса. Приемная часть снимает это напряжение с рельсовой цепи (РЦ) и преобразовывает в напряжение путевого реле типа ИМШ1-1700.

Питающий конец рельсовой цепи наложения (РЦН) представляет собой преобразователь постоянного напряжения 12В в переменное частотой 5 кГц, в состав которого входит задающий генератор и усилитель мощности

генерируемых колебаний. Также, на питающем конце находится согласующий трансформатор и фильтр.

В составе приемного конца РЦН имеется фильтр, согласующий трансформатор и выпрямительный мост с емкостным фильтром. Фильтры ЭП, находящиеся на питающем и релейном концах, настроены на частоту 5 кГц. Для токов рельсовой цепи автоблокировки, настроенных на данную частоту, оказывается значительное сопротивление, у которых частота значительно ниже (25,50,75 Гц).

При заходе поезда на участок контроля колесная пара шунтирует рельсовую цепь и напряжение частоты 5 кГц, снимаемое приемником, постепенно уменьшается. В момент времени, когда головная часть поезда находится на расстоянии 10-15м от места подключения ЭП, напряжение на выходе приемника снижается до величины отпускания реле. При переключении его контактов, схема контроля прохода поезда выдает команду о заходе поезда на контролируемый участок. При удалении хвоста поезда на 30-40 метров от напольного оборудования прекращается шунтирование рельсовой цепи, возрастает напряжение на входе приемника, а на его выходе увеличивается до уровня включения реле. Зона действия педали около пятидесяти метров.

Напольная камера обеспечивает измерение величины инфракрасного излучения в зоне обзора камеры, защищает приемник инфракрасного излучения от воздействия внешней среды, подает контрольный сигнал на приемник инфракрасного излучения.

Подсистема КТСМ-02БТ снабжена малогабаритными напольными камерами КНМ-05.

Устройством приема и преобразования в цифровой код уровня теплового сигнала от элементов железнодорожного подвижного состава является камера напольная малогабаритная КНМ.

Конструкция напольной камеры представлена на рисунке 1.

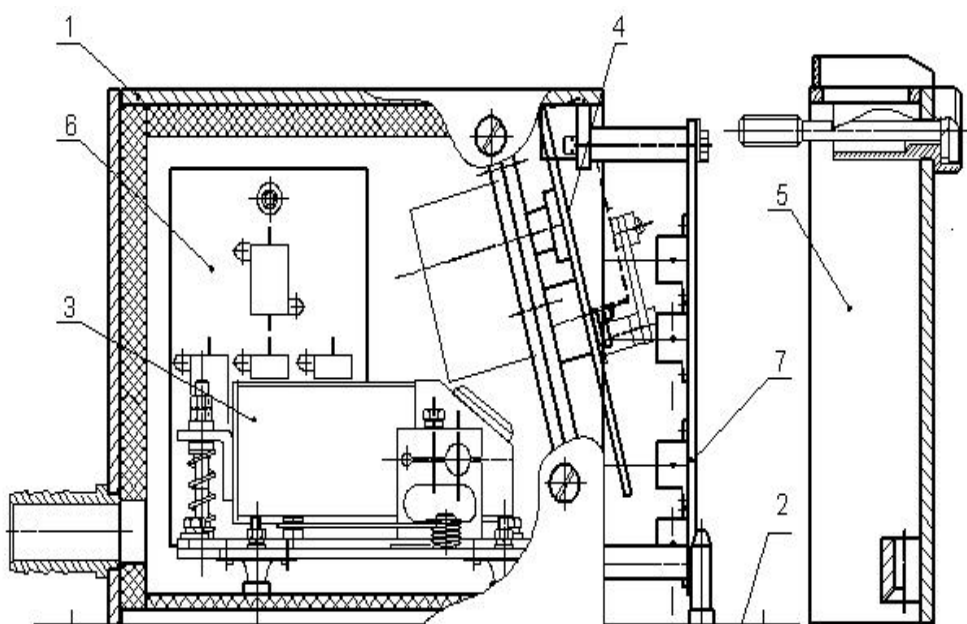


Рисунок 1 - Конструкция напольной камеры КНМ-05

Напольная камера состоит из корпуса камеры (1), дна (2), приемной капсулы (3), узла заслонки (4), передней крышки (5), нагревателя внутреннего (6), наружного нагревателя (7).

Приемная капсула представляет собой герметизированный съемный узел и размещена на амортизированной платформе. Заслонка напольной камеры открывается электромагнитом. Внутри камеры расположена контрольная лампочка. В режиме автоконтроля она используется для имитации аварийных букс. На металлические рамы с анкерными болтами, крепящиеся к фундаменту, который заглублен в призму земляного полотна, устанавливаются напольные камеры.

Аппаратура КТСМ-02БТ оснащается напольными камерами с креплением на рельс. Камера и буксовый узел перемещаются в одной системе координат. Буксовый узел непременно оказывается в зоне осмотра приемника инфракрасного излучения (болометра). Такая конструкция камеры позволяет обеспечить осмотр нижней и частично задней стенок корпуса буксового узла. Эта система позволяет обеспечить контроль вагонов с пониженным уровнем пола (рисунок 2).



Рисунок 2 - Камеры напольные малогабаритные КНМ-05 с приемником ИК излучения для подсистем КТСМ-02БТ

Через контрольную точку (место установки датчика) при проходе колесной пары датчик прохода колес вырабатывает электрический сигнал. Датчики вырабатывают "строббирующие" импульсы, для выделения сигналов излучаемых буксовым узлом. Они используются также для счета осей и вагонов.

Датчик состоит из катушки, намотанной на намагниченном сердечнике, имеющем воздушный зазор. С помощью кронштейна он крепится к рельсу. Гребень колеса, проходящего над датчиком, уменьшает воздушный зазор сердечника. В момент приближения колеса к месту установки датчика магнитный поток возрастает и достигает максимальной величины, а при нахождении его над датчиком происходит изменение величины магнитного потока в магнитопроводе. В этот момент времени происходит индукция электродвижущей силы (ЭДС) колоколообразной формы. При удалении колеса из зоны действия датчика магнитный поток уменьшается и в катушке наводится импульс напряжения обратной полярности.

Датчик этого типа не требует источника питания, но амплитуда и длительность импульсов зависят от скорости движения поезда. При движении состава со скоростью 5 км/ч амплитуда полезного действия сигнала очень мала. Это минимальная скорость, при которой датчики этого типа могут быть использованы.

Подсистема КТСМ-02БТ обеспечивает обнаружение подвижных единиц на участке контроля в 3 базовых зонах длиной:

3100мм - первая зона между датчиками Д1-Д2;

500мм - вторая зона между датчиками Д2-Д3;

3190мм - третья зона между датчиками Д3-Д4.

Датчик прохода колес представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 - Датчик прохода колес

Датчиком температуры наружного воздуха ДТНВ называется термочувствительный элемент, выходное напряжение которого зависит от изменения температуры окружающей среды. Периферийный контроллер циклически преобразовывает выходное напряжение ДТНВ в цифровой код и передает в линию связи в составе диагностической информации в режиме диагностики при условии отсутствия поезда на участке контроля.

УКСПС относится к дополнительным средствам обеспечения безопасности движения поездов. Применяется для предупреждения схода железнодорожного подвижного состава при остановке поезда перед станцией, который может быть вызван из-за выступа деталей за пределы нижнего габарита железнодорожного состава. При сходе вагонов с рельс или обнаружении в них волочащихся деталей поезд останавливается локомотивной бригадой, это осуществляется по запрещающим сигналам различных светофоров (входного, проходного, заградительных светофоров, светофоров прикрытия). Состав еще может быть остановлен приказом

поездного диспетчера или дежурного по станции, который передается локомотивной бригаде по каналу поездной радиосвязи.

Основные части и принцип действия УКСПС представлены на рисунке 4.

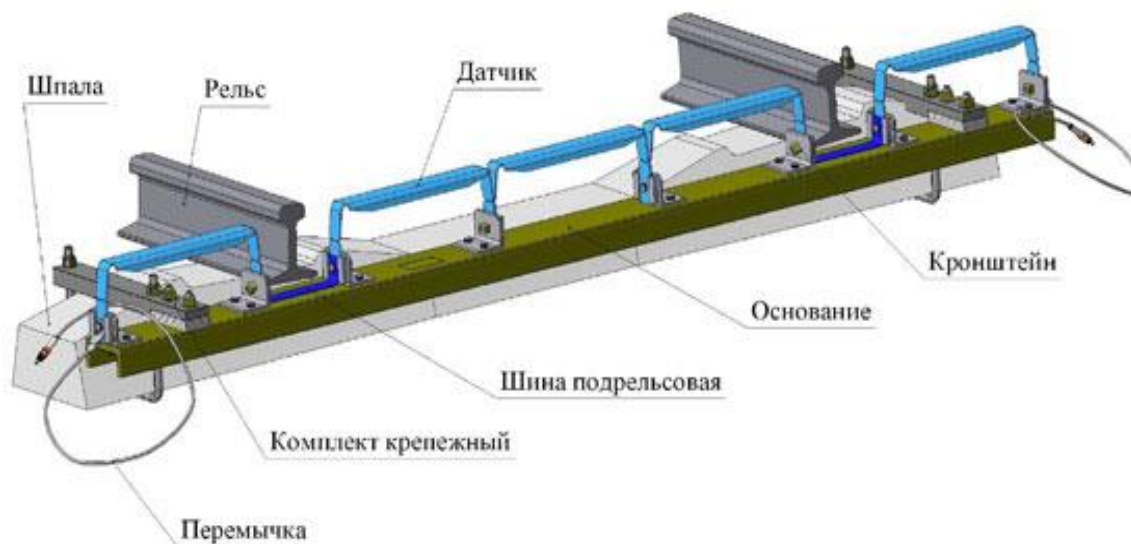


Рисунок 4 - Устройство УКСПС

Датчики, крепящиеся к шпале, являются основной частью УКСПС. Срабатывание контрольных приборов происходит при повреждении или разрушении датчиков устройства контроля схода подвижного состава. Под воздействием этих приборов срабатывают устройства ЭЦ и меняются показания сигнальных установок автоблокировки с разрешающего на запрещающий, одновременно загорается лампочка красного цвета на пульте управления ДСП и осуществляется срабатывание звуковой сигнализации, затем ДСП передает сообщение по каналу поездной радиосвязи о наличии неисправности локомотивной бригаде. При оборудовании участка устройствами диспетчерской централизации или диспетчерского контроля на пульт поездного диспетчера автоматически выводится сигнал о неисправности датчиков УКСПС.

На пульте управления ДСП имеется кнопка, предназначенная для выключения звонка при срабатывании датчиков УКСПС, кнопка отключения (КСЗ). Для приема других поездов на станцию на пульте управления ДСП предназначена вспомогательная кнопка (ВКС), которая находится под пломбой, при нажатии которой происходит переключение с запрещающего на разрешающее показание входного светофора. Все манипуляции со

вспомогательной кнопкой должны быть зафиксированы в специальном журнале. Внешний вид УКСПС представлен на рисунке 5.



Рисунок 5 - Устройство контроля схода подвижного состава

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Тенденции развития технологий искусственного интеллекта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 49-52. – EDN CRPHOL.

2. Гордиенко, Е.П. Структура и функции систем железнодорожной автоматизации / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 44-48. – EDN AWRHJR.

3. Гордиенко, Е.П. Интернет вещей: история появления и перспективы применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 40-44. – EDN XETYZW.

4. Гордиенко, Е.П. Общая организация службы технической поддержки информационных систем на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности

и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 44-49. – EDN MNLVWL.

5. Гордиенко, Е.П. Цифровая корпоративная культура ОАО «РЖД» / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 34-38. – EDN GAZHCU.

6. Гордиенко, Е.П. Цифровые сервисы и перспективы их реализации в перевозочном процессе / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 28-34. – EDN SQDTZQ.

7. Гордиенко, Е.П. Обзор методов и технологий проектирования информационно-управляющих систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2022. – № 4(167). – С. 158-161. – EDN DIIWUDU.

8. Гордиенко, Е.П. Принципы построения криптографических систем / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022»): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 50-54. – EDN ALZRJF.

9. Гордиенко, Е.П. Операционные системы реального времени: сравнительный анализ, особенности применения / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 33-38. – EDN WFRTFG.

10. Гордиенко, Е.П. Виртуальные тренажеры как современные обучающие средства / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 38-40. – EDN MEUGPS.

11. Гордиенко, Е.П. Инструментальные средства мониторинга, моделирования и исполнения бизнес-процессов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 58-60. – EDN KBZJMZ.

12. Гордиенко, Е.П. Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 55-58. – EDN UWSEOE.

13. Гордиенко, Е.П. Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 51-55. – EDN ZQVRRS.

14. Гордиенко, Е.П. Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ

МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 48-51. – EDN NSGKAQ.

15. Гордиенко, Е.П. Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021): ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 45-48. – EDN MIWBVM.

16. Гордиенко, Е.П. Методы онтологического исследования и построения объектно-ориентированных систем / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3(154). – С. 176-178. – EDN MNGBBY.

17. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

18. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования

19. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

20. Гордиенко, Е.П. Системы SCADA и анализ их применения / Е.П. Гордиенко, С. Н. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта»,

Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 10-14. – EDN WOYIRW.

21. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

22. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

23. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

24. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

25. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

26. Гордиенко, Е.П. Внедрение технологии мониторинга уровня знаний студентов вуза / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020): труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 95-100. – EDN APZJWL.

УДК 656.257

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ МПЦ-И

Бавыкин А.П.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Одним из важнейших видов деятельности НПЦ «Промэлектроника» является создание технических решений с использованием МПЦ-И. Созданы, утверждаются или разрабатываются технические решения по увязкам практически со всеми основными системами СЦБ, применяемыми на сети ОАО «Российские железные дороги». В новых и модернизируемых технических решениях особое внимание уделено защите от перенапряжений и грозových разрядов.

Аппаратура МПЦ-И разработана с учетом мировых тенденций развития электроники, системотехники, программного обеспечения и конструктивных решений, чтобы предоставить заказчику максимальную защиту от морального и технического старения системы.

Кроме того, МПЦ-И непрерывно совершенствуется. Производство данной аппаратуры выполняется по техническим требованиям и под непосредственным контролем НПЦ «Промэлектроника» российскими предприятиями-партнерами в соответствии со стандартом управления качеством ISO 9000.

В 2007 г. запланирована реализация таких проектов, как адаптивная система безопасности МПЦ-И для применения на малодеятельных участках. В свою очередь, для станций, расположенных на участках с интенсивным движением, в лучшей степени подходит система с резервированием и возможностью горячей замены отказавших элементов.

Переход на бесконтактную коммутацию объектов управления, а также повышение живучести станции при отказах отдельных объектов обуславливают необходимость создания необслуживаемых объектных контроллеров стрелки и светофора с расширенным диапазоном рабочих температур. Объектный контроллер светофора также снимает проблемы использования светофоров различных типов и конфигураций, в том числе светодиодных с контролем «нити в холодном состоянии», а также исключает

необходимость регулирования напряжения на лампах. Расчетное снижение числа интерфейсных реле в МПЦ-И составит при этом до 40 %.

В самом начале разработки системы МПЦ-И выявился огромный пласт проблем с организацией качественного электропитания микроэлектронных устройств ЖАТ.

Существующие электроустановки не могли комплексно решить эти задачи. Так, в рамках разработки станционных систем СЦБ была создана система гарантированного питания СГП-МС. СГП-МС представляет собой линейку электропитающих установок, различающихся по мощности (от 10 до 30 кВ·А) и по времени резервирования всей станции, оборудованной МПЦ (от 10 мин до 8 ч). Ведутся интенсивные работы по созданию СГП-МС нового поколения.

В настоящее время МПЦ-И работает на пяти станциях магистральных железных дорог и промышленного транспорта, строится на семи и проектируется еще на 24. География – от побережья Северного Ледовитого океана до пустынь Средней Азии. В дальнейшем планируется проектирование от 50 до 150 станций в год в зависимости от потребностей заказчиков.

Литература.

1. Гордиенко, Е.П. Интеграция информационных систем в рамках единого информационного пространства предприятия / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 62-65. – EDN IZATID.

2. Гордиенко, Е.П. Оценка автоматизации тестирования и использования автоматически сгенерированных тестов / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 25-30. – EDN CBBSNW.

3. Гордиенко, Е.П. Анализ факторов конкурентоспособности программного продукта / Е.П. Гордиенко, Н. С. Паненко // Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-

практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 7-13. – EDN TRHSIS.

4. Гордиенко, Е.П. Методика создания обучающей системы "Обслуживание устройств АСДК" / Е.П. Гордиенко // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк - 2019»): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 5-7. – EDN DRYUCW.

5. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средств и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство: сборник научных трудов, Ростов-на-Дону, 23–26 апреля 2019 года. Том 1. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2019. – С. 126-130. – EDN YJCUSM.

6. Гордиенко, Е.П. Особенности разработки аппаратно-программных средства и комплексов систем реального времени / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»): труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 14-18. – EDN ZHLANJ.

7. Гордиенко, Е.П., Кущева, О. А. Разработка и применение SQL-тренажера по дисциплине "Базы данных" в транспортном вузе / О. А. Кущева, Е.П. Гордиенко // Авиакосмические технологии (АКТ-2015): Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов, Воронеж, 14–16 октября 2015 года. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, 2015. – С. 323-327. – EDN YTONXT.

8. Гордиенко, Е.П. Модели оценки качества программного обеспечения / Е.П. Гордиенко // Естественные и технические науки. – 2024. – № 4(191). – С. 189-192. – EDN OYVNXF.

9. Гордиенко, Е.П. Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 48-54. – EDN GFNFCG.

10. Гордиенко, Е.П. Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 44-47. – EDN EVCUGH.

11. Гордиенко, Е.П. Реализация методов защиты электронной цифровой подписи / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 39-43. – EDN OPOYDP.

12. Гордиенко, Е.П. Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ / Е.П. Гордиенко // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 24–26 апреля 2024 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 35-39. – EDN FYBEWA.

УДК 331:45

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Прохорова З.С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Быстрый темп нарастания информации в области образования определяет особую актуальность проблемы увеличения эффективности процесса обучения в высшей школе. В полной мере это касается такой относительно молодой дисциплины, как безопасность жизнедеятельности. В настоящее время идет разработка теоретических основ безопасности жизнедеятельности и решения прикладных программ [1, 20, 21].

Как и по другим учебным дисциплинам одним из основных направлений повышения эффективности обучения безопасности жизнедеятельности является активизация процесса обучения, обеспечение сознательности, наглядности, активности и последовательности обучения [2, 3, 19].

Основная цель дисциплины безопасность жизнедеятельности – это подготовка специалиста, способного обеспечить безопасные и здоровые условия жизнедеятельности человека и всего общества. Поставленная цель достигается путем обучения теоретическим знаниям и практическим навыкам решения многочисленных задач, таких как обеспечения комфортных условий, идентификации факторов воздействия среды, мер защиты человека и среды, проектирования безопасной техники и технологических процессов и др. Многообразие связей человека с окружающей средой, как видно на рис.3, предопределяет большой комплекс задач, решаемых в процессе изучения безопасности жизнедеятельности.

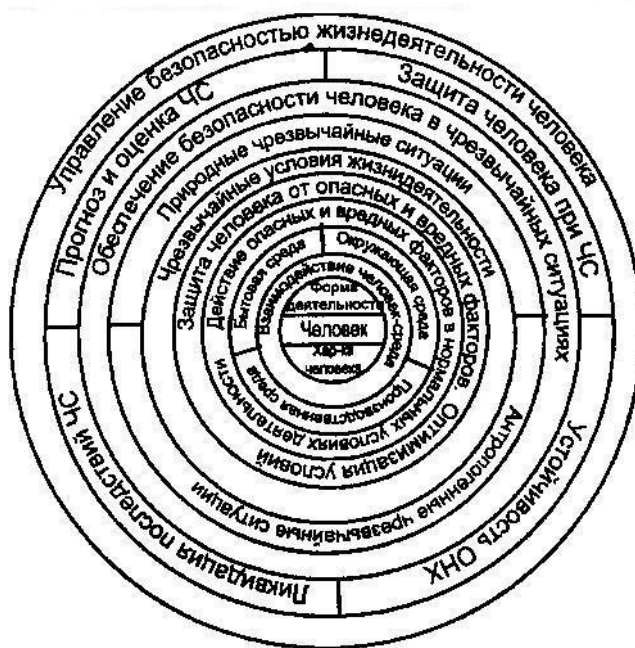


Рис.4. Структура дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»

По каждой задаче определяется уровень усвоения учебного материала: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка [4, 6, 8].

Представленная учебная программа дисциплины БЖД имеет разветвленную структуру с постепенным наращиванием комплексного характера рассматриваемых задач: от взаимодействия человека с отдельными факторами окружающей среды до управления безопасностью в масштабе страны.

В процессе обучения важная роль принадлежит контролю, который обеспечивает обратную связь в обучении. Наличие обратной связи позволяет корректировать процесс обучения, оказывает на него регулирующее действие. Для обучающегося обратная связь содержит информацию о правильности решения, оценку уровня его подготовки [7, 9, 11].

Быстродействие современных ЭВМ позволяет получить оперативную информацию о ходе процесса обучения в необходимом объеме. О ходе обучения судят по следующим показателям: правильность ответа, скорость формирования ответа, частота допускаемых ошибок и т.д. Дискретный характер контроля не позволяет в полной мере следить за ходом формирования психической деятельности обучающегося. Однако результаты такого контроля позволяют выявить уровень свойств, которыми обладает обучаемый и которые характеризуют процесс обучения: обобщенность, и прочность знаний, автоматизм в применении знаний и навыков, потребная продолжительность обучения, результаты немедленной и отсроченной проверки усвоения учебного материала [13, 14, 19].

В настоящее время накоплен достаточный опыт тестирования на ЭВМ. В программах тестирования наиболее широко используются различные типы тестов, в которых обучаемый решает задачи: конструирования ответа, выбор правильного ответа: восстановления пропущенных слов; проведение расчетов.

Современный уровень оснащения компьютерных классов позволяет получить и накопить необходимую статистику, позволяющую анализировать и оценивать изменения в психической деятельности студентов, а также обеспечить последующую автоматическую обработку результатов и разработать виртуальные лабораторные работы по данной тематике.

Структура дисциплины безопасность жизнедеятельности предусматривает развитие многих тем в некоторых самостоятельных направлениях. Например, тема: «Законодательство и иные нормативные акты по охране труда» включает правовые основы и систему управления безопасностью жизнедеятельности. В свою очередь в правовые основы входят законы и правовые акты по охране труда, по охране природной среды и по защите населения при ЧС. Система управления безопасностью жизнедеятельности охватывает: управление охраной труда, управление охраной окружающей природной среды и управление защитой населения при чрезвычайных ситуациях [15, 18].

Разнообразие форм ответа должно активизировать психическую деятельность студентов, а следовательно, повышать эффективность процесса

обучения. Эффект тестирования в значительной степени зависит от программного обеспечения тестирования. Быстрое нарастание объема информации в данной дисциплине, непрерывный процесс обновления информации требует оперативного изменения тестов, системы оценок, обработки результатов [19] Эти требования имеют особую актуальность для безопасности жизнедеятельности.

Литература.

1. Калачева, О.А. Вероятные очаги аварийности на железнодорожном транспорте // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО («ТРАНСПОРТ-2022»). ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ. Сер. "Теоретические и практические вопросы транспорта" Воронеж, 2022. - С. 82-85.

2. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Производственный травматизм. разновидность, расследование, учет // Естественные и технические науки. 2013. № 1 (63). - С. 393-398.

3. Калачева, О.А. Теплопроводность спецодежды электромеханика // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 77-80.

4. Калачева, О.А. Охрана природных систем на железнодорожном транспорте // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 94-99.

5. Калачева, О.А. Исследование микроклимата в рабочих помещениях // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 90-94.

6. Калачева, О.А. Охрана окружающей природной среды, как новая форма взаимодействия человека и природы // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 79-82.

7. Калачева, О.А. Экология и безопасность транспортной инфраструктуры // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022). Труды научно-практической конференции. г. Воронеж, 2022. - С. 86-90

8. Калачева, О.А. Организация работы вокзального комплекса в условиях пандемии В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"). // Сборник статей Международной научно-практической конференции. Воронеж, 2023. - С. 73-76.
9. Калачева, О.А., Абдурахманов Г.М. Прямокрылые юга России. // Москва, 2005.
10. Прицепова, С.А., Калачева, О.А. Системный подход к проблеме безопасности труда Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 608-612.
11. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Проблемы воздействия подвижного состава железнодорожного комплекса на окружающую среду // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). - С. 129-136.
12. Калачева, О.А. Основы единой транспортной системы. изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" Естественные и технические науки. 2019. № 11 (137). С. 427-428.
13. Калачева, О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.
14. Калачева, О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки. 2019. - № 3 (129). - С. 261-262.
15. Калачева, О.А., Прицепова, С.А. Особенности геоинформатики // В сборнике: Техносферная безопасность: научные тенденции, средства обеспечения, специальное образование. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Отв. редактор И.М. Казбанова. Воронеж, 2023. - С. 141-143.
16. Калачева, О.А. Лабораторный контроль - проведение анализов питьевой воды и сточных вод // Естественные и технические науки - 2022. - № 2 (165). - С. 282-283.
17. Калачева, О.А. Анализ близости объектов картографической проекции // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. С. 194-196.
18. Калачева, О.А. Использование данных дистанционного зондирования при работе с информационными системами // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 184-187.

19. Калачева, О.А. Специализация департаментов с развитием информационных систем // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 187-189.

20. Калачева, О.А. Основные принципы государственного экологического контроля // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 189-192.

21. Калачева, О.А. Пространственная информации, как комплекс устройств для визуализации обработанной информации // В сборнике: Организация производства, экономика и менеджмент. Труды V студенческой научно-практической конференции. Воронеж, 2024. - С. 192-194.

22. Гостева, С.Р. Экологические проблемы Российской Федерации // Современные исследования социальных проблем. – 2012. – № 1-1. – С. 274-277.

23. Гостев, Р.Г. Переход Российской Федерации к устойчивому развитию и государственная политика в области экологического развития и климата // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2013. – № 1(16). – С. 155-171.

24. Гостев, Р.Г. БУДУЩЕЕ, КОТОРОГО МЫ ХОТИМ (эколого-климатический компонент перехода России к устойчивому развитию) // Право и государство: теория и практика. – 2014. – № 1(109). – С. 144-152.

УДК 93/94

ПОЛОЖЕНИЕ РПЦ В 20-Е ГОДЫ XX В.

Давыдов А.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

В Российской империи РПЦ была структурой на службе самодержавия, идеологической опорой монархической власти на протяжении многих веков. Глубоко проникшее в сознание народа церковная жизнь со своими службами, требами и обрядами неотъемлемо составляла большую часть уклада его жизни. Для справки на начало двадцатого века РПЦ среди конфессий империи занимала "первенствующее и господствующее" положение [1]. Церковная структура была значительно развита : 68 епархий , общее число духовенства на 1914 год превышало 112 тысяч человек, монастырей было 1025 в них проживало 30 тысяч насельников [2].

Православная Церковь имела 4 высших учебных заведения: Санкт-Петербургскую, Московскую, Киевскую, Казанскую духовные академии, которые император наименовал " Императорскими " [3], 57 семинарий 187 духовных училищ. Очевидным на тот момент был рост прихожан в приходах и увеличение числа духовенства и строительство храмов по всей России. Но несмотря на всё видимое благополучие Церковь переживала внутренний духовный кризис и тяготилась по утверждению Церковных иерархов "лукавым попечением о ней" [4] самодержавия! РПЦ в синодальный период утратила свободу голоса и не могла открыто в проповеди с церковного амвона поддержать чаяния народа (темы проповедей спускались сверху по предписанию от св. синода находившегося под управлением обер-прокурора). В лоне церкви зрели чаяния отделения Церкви от государства и реставрации Патриаршества утраченного церковью во времена Петра Великого, и как следствие выход из под контроля государства.

По нашему мнению, события происходившие на рубеже окончания первого десятилетия и начала второго десятилетия двадцатого века для России и в частности для Русской Православной Церкви (далее РПЦ) были наполнены сложными и во многом трагическими событиями. Кардинально изменившимися место РПЦ в новом образующемся советском государстве с доминирующей идеологией марксизма считавшим религию пережитками прошлого строя, а в частности в РПЦ власть большевиков во главе с В.И. Лениным видела прямую угрозу молодому неокрепшему советскому государству, так как имело огромное влияние на народные массы и идейную противоположность марксизма, то есть идейного антагониста.

После отречения от престола императора Николая II, 2 марта 1917 года в Пскове. И приходу к власти временного правительства Керенского Александра Фёдоровича. Стало возможным для РПЦ созвать Поместный собор «Православной российской церкви», что и было сделано, собор начал свою деятельность с 28 августа 1917 года по 20 сентября 1918 года в Успенском соборе Московского Кремля. Важнейшим событием данного собора явилось восстановление Патриаршества в РПЦ, был избран Патриархом митрополит Московский и Коломенский Тихон (в миру Василий Иванович Беллавин) 4 декабря 1917 года, данным событием было ознаменовано окончание синодального периода в РПЦ.

Практически одновременно с собором РПЦ проходившему в Москве, в Петрограде развивались иного характера судьбоносные события для всей России и её будущего! Февральский переворот большевиков. Большевики с

первых дней своей диктатуры ,приступили к созданию законодательно-правовой базы служившей фундаментом для построения нового общества людей без господ, без Бога и религии. Большевикам понимали всю необходимость создания законодательно-правовой основы для претворения в жизнь своих реформ во всех сферах государства и социальной жизни народа. Одними из первых декретов советской власти направленный на расшатывание и разрушение позиции РПЦ в обществе и вытеснении из образования. Стали следующие декреты : 11 декабря 1917 года появился декрет народного комиссара просвещения, подписанный самим В.И. Лениным, который конфискует у РПЦ все учебные заведения(академии , семинарии , духовные училища), тем самым ставя крест на получение духовного образования в новой России .Следующий декрет 17-18 декабря 1917 года, декрет регулирующие вопросы брачного законодательства, следуя этому декрету законным является только брак получивший регистрацию в гражданских органом регистрации, так же и регистрация рождения, разводов и смерти ведётся только государственными органами. Что сильно изменило ранее бытующий уклад общественной жизни и морали, исключало участие церкви в этой сфере жизни народа, и как полагали большевики начнет отдалять народ от церкви.

Декрет об отделении церкви от государства и школы от церкви. принятый Советом народных комиссаров 20 января 1818 года и вступивший в силу 23 января 1918 года в день официальной публикации в газете "Рабочего и Крестьянского правительства". Устанавливает светский характер государственной власти и провозглашает свободу совести и вероисповедания, лишает религиозные структуры прав собственности и права юридического лица[5]. Заложил фундамент для реализации атеистической пропаганды и воспитания детей в антирелигиозном духе в советской школе.

Очередное постановления богоборческой власти еще более ухудшало положение РПЦ. 10 июля 1918 года появилась первая советская конституция, которая объявила священно-служителей и монахов лишенными избирательных прав. Многих прав лишались и дети духовенства (в частности, им запрещалось поступление в высшие учебные заведения). 24 августа 1918 года инструкцией к декрету от 23 января ответственность за приходскую жизнь возлагалась на группу мирян из 20 человек («двадцатка»), чем ослаблялась власть настоятеля. Более того, настоятель теперь был поставлен под контроль мирян, на которых, как надеялись большевики, им будет легче

воздействовать. На этом этап создания советской властью правовой базы можно считать практически завершённым.

В результате разразившейся сильнейшей засухи и бездарной экономической политики советов (продразвёрстки) и гражданской войны в 1921-1922 годах, в стране свирепствовал голод охвативший по официальным данным 35 губерний, от которого погибло около 5 млн. человек [6].

РПЦ не могла остаться в стороне от народного бедствия: 22 августа 1921 года Патриарх Тихон выпустил с послание, в котором призывал верующих людей всех конфессий, как в России, так и во всем мире к помощи голодающим. [7] Правительство долгое время колебалось, опасаясь роста авторитета Церкви но в конце концов все же решило принять ее помощь: 8 декабря 1921 года ВЦИК разрешил религиозным организациям сбор средств на помощь голодающим. Православные люди отдавали последние, остававшиеся у них ценности для помощи голодающим.

19 февраля 1922 года Патриарх выпустил новое послание, в котором приходские советы призывались жертвовать голодающим предметы, не имеющие богослужебного значения [8].

Совершенно неожиданно, словно в ответ на это послание, 26 февраля 1922 года вышел декрет ВЦИК, в газете Известия : «об изъятии церковных ценностей» который аннулировал добровольный характер пожертвований: местным советам предписывалось изъятие всех драгоценностей, не исключая и предметов, имеющих богослужебное значение.

28 февраля Патриарх выпустил послание, в котором выразил протест против того, что правительство, не обращая внимания на борьбу Церкви с голодом, принуждает её совершать канонические преступления.

Несмотря на желание верхов спровоцировать столкновение с Церковью, первый период кампании по изъятию ценностей прошёл спокойно. По свидетельству местных властей, духовенство делало всё, чтобы избежать конфликтов. Однако сами власти нарочито вызывающими действиями спровоцировали ряд столкновений, самым серьёзным из которых был инцидент в г. Шуе, Иваново-Вознесенской губернии, где 15 марта 1922 года солдаты расстреляли безоружную толпу, стихийно пытавшуюся воспрепятствовать кощунственному изъятию, которое проводилось очень вызывающе. Погибло 5 человек. Столкновения народа с властями произошли и в ряде других мест.

Советская власть получила долгожданный повод к началу новых гонений против РПЦ. Подоплеку кампании по изъятию церковных ценностей

можно проследить по недавно рассекреченным документам Политбюро. Начало организованных гонений положило письмо Троцкого в Политбюро от 17 марта 1922 года, в котором он выступил с предложениями о порядке изъятия церковных ценностей. Троцкий предлагает создать секретные комиссии по подготовке сбора ценностей, провести интенсивную агитацию в народе, обвинить духовенство в нежелании отдавать ценности. При этом для власти, - явствует из документа, - весьма желательны конфликты с верующими, чтобы разгромить всякое сопротивление и дискредитировать Церковь в глазах народа.

Несмотря на достаточно сильное сопротивление народных масс изъятию церковных ценностей, Советская власть довела этот процесс до конца. К осени 1922 года кампания была в целом завершена. Кампания по изъятию церковных ценностей сопровождалась репрессиями духовенства и активно отстаивающими интересы церкви мирянами.

В двадцатые годы XX столетия РПЦ вступила в эпоху нарастающих по своей силе гонений и репрессий со стороны советской власти во многом превосходившие гонения на первых христиан. Через два десятилетия богоборческой деятельности властей в советской России осталось сто храмов из 60000 тысяч действующих на 1917 год, на свободе прибывали 4 правящих архиерея, находившиеся под угрозой возбуждения уголовного дела в отношении их в любой момент. Внешне РПЦ было практически разрушено и доживает последние дни, и большевики достигли своей цели. По выражению профессора Московской духовной академии те кровавые времена можно уподобить смерти для РПЦ. Но вера в Бога осталась жить во многих православных душах нашей страны и мы тому живые свидетели, а пролитая кровь наших предков за веру Христову стала семенем веры в новых поколениях, ещё раз подтверждая слова Тертуллиана учителю церкви II века «Кровь мучеников- семя Христово»[9].

Литература.

1. Свод законов Российской Империи. СПб., Изд. Вестник знания .1912 Т.1. С. 18.
2. Всеподданнейший отчёт обер-прокурора Св. синода по ведомству Православному исповедания за 1914г. Пг., 1916. С. 117,132,139; Приложение №1-2 ,3-9, 10 С.5-7,24-27.
3. Всеподданнейший отчёт обер-прокурора Св. синода за 1914г. С. 201.

4. Осипов А.И. Лекция о причинах революции 1917 г. Пушкино: 16.03.2017
5. Политбюро и Церковь 1921-1925 г. Собрания документов. Часть 1-2 М.: Проспект, 1998. - С. 83.
6. [электронный ресурс]: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=601608>
7. Вестник РСХД 1970 Г.№98. [электронный ресурс]: gp-net>tools/dchc.php.
8. Акты Святейшего Тихона Патриарха Московского и всея России Сост. М.Е. Губонин. - Москва: Изд-во Православ. Свято-Тихонов. Богослов.ин-та, 1994.
9. [электронный ресурс]: https://azbyka.ru/otechnik/Tertullian/o_prescript/
10. Слезин, А.А. Реализация комсомолом государственной функции политического контроля в духовной сфере (1923 - 1926 гг.) / А.А. Слезин // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2009. – № 1(1). – С. 62-73. – EDN SLLCWF.

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

Подписано в печать 07.10.2024. Формат 21x30 ½
Печать цифровая. Усл.печ.л. – 22,75 п.л.
Тираж 300 экз.