ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

КРАСНОЯРСКИЙ ИНСТИТУТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА –
ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Труды XXIV Всероссийской
научно-практической конференции
(г. Красноярск, 25 - 27 ноября 2020 г.)

ТОМ 1

Красноярск
КрИЖТ ИрГУПС
2020

УДК 001 : 37
И 66

Инновационные технологии на железнодорожном транспорте : труды XXIV Всероссийской научно-практической конференции (г. Красноярск, 25 – 27 ноября 2020 г.) / редкол. : В.С. Ратушняк (отв. ред.) [и др.] ; КрИЖТ ИрГУПС. – Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2020. – 240 с.

Настоящая публикация является сборником трудов межвузовской научно-практической конференции КрИЖТ ИрГУПС, прошедшей в г. Красноярск 25-27 ноября 2020 года.

В 1-й том сборника вошло 74 доклада трех секций.

При использовании настоящего материала ссылки на сборник обязательны. Название программных продуктов, изделий, фирм и др., встречающиеся в тексте, являются зарегистрированными товарными знаками соответствующих производителей.

Редакционная коллегия:

В.С. Ратушняк (отв. ред.), канд. техн. наук.; О.В. Колмаков, канд. техн. наук, доцент; Ж.М. Мороз, канд. физ.- мат. наук, доцент; В.О. Колмаков, канд. техн. наук, доцент; Е.М. Лыткина, канд. техн. наук; Г.В. Рублев, канд. соц. наук

E-mail: krigt@krsk.irgups.ru

Тел. (391) 248-16-44, 243-73-06

ISBN *978-5-903293-63-6 (Общ.)*
978-5-903293-64-3 (Т. 1)

© *Красноярский институт железнодорожного транспорта, 2020*

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «Транспортные системы» **8**

Т. В. Щеголева, В.С. Ратушняк

Автоматическая система для предотвращения выхода животных на высокоскоростные магистрали 8

С. М. Плотников, С.М. Мисечко

Анализ оптимальной работы трансформаторов серии ТМ..... 10

Е.В. Постнова

Вероятностная методика расчета надежности систем железнодорожного водоснабжения..... 15

И.В. Бузаев, В.С. Ратушняк

Возможность применения связи между структурой рельса и его намагниченностью для снижения сбоев АЛСН 19

А.И. Руденко

Инновационные технологии в системах железнодорожной автоматики и телемеханики 23

В.А. Володарский, С.К. Правитель

Исследование влияние законов распределения наработки на отказ элементов на показатели надежности резервированных систем 28

В.О. Колмаков, О.В. Колмаков, С.М. Мисечко, Ю.А. Казакова

Исследование методов снижения потерь электроэнергии в высоковольтных сетях, вызванных образованием короны..... 35

Н.П. Местников

Исследование технико-экономической эффективности гибридных электростанций для электроснабжения удаленных потребителей в условиях Арктики 39

Г.И. Петров, А.П. Назаренко, П.М. Савельев, Н.А. Семёнов

К вопросу развития системы высокоскоростного движения в России 43

Т. В. Щеголева, Н.А. Рыжов, В.А. Груненко

Мероприятия по сохранению работоспособности коммутационного оборудования тяговых подстанций 45

Е.Л. Рыжова

Обеспечение энергетической эффективности железнодорожных перевозок..... 48

В.С. Ратушняк, С.К. Правитель

Обзор разрабатываемой автоматизированной системы телемеханического управления и контроля устройств электроснабжения..... 52

О.Ю. Серикова

Определение производительности аппаратно-програмного комплекса АСУ транспортной структуры 54

Т. В. Щеголева, Д.С. Усков

Работа силовых трансформаторов тяговых подстанций Красноярской железной дороги в условиях тяжеловесного движения 58

Т.А. Несенюк, Е.Е. Полуянова

Разработка программного обеспечения для бесконтактного контроля состояния изоляторов воздушных линий СЦБ и продольного электроснабжения 60

Вик. С. Ратушняк, Вал. С. Ратушняк, М.В. Тимошенко

Сравнение современных способов удаления гололедных образований с контактного провода 64

И.А. Ролле, М.А. Гуляева

Учет особенностей эксплуатации высокоскоростного транспорта при проектировании тяговой инфраструктуры железнодорожного транспорта 69

В.О. Колмаков, О.В. Колмаков, М.Н. Петров

Хроматографический анализ трансформаторного масла..... 72

Т. В. Щеголева, А. К. Блинков

Хроматографический анализ трансформаторного масла, дефекты, обнаруживаемые в трансформаторах 77

В. О. Колмаков, А.В. Колотов, А.А. Функ

Эффективность внедрения АСКУЭ розничного рынка электроэнергии в ОАО «РЖД» 80

Секция «Эксплуатация железных дорог» 86

В. Ф. Кармацкий, А. А. Соломенников

Анализ состояния ремонта вагонов в Уральском федеральном округе 86

В. В. Ромашенко

Вагон-термос ТН-4-201 оснащённый экранно-вакуумной теплоизоляцией..... 89

А.А. Сальников, П.Р. Богданова

Инновации в вопросах повышения ходовых характеристик тележек вагонов в сочетании с обеспечением безопасности движения..... 92

В. В. Ромашенко

Использование экранно-вакуумной теплоизоляции на железнодорожном транспорте 100

Д.В. Кускашев

К вопросу о правовом регулировании института охраны труда в России 102

Е.А. Волегова, Д.А. Симако

Концепции управления транспортными системами и технологиями, синергетический эффект 105

Н.В. Рыжук

Логистика новых реалий. Цифровой сервис 109

Н. В. Лучковская, Я. В. Бондарь

Маршрутизация контейнерных перевозок 111

Н.В. Рыжук

Обеспечение безопасности движения – одна из основных задач подготовки высококвалифицированных специалистов в КрИЖТ ИрГУПС ... 114

Д.И. Кочнева, Д.И. Кожухова

Обоснование варианта транспортно-логистической системы промышленных предприятий при организации контейнерных перевозок 118

Н.Е. Окулов, А.А. Шарлупенкова

Оптимизация парка арендованных вагонов в транспортно-экспедиторских компаниях 122

С. В. Дорохин, Н. А. Азарова, В. А. Рудь

Перспективы развития диагностики высокоскоростных магистралей 125

О.Г. Капинос, Н.В. Твардовская

Предупреждение возникновения разрушительных гидравлических ударов в напорных системах трубопроводного транспорта 128

М.В. Фуфачева

Пути повышения среднего веса грузовых поездов 132

Н.В. Лучковская, И.Ю. Сакаш, О.О. Першина

Развитие систем имитационного моделирования работы оперативного персонала 137

И.Р. Терехова, П.А. Москвитина

Современные решения в области охраны труда для реализации концепции VISION ZERO на железнодорожном транспорте 144

Н.В. Лучковская, Д.В. Пащенко

Сокращение простоя – общая задача 147

М.А. Куликова

Сокращение эксплуатационных расходов дистанций электроснабжения путем внедрения новых систем диагностики 149

Е.Н. Светлакова, Т.С. Каюмова
Технология «виртуальная сцепка» - эффективный путь повышения пропускной способности 153
Н.В. Лучковская, А.А. Василевская
Цифровизация в технологическом процессе работы станции..... 157
Е.А. Ларченко, А.А. Еременко
Эффективность оценки уровня качества системы контроля в сервисном ремонтном депо 160
Секция «Управление персоналом»..... 166
С.А. Яркова, Д.А. Юркова
Влияние мотивации на качество трудовой жизни персонала..... 166
М.Ю. Зданович, А.Е. Филин, А.О. Лубнин
Влияние тенденций развития рынка труда на кадровую политику РЖД . 170
Н.А. Анисимова, И.И. Сорокина
Инновационная восприимчивость персонала в социально-трудовой сфере 174
А.А. Малахова, В.А. Горейло, Е.А. Егорова
Компенсационные выплаты медицинским работникам в условиях пандемии коронавируса 179
Л.Д. Якимова, Д.М. Новикова
Контроль трудовой и служебной дисциплины с использованием цифровых технологий..... 183
Н.Н. Еронкевич
Механизм управления персоналом в условиях цифровизации 186
А. С. Данилова
Модель компетенции персонала как основы его оценки 190
Л.Д. Якимова, Ю.С. Кургузова
Нормативное и организационное сопровождение управлением корпоративной культурой 194
Н.А. Анисимова, Н.Г. Рукосуева
Организация условий труда персонала как фактор эффективной деятельности предприятия 198
Т.А. Вашко
Предпосылки успешной кадровой стратегии L&D 203
С .А. Яркова
Разработка алгоритма оценки эффективности привлечения персонала организации..... 207

Н.Н. Несмелова, Е.С. Загородняя
Разработка производственной инструкции на основе концепции VISION ZERO для отдельно взятом предприятии ОАО «РЖД» 211
О.Ю. Серикова
Роль профсоюзного движения в стабилизации современного рынка труда 214
А.А. Малахова, А.Н. Попова, А.Н. Волченко
Система льгот и компенсаций как фактор привлечения персонала организации 217
А.В. Кутузова, А.О. Решетникова
Совершенствование ротации персонала в организации 221
М.Ю. Зданович, А.И. Инешина, Е.А. Жигач
Современные проблемы занятости России и направления оптимизации занятости ОАО «РЖД» 226
Л. Д. Якимова, С. П. Бояренок
Содержание и особенности труда управленцев 230
Л. Д. Якимова, В. А. Горейло
Цифровые инструменты профессиональной оценки персонала 233

Секция «Транспортные системы»

УДК 656.25 **ГРНТИ 73.29.85**

Автоматическая система для предотвращения выхода животных на высокоскоростные магистрали

Т. В. Щеголева[1], В.С. Ратушняк[2]

[1]ст. преподаватель, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск
[2] канд. техн. наук, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В данной статье рассмотрены значимость высокоскоростного движения для ОАО «РЖД», последствия выхода животных на высокоскоростные магистрали, предложена система для предотвращения выхода животных на высокоскоростные магистрали, поставлены основные задачи для разработки подсистемы, включенной в системы автоматизированного управления движением на железнодорожном транспорте, указаны теоретическая и практическая значимость предлагаемых разработок.*

Ключевые слова: *автоматическая система, высокоскоростные магистрали, выхода животных на магистрали.*

Организация скоростного и высокоскоростного движения в рамках ОАО «РЖД» – инновационный шаг в развитии железнодорожного транспорта в России. [1]

Развитие скоростного и высокоскоростного сообщения определено Программой развития скоростного и высокоскоростного движения на сети железных дорог ОАО «РЖД» на перспективу до 2020 года и Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года.

Увеличение скоростей движения поездов требует повышения уровня безопасности на железнодорожных линиях. Повышение безопасности работы железнодорожного транспорта является одной из важнейших целей реформирования, зафиксированных в программе структурной реформы, утвержденной Правительством Российской Федерации. [2]

Особенно важно исключить возможность столкновения подвижного состава с крупными животными, такие столкновения могут привести к серьёзной аварии. Последствиями выхода животных на магистрали являются применение

экстренного торможения машинистами, повреждения локомотива и воздушной магистрали. [3] Ежегодно число случаев столкновения подвижного состава с крупными животными увеличивается.

Неполная статистика случаев столкновения подвижного состава с крупными животными, в том числе лосями за 2018 и 2019 годы подтверждает актуальность данной проблемы, так по данным представленных главным инженером Северо-Западной дирекции скоростного движения за 2018-2019 годы зафиксировано 42 случая столкновения с животными, общий ущерб составил 64,8 млн. рублей. В настоящее время не разработана система предотвращения выхода животных на высокоскоростные магистрали.

Предполагается разработка автоматической подсистемы для предотвращения выхода животных на высокоскоростные магистрали, включенной в системы автоматизированного управления движением на железнодорожном транспорте.

Для реализации данной автоматической подсистемы необходимо выполнить следующие основные задачи:

1) анализ отечественного и зарубежного опыта использования систем предотвращения выхода животных на железнодорожные пути;

2) разработка требований к автоматической подсистеме предотвращения выхода животных на железнодорожные пути (тип сигналов, устройство оповещения, способ крепления и т.д.);

3) разработка алгоритмов работы автоматической подсистемы предотвращения выхода животных на железнодорожные пути, которые, с одной стороны, гарантированно и заблаговременно включают устройства подачи звуковых отпугивающих сигналов достаточной мощности, с учетом скорости движения подвижного состава и особенностей местности, а с другой стороны, обеспечивают своевременное отключение звуковых сигналов при непосредственном проходе подвижной единицы для обеспечения комфорта пассажиров и машинистов;

4) внедрение элементов автоматической подсистемы предотвращения выхода животных на железнодорожные пути в системы автоматизированного управления движением на железнодорожном транспорте, без уменьшения надежности и с минимальными материальными затратами;

6) разработка технологии эксплуатации и технического обслуживания автоматической подсистемы предотвращения выхода животных на железнодорожные пути.

Теоретическая значимость предлагаемых разработок являются обобщение и систематизации параметров, влияющих на подсистемы предотвращения выхода животных на высокоскоростные магистрали, разработка новой методики оценки эффективной зоны действия сложного акустического сигнала отпугивания с

учетом рельефа местности, плана и профиля пути на геоинформационные системы.

Практическая значимость предлагаемых разработок являются прикладные методы и алгоритмы по построению экспертных и диалоговых подсистем, которые можно включить в существующие системы автоматизированного управления движением на железнодорожном транспорте и устанавливать при использовании любой системы ИРДП.

Список использованных источников

1. Российские железные дороги: официальный сайт URL: http://www.rzd.ru (дата обращения 10.11.2020)

2. Постановление Правительства РФ от 18 мая 2001 г. N 384 «О Программе структурной реформы на железнодорожном транспорте». Доступ из справ.-правовой системы «ГАРАНТ»

3. Потехина, А. А. Аварии на железнодорожном транспорте / А. А. Потехина, М. Г. Григорьев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 11 (91). — С. 408-409. — URL: https://moluch.ru/archive/91/19454/ (дата обращения: 10.11.2020).

УДК 621.314.21 **ГРНТИ 73.29.71**

АНАЛИЗ ОПТИМАЛЬНОЙ РАБОТЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ СЕРИИ ТМ

С. М. Плотников[1], С.М. Мисечко[2]

[1]д-р техн. наук, профессор КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск
[2]сутдент КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *Проанализированы потери в трансформаторах, работающих с номинальной, а не с оптимальной загрузкой. Установлено, что чем больше мощность трансформатора, тем с большей недогрузкой он должен работать для повышения КПД. Получены диапазон мощностей и число возможных и целесообразных ступеней изменения мощности при параллельной работе нескольких трансформаторов. Полученные результаты можно использовать также для трансформаторов серий ТМГ, ТС, ТСЗ.*

Ключевые слова: *трансформатор, оптимальная загрузка, параллельная работа*

Силовые маслонаполненные трансформаторы широко распространены, они наиболее востребованы в распределительных сетях 10(6)/0,4кВ. Их номинальная полная мощность варьируется от 16 до 6300 кВА. Загрузка трансформатора до

оптимальной величины, при которой его КПД принимает наибольшее значение, является актуальной задачей. В большинстве случаев экономия только на потерях в стали окупает за короткий срок дополнительные затраты на установку нескольких трансформаторов вместо одного. В связи с этим представляет интерес оценки коэффициента оптимальной загрузки в зависимости от паспортной мощности трансформатора, а также оценки потерь мощности при работе трансформатора не с оптимальной, а с номинальной нагрузкой.

Коэффициент оптимальной загрузки ($\beta_{опт} = \sqrt{P_0 / P_к}$) зависит от соотношения потерь в стали P_0 и потерь меди $P_к$. Потери P_0, в свою очередь, являются суммой потерь на гистерезис и на вихревые токи, соотношение между ними можно определить ваттметрическим методом [1]. Потери P_0 уменьшают за счет оптимизации размеров зерна в стали магнитопровода [2], подбора толщины его пластин [3] и другими мерами, однако данные потери все же заметно снижают КПД современных трансформаторов.

КПД трансформатора мощностью $S_н$ при номинальной ($\beta = 1$) и оптимальной ($\beta = \beta_{опт}$) нагрузке соответственно

$$\eta_н = \frac{S_н \cdot \cos\varphi_2}{S_н \cdot \cos\varphi_2 + P_0 + P_к}, \quad \eta_{max} = \frac{\beta_{опт} \cdot S_н \cdot \cos\varphi_2}{\beta_{опт} \cdot S_н \cdot \cos\varphi_2 + 2P_0}.$$

Относительное снижение КПД при работе с номинальной, а не с оптимальной нагрузкой

$$\Delta\eta = \frac{\eta_{max} - \eta_н}{\eta_н} \cdot 100\% = \left[\frac{\beta_{опт}(S_н \cdot \cos\varphi_2 + P_0 + P_к)}{\beta_{опт} S_н \cdot \cos\varphi_2 + 2P_0} - 1 \right] \cdot 100\%.$$

Дополнительные потери в трансформаторе при его работе с номинальной, а не с оптимальной нагрузкой, кВт

$$\Delta P = \frac{\Delta\eta}{100} \cdot S_н \cdot \cos\varphi_2.$$

Результаты расчетов, составленные на основании справочных данных [4] и приведенных выше формул, для типовой промышленной нагрузки с коэффициентом мощности $\cos\varphi_2 = 0{,}8$ представлены таблице 1.

Таблица 1 – Процент снижения КПД и потери мощности при работе с неоптимальной нагрузкой

Номинальная мощность, кВА	$\beta_{опт}$	$\eta_н$	η_{max}	$\Delta\eta$,%	ΔP, кВт
63	0,435	0,9680	0,9896	2,23	1,2
100	0,434	0,9754	0,9921	1,71	1,4
160	0,433	0,9776	0,9929	1,54	2,0
250	0,447	0,9809	0,9935	1,28	2,6
400	0,450	0,9821	0,9942	1,23	3,9
630	0,422	0,9830	0,9954	1,06	5,3

Номинальная мощность, кВА	$\beta_{опт}$	$\eta_н$	η_{max}	$\Delta\eta$,%	ΔP, кВт
1000	0,400	0,9849	0,9958	1,11	9,4
1600	0,390	0,9849	0,9959	1,12	14,5
2500	0,380	0,9865	0,9962	0,98	21,1
4000	0,380	0,9897	0,9974	0,78	24,9
6300	0,390	0,9894	0,9971	0,78	39,2

Анализ показал, что чем больше мощность трансформатора, тем с большей недогрузкой он должен работать, чтобы иметь максимально возможный КПД (например, ТМ-4000 должен быть загружен всего на 38%). В связи с тем, что трансформатор такой мощности имеет относительно малые потери в стали и в меди, снижение его КПД при 100-процентной загрузке составляет всего 0,78%. В то же время эти доли процента дают значительные потери мощности. Если при оптимальной загрузке на трансформаторе теряется 8 кВт, то при номинальной нагрузке – 33 кВт. Потери от неоптимальной загрузки, таким образом, составляют 25 кВт.

Изменение коэффициента оптимальной загрузки и относительные и абсолютные потери в трансформаторе при его работе с номинальной, а неоптимальной нагрузкой в зависимости от паспортной мощности трансформатора показано на рисунке 2. Здесь номинальные мощности трансформаторов изображены по оси абсцисс в «полулогарифмическом» масштабе - смежные мощности отличаются друг от друга приблизительно в 1,6 раз и показаны на одинаковом расстоянии друг от друга.

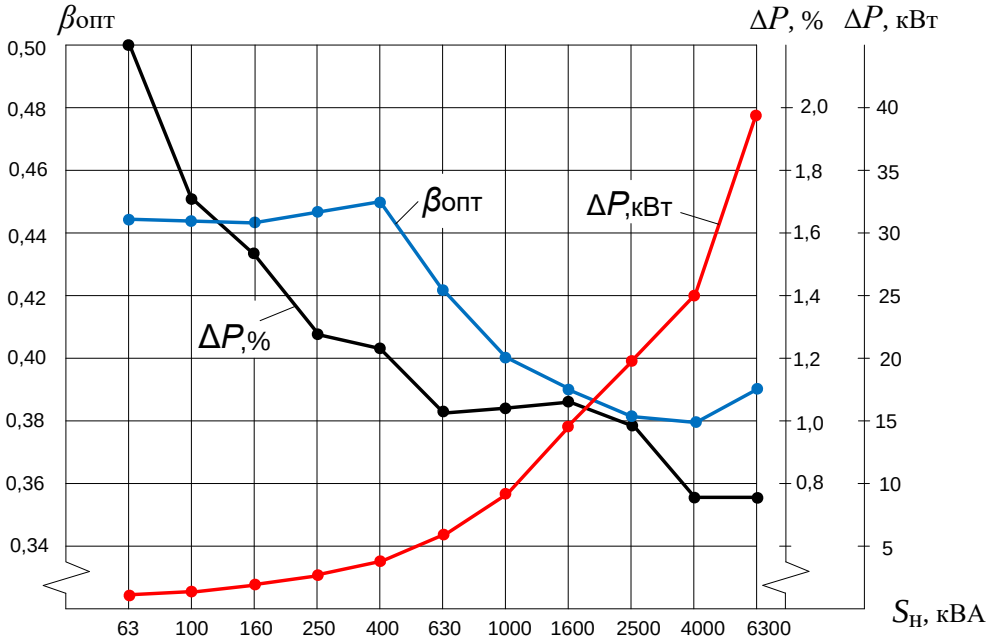


Рисунок 2 – Зависимости коэффициента оптимальной загрузки, относительных и абсолютных потерь от номинальной мощности трансформатора

Наиболее эффективный способ оптимальной загрузки трансформаторов - включение их на параллельную работу.

Если все параллельно включенные трансформаторы имеют одинаковые мощности, то число ступеней их загрузки будет равно числу трансформаторов. Число N возможных ступеней нагрузки n параллельно работающих трансформаторов разной мощности можно определить из выражения

$$N = 2^n - 1 .$$

На практике целесообразно использовать не все ступени. Например, суммарная мощность аппаратов 160 и 250 кВА отличается от мощности 400 кВА всего на 2,5%, поэтому такая ступень не даст существенного повышения КПД системы, более того, суммарные потери холостого хода двух трансформаторов малой мощности всегда больше, чем у одного трансформатора суммарной мощности. В связи с этим следует различать возможное и целесообразное число ступеней загрузки трансформаторов (таблица 2).

Таблица 2 – Сочетания трансформаторов, различающихся по мощности на одну позицию, и число ступеней загрузки

Число параллельно работающих трансформаторов	Сочетания трансформаторов	Повторяющиеся сочетания	Число ступеней загрузки	
			возможное	целесообразное
2	1, 2, 1+2	-	3	3
3	1, 2, 3, 1+2, 1+3, 2+3, 1+2+3	1+2 = 3	7	6
4	1, 2, 3, 4, 1+2, 1+3, 1+4, 2+3, 2+4, 3+4, 1+2+3, 1+2+4, 1+3+4, 2+3+4, 1+2+3+4	1+2 = 3 2+3 = 4 1+2+3 = 1+4	15	12

Диапазон мощностей трансформаторов при параллельной работе

$$D = \frac{\sum_{1}^{n} S_{\text{н}}}{S_{\text{н min}}},$$

где $S_{\text{н min}}$ – номинальная мощность наименее мощного трансформатора;

$\sum_{1}^{n} S_{\text{н}}$ – сумма номинальных мощностей всех трансформаторов.

Чем сильнее колебания нагрузки, тем шире должен быть диапазон мощностей трансформаторов, получаемый при различных сочетаниях их параллельной работы. Целесообразное число возможных ступеней загрузки и диапазон мощностей трансформаторов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Число ступеней загрузки и диапазон мощностей в зависимости от числа параллельно работающих трансформаторов

Число параллельно работающих трансформаторов	Два трансформатора одной мощности	Два трансформатора разных мощностей	Три трансформатора, два из которых одинаковой мощности	Три трансформатора разных мощностей	Четыре трансформатора разных мощностей (до 630 кВА)
Число ступеней загрузки	2	3	4	6	12
Диапазон мощностей	2,6	2,6	5,1	5,1	9,1

Чем больше ступеней возможной загрузки, тем ближе можно подвести трансформатор к оптимальному режиму, тем выше будет его КПД.

Полученные результаты можно использовать для трансформаторов серий ТМ, ТМГ, ТС и ТСЗ.

Выводы

- Требуемая для повышения КПД загрузка трансформатора в общем случае снижается на 44% …38% по мере возрастания его номинальной мощности.

- При работе трансформатора со 100% нагрузкой относительные потери мощности в нем уменьшаются по мере роста его паспортной мощности, в то же время абсолютные потери растут.

- Определены возможное и целесообразное числа ступеней загрузки трансформаторов при их параллельной работе.

Список использованных источников

1. Плотников С.М. Определение магнитных потерь в трансформаторе ваттметрическим методом // Изв. вузов, Электромеханика. 2020. Т. 64 № 5. – С.27-31. DOI:10.17213/0136-3360-2020-5-27-31

2. Плотников С.М. Оптимизация размеров зерна в электротехнической стали по критерию минимума магнитных потерь // Journal of Advanced Research in Technical Science. – Seattle, USA: SRC MS, AmazonKDP. – 2020. – № 21. – С. 64-67. URL: https://doi.org/10.26160/2474-5901-2020-21-62-67

3. Плотников С.М. Колмаков В.О. Минимизация потерь в магнитопроводе за счет оптимальной толщины пластин // Journal of Advanced Research in Technical Science. – Seattle, USA: SRC MS, AmazonKDP. – 2020. – Issue 19. – С. 39-42. URL: https://doi.org/10.26160/2474-5901-2020-19-39-42

4. Каталог оборудования группы АВС Электро. URL: www.abselectro.com

УДК 628.144.2 **ГРНТИ 73.29.51**

ВЕРОЯТНОСТНАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Е.В. Постнова

канд. техн. наук, доцент ПГУПС императора Александра I, г. С.- Петербург

Аннотация. *Рассматривается вероятностная методика расчета надежности основных элементов железнодорожных водопроводов, на основании которой получены показатели надежности трубопроводов различных диаметров: интенсивность отказов и интенсивность восстановления, а также рассчитана вероятность безотказной работы систем железнодорожного водоснабжения в целом.*

Ключевые слова: *надежность, система железнодорожного водоснабжения, интенсивность отказов, интенсивность восстановления, критерий согласия Пирсона, распределение Пуассона, экспоненциальный закон распределения, вероятность безотказной работы.*

Для каждой эксплуатируемой системы, в том числе и системы железнодорожного водоснабжения, длительность и частота ее пребывания в определенном состоянии определяется свойством надежности.

Для расчета надежности железнодорожных водопроводов, прежде всего, необходимо провести сбор статистических данных об их состоянии при эксплуатации. Затем на основании данных о повреждениях водопроводов рассчитать показатели надежности, как отдельных участков, так и всей системы железнодорожного водоснабжения в целом.

Современные методы расчета надежности системы делятся на вероятностные и детерминистические. Первые - наиболее распространенные методы, учитывают статистические и вероятностные закономерности отказов (повреждений). Вторые – предполагают полную определенность (детерминированность) факторов, обусловливающих физико-химических процессы разрушения, старения и износа в процессе эксплуатации системы [1].

Рассмотрим вероятностную методику расчета надежности основных элементов железнодорожных водопроводов.

Отказы элементов железнодорожного водоснабжения относятся к случайному процессу Пуассона. Вероятность n отказов за время t при распределении Пуассона определяется по формуле:

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!} e^{-\lambda t} \quad , \qquad (1)$$

где λ – параметр потока отказов (интенсивность отказов);

n – количество отказов за время t.

Достоверность о пуассоновском законе распределения параметра потока отказов может быть установлена с использованием критерия согласия Пирсона.

В качестве примера в табл.1 представлены расчетные данные об авариях на одном из участков железнодорожного водопровода диаметром D = 100 мм и длиной L = 7,0 км за период времени 5 лет [2].

Таблица 1 – Проверка гипотезы о распределении параметра потока отказов λ по закону Пуассона

Время работы, t_i, год	Количество аварий, n_i	$\lambda_i \cdot 10^{-4}$, 1/ч·км	$(n_i - n^*)^2$	χ_i^2
1	8	1,14	1,96	0,208
2	13	1,86	12,96	1,379
3	9	1,29	0,16	0,017
4	11	1,57	2,56	0,272
5	6	0,87	11,56	1,230
$\sum t_i = 5$	n = 47	λ= 6,73/5 = 1,35		$\chi^2 = 3,106$

По таблицам [3] с вероятностью $\delta = 0,95$ определяется критическая точка критической области $\chi^2_{кр}(0,05; 3) = 7,81$. Величина $\chi^2 < \chi^2_{кр}$, следовательно, нет оснований отвергать гипотезу о распределении потока отказов с параметром $\lambda = 1,35 \cdot 10^{-4}$ 1/ч·км по закону Пуассона.

Аналогичным образом определялись параметры потока отказов других элементов систем железнодорожного водоснабжения.

Системы железнодорожного водоснабжения относятся к восстанавливаемым системам массового обслуживания, элементы которых по мере появления отказов ремонтируются. Длительность ремонтов носит случайный характер и, следовательно, показатели ремонтопригодности являются вероятностными величинами системы железнодорожного водоснабжения.

Функция плотности распределения времени восстановления подчиняется экспоненциальному закону распределения и имеет вид [1]:

$$F(t) = \frac{1}{T_{ср.в}} e^{-\frac{t_i}{T_{ср.в}}}, \qquad (2)$$

где $T_{ср.в.}$ - среднее время восстановления элемента, ч.

Проверка гипотезы о показательном распределении времени восстановления на одном из участков железнодорожного водопровода D = 100 мм по критерию Пирсона [2] представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Проверка гипотезы о показательном распределении времени восстановления

Интервалы времени восстановления , ч $t_i - t_{i+1}$	Частота восстановления, m_i	Статистические значения вероятностей частоты восстановления, W_i	Теоретические значения вероятностей частоты восстановления, W_i^*	$m_i^* = m_i \cdot W_i^*$	χ^2_i
0 – 12	18	0,383	0,438	16,9	0,067
12 – 24	12	0,255	0,247	11,3	0,041
24 – 36	8	0,170	0,138	7,5	0,031
36 – 48	6	0,128	0,078	5,7	0,015
48 – 60	3	0,064	0,043	2,8	0,013
Итого	m = 47	W = 1,0	W* = 0,944	m* = 44,2	χ^2 = 0,167

В данном случае величина среднего времени восстановления участка железнодорожного водопровода диаметром D = 100 мм, определяется, ч:

$$T_{ср.в} = \frac{6 \cdot 18 + 18 \cdot 12 + 30 \cdot 8 + 42 \cdot 6 + 54 \cdot 3}{47} = 20{,}8$$

Тогда интенсивность отказов $\mu = 1/20{,}8 = 0{,}048 \cdot 10^{-2}$ 1/ч.

Теоретические значения вероятностной частоты восстановления участка железнодорожного водопровода вычисляются по формуле:

$$W_i^* = e^{-\frac{t_i}{T_{ср.в}}} - e^{-\frac{t_{i+1}}{T_{ср.в}}}. \qquad (3)$$

По таблицам [3] с вероятностью $\delta = 0{,}95$ определяется критическая точка критической области $\chi^2_{кр}(0{,}05; 3) = 7{,}81$. Величина $\chi^2 < \chi^2_{кр}$, следовательно, нет оснований отвергать гипотезу о распределении времени восстановления по экспоненциальному закону.

Подобным образом определялись интенсивности восстановления других элементов систем железнодорожного водоснабжения. В таблице 3 представлены расчетные значения интенсивностей отказов и восстановления железнодорожных водопроводов, определенные по вышеуказанной методике.

Таблица 3 – Значения интенсивностей отказов и восстановления железнодорожных водопроводов

Диаметр труб, мм	λ, 10^{-4} 1/ч·км			μ, 10^{-2} 1/ч		
	λ_{min}	λ	λ_{max}	μ_{min}	μ	μ_{max}
100	0,78	1,35	2,18	2,8	4,8	7,7
150	0,72	1,24	2	2,5	4,3	6,3
200	0,64	1,1	1,78	2,3	3,9	5,7
250	0,56	0,96	1,55	1,9	3,4	5
300	0,48	0,83	1,34	1,7	2,9	4,3
400	0,44	0,75	1,2	1,3	2,3	3,4
500	0,37	0,64	1,03	1	1,8	2,6

Допущение о пуассоновском распределении интенсивности отказов λ и экспоненциальном распределении интенсивности восстановления μ позволяет применять для определения вероятности безотказной работы систем железнодорожного водоснабжения систему дифференциальных уравнений Колмогорова для вероятности состояний [1]:

$$\dot{P}(t) = \lambda_{i-1} \cdot P_{i-1}(t) - (\lambda_i + \mu_i) \cdot P_i(t) + \mu_{i+1} \cdot P_{i+1}(t), \qquad (4)$$

где λ_i и μ_i – соответственно интенсивности отказов и восстановления элементов в i –состоянии;

$P_i(t)$ – вероятность нахождения системы в i –состоянии в момент времени t.

На основании полученных значений λ и μ, используя систему дифференциальных уравнений (4), определялись значения вероятности безотказной работы железнодорожных водопроводов за различные периоды их эксплуатации, представленные графически на рисунке 1.

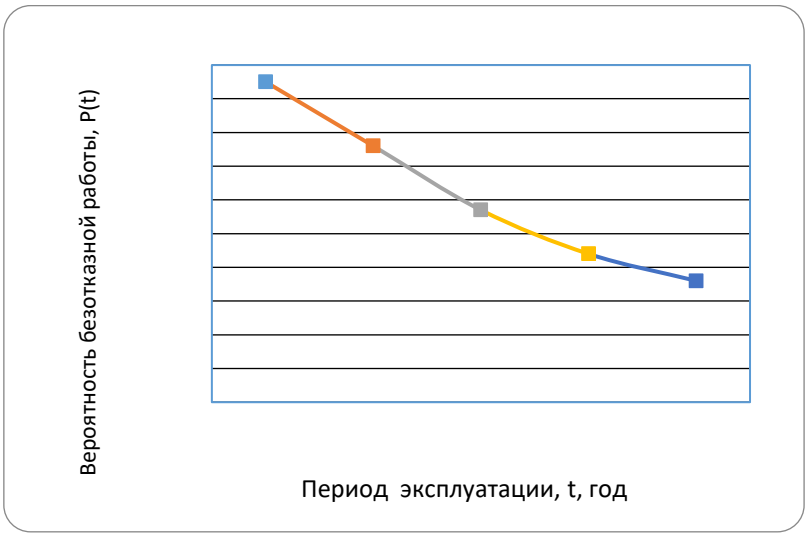


Рисунок 1 – График зависимости вероятности безотказной работы железнодорожных водопроводов от периода их эксплуатации

Железнодорожные водопроводы, в отличие от городских водопроводов имеют свои специфические особенности. К ним относятся сравнительно небольшая протяженность сетей, уложенных в основном из чугунных труб, а также достаточно напряженные условия эксплуатации, связанные с воздействием вибродинамических нагрузок от подвижного состава, что является основной причиной сравнительно невысоких значений вероятностей безотказной работы, относительно городских водопроводов.

Список использованных источников

1. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Высшая школа, 2001. – 207 с.

2. Постнова Е.В. Надежность водопроводных сетей железнодорожного водоснабжения: дис. канд. техн. наук: защищена 26.05.1989 : утверждена 22.11. 1989. Ленинград, 1989. 171 с.

3. Шор Я.Б., Кузьмин Ф.И. Таблицы для анализа и контроля надежности. – М.: Советское радио, 1968. – 284 с.

УДК 656.25 **ГРНТИ 73.29.85**

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СВЯЗИ МЕЖДУ СТРУКТУРОЙ РЕЛЬСА И ЕГО НАМАГНИЧЕННОСТЬЮ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СБОЕВ АЛСН

И.В. Бузаев[1], В.С. Ратушняк[2]

[1]преподаватель, КТЖТ КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск
[2]канд. техн. наук, доцент. каф «Системы обеспечения движения поездов», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В статье рассматривается проблема проведения точных измерений намагниченности рельса, необходимых для его размагничивания. Проведен анализ влияния фазового и структурного состава рельсового металла на его магнитные свойства. Описана связь между изменением фазового и структурного состава рельсового металла и коэрцитивной силой.*

Ключевые слова: *намагниченность, рельс, домены, деформация, коэрцитивная сила*

Обеспечение безопасности движения поездов является одним из перспективных направлений в развитии холдинга. Как было обосновано в [1-3], наличие температурных и механических напряжений приводит к появлению сверхнормативной намагниченности на поверхности рельсов. Что в свою очередь оказывает негативное влияние на работу АЛСН, создавая помехи. Согласно [4, 5] в рельсах железнодорожных для путей общего пользования максимальное значение магнитной индукции на поверхности катания головки рельсов не должно превышать 0,7 мТл.

Однако стоит также учитывать, что для того, чтобы провести полноценное выявление таких областей и их размагничивание, нужно знать параметры магнитного поля рельса, которые могут изменяться по причине появления температурных напряжений [6], наличие которых можно определить при помощи специального прибора [7]. Точность проведенных измерений будет зависеть от их количества, а также от того, в каком направлении проведены измерения. Наиболее точным будет средний результат при проведении измерения

Для обнаружения областей со сверхнормативной намагниченностью и их размагничивания, нужно знать значение коэрцитивной силы данного изделия. Она зависит от параметров доменов и междоменных границ. Чем меньше H_c, тем больше размеры зерен металла и наоборот. Данные величины связаны следующим соотношением:

$$H_{C_3} = \frac{A}{d_3} + B, \quad (1)$$

где A и B – коэффициенты, зависящие от количества примесей и степени легирования;

d_3 – средний размер зерна в железе.

Для изменения структуры металла, требуется какое-либо воздействие: магнитное поле, механическое растяжение или сжатие, удар, которое в итоге приводит к деформации доменной структуры металла (рис. 1). На железной дороге таким воздействием является постоянная динамическая нагрузка от подвижного состава.

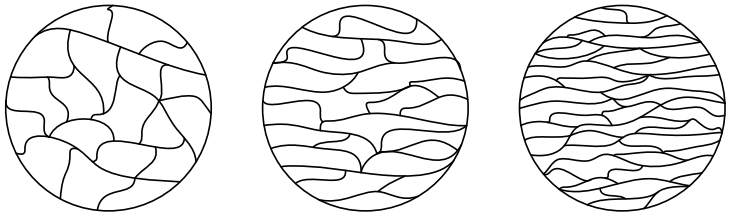


Рисунок 1 – Изменение структуры металла при пластической деформации
а – до деформации; б – после деформации; в – после сильной деформации

В работе [8] рассмотрены энергетические аспекты поведения твердых тел под влиянием нагрузки (рис. 2) [9]. Когда на твердое тело направлено механическое воздействие, то одним из видов диссипации воздействующей энергии будет являться пластическая деформация.

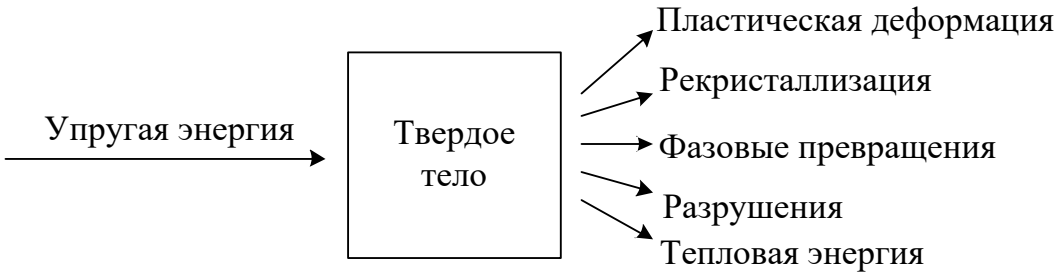


Рисунок 2 – Возможные каналы диссипации упругой энергии
при механическом воздействии на твердое тело

Как известно, кроме механических напряжений, нужно воздействие малых полей, чтобы заставить перемещаться междоменные границы (МДГ) и

перестраивать доменную структуру. Величина коэрцитивной силы зависит от намагниченности насыщения M_s, среднего косинуса угла α между векторами намагниченности и напряженности внешнего поля и градиента энергии междоменной границы $\Delta\gamma/\Delta x$:

$$H_C \approx \frac{1}{2\cdot\mu_0\cdot M_S\langle cos\alpha\rangle}\left(\frac{\Delta\gamma}{\Delta x}\right), \quad (2)$$

где M_S – намагниченность насыщения;

μ_0 – магнитная постоянная;

$\frac{\Delta\gamma}{\Delta x}$ – градиент энергии междоменной границы.

Величина энергии междоменной границы γ зависит от структуры кристаллической решетки и химического состава. Она определяется средней величиной сил, задерживающих необратимое смещение границ между доменами при перемагничивании. Задерживать смещение границ между доменами могут неферромагнитные включения разной формы и дисперсности, скачки напряжения (градиенты напряжений), обусловленные дислокациями и другими причинами, границы фаз, зерен и субзерен, а также прочие неоднородности и дефекты кристаллического строения. Однако, количество данных включений находится на границе погрешности по отношению к объему рельса. Но со временем происходят фазовые превращения имеющихся включений, что оказывает прямое влияние на определение мест с напряжениями и намагниченностью. Таким образом, пластическая деформация увеличивает плотность дислокаций, величину и перепады внутренних напряжений $\Delta\sigma_i$ и приводит к увеличению коэрцитивной силы[10]:

$$H_C \approx \rho_0\left(\frac{\lambda_S\Delta\bar{\sigma_\iota}}{\mu_0\cdot M_S}\right), \quad (3)$$

где λ_S– магнитострикция насыщения;

ρ_0 — фактор, зависящий от степени дисперсности внутренних напряжений.

Исследование взаимосвязей между эксплуатационными условиями, изменяемым фазовым составом рельса и значением коэрцитивной силы, даст возможность более точного определения напряжений внутри рельса и его влияния на величину намагниченности.

Список использованных источников

1. Кравцов В.С., Ратушняк В.С. Современное состояние контроля за содержанием бесстыкового пути как обоснование необходимости нового метода измерения температурных напряжений в плетях Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2014. Т. 1. С. 586-589.

2. Кравцов В.С., Ратушняк В.С. Современное состояние методов диагностики и контроля, и необходимость нового метода измерения

температурных напряжений в рельсовом металле. Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2017. Т. 1. С. 504-509.

3. Бузаев И.В., Кравцов В.С., Ратушняк В.С. Повышение надежности АЛСН путем внедрения новой технологии размагничивания рельс // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «ЦИФРОВИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТА И ОБРАЗОВАНИЯ», посвященной 125-летию железнодорожного образования в Сибири. 2019 (г. Красноярск, 9–11 октября 2019 г.). Красноярск: Красноярский институт железнодорожного транспорта - филиал ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», 2019 С. 45–49.

4. ГОСТ Р 51045-97 Рельсы железнодорожные типов РП50, РП65, РП75 для путей промышленного железнодорожного транспорта. Общие технические условия. Москва: Изд-во стандартов, 1997. – 20 с. 6

5. ГОСТ Р 51685 – 2013 Рельсы железнодорожные. Общие технические условия. Москва: Стандартинформ, 2014. – 101 с. 7

6. В.С. Кравцов, В.С. Ратушняк, И.В. Бузаев. Современная диагностика в путевом хозяйстве и необходимость разработки нового метода измерения температурных напряжений в рельсовом металле // Вестник транспорта Поволжья №1 (73) 2019 г. С. 36-43.

7. В.С. Кравцов, В.С. Ратушняк, Е.С. Ильин, И.В. Бузаев. Магнитометр-градиентометр для измерения температурных напряжений в рельсовом металле // Computational Nanotechnology №2 2019 С. 28-34.

8. Глезер, А. М. О природе сверхвысокой пластической (мегапластической) деформации / А. М. Глезер // Изв. РАН Серия физическая. – 2007. - Т. 71. – № 12. – С. 1767–1776.

9. Юрьев, А.А. Эволюция структуры и свойств дифференцированно закаленных рельсов в процессе длительной эксплуатации. [Текст]: дис.....канд. техн. наук: 01.04.07 / Юрьев Антон Алексеевич. – Новокузнецк, 2018. – 156 с.

10.Методы неразрушающего контроля: методические указания для студентов, обучающихся по напр. 200100.62 и 12.03.01«Приборостроение», а так же направлений 241000.62; 280700.62;150100.62/ сост. В.Ф.Новиков (л. р. № 2-6, В.В. Исаков (л.р.№5).Тюменский государственный нефтегазовый университет.– Тюмень: Издательский центр БИК ТюмГНГУ 2015.– 30 с.

УДК 656.25 **ГРНТИ 73.29.85**

Инновационные технологии в системах железнодорожной автоматики и телемеханики

А.И. Руденко

Преподаватель специальных дисциплин,
КТЖТ КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В статье рассматриваются новые технологии, системы ЖАТ с их применением. Дается краткая характеристика и функционирования устройств и систем обосновываются безопасность, надёжность и эффективность в сравнении с традиционными системами. Рассматриваемые в статье системы функционируют на других принципах управления, такие как автоблокировка без РЦ, цифровая переездная сигнализация и другие.*

Ключевые слова*: распределенные волоконно-оптические датчики, многофункциональный, универсальный датчик, единый функциональный комплекс МПЦ, автоведение, лазерный инфракрасный лидар.*

С появлением цифровых технологий, их стремительным развитием в последние годы, появились возможности для реализации многих изобретений и проектов, с последующим внедрением в производство. Железнодорожная отрасль не осталась в стороне от новых технологий. Принята программа к построению цифровой железной дороги РФ, на отечественной элементной базе до 2025г.

Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) в начале вошли в обиход как телекоммуникационные кабели для передачи большой информации, на дальние расстояния без электромагнитных помех, с высокими скоростями. В дальнейшим благодаря опто-волоконным технологиям (ОВТ) нашли применение для мониторинга и контроля железнодорожной инфраструктуры. Волоконно-оптический кабель используется как распределенный акустический датчик – это датчики распределены по всей длине кабеля, они регистрируют вибрационные воздействия от различных источников (человека, автомобиля, поезда и др.). На этой технологии ОАО «НИИАС» разработана и внедрена система автоблокировки (АБ) «Анаконда» в Калининградской области, которая обеспечивает контроль местоположения подвижных единиц с точностью до 5 метров.

Студенты, выпускники СПО, в дипломных работах подробно рассматривают эти инновации. Не делать этого сегодня, завтра может быть уже поздно.

Важным для систем ЖАТ является использование ОВТ в области дефектоскопии рельсовых линий, по выявлению дефектов и опасных отказов, по

раннему обнаружению и немедленной передачи, с точными координатами, сколов поверхности катания рельсов, трещин, дефектов пути и колесных пар. Стоит отметить, что в настоящее время ВОТ активно исследуются и испытываются многими институтами. Распределенные волоконно-оптические датчики вибраций позволяют регистрировать большое количество параметров, в следствии чего обладают большим потенциалом для использования в системах мониторинга на ж/д транспорте. [1]

Одним из разработанных проектов в дипломной работе, на современных технологиях, является Многофункциональный Универсальный Датчик с автономным питанием от аккумуляторной батареи с под зарядом от солнечной панели или ветра-генератора. Эти датчики устанавливаются на опорах «реперных точках» и являются основным напольным устройством на перегоне в автоблокировке без рельсовых цепей.

Многофункциональный универсальный датчик выполняет в системе четыре функции:

Первая функция: позиционируются подвижные единицы на путях с помощью лазерных инфракрасных лидаров, определяя их относительные координаты с точностью до сантиметров и обнуляя накопленные ошибки координат от других источников координат в системе. Другими источниками координат в системе являются бортовая спутниковая навигационная система на локомотивах, распределенные акустические датчики ВОЛС. Эта функция производит контроль полносоставности поезда, определяет скорость (ускорение, замедление) и направление.

Вторая функция: с помощью цифрового высокоскоростного приемопередатчика (альтернатива радиоканалу), выполняет постоянную, непрерывную, с приоритетом, шифрованную приемопередачу информации между бортовым комплексом и датчиком, а далее по ВОЛС на станции в Единые Функциональные Комплексы МПЦ (ЕФК МПЦ)

Третья функция: функция безопасность ж/д сообщения, выполняют встроенные в датчик аудио-видео подсистемы распознавания на проблемных участках железной дороги (камнепады, снежные лавины, крутые повороты и др.). Аварийная ситуация распознается и немедленно передается на борт локомотива.

Четвертая функция: специальная функция, для контроля и мониторинга состояния специальных грузов и других целей.

Универсальность датчика в том, что его монтаж, корпус, блок питания – один для всех функций, а комплектация в зависимости от выполняемых функций [2].

Каждый датчик на перегоне имеет свой номер и относительные координаты, занесенные в программу Бортовых Комплексов Локомотивов и ЕФК МПЦ. В

датчике имеются свой программируемый микропроцессор и модем для резервного канала сотовой связи (в перспективе железнодорожной корпоративной).

Идея в применении костылей крепления с радио-отражающими головками или металлическими уголками по обочине ж/д участка через каждые 100 метров с целью отслеживания текущих координат с помощью бортового радара, как и датчиков, принадлежит нам. Это альтернатива использования «болиз» на шпалах в автоблокировке с использованием радиоканала. Следует отметить, что пока практического применения датчиков на «реперных точках», радио-отражающих уголков и АБ на этой элементной базе без РЦ в ЖАТ нет.

Автоблокировка нового поколения (АБНП) без рельсовых цепей с использованием Универсальных Многофункциональных Датчиков, при реконструкции и строительстве участков не требуется вмешательства существующие системы. С внедрением АБНП значительно повышается пропускная способность ж/д участка оборудованного этой системой. Интервал попутного следования, виртуальный блок-участок рассчитывается программой зная точные координаты, параметры состава (скорость, длину, вес и др.), расстояние до последнего вагона впереди идущего состава, учитывая профиль пути и ограничительные факторы и др. Реализуется режим автовидения с этой системой при смешанном ж/д сообщении. Увеличивается производительность труда. За счет малого самодиагностируемого оборудования значительно снижаются инвестиционные затраты на строительство и техническое обслуживание «по состоянию».

Для обмена информацией между датчиками и подвижными единицами, локомотивы оборудуются современными бортовыми комплексами – это самостоятельный центр управления, автоматически переключающийся на работу с традиционными автоблокировками или работающими параллельно с АЛСН.

В настоящее время усовершенствуются и модернизируются бортовые комплексы КЛУБ-У, БЛОК с дисплеями, функцией подтверждения принимаемой информации, электронной бортовой картой, системой спутниковой навигацией, программным микропроцессором и др. [3].

На базе локомотивных комплексов КЛУБ и КЛУБ-У разработаны их модификации КЛУБ-П и КЛУБ-УП, которыми оснащены практически весь парк самоходного подвижного состава железных дорог России. Разработчики комплексов предусмотрели возможности значительного расширения функциональности системы этих комплексов, что дает возможность легкой интеграции функционирования с системами СЦБ.

Единый функциональный комплекс микропроцессорной централизации – это станционная электроцентрализация (ЭЦ). ЕФК МПЦ реализуется на

платформе отечественной МПЦ-И, как сервисной, легко интегрирующийся с любыми системами ЖАТ. Само название системы указывает, что она Единая МПЦ, выполняет не только функции ЭЦ станции, с возможностью задания сквозных маршрутов с перегона по главным путям, но и выполняет функции ДЦ и ДК, управление и мониторинг параметров объектов ЖАТ с АРМ диспетчера, технолога, дежурного и других. Удаленно за десятки километров управляются малые станции, разъезды, переезды и другое.

Рассматриваем двухпутный участок ЖД с границами из ЕФК МПЦ, ВОЛС уложенный с двух сторон вдоль жд полотна, получается кольцевая архитектура управления. Информация с перегона поступает одновременно на оба ЕФК МПЦ, с приоритетом управления от левого для данного участка . Вычисления сравниваются , при сбоях автоматически работает резервный, правый ЕФК МПЦ.

Все это повышает безопасность и надежность систем, отказоустойчивость, бесперебойность жд сообщения. Малое оборудование требует меньшие затраты.

Оборудованные АРМ диспетчера, дежурного и другие, дают возможность мониторинга параметров и управления объектами ЖАТ, в том числе и на удалении .

Неохраняемый цифровой переезд управляется удаленно, дежурный по переезду имеет возможность управлять и отслеживать ситуацию на переезде удаленно несколькими переездами, за счет использования в оборудовании переездов новых технологий. Переезды оборудуются видеокамерами, петлевыми электромагнитными датчиками или лазерными лидарами для обнаружения транспортных средств, находящихся в опасной зоне при закрытии шлагбаума, для возможности беспрепятственного выезда из опасной зоны. Такой алгоритм работы заложен в программу микропроцессора переезда.

Локомотивная бригада имеет возможность видеть обстановку на переезде при приближении к переезду. В аварийной ситуации заградительный светофор включается автоматически. Принцип управления переездом другой, без РЦ. Время закрытия переезда рассчитывается программой МП переезда с учетом параметров подвижной единицы (скорости ускорения замедления, веса, длинны состава и другие. Для водителей на переезде имеется визуальное табло обратного отсчета времени до закрытия переезда, световое и звуковое оповещение.

С применением таких технологий повышается безопасность, увеличивается пропускная способность транспортных средств через переезд, комфортность для водителей.

На примере стрелочного электропривода (СЭП), как самого массового объекта ЖАТ, в дипломной работе студентами рассматриваются проекты удаленного управления, мониторинга параметров с применением инновационных технологий.

Внедряя новые технологии в существующие устройства контроля параметров (УМК СП системы «КВАРЦ», ИМСИ-АИ и другие), переводя их в цифровой формат и не утрачивая при этом их надежность и качество. Применили следующее:

- бесконтактное измерения тока, напряжения, сопротивления изоляции внутреннего монтажа и питания кабеля (без вмешательства в действующие электрические схемы);
- датчиков вибрации и температуры для электродвигателя, контролирующие и выявляющие дефекты и неисправности в том числе изготовителя (обмоток, подшипников, асимметрии, зазора между статером и вращающимся ротором, и другое);
- счетчик количества срабатываний электропривода;
- для стрелочной гарнитуры, применена подсистема, программируемая видео позиционирования и распознания дефектов и неисправностей (остряка, тяг, контровки, попадания посторонних предметов и другое);
- программируемого робота для закладки щупа между остряком и рамным рельсом, контролируя плотность прижатия и зазора 4мм;
- программируемых концентраторов (КИ-СМ) и объектных контроллеров (ОКД-Е).

Все оборудование устанавливается внутри и рядом с СЭП.

Такое построение с использованием новых цифровых технологий обеспечивает прогнозирование остаточного ресурса, предотказного состояния, анализировать и знать фактическое состояние в любое время, на всех уровнях будущей цифровой железной дороги РФ.

Вводится понятие «цифрового двойника» - это виртуальный образ реального объекта, как в нормальных условиях, так и в аварийных ситуациях. По нему можно моделировать и прогнозировать состояния, производить «умное планирование», управлять «жизненным циклом», рисками, ресурсами, моделировать различные события, не затрачивая средств на реальный объект.

Список использованных источников

1. Степанов К.В, Жирнов А.А и др. Перспективы использования распределительных волоконно-оптических датчиков на железнодорожном транспорте / Автоматика, связь, информатика.2019. №9.с.11-13

2. Руденко А.И. Датчик контроля в системе автоблокировки нового поколения. Сборник статей / Всероссийской научно-практической конференции (г. Чита. 20 декабря 2019г) Том1.с.214-217

3. Шухина Е.Е. Локомотивные системы обеспечения безопасности / Автоматика, связь, информатика. 2013 №2 с.2-3

4. Розенберг Е.Н. Разработка перспективных систем управления движением поездов / Автоматика, связь, информатика. 2014. №12 с.15-17

УДК 621.31 **ГРНТИ 73.29.85**

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ЗАКОНОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАРАБОТКИ НА ОТКАЗ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ РЕЗЕРВИРОВАННЫХ СИСТЕМ

В.А. Володарский[1], С.К. Правитель[2]

[1]КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск
[2]студент КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В результате исследования влияния законов распределения наработки на отказ элементов на показатели надежности резервированных систем установлено. У резервированной системы, состоящей из элементов нестареющего типа с постоянным значением ИО, описываемой экспоненциальным распределением, интенсивность отказов монотонно возрастает, начиная с нуля в начале эксплуатации. Это означает, что система, состоящая из элементов нестареющего типа, является «стареющей» системой. Но при этом стареют не элементы, а сама структура системы.*

У резервированной системы, состоящей из элементов стареющего типа с возрастающим значением ИО, описываемой распределением косинуса, интенсивность отказов в рассматриваемом диапазоне времени эксплуатации проходит ниже, чем у системы, состоящей из элементов нестареющего типа. Это означает, что при использовании при расчетах экспоненциального распределения мы получаем завышенную оценку интенсивности отказов системы.

*У резервированной системы, состоящей из элементов стареющего типа с возрастающим значением ИО, описываемой распределением косинуса, зависимость вероятности безотказной работы в рассматриваемом диапазоне времени эксплуатации проходит выше , чем у системы, состоящей из элементов нестареющего типа с постоянным значением ИО, описываемой экспоненциальным распределением. Это означает, что при использовании при расчетах экспоненциального распределения мы получаем заниженную оценку вероятности безотказно*й работы системы.

Ключевые слова: *резервированная система, элемент, закон распределения, наработка на отказ, вероятность безотказной работы, интенсивность отказов.*

При расчете показателей надежности систем на этапах разработки необходимо знание законов распределения наработки на отказ составляющих их элементов. Проведение для этой цели специальных испытаний с моделированием условий эксплуатации требует больших затрат времени и средств, а иногда и просто невозможно. Поэтому показатели надежности элементов железнодорожных систем электроснабжения, автоматики и телемеханики определяются путем сбора и обработки информации об отказах в реальных условиях эксплуатации. Поскольку элементы этих систем являются восстанавливаемыми изделиями, когда после каждого отказа производится их ремонт или замена, то по эксплуатационным статистическим данным могут быть получены значения параметра потока отказов элементов ω.

В настоящее время расчеты показателей надежности систем проводятся в предположении о постоянном значении интенсивности отказов (ИО) составляющих их элементов λ. Такие элементы назовем элементами нестареющего типа. Это означает, что наработки на отказ элементов описывается экспоненциальным законом распределения, когда

$$\lambda = \omega = 1/T, \qquad (1)$$

где T – наработка элемента на отказ.

Вероятность безотказной работы (ВБР) элементов за время эксплуатации t при этом определяется как

$$P(t) = exp\ (-\ t/T) \qquad (2)$$

В [1,2] подробно описаны деградационные процессы, которые вызывают износ и старение элементов железнодорожных систем электроснабжения, автоматики и телемеханики. Подобные процессы приводят к постепенным отказам и описываются в теории надежности классом распределений, имеющих возрастающую функцию ИО (ВФИ-распределения). Такие элементы назовем элементами стареющего типа.

Путем сбора и обработки информации об отказах, восстанавливаемых в процессе эксплуатации элементов указанных систем, получены только оценки постоянных значений параметра потока отказов ω [1] или наработки на отказ как $T = 1/\omega$ [2]. Однако это не означает, что интенсивность отказов элементов стареющего типа является постоянной величиной.

В этом случае показатели надежности элементов стареющего типа определяются следующим образом. Поскольку параметр потока отказов при $t = T$ приближается к своему стационарному значению, равному $1/T$, предлагается аппроксимировать зависимость $\omega(t)$ кусочно-линейной функцией вида [3]:

при t <T $\omega(t) = t/T^2$; при t ≥ T $\omega(t) = 1/T$.

Остальные показатели надежности определяются с использованием преобразования Лапласа. Плотность распределения $f(t)$ найдем из уравнения, связывающего ее в операторной форме с параметром потока отказов $f(s) = \omega(s) / (1+\omega(s))$ как

$$f(t) = (1/T)\, sin(t/T).$$

Тогда ВБР и ИО элементов будут равны:

$$P(t) = 1 - \int_0^t f(t)dt = \cos(t/T); \quad (3)$$

$$\lambda(t) = f(t) / P(t) = (1/T)\, tg\, (t/T). \quad (4)$$

Назовем полученное распределение распределением косинуса, Поскольку интенсивность отказов этого распределения является монотонно возрастающей функцией времени, оно относится к классу ВФИ-распределений и может применяться для описания постепенных отказов элементов.

Поскольку законы распределения наработки на отказ элементов, как правило, не известны, задачу расчета показателей надежности систем приходиться решать в условия неопределенности. Сделаем предположение, что при оцененном значении наработки на отказ T элементы, составляющие систему, могут быть как нестареющего, так и стареющего типа.

Сравним показатели надежности элементов и систем с ненагруженным резервом при наработке на отказ, описываемой экспоненциальным распределением и распределением косинуса. Рассмотрим однократное резервирование замещением, когда отказавший основной элемент заменяется с помощью переключателя резервным, находящимся до этого в ненагруженном режиме и который начинает выполнять функции основного элемента при следующих допущениях:

1 отказы элементов независимы друг от друга;

2 вероятность отказа элемента, находящего в ненагруженном режиме равна нулю;

3 переключатель абсолютно надежен.

Показатели надежности системы с ненагруженным резервом определяются следующим образом. ВБР системы найдем из выражения

$$P(t)_c = P(t) + \int_0^t P(t-\tau) \cdot f(\tau)d\tau\,, \quad (5)$$

где $P(t)$ - ВБР основного элемента за время t;

$P(t-\tau)$ - ВБР резервного элемента в течении времени $(t-\tau)$;

$f(\tau)$ - плотность распределения наработки на отказ основного элемента в момент времени τ.

Формула (5) имеет простую вероятностную интерпретацию. Безотказность системы на интервале от 0 до t обеспечивается объединением двух событий: либо основной элемент работал безотказно на указанном интервале времени, либо основной элемент отказал в какой-то момент этого интервала, но резервный элемент, включившись в этот момент, работал безотказно на оставшемся отрезке времени до момента t.

В частном случае при экспоненциальном распределении имеем

$$P(t) = exp\ (-\ t/T);\ \ f(\tau) = (1/T)\ exp\ (-\ \tau/T);\ \ P(t-\tau) = exp\ (-\ (t-\tau)\ /T).$$

Подставив полученные значения$P(t)$, $P(t-\tau)$ и $f(\tau)$ в выражение (5) и проведя интегрирование, получим [4]:

ВБР системы $$P(t)_c = (1\text{-}t/T)\ exp(\text{-}t/T);\qquad (6)$$

ИО системы $$\lambda(t)_c = (t/T)\ /\ T\ (1 + t/T);\qquad (7)$$

В частном случае при распределении косинуса имеем

$$P(t) = cos\ (t/T);\ \ f(\tau) = (1/T)\ sin(\tau/T);$$

$$P(t-\tau) = cos\ (t/T)\ cos\ (\tau/T) + sin\ (t/T)\ sin\ (\tau/T).$$

Подставив полученные значения$P(t)$, $P(t-\tau)$ и $f(\tau)$ в выражение (5) и проведя интегрирование, получим ВБР системы

$$P(t)_c = \ cos\ (t/T) + 0{,}5\ (t/T)\ sin(t\ /T).\qquad (8)$$

ИО системы определим как

$$\lambda(t)_c = \frac{-[P(t)_c]'}{P(t)_c} = \frac{\sin(t/T) - (t/T)\cdot cos(t/T)}{2T(cos(t/T) + 0{,}5(t/T)\cdot sin(t/T))}\qquad (9)$$

Для исследования влияния законов распределения наработки на отказ на значения ВБР и ИО в безразмерном виде $\lambda(t)T$ элементов и систем от времени эксплуатации в безразмерном виде t/T проведены соответствующие расчеты:

по формулам (2) и (6), результаты которых приведены в таблице 1;

по формулам (1) и (7), результаты которых приведены в таблице 2;

по формулам (3) и (8), результаты которых приведены в таблице 3;

по формулам (4) и (9), результаты которых приведены в таблице 4.

Таблица 1 – Значения вероятности безотказной работы при экспоненциальном распределении

t/T	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
Элемент	1,0	0,819	0,670	0,549	0,449	0,368	0,301	0,247
Система	1,0	0,983	0,938	0,878	0,808	0,736	0,668	0,593

Таблица 2 – Значения интенсивности отказов в безразмерном виде $\lambda(t)T$ при экспоненциальном распределении

t/T	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
Элемент	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Система	0	0,167	0,286	0,375	0,444	0,500	0,545	0,583

Таблица 3 – Значения вероятности безотказной работы при распределении косинуса

t/T	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
Элемент	1,0	0,980	0,921	0,825	0,697	0,540	0,362	0,170
Система	1,0	1.0	0,999	0,995	0,984	0,961	0,921	0,860

Таблица 4 – Значения интенсивности отказов в безразмерном виде $\lambda(t)T$ при распределении косинуса

t/T	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
Элемент	0	0,203	0,423	0,684	1,030	1,557	2,572	5,798
Система	0	0,001	0,011	0,035	0,081	0,157	0,270	0,434

На основании данных таблиц 2 и 4 на рисунке 1 представлены зависимости интенсивности отказов в безразмерном виде от времени эксплуатации элементов и систем при экспоненциальном распределении и при распределении косинуса.

Из рисунка видно следующее. Во - первых, у системы, состоящей из элементов нестареющего типа с постоянным значением ИО, описываемой экспоненциальным распределением (см. прямая 1), интенсивность отказов в безразмерном виде монотонно возрастает начиная с нуля в начале эксплуатации (см. кривая 3). Это означает, что система, состоящая из элементов нестареющего типа, является «стареющей» системой. Но при этом стареют не элементы, а сама структура системы. Во-вторых, у системы, состоящей из элементов стареющего типа с возрастающим значением ИО, описываемой распределением косинуса (см. кривая 2), интенсивность отказов в рассматриваемом диапазоне времени эксплуатации проходит ниже (см. кривая 4), чем у системы, состоящей из элементов нестареющего типа (см. кривая 3). Это означает, что при использовании при расчетах экспоненциального распределения мы получаем завышенную оценку интенсивности отказов системы.

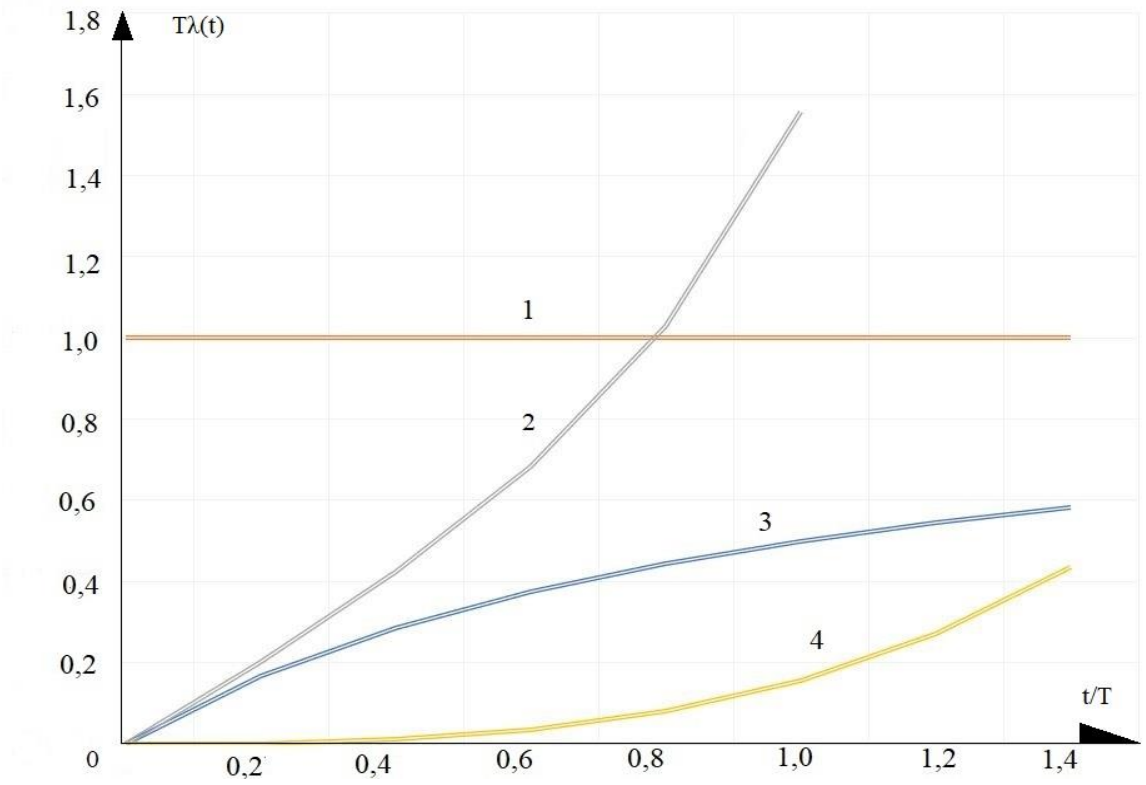


Рисунок 1 – Зависимости интенсивности отказов от времени эксплуатации

На основании данных таблиц 1 и 3 на рисунке 2 представлены зависимости вероятности безотказной работы от времени эксплуатации элементов и систем при экспоненциальном распределении и при распределении косинуса.

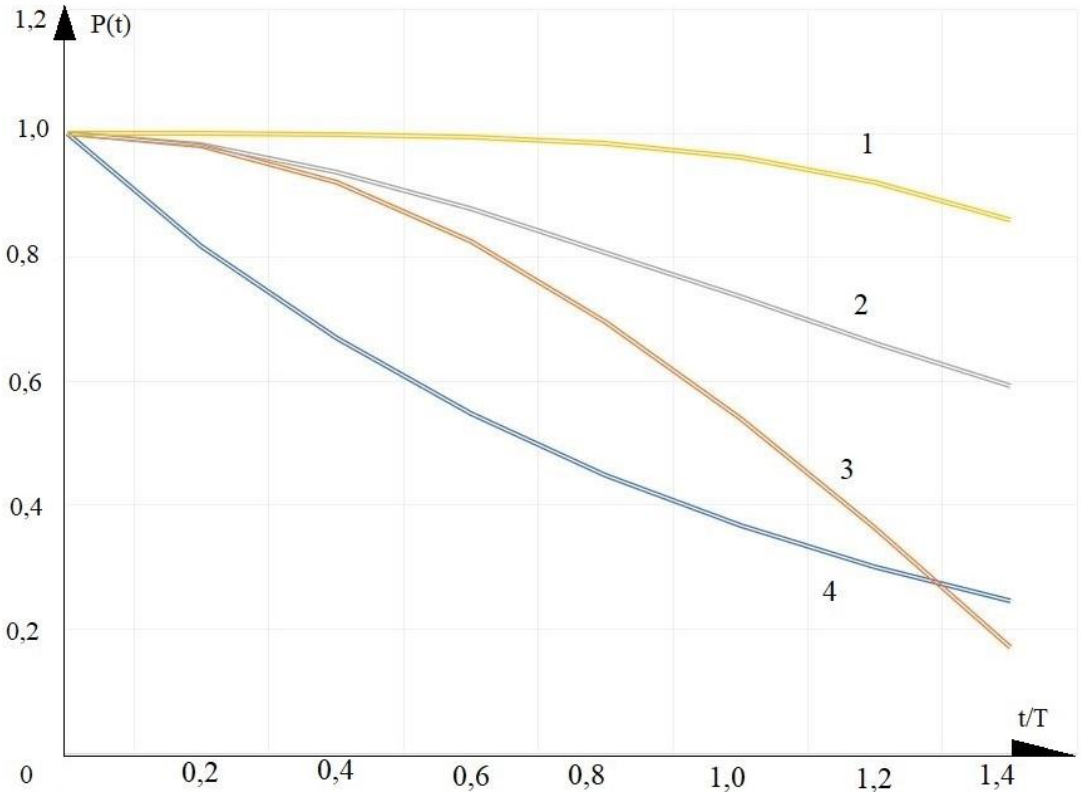


Рисунок 2 – Зависимости вероятности безотказной работы от времени эксплуатации

Из рисунка видно следующее. Во – первых, зависимость вероятности безотказной работы от времени эксплуатации элемента стареющего типа выпукла вверх (см. кривая 3), а элемента нестареющего типа – выпукла вниз (см. кривая 4). Во-вторых, у системы, состоящей из элементов стареющего типа с возрастающим значением ИО, описываемой распределением косинуса, зависимость вероятности безотказной работы в рассматриваемом диапазоне времени эксплуатации проходит выше (см. кривая 1), чем у системы, состоящей из элементов нестареющего типа с постоянным значением ИО, описываемой экспоненциальным распределением (см. кривая 2). Это означает, что при использовании при расчетах экспоненциального распределения мы получаем заниженную оценку вероятности безотказной работы системы.

Выводы

1. У резервированной системы, состоящей из элементов нестареющего типа с постоянным значением ИО, описываемой экспоненциальным распределением, интенсивность отказов монотонно возрастает, начиная с нуля в начале эксплуатации. Это означает, что система, состоящая из элементов нестареющего типа, является «стареющей» системой. Но при этом стареют не элементы, а сама структура системы.

2. У резервированной системы, состоящей из элементов стареющего типа с возрастающим значением ИО, описываемой распределением косинуса, интенсивность отказов в рассматриваемом диапазоне времени эксплуатации проходит ниже, чем у системы, состоящей из элементов нестареющего типа. Это означает, что при использовании при расчетах экспоненциального распределения мы получаем завышенную оценку интенсивности отказов системы.

3. У резервированной системы, состоящей из элементов стареющего типа с возрастающим значением ИО, описываемой распределением косинуса, зависимость вероятности безотказной работы в рассматриваемом диапазоне времени эксплуатации проходит выше , чем у системы, состоящей из элементов нестареющего типа с постоянным значением ИО, описываемой экспоненциальным распределением. Это означает, что при использовании при расчетах экспоненциального распределения мы получаем заниженную оценку вероятности безотказной работы системы.

Список использованных источников

1. Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Шаманов В.И. Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. – М.: Маршрут, 2003. – 263 с.

2. Ефимов А.В., Галкин А.Г. Надёжность и диагностика систем электроснабжения.- М.: УМК МПС России, 2000.- 512 с.

3. Володарский В.А. О тригонометрических распределениях для описания отказов технических устройств // Надежность. - 2016. - № 2.- С.16-19.

4. Володарский В.А. Сравнение методов повышения надежности // Методы менеджмента качества. – 2016.- № 5. - С. 50 - 54.

УДК 621.311.1 **ГРНТИ 45.33.29**

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ СЕТЯХ, ВЫЗВАННЫХ ОБРАЗОВАНИЕМ КОРОНЫ

В.О. Колмаков[1], О.В. Колмаков[2], С.М. Мисечко[3], Ю.А. Казакова[3]

[1]канд. техн. наук, доцент каф. «Системы обеспечения движения поездов», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]канд. техн. наук, зав. каф. «Системы обеспечения движения поездов», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[3]студенты КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *Проанализированы методы борьбы в высоковольтных ЛЭП с явлением короны, потери связанные с короной. Рассмотрена зависимость и влияние погодных условий на потери вследствие данного явления, а также эффективность применения снижения напряжения линии.*

Ключевые слова: *корона, способы борьбы, потери электроэнргии, высоковольтные ЛЭП*

Передача электроэнергии на большие расстояния осуществляется по линиям электропередач высокого напряжения. В процессе передачи от электростанции до потребителей происходят значительные энергопотери. Одной из причин этих потерь является возникновение короны. Корона – вид самостоятельного разряда в воздухе, происходящего из-за неоднородного электрического поля, которое имеет высокую напряженность, способную развить ударную ионизацию. В процентном соотношении доля потерь, приходящихся на корону в высоковольтных сетях, составляет примерно 17% от общего количества. Годовые потери, приходящиеся на явление коронирования в Российской Федерации, составляют более 4 млрд кВт*ч. Корона занимает второе место в списке причин возникновения потерь, уступая лишь нагрузочным, которые составляют около 60 %.

Главным условием возникновения короны является высокая напряженность электрического поля у провода. Когда это значение выше электрической прочности воздуха (30 кВ/см) на поверхности возможно образование электрических разрядов. Из-за неровности поверхности проводов, заусениц,

загрязнения на отдельных участках возникает местная корона. Корона может распространиться на больший участок и даже обхватить провод целиком – общая корона.

Ключевым фактором возникновения и влияния короны является погодные условия. Воздушные линии являются наиболее распространенным и экономически-выгодным путем передачи электроэнергии, но они имеют большой минус – воздушные линии сильно подвержены атмосферным условиям. Потери мощности в воздушных ЛЭП 330-750 кВ при снеге повышаются на 15%, при дожде повышение составляет около 50%, при измороси потери мощности увеличиваются более чем в 2 раза по сравнению с нормальными погодными условиями. Также не следует забывать о влиянии короны на состояние оборудования. Она вызывает повышенную коррозию проводов линии.

Исходя из урона, наносимого коронированием и потерь, которые связаны с ним, на территории нашей страны применяются ряд основных и вспомогательных способов борьбы с этим явлением. Одним из решений является применение расширенных проводов, что приводит к снижению напряженности, для уменьшения сечения провода возможно их изготовление полыми или со стеклопластиковой сердцевиной.

Наиболее распространенным способом является способ расщепления проводов фаз, предложенный еще в начале 20 века ученым В.Ф. Миткевичем. Каждая фаза линии, вместо одного провода большого диаметра, будет состоять из нескольких параллельных проводов, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга, меньшего диаметра и соединенных между собой.

На высоковольтных ЛЭП распространено применение анти-коронных колец. Это тороиды, выполненные из проводящего материала, которые устанавливаютсяна какой-либо части высоковольтного оборудования. Данное кольцо распределяет градиент электрического поля и понижает его значение. Оно не приводит к полному предотвращению короны, но уменьшает ее действие, а так же, как правило переносит само явление на анти-коронное кольцо, что защищает оборудование от пагубного воздействия (например коррозия проводов, помехи в линии связи).

Также нашло широкое применение использование специальных экранов, которыми закрываются наиболее подверженные участки(места соединений, угловые детали, болты, гайки). Важным условием применения экранов является создание одного потенциала экрана и установки, путем электрического соединения экрана и деталей установки.

Одним из развивающихся направлений в области борьбы с короной – покрытие проводов специальными химическими составами. Наиболее распространены составы из оксида алюминия и кремния. Данный способ не

является методом устранения короны, но позволяет значительно повысить устойчивость линии к короне, что особенно играет роль при осадках.

Еще одним пагубным фактором является создание короной помех в линиях связи. Приведенный выше метод расщепления фаз позволяет частично уменьшить это влияние.

Для примера расчета влияния короны на потери электроэнергии рассмотрим самую распространенную ЛЭП в РФ напряжением 220 кВ (100,3 тыс.км.). Средние потери на корону в линии с учетом продолжительности всех погодных условий составляют примерно 25500 Вт*ч/м. Доля приходящаяся на дождь и изморозь примерно равна 20300 Вт*ч/м, что составляет 79,6 % от общего значения. С учетом расстояния линии средние потери за год составят около 2,56 млрд кВт*ч. Поскольку ключевыми факторами является погодные условия и напряжения линии целесообразно применять периодическое понижение напряжения линии в зависимости от погодных условий. Понижение напряжения линии на несколько процентов позволит уменьшить потери на корону более чем на 10%, что для линии 220 кВ составит около 0,256 млрд. кВт*ч. Регулировать напряжение можно с помощью устройства РПН на повышающем трансформаторе линии.

Явление короны является одной из важнейших проблем в системе внешнего электроснабжения, поскольку потери, связанные с ним, являются очень значительными. Применение представленных методов позволяет значительно уменьшить это значение. Измерение этих значений является очень сложным процессом, но практически оно может достигать существенного размера (10-30%) от общего числа потерь.

Список использованных источников

1. Колмаков В.О. Качество электроэнергии в системах светодиодного освещения / В.О. Колмаков, В.И. Пантелеев // Электроэнергия: от получения и распределения до эффективного использования / Национальный исследовательский Томский политехнический университет; редакторы: Б.И. Кудрин, Б.В. Лукутин, А.С. Сайгаш, 2012. С. 87-90.

2. Схемотехническое обеспечение качества электрической энергии в сетях с нелинейными электроприемниками массового применения : Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / В.О. Колмаков, Сибирский федеральный университет. Красноярск, 2014.

3. Мониторинг состояния тяговых трансформаторов на основе тензорного анализа / М.Н. Петров, О.В. Колмаков, В.О. Колмаков, А.И. Орленко // Эксплуатация и обслуживание электронного и микропроцессорного оборудования тягового подвижного состава : труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / под ред. И.К. Лакина. 2020. С. 263-269.

4. Analysis of dynamic characteristics of frequency-dependent links / V.O. Kolmakov, O.V. Kolmakov, E.S. Iljin, V.S. Ratushnyak // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. С. 012026.

5. Снижение пожароопасности тепловозов с гибридной системой привода / О.В. Колмаков, Н.Н. Довженко, А.Н. Минкин, А.В. Бражников, В.О. Колмаков, А.И. Колмакова, В.А. Шилова // Безопасность регионов - основа устойчивого развития. 2014. Т. 1-2. С. 140-144.

6. Энергосберегающее оборудование и электромагнитная совместимость / В.О. Колмаков, Н.Р. Колмакова // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте : труды XXII Межвузовской научно-практической конференции КрИЖТ ИрГУПС / отв. ред. В.С. Ратушняк. 2018. С. 46-53.

7. Способ определения постоянной времени нагрева сухого трансформатора / С.М. Плотников, В.О. Колмаков // Патент на изобретение RU2683031C1, 26.03.2019. Заявка №2018116287 от 28.04.2018.

8. Упрощенное определение момента инерции асинхронного двигателя серии 4А / С.М. Плотников, В.О. Колмаков // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2019. Т. 62. №1. С. 87-91.

9. Оптимизация динамического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения / С.М. Плотников, В.О. Колмаков // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2018. Т. 61. №5. С. 13-17.

10. Электромагнитная совместимость и энергосберегающее оборудование / В.О. Колмаков, В.И. Пантелеев // Энергетик. 2012. №11. С. 47-49.

11. Оптимизация динамического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения / С.М. Плотников, В.О. Колмаков // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2018. Т. 61. №5. С. 13-17.

12. Метод динамической диагностики механических узлов / О.В. Колмаков, В.О. Колмаков // 120 лет железнодорожному образованию в сибири.материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. 2014. С. 198-203.

13. Определение коэффициента затухания частотозависимых звеньев / О.В. Колмаков // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте : Труды XXII Межвузовской научно-практической конференции КрИЖТИрГУПС / отв. ред. В.С. Ратушняк. 2018. С. 3-5.

14. Метод расчета емкости компенсирующего конденсатора асинхронных двигателей малой мощности / Плотников С.М., Колмаков О.В. // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2016. №5. С. 59-63.

15. Экспериментальные исследования размагничивания генератора постоянного тока / С.М. Плотников, О.В. Колмаков // Journal of Advanced Research in Technical Science. 2020. №18. С. 37-40.

16. Анализ состояния силовых трансформаторов тяговых подстанций Красноярской железной дороги: Научное издание / А.И. Орленко, М.Н. Петров,

В.О. Колмаков, О.В. Колмаков; под ред. проф. М.Н. Петрова – Красноярск, 2020. 119 с.

УДК 620.92 **ГРНТИ 44.01.75**

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИБРИДНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

Н.П. Местников

Ведущий инженер отдела электроэнергетики ИФТПС СО РАН, г. Якутск

Аннотация. *В данной статье представляется обзорный анализ по оценке технико-экономической эффективности посредством экономии дизельного топлива с помощью эксплуатации мобильных гибридных электростанций микромощности на основе параллельной работы возобновляемых источников энергии исполнения «Ветер + Солнце» для электроснабжения стационарных и удаленных потребителей электроэнергии в условиях экстремально низких температур и многолетней мерзлоты арктической части Северо-Восточного субъекта России – Республики Саха (Якутия).*

Ключевые слова: *гибридное электроснабжение, холодный климат, ветровая энергетика, солнечная энергетика, экономия топлива, Север, Арктика.*

В целях проведения научно-исследовательской работы по вышеуказанной теме выбран Северо-Восточный регион Российской Федерации – Республика Саха (Якутия), где 13 муниципальных районов входят в арктическую часть России в соответствии с территориальными и климатическими требованиями.

В настоящий момент энергоснабжение (тепло- и электро-) потребителей северных районов Якутии производится посредством отдельных объектов автономной генерации тепла и электроэнергии, что является децентрализованной системой тепло- и электроснабжения.

В связи с этим на рисунке 1 представляется карта арктических районов Якутии и на рисунке 2 карта электроснабжения вышеуказанного региона.

Рисунок 1 – Карта арктических районов Якутии

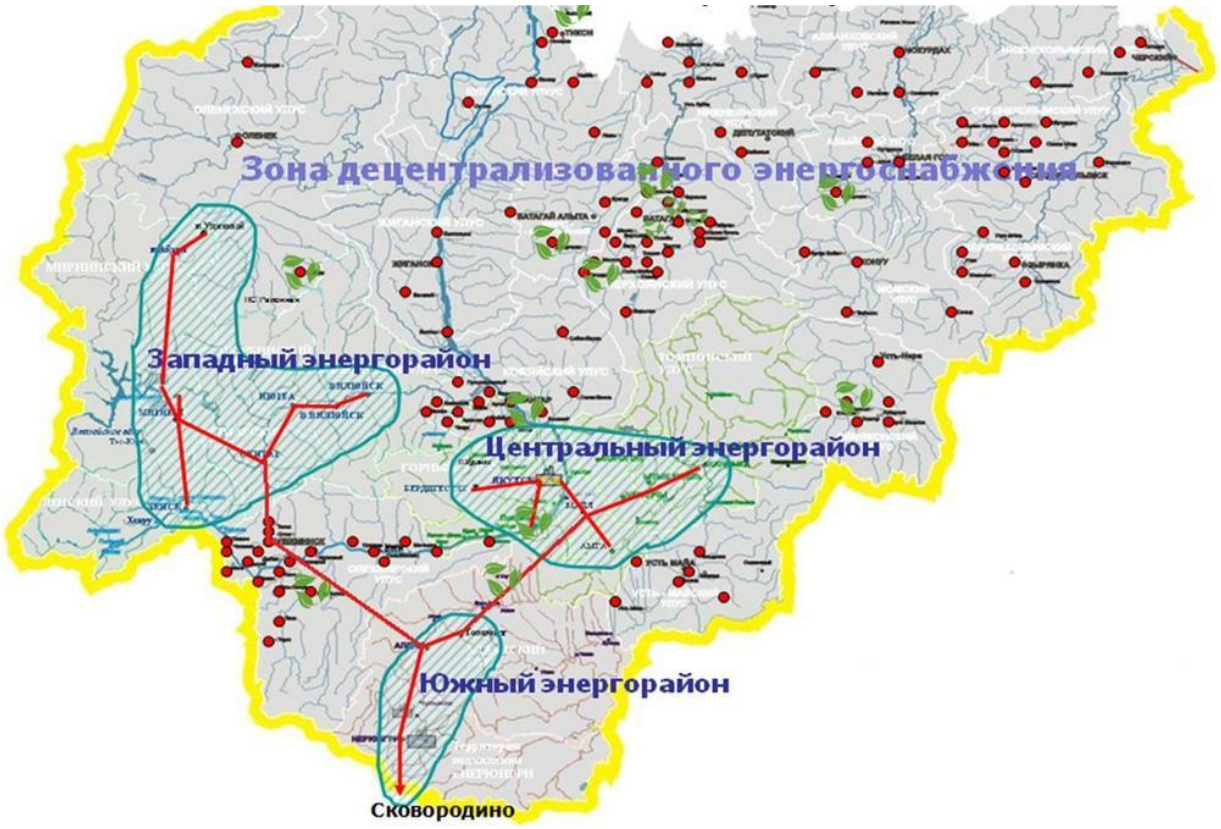


Рисунок 2 – Карта электроснабжения Якутии

В соответствии с рисунком 2 видно, что арктические районы Якутии из рисунка 1 полностью подпадают в зону децентрализованного энергоснабжения,

где электроснабжение полностью производится объектами автономной генерации, такие как: дизель-генераторы, газотурбинные установки, солнечные электростанции и др. Таким образом, все арктические районы Якутии подпадают в северный энергетический район Якутии.

В составе данного энергетического района входят 143 электрические станции, в том числе 136 дизельных, 3 газопоршневых, 4 газомикротурбинных, 17 солнечных электростанций, ветроэлектрическая установка, 4 котельные и теплоэлектроцентраль. Общая установленная мощность энергообъектов составляет 199,9 МВт электрической и 92,4 Гкал/час тепловой энергии. Протяженность линий электропередачи, обслуживаемых АО «Сахаэнерго», составляет 2072 километра, количество трансформаторных подстанций насчитывает 827 единиц [1].

Вместе с тем более 95,00% от всего объема генерации электроэнергии в северном энергетическом районе Якутии производится посредством эксплуатации объектов традиционной энергетики, основанный на принципе сжигания жидкого топлива в основном дизельное. Однако стоимость горючесмазочных материалов на территории Арктики увеличивается до 150,00% со сроком доставки к месту потребления до 1,5-2,0 лет на фоне низкого уровня транспортной инфраструктуры, вследствие которой себестоимость электроэнергии составляет 30,00-45,00 рублей за 1 кВт*ч.

С учетом вышеизложенного автором статьи предлагается внедрение гибридных электростанций посредством комбинации традиционных и возобновляемых источников энергии в целях создания условий для экономии горюче-смазочных материалов.

В связи с этим на базе лаборатории кафедры «Электроснабжение» СВФУ им. М.К. Аммосова спроектирован и собран рабочий прототип гибридной электростанции модели КЭ-650, где на рисунке 3 представлен внешний вид агрегата.

Рисунок 3 – Внешний вид КЭ-650

Также рассчитаны основные показатели и параметры технико-экономической оценки гибридной электростанции КЭ-650 при параллельной работе с дизельным генератором мощностью 2 кВт на примере объекта сельского хозяйства Арктики, представленная в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты технико-экономической оценки

Стоимость КЭС-650, в рублях	90 000,00
Удельная мощность, в Вт	650,00
Источник генерации	Ветер и Солнце
Объем часовой генерации, в Вт*ч	570,00
Объем суточной генерации, в Вт*ч	5 130,00
Объем годовой генерации КЭ-650, в кВт*ч	923,40
Удельный расход топлива на генерацию, л/Вт	$3{,}63*10^{-4}$
Количество годового сэкономленного топлива, в л	335,74
Количество годовой экономии денежных средств, в рублей	33 574,82
Срок окупаемости, в годах	2,70
Дисконтированный срок окупаемости, в годах	4,00

Выводы

На основании вышеизложенного в ходе исследования гибридной электростанции КЭ-650 получены следующие выводы:

Эксплуатация гибридной электростанции микромощности исполнения «Ветер + Солнце» в условиях Арктики наиболее возможна и целесообразна.

Результаты технико-экономической оценки показывают положительные параметры по окупаемости проекта.

Дисконтированная окупаемость КЭ-650 составляет до 4 лет с учетом годовой экономии дизельного топлива более 300,00 литров.

Список использованных источников

1. Электронный источник. Корпоративный сайт АО «Сахаэнерго». – URL: http://www.sakhaenergo.ru/about (дата обращения: 19.10.2020). – Текст: электронный.

2. Электронный источник. СРО НП «Межрегиональный альянс энергоаудиторов». – URL: https://sro150.ru/index.php/metodiki/371-metodika-rascheta-vybrosov-parnikovykh-gazov (дата обращения: 19.10.2020). – Текст: электронный.

3. Кундас, С.П., Позняк, С.С., Шенец, Л.В. Возобновляемые источники энергии / Минск: МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2009. – С. 390.

4. Лукутин Б.В. Возобновляемые источники электроэнергии: учебное пособие/ - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – С. 187.

УДК 625.39 **ГРНТИ 73.29.75**

К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ В РОССИИ

Г.И. Петров[1], А.П. Назаренко[2], П.М. Савельев[2], Н.А. Семёнов[2]

[1]д-р. техн. наук, профессор, РУТ(МИИТ), г. Москва)
[2]аспирант РУТ(МИИТ), г. Москва

Аннотация. *Рассмотрен вопрос целесообразности внедрения высокоскоростного и скоростного пассажирского движения крупных транспортных узлов России.*

Ключевые слова: *Высокоскоростное и скоростное движение, реконструкция участков, стоимость строительства, рост скорости поездов.*

Высокоскоростное и скоростное движение на железных дорогах Российской Федерации олицетворяет высокие достижения в инновационном развитии отрасли. Схема развития сети железных дорог предусматривает строительство 4253 км линий высокоскоростной магистрали и запуск 6942 км линий скоростного движения поэтапно, в соответствии с перспективным пассажиропотоком и плотностью населения регионов.

Существуют 18 направлений, где целесообразно внедрение скоростного пассажирского движения. Это крупные транспортные узлы: Санкт-Петербургский, Московский, Краснодарский, Самарский и Новосибирский. Скоростное железнодорожное сообщение свяжет Волгоград, Екатеринбург, Казань, Новосибирск, Омск, Ростов-на-Дону, Челябинск и Уфу. Кроме того, РЖД планирует организовать железнодорожное движение со скоростью 200 км/ч на участках Берлин – Варшава – Минск – Москва, Москва – Адлер, Омск – Новосибирск, Москва – Ярославль.

В период 2008-2010 гг. ОАО «РЖД» провело реконструкцию участков Санкт-Петербург – Москва – Нижний Новгород и Санкт-Петербург – Бусловская. Это позволило значительно повысить скорость движения на указанных направлениях, а также начать эксплуатацию нового подвижного состава с новыми скоростными характеристиками.

В настоящее время возможности высокоскоростного и скоростного подвижного состава используются слабо. По критериям Международного союза железных дорог, на территории России нет высокоскоростного железнодорожного движения вследствие несоответствия инфраструктуры требованиям высокоскоростного движения.

По данным на 2013 год стоимость строительства одного километра высокоскоростной магистрали направления Москва – Казань составляло около 1,4 млрд. руб. На 2018 год прогнозируемая стоимость увеличилась до 2,2 млрд.

руб. в результате чего было принято решение о приостановке проекта высокоскоростной магистрали.

Сегодня между собой конкурируют два подхода к конструкции верхнего строения пути. Первый подход традиционный, когда рельсошпальная решетка укладывается на щебенчатую балластную призму. Второй подход – это безбалластное верхнее строение пути. Обе конструкции широко распространены, имеют определенные достоинства и недостатки. Сегодня невозможно отдать предпочтение балластному или безбалластному верхнему строению пути для высокоскоростной магистрали.

На перегоне Саблино – Тосно направления Санкт-Петербург – Москва в экспериментальном режиме эксплуатируются различные виды конструкций безбалластного верхнего строения пути и защитных слоев земельного полотна. Из результатов испытаний следует, что оптимальна по деформативным характеристикам конструкция безбалластного верхнего строения пути с устройствами подбалластного защитного слоя.

Российскими ученым предложен новый подход к устройству несущей конструкции таких магистралей: устройство эстакады на всем протяжении высокоскоростной линии. Затраты на строительство пути по эстакадной и классической технологии идентичны. Но первая имеет тенденцию к снижению стоимости, а классическая на основе замены грунтов – к удорожанию.

По мере роста скорости поездов острее становится проблема передачи электрической мощности на подвижной состав. Контактный провод, по которому передается электрическая энергия от тяговой подстанции, и токоприемник испытывают большие динамические нагрузки. По мере роста скорости динамическое взаимодействие этих элементов усложняется.

В 2007 г. На заседании научно-технического совета ОАО «РЖД» были сформулированы десять задач для налаживания серийного производства элементов контактной сети для высокоскоростной магистрали. Наиболее сложная задача – создание математической модели взаимодействия контактной сети и пантографа при различных режимах ведения поезда (динамической модели).

Специалистами ФГБОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I» (ПГУПС) и АО «Универсал-контактные сети» были созданы математические модели, описывающие эти процессы.

В России принята программа создания системы высокоскоростных железных дорог, закрепленная в обновленной «Стратегии развития транспорта до 2030 г.». Создание интегрированной сети скоростного и высокоскоростного железнодорожного сообщения в Российской Федерации соответствует замыслу развития единой транспортной системы на территории страны.

Список использованных источников

1) Распоряжение Правительства РФ от 17.06.2008г. №877-р «Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года» // [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.consultant.ru].

2) Указ Президента РФ от 16.03.2010г. №321 «О мерах по организации движения высокоскоростного железнодорожного транспорта в Российской Федерации». // [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.consultant.ru].

3) Приказ Минэкономразвития России от 24.02.2009г. №58 (ред. от 02.04.2014) «Об утверждении Методики оценки эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения» // [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.consultant.ru].

4) Белов, И.В. Экономическая теория транспорта в СССР: Исторический опыт, современные проблемы и решения, взгляд в будущее [Текст] / И.В. Белов, В.А. Персианов. – М.: Транспорт, 1993. – 415с.

5) Белов, И.В. Экономика железнодорожного транспорта: учеб. для ВУЗов ж.-д. трансп. [Текст] / И.В. Белов [и др.]; под ред. И.В. Белова. – М.: Транспорт, 1989. – 351 с.

6) Мишарин, А.С. Развитие скоростного и высокоскоростного сообщения в Российской Федерации / А.С. Мишарин. – М.: ВИНИТИ РАН, 2014. – 299с.

УДК 621.331 **ГРНТИ 73.29.71**

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОХРАНЕНИЮ РАБОТОСПОСОБНОСТИ КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ

Т. В. Щеголева[1], Н.А. Рыжов[2], В.А. Груненко[2]

[1]ст. преподаватель, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск
[2]студент специальности 23.05.05 Системы обеспечение движения поездов, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В данной статье приведены меры по устранению дефектов, проведение ремонта коммутационного оборудования. Рассмотрели требования к смазкам, применяемых в узлах трения приводов, ведь зачастую при проведении технического обслуживания неправильно производится работа со смазкой трущихся элементов. Разобрали проверку работы разъединителя, короткозамыкателя и отделителя, имеющего электрический привод, а также работу с маслонаполненным оборудованием по сливу и заливке трансформаторного масла и ремонт маслонаполненных выключателей.*

Ключевые слова: *коммутационное оборудование, ремонт, проверка, осмотр, дефекты.*

Коммутационный аппарат – аппарат, предназначенный для включения или отключения тока в одной или нескольких электрических цепях.

Своевременная техническая профилактика поможет обеспечить бесперебойную работу устройств, улучшит надежность аппаратов, снизит риск возникновения неполадок и отказов, предотвратит возникновение опасных ситуаций, а также профилактика увеличивает срок службы оборудования, что влияет на экономический фактор. [1]

Ниже рассмотрим мероприятия по сохранению работоспособности коммутационного оборудования тяговых подстанций.

Устранение дефектов

Для устранения дефектов необходимо иметь подменный фонд калиброванных запчастей (тяг, дугогасительных камер, подвижных контактов, пружин, втулок и т.д.). Пополнение подменного фонда возможно восстановлением изношенных деталей путем замены отдельных разборных элементов.

Зачастую при проведении технического обслуживания не правильно производится работа со смазкой трущихся деталей.

Смазки, применяемые в узлах трения приводов, должны отвечать требованиям:

1) обладать малым коэффициентом трения, незначительно изменяющимся при колебании температуры окружающего воздуха от +60˚С до -45˚С;

2) обладать малой испаряемостью и в течении всего межремонтного срока обеспечивать работу узла трения без замены смазки;

3) не вступать в химические соединения с металлом.

Эксплуатационное опробование проводится с целью определения исправности и работоспособности коммутационного оборудования, защит, устройств автоматики и телемеханики.

Для исправления возможных дополнительных потерь электроэнергии на переходных сопротивлениях контактов необходимо периодически проверять состояния с помощью тепловизора, он позволяет без вреда и потерь исправить некоторые дефекты, а также нестабильный режим работы оборудования во избежание различных аварийных ситуаций.

Внедрение системы мониторинга коммутационного оборудования смогли бы окупить первоначальную стоимость за очень короткое время, ведь затраты, а тем более ремонт на эксплуатацию высоковольтного коммутационного оборудования гораздо меньше, чем на аналогичные траты для силовых трансформаторов.

Испытание коммутационного оборудования производят после любого испытания, а также вида ремонта. Опробование происходит тройной подачей команд «вкл», «откл» на выполненное подключение.

При осмотре быстродействующих выключателей без отключения проверяются: внешнее состояние выключателей и камер; отсутствие следов подгаров и перекрытий; показания счетчика числа аварийных отключений; исправность заземления; соответствие сигнализации положению выключателей; нагрузка по килоамперметру.[2]

Проведение ремонта

Работа с маслонаполненным оборудованием по сливу и заливке трансформаторного масла должна сопровождаться заменой или регенерацией масла с контролем его состояния перед заливкой. На сегодня бригады РРУ не снабжены переносными анализаторами качества трансформаторного масла, а большое количество установок АИИ-70 не соответствуют метрологическим требованиями, их показания сильно разняться с лабораторными АИД-90. [3]

Для проведения качественного ремонта основной проблемой является ограничение по времени выполнения. Не смотря на заблаговременное формирование графиков вывода в ремонт оборудования и предоставления этих данных в установленной форме в ЭЧЦ, РДУ, в обозначенные сроки вывод оборудования не согласовывается или ограничивается время на выполнение работ. В результате чего ремонтные работы в требуемом размере не выполняются. Учитывая этот фактор и ввиду большого промежутка между обслуживанием оборудования регламентируемым «Правилами содержания тяговых подстанций, трансформаторных подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения», возникает опасность появления неисправности до наступления МИ или КР. [5]

Кроме проведения ремонта коммутационного оборудования по фактическому состоянию, производителями предусмотрен ремонт по коммутационной износостойкости, который включает коммутационный ресурс, зависящий от тока нагрузки при коммутации и механический ресурс – общее количество коммутаций. В настоящее время как на старом оборудовании, так и на основной части нового коммутационного оборудования счетчики подсчета циклов включения – отключения (механического ресурса) демонтированы или находятся в неработоспособном состоянии, а подсчет коммутационно ресурса отключений, зависящий от номинального тока отключения никакими устройствами не фиксируется. Со стороны 27,5кВ функциями подсчета коммутационной износостойкости могут заниматься устройства ЦЗА, в программе которого такая функциональность предусмотрена.

Для проведения ремонта и регулировки маслонаполненных выключателей необходима, чтобы работа производилась на всех фазах, для отстройки полного

хода относительно работы привода и одновременности коммутации. Как показывает практика часто, для слива масла со всех баков выключателей у бригад масляного хозяйства недостаточно емкостей, насосное оборудование и подводные трубы имеют дефекты, что значительно увеличивает время выполнения таких работ. [4]

Список использованных источников

1. Колмаков, В.О Электромагнитная совместимость и энергосберегающее оборудование / В.О. Колмаков, В.И. Пантелеев. Энергетик. 2012. № 11. С. 47-49.

2. Колмаков, В.О Схемотехническое обеспечение качества электрической энергии в сетях с нелинейными электроприемниками массового применения : монография / В.О. Колмаков, С.М. Плотников; Красноярский институт железнодорожного транспорта. Красноярск, 2017.

3. Выбор ориентирующего устройства в производстве OSB / С.М. Плотников, О.В. Колмаков, Б.Д. Руденко // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2014. № 38. С. 230-233.

4. Демешко, В.А. Эксплуатация и ремонт высоковольтного оборудования : учеб. пособие / В.А. Демешко. – Усть-Каменогорск: Центр техподготовки, 2006. - 153 с.

5. Родштейн, Л.А. Электрические аппараты : учебник для техникумов / Л.А. Родштейн. – 3- е изд., перераб. и доп. – Л.: Энергоиздат. Ленингр. отд-ние, 1981. 304 с. ил./

УДК 621.316+658.345:652 **ГРНТИ 45.51.33**

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Е.Л. Рыжова

канд. техн. наук, доцент каф. «Электротехника и теплоэнергетика», ПГУПС Императора Александра I, г. Санкт-Петербург

Аннотация. *На данном этапе использование ОАО «РЖД» инновационных технологий светодиодного освещения объектов железнодорожного транспорта и светосигнальных устройств ведет к повышению безопасности движения, улучшению условий труда персонала. Повышение энергетической эффективности светосигнальных приборов, их надежности, улучшение светотехнических параметров - основная цель их внедрения. Невысокое энергопотребление, длительный срок службы, надежность, экологичность, антивандальные качества, отсутствие необходимости в регулярном*

обслуживании делают эти источники света более выигрышными по сравнению с традиционными светильниками.

Ключевые слова: *энергетическая эффективность, энергосбережение, светодиодное освещение, экологичность.*

Железнодорожный транспорт относится к числу наиболее энергоемких отраслей экономики со значительным потенциалом энергосбережения. Компания ОАО «РЖД» ежегодно потребляет более 40 млрд. кВт·ч электроэнергии, или около 4% общего ее использования в России. Производственно-технологические нужды компании (54 %) занимают первое место по потребляемой энергии, а расходы на освещение (35%) - второе место. Проведя анализ этих данные, ясно, что ОАО «РЖД» проявляет огромный интерес к энергосберегающим технологиям для того, чтобы сократить потребление энергоресурсов [1].

Сегодня внедрение экономически выгодных энергоэффективных программ по обеспечению надежности энергоснабжения и снижения отрицательного воздействия на окружающую среду является наиважнейшей задачей развития всей железнодорожной сети в России. Работа систем освещения железнодорожного транспорта, как и любого другого транспортного объекта, нуждается в повышении их эффективности и модернизации. Продвижение энергоэффективных светодиодных систем, а также способов интеллектуального управления освещением, имеет огромное значение в условиях большого и протяжённого хозяйства ОАО «РЖД» [2].

Сегодня этой теме уделяется очень пристальное внимание. Однако широкое внедрение инновационных энергосберегающих систем освещения тормозится как по технико-экономическим причинам, связанным с высокой стоимостью светодиодных осветительных приборов, так и из-за отставания нормативной базы, узаконивающей применение таких систем. Тем не менее, считаю, что одним из приоритетных методов повышения энергоэффективности на железнодорожном транспорте является использование высокоэкономичных средств световой сигнализации и освещения на основе наиболее инновационной светодиодной техники. Энергоэффективные системы освещения на основе светодиодов сегодня повсеместно применяются при проектировании наружного освещения грузовых и пассажирских железнодорожных станций, вокзалов и платформ, территорий депо, ремонтных заводов, искусственных сооружений, в пассажирских вагонах салонной планировки, а также искусственного внутреннего освещения производственных и вспомогательных помещений объектов железнодорожного транспорта. В рамках Программы ресурсосбережения также предлагается внедрение железнодорожных светофоров нового поколения со светооптическими системами, которые

дополнительно к основной функции могут использоваться как оптические информационные каналы для обмена данными между системами управления движением и локомотивом [3].

При сравнении параметров и характеристик эффективности традиционных источников света и энергосберегающих светодиодных ламп, можно сделать вывод, что светодиодные источники света, по сравнению с традиционными, имеют значительно меньшее энергопотребление при значительно большем ресурсе работы, что влечет за собой существенное снижение затрат на оплату электроэнергии и эксплуатационных расходов. Внедряя светодиодные системы происходит модернизация технологического процесса обслуживания системы освещения, уменьшается объем выполняемых работ: отпадает необходимость в частой замене светодиодных источников, что является следствием их высокой надежности и большого срока службы. Особенно это важно для железных дорог, протяженность которых колоссальна, а обслуживание осветительных установок затруднительно, из-за их удаленности от крупных центров или они расположены в труднодоступных местах, где работа сопряжена с риском для жизни. Кроме того, применение светодиодных систем освещения понижает утомленность персонала, создает комфортные условия его работы и, как следствие, повышение безопасности выполнения работ. Еще одно немаловажное достоинство светодиодного освещения – экологичность [4].

Применение светодиодных установок позволяет экономить до 40% электроэнергии по сравнению с люминесцентными источниками света, а при наличии инновационных систем управления - даёт ещё 30% экономии, что влечет высвобождение электрических мощностей, которые могут быть перераспределены предприятиями и, соответственно, дать мощный экономический эффект. В период 2015 - 2019 годы за счет внедрения светодиодного освещения экономия достигла 56 млн руб. финансовых затрат, а также 53 млн кВт·ч электроэнергии. При увеличении освещенности внутри вокзальных помещений, объем расхода электроэнергии в целом снизился на 65 %. [1].

В 2020 году по статистическим данным ОАО «РЖД» занимает около 30% рынка использования светодиодных систем (рисунок 1), а уже к 2021 году светодиоды станут преобладающей технологией на рынке светотехники. Лидерство им обеспечат постоянное увеличение светоотдачи, снижение цен на светодиодную продукцию и инициативы развитых стран мира сократить потребления электроэнергии.

Внедрение светодиодной продукции приблизится к 50% от общего количества производимой световой техники и соответственно будет ежегодно экономия электроэнергии в 165 млрд. кВт·ч, что эквивалентно мощности около 30 вновь построенных электростанций [4].

Рисунок 1 – Рынок светодиодной техники России в 2019 году

Проведя расчеты, в ОАО «РЖД» выяснили, что дальнейшее использование на объектах железнодорожного транспорта светодиодных систем в течение 5 лет позволит увеличить [1]:

– экономию электроэнергии до 80 % по сравнению с традиционными системами освещения;

– срок обслуживания оборудования до 15 лет, особенно там, где его установка затруднена (туннелях, высотные объекты);

– экономию затрат на токоведущие электротехнические изделия и автоматы;

– контроль за соблюдением требуемых норм освещения и правил безопасности.

К сожалению, при всех достоинствах инновационной светодиодной техники остаются нерешенные проблемы. Большинству заинтересованных потребителей светодиодных систем недоступна достоверная информация о современных светодиодных осветительных устройствах. Поэтому, у специалистов департаментов дорог нет возможности обобщить и оценить всю существующую информацию, поскольку нет статистических данных и их анализом никто не занимается. Тем не менее, накопленный опыт разработки и внедрения светодиодных систем позволит объективно оценить все проблемы их использования и функционирования. Только при комплексном внедрении высокотехнологических систем освещения, наращивании их энергоэффективности можно решить важную задачу надежного и энергосберегающего электроснабжения железнодорожной транспортной отрасли.

Список использованных источников

1. Российские железные дороги: официальный сайт URL: **http://www.rzd.ru** (дата обращения 24.10.2020)

2. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации:

Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс»

3. Светотехнический портал [сайт] URL: **http://www.svetozone.ru** (дата обращения 24.10.2020)

4. Дудин Е. Б. Светоизлучающие диоды – революция в технологии освещения // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. 2007. №6. С. 99-106.

УДК 656.22:37 **ГРНТИ 73.29.85**

ОБЗОР РАЗРАБАТЫВАЕМОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

В.С. Ратушняк[1], С.К. Правитель[2],

[1]канд. техн. наук, доцент каф. «Системы обеспечения движения поездов», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]Студент КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В статье рассматриваются преимущества и актуальность разрабатываемой автоматизированной системы телемеханического управления и контроля устройств электроснабжения. Поначалу автор вводит обобщённую характеристику применяемого управляющего устройства. Также рассматриваются некоторые достоинства системы автоматизированного управления. После рассмотрения схемного решения приводится принцип работы системы. По итогу, приводятся преимущества разрабатываемой автоматизированной системы телемеханического управления.*

Ключевые слова: *автоматизация, телемеханический контроль, микропроцессорное устройство, микроконтроллер, реле.*

В сегодняшних реалиях имеется множество объектов, требующих модернизации и введения микропроцессорного управления. Такое решение связано как с моральным старением аналоговых систем, так и бурным развитием микропроцессорных средств, позволяющих при небольших размерах выполнять большую часть заданных функций. Очевидно, использование современных средств цифровой электроники позволяет минимизировать габариты системы управления.

Разрабатываемое устройство является автоматизированной системой телемеханического управления и контроля устройств электроснабжения. Основная задача, стоящая перед системой, — это обеспечение ручного

управления и автоматического контроля за напряжением. Схемное решение такого устройства представлено на рисунке 1.

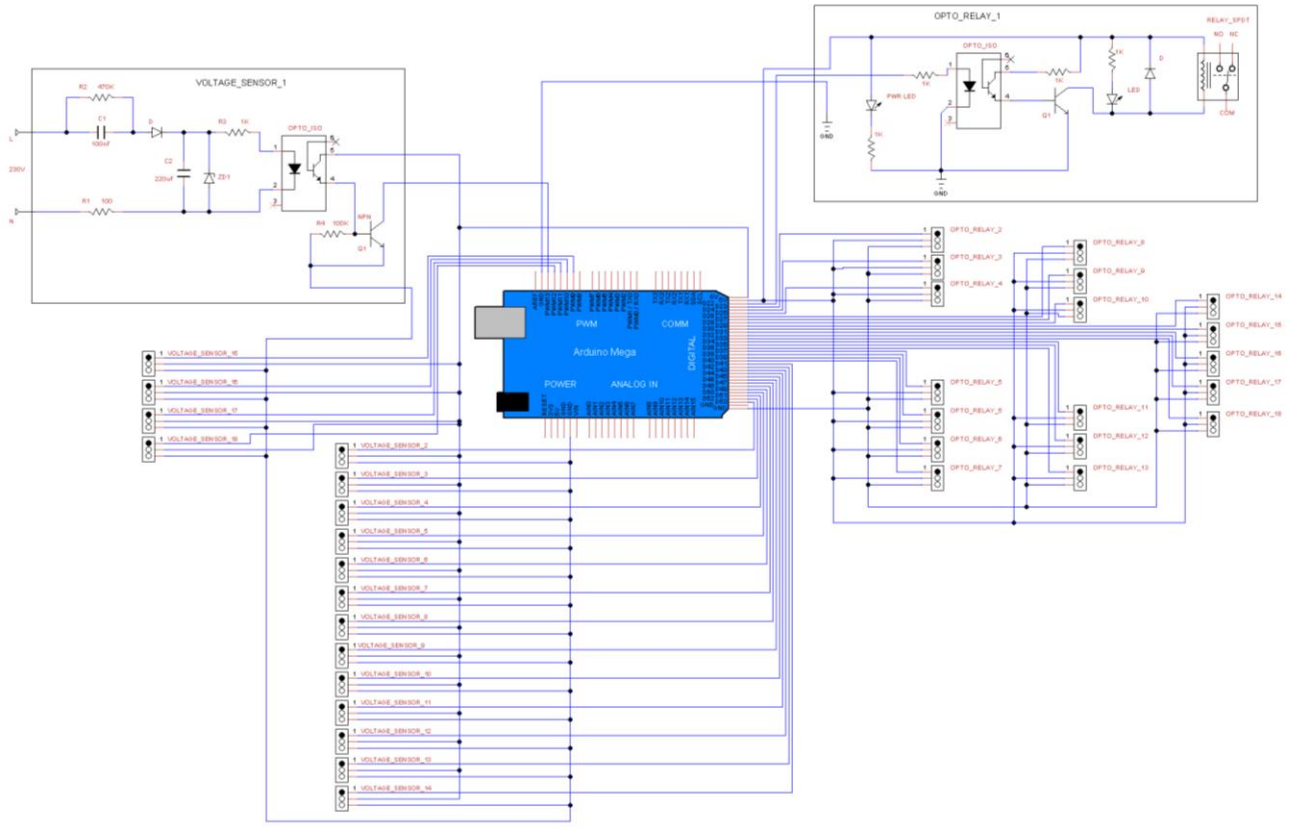


Рисунок 1 – Схемное решение разрабатываемого устройства

В основе устройства лежит аппаратная платформа Arduino Mega, являющаяся управляющим устройством, построенная на микроконтроллере ATmega2560. Выбранная плата имеет 54 цифровых входов/выходов (14 из которых могут использоваться как выходы ШИМ), 16 аналоговых входов,4 последовательных порта UART, кварцевый генератор 16 МГц, USB коннектор, разъем питания, разъем ICSP и кнопка перезагрузки.

Для получения информации о наличии или отсутствии напряжении с определенных элементов системы используется небольшой датчик контроля сетевого напряжения, который сообщает управляющему устройству требуемую информацию о состоянии сетевого напряжения. Для такой задачи используется гальваническая развязка (оптопара). Вход в этой оптопаре подключен к цепи сетевого напряжения с емкостным делителем. В данной схеме не требуется силовой трансформатор переменного тока. Вместо этого напряжение уменьшается благодаря последовательному соединенному с питанием 220 В конденсатору C1. Сетевое напряжение выпрямляется диодом D, и полученное постоянное напряжение сглаживается конденсатором C2. Стабилитрон ZD1 применяется в качестве предварительного регулятора для полной защиты цепи. При наличии сетевого напряжения сигнал на базе транзистора T1 открывает его, благодаря чему через него протекает ток, и на выходе устанавливается низкое

логическое состояние. При отсутствии сетевого напряжения на выходе будем иметь высокое логическое состояние.

Для управления элементами системы используется оптореле в основе которого осуществляется гальваническая развязка с помощью оптрона. На стороне управления имеется терминал, на который подается управляющее напряжение. Оптрон в свою очередь, управляет отпиранием и запиранием полупроводниковых элементов на иловой стороне оптрона. Максимальное напряжение нагрузки 250 В переменного тока.

Стальные блоки мониторинга и управления в цепь управления на рисунке 1 представлены упрощенно, так как абсолютно идентичны.

Перспективы развития таких систем очень велики. задачи модернизации систем управления в электротранспорте набирает свою актуальность.

Список использованных источников

1) Почаевец В.С. Автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения железных дорог. – М.: Маршрут,2003. -318 с.

2) Электроника. Теория и практика – 4-е изд.: Пер. с англ. \ Саймон Монк, Пауль Шерц. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 1168 с.

3) Проекты с использованием контроллера Arduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 400 с.

4) Ю.Р. Носов, А.С. Сидоров. Оптроны и их применение. – М.: радио и связь, 1981. – 280 с.

УДК 656.22:37 **ГРНТИ 73.29.85**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АППАРАТНО-ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСА АСУ ТРАНСПОРТНОЙ СТРУКТУРЫ

О.Ю. Серикова

ст. преподаватель, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В данной статье раскрываются особенности определения производительности аппаратно-программного комплекса автоматизированной системы управления транспортной структуры.*

Ключевые слова: *автоматизированная система оперативного управления перевозками, система управления в реальном времени, аппаратно-программные комплексы, производительность вычислительных систем, система массового обслуживания.*

Одной из основных частей автоматизированной системы железнодорожного транспорта является автоматизированная система оперативного управления перевозками, которая предусмотрена для создания и поддержания в реальном времени информационной модели перевозочного процесса, прогнозирования и текущего планирования эксплуатационной работы предприятий дороги.

В 1982 – 1988 гг. осуществлено внедрение первой очереди типовой автоматизированной системы оперативного управления перевозками. За этот промежуток времени было достигнуто техническое, информационное и технологические объединение с ранее образованными автоматизированными системами на уровне линейных организаций, отделений дороги, региона.

Автоматизированная система оперативного управления перевозками обеспечивает информацией практически все уровни управления через существующие системы на подъездных станциях и других линейных организациях, а также путем сотрудничества с системами верхнего уровня. Автоматизированная система оперативного управления перевозками смежных железных дорог взаимодействует друг с другом таким образом, чтобы в окончательном итоге на сети железных дорог действовала единая автоматизированная система оперативного управления перевозками.

Базовой основой системы является динамическое моделирование процесса перевозок в электронно-вычислительной машине на основе машинно-ориентированных сообщений о поездах, вагонах, локомотивах, контейнерах, их характеристиках, а также об эксплуатационных событиях, изменяющих местонахождение подвижного состава и его состояние.

Динамическая модель перевозочного процесса, которая лежит в основе базы данных автоматизированных систем оперативного управления перевозками, дает возможность решать немалый круг задач. Так как в системе имеются полные сведения обо всех поездах, находящихся в пределах дороги, то может быть обеспечен полный контроль надзора за выполнением технических норм комплектования составов: соблюдение полновесности и укомплектованности поездов, соответствие действующему плану комплектования. Автоматизированный контроль поездной работы позволяет сотрудникам оперативных служб с помощью ЭВМ находить решение возникающих задач: автоматизация сбора информации и отображение поездной ситуации, контроль, отображение состояния устройств СЦБ (сигнализации, централизации и блокировки), отслеживание поездной ситуации, автоматизация задания маршрутов следования поездов, наблюдение за местом их нахождения и т.д. [1].

В связи со всем вышесказанным встает задача разработки системы управления реального времени, то есть системы управления, способной

реагировать на изменения в объекте управления и внешней среде в рамках требуемых временных ограничений.

Подобные системы управления представляют собой аппаратно-программные комплексы (АПК), то есть совокупность аппаратных средств и программного обеспечения, совместно функционирующих для выполнения поставленной задачи.

Одним из основных параметров, определяющих функционирование подобных систем, является производительность [2].

Производительность АПК системы управления реального времени, то есть вероятность успешно выработать корректное управляющее воздействие за определённое требованиями функционирования системы время, является критически важным параметром. Невозможность выработки корректного управляющего воздействия может быть вызвана проявлением ошибок программного обеспечения (ПО) или выходом из строя компонентов аппаратного обеспечения [3].

Обычно оценка производительности вычислительных систем осуществляется путём создания опытных образцов и их эксплуатации при решении типовых тестовых задач. Применение данного подхода на ранних стадиях проектирования аппаратно-программного комплекса приводит к значительным затратам времени и ресурсов. Поэтому представляется целесообразным создание математических моделей, которые позволят выбирать оптимальные структуры АПК на стадии проектирования. Модели производительности аппаратного обеспечения многопроцессорных вычислительных систем могут быть построены с применением математического аппарата и методологии теории массового обслуживания [4, 5].

Процесс функционирования вычислительной системы представляется замкнутой системой массового обслуживания с ограниченной очередью, которая состоит из любого количества разнородных процессоров, соединенных с ОЗУ посредством шин интерфейса. При этом потоки запросов от процессоров независимы, а интегральный поток запросов в системе можно рассматривать как простейший пуассоновский. Составляя систему дифференциальных уравнений Чепмена-Колмогорова [6], можно получить выражения для предельных вероятностей, в которых может находиться система. Значения предельных вероятностей позволяют вычислить показатели: среднюю длины очереди, коэффициенты относительных потерь производительности, величину производительности вычислительной системы.

Далее необходимо исследовать влияние отказов элементов программного обеспечения АПК. Здесь применяется подход, связанный с дублированием версий ПО, которые разрабатываются независимо друг от друга [7], за счет этого

можно увеличивать производительность программного компонента АПК до необходимого уровня.

Математические модели производительности позволяют находить конфигурации, которые имеют аппаратную избыточность (по сравнению с минимальной конфигурацией, обеспечивающей требуемый уровень производительности системы). Это позволяет обеспечивать заданный уровень вероятности нахождения системы в состоянии, при котором ее производительность не ниже необходимой для достижения целей функционирования проектируемой системы управления в реальном времени. Кроме этого, предполагается снижение затрат на создание и эксплуатацию спроектированной системы управления.

В качестве дальнейших исследований рассматривается возможность решения задачи оптимизации выбора конфигурации АПК с помощью методов эволюционного программирования [8-10], в силу того, что вид получаемых функций достаточно сложен (целочисленные значения параметров, большая область допустимых значений, конкурирующие критерии оптимизации).

Список использованных источников

1. Васильев, В.А. Системы реального времени и области их применения / В.А. Васильев, К.Е. Легков, И.В. Левко. – // Информация и космос. - 2016. - № 3. - С. 68-70.

2. Терсков, В.А. Аналитический метод оценки показателей производительности для параллельных вычислительных систем / В.А. Терсков, С.Н. Ефимов. – // Информационные технологии. - 2003. - № 7. - С.13-20.

3. Buttazzo, G. Hard Real-Time Computing Systems: Predictable Scheduling Algorithms and Applications. - New York, NY, Springer. - 2011.

4. Ефимов, С.Н. Реконфигурируемые вычислительные системы обработки информации и управления / С.Н. Ефимов, В.А Терсков. – Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2013. – 249 с.

5. Efimov, S.N. Methods of Assessing the Characteristics of the Multiprocessor Computer System Adaptation Unit / Sergey.N. Efimov, Valeriy N. Tyapkin, Dmitry D. Dmitriev, Vitaly A. Terskov // Journal of Siberian Federal University. Mathematics & Physics 2016, 9(3). – P. 288-295.

6. Ross, S. M. Introduction to Probability Models (11th ed.). 2014. P 187. - ISBN: 978-0-12-375686-2

7. Ковалёв, И.В. К вопросу реализации мультиверсионной среды исполнения бортового программного обеспечения автономных беспилотных объектов средствами операционной системы реального времени / И.В. Ковалёв, В.В. Лосев, М.В. Сарамуд [и др.]. - // Вестник СибГАУ. 2017. № 1 (18). С. 58-61.

8. Goldberg, D 1989 Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. Reading, MA: Addison-Wesley Professional.

9. Ефимов, С.Н. Алгоритм генетического программирования с автоматически определяемыми функциями для выбора спецпроцессоров МВС интеллектуального анализа данных в режиме реального времени / С.Н. Ефимов, А.С. Егоров, Е.С. Семенкин // Вестник Томского государственного университета. Серия «Математика. Кибернетика. Информатика». – 2006. № 19. – С. 223-225.

10. Sopov, E The convergence prediction method for genetic and PBIL-like algorithms with binary representation / E Sopov, S Sopov. - // IEEE International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON 2011). – p. 2036.

УДК 621.331 **ГРНТИ 73.29.71**

РАБОТА СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ КРАСНОЯРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ В УСЛОВИЯХ ТЯЖЕЛОВЕСНОГО ДВИЖЕНИЯ

Т. В. Щеголева[1], Д.С. Усков[2]

[1]ст. преподаватель, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск
[2]студент специальности 23.05.05 Системы обеспечение движения поездов,
КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В данной статье рассмотрены силовые трансформаторы Красноярской железной дороги, работа трансформаторов в аварийном режиме и последствия данной работы. Так же рассмотрены тяговые трансформаторы, находящиеся на особом контроле и причины этого. Предоставлена информация об актуальности и важности работы силовых трансформаторов тяговых подстанций Красноярской железной дороги в условиях тяжеловесного движения.*

Ключевые слова: *силовой трансформатор, тяговая подстанция, тяжеловесное движение.*

ОАО «Российские железные дороги» на протяжении последних лет проводит планомерные работы по повышению эффективности перевозок грузов за счет повышения веса и длины и габаритов грузовых поездов. При таком увеличении объемов перевозок на период до 2030 года намеченная тенденция вождения тяжеловесных поездов приобретет очень важное значение. [3]

Для обеспечения надлежащей работы и надежного электроснабжения в условиях тяжеловесного движения поездов, особую роль играет исправность и работоспособность силовых трансформаторов.

Силовой трансформатор – это трансформатор, который в главной мере предназначен для преобразования электрической энергии в электрических сетях и в установках, предназначенных для приема и использования электрической энергии.[1]

На данный момент работа силовых трансформаторов Красноярской железной дороге осуществляется в режиме нагрузок, превышающих номинальный, даже при работе трансформаторов в параллель. Режим работы, при котором напряжение или ток обмотки таковы, что при достаточной продолжительности это угрожает повреждением или разрушением частей трансформатора – такой режим является аварийным.

Работа трансформаторов в аварийном режиме, даже кратковременно, приводит к существенному нагреву обмоток трансформатора и преждевременному старению бумажной изоляции. Так в «Международной электротехнической комиссии» считается, что увеличение температуры на 6 градусов снижает ресурс изоляции в два раза.

При работе трансформаторов в длительном аварийном режиме так же возникают дефекты в таких его элементах как РПН, контакты которого в результате прохождения токов подвержены нагреву. Впоследствии происходит выгорание трансформаторного масла с увеличением переходного сопротивления контактов, дальнейшим ростом температуры в месте соединения контактов РПН и их разрушению.

На Красноярской железной дороге 37 тяговых подстанций (в т.ч. опорных - 8, одна из них ЭЧЭ-1 Мариинск является подстанцией двойного питания станции стыкования постоянного и переменного тока; транзитных - 15; отпаечных - 14).

Из них 13 тяговых подстанций - 220кВ, 1 подстанция ЭЧЭ-31 ст. Саянская - 110/220кВ, 23 тяговые подстанции - 110кВ., 74 стационарных силовых трансформаторов работающих на тягу поездов, 6 передвижных силовых трансформаторов типа ТФТП.

На данный момент по Красноярскому региону согласно результатам хроматографического анализа на особом контроле находится 6 тяговых трансформантов. Так как возможны следующие повреждения в этих трансформаторах [2]:

- Термический дефект, затрагивающий твёрдую изоляцию;
- Возможны дуговые разряды в масле;
- Термический дефект высокой температуры;
- Термический дефект с местным перегревом масла;
- Старение масла;
- Перегрев твердой изоляции;

Не маловажным фактом является и то, что по Красноярскому региону эксплуатируются трансформаторы мощностью 31500 кВА (Т-2 Критово ЭЧЭ-4

и Т-3 Чернореченская ЭЧЭ-6), что является ограничивающим фактором для пропуска тяжеловесных поездов.

Так же стоит обратить внимание на срок службы большинства трансформаторов, 71% которых отслужили назначенный заводом изготовителем срок 25 лет. И несмотря на то, что общее техническое состояние оценивается как работоспособное, при увеличении нагрузок могут проявиться признаки износа и старения оборудования.

С целью уменьшения дефицита трансформаторной мощности в часы пиковых нагрузок и уменьшения перегруза тяговых трансформаторов по состоянию организована параллельная работа на следующих тяговых подстанциях: ТП Мариинск, ТП Каштан, ТП Ачинск, ТП Чернореченская, ТП Кемчуг, ТП Кача, ТП Бугач, ТП Зыково, Камарчага, ТП Уяр, ТП Камала, ТП Шарбыш, ТП Ключи, ТП Чарыш, ТП Бискамжа, ТП Курагино, ТП Кошурниково, ТП Щетинкино, ТП Кравченко.

Силовые трансформаторы занимают очень важную роль в электроснабжении и обеспечении безопасного движения поездов, поэтому следует своевременно проводить проверку оборудования, хроматографический анализ, для предупреждения неисправностей и появления дефектов силовых трансформаторов.

Список использованных источников

1. ГОСТ 16110-82 Трансформаторы силовые. Термины и определения

2. Анализ состояния силовых трансформаторов тяговых подстанций// Дорожная электротехническая лаборатория Красноярская дирекция по энергообеспечению ТРАНСЭНЕРГО. Красноярск, 2019. 20 с.

3. Российские железные дороги : официальный сайт URL: http://www.rzd.ru (дата обращения 05.11.2020)

УДК 656.22:37 **ГРНТИ 44.29.37**

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ БЕСКОНТАКТНОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯТОРОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ СЦБ И ПРОДОЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Т.А. Несенюк[1], Е.Е. Полуянова[2]

[1]канд. техн. наук, доцент, УрГУПС, г. Екатеренбург
[2]зам. директора, ООО «УЦДО», г. Екатеринбург

Аннотация. *В статье описываются особенности создания программного обеспечения для автоматизированного бесконтактного контроля состояния*

изоляторов воздушной линии электропередачи с применением RFID-технологии. Индивидуальный код RFID-метки-индикатора открывает возможности определения местоположения контролируемого изолятора и ввода данных для технического обслуживания. Рассмотрены подходы, один из которых предусматривает применение заранее планируемого контроля изоляторов на заданном участке, с применением сервера с базой данных в облачной среде. Второй предлагается для управления RFID-считывателем при обходе изоляторов ВЛ персоналом с возможностью ввода данных и получения результатов мониторинга на местах осмотра.

Ключевые слова: *RFID-технология, изолятор, воздушная линия электропередачи, линии СЦБ и продольного электроснабжения, бесконтактный автоматизированный контроль состояния изоляторов*

Проблема контроля состояния изоляторов линий СЦБ и продольного электроснабжения актуальна, так как особенностью их является применение сетей с изолированной нейтралью. В сетях 6-35 кВ ток однофазного замыкания на землю при пробое изолятора составляет несколько ампер, что затрудняет поиск места замыкания на землю. Особенно сложно найти место замыкания при пробое изолятора. Диэлектрические свойства изолятора со временем под воздействием климатических и эксплуатационных факторов снижается [1-4]. Нами было предложено применение RFID-технологии для контроля состояния изоляторов воздушной линии электропередачи с использованием двух принципов работы, ранее не совмещаемых в мировой практике. Первый – идентификация оборудования линий с применением уникального индивидуального кода. Второй – индикация изолятора при прохождении тока замыкания на землю. Для реализации проекта были рассмотрены варианты программного обеспечения (ПО). При разработке учитывались возможность формирования базы данных с точным определением места нахождения изоляторов на контролируемом участке и распознавание индивидуального кода маркированного изолятора при обходе или проезде вагон-лаборатории линии электропередачи. При составлении ПО особое внимание обращалось на интуитивность при использовании получении результатов контроля.

При разработке программы учитывалась возможность наименования места расположения оборудования, используемого в энергосетевыми компаниями и Трансэнерго Свердловской дирекции по энергообеспечению филиала ОАО «РЖД». Контроль изоляторов ведется на линии электропередачи (ЛЭП), имеющей питающее напряжение (6,10, 35 кВ), ЛЭП разделена на участки, на которых расположены пронумерованные опоры (четное и нечетное направление, двухцепная, одноцепная ЛЭП). На изолятор закрепляется метка-индикатор с собственным индивидуальным кодом, который и был взят за основу

программирования. Программное обеспечение устанавливается на считывающее устройство и (или) компьютер с возможностью обработки данных.

При разработке рассматривались два подхода, один из которых предусматривает применение заранее планируемого контроля изоляторов на заданном участке, с применением программного комплекса (ПК), предназначенного для инвентаризации оборудований [5]. ПК состоит из сервера, ПЭВМ, сервер ИС, считывателей и RFID-меток (рисунок 1). Программы сервера могут работать с базой данных, создавать и получать задания на чтение\запись меток и сохранять результаты регистрации меток. Задание для считывателя задается севером, назначается оператор – руководитель работ, а после ее выполнения результаты считывателя возвращаются на сервер для обработки.

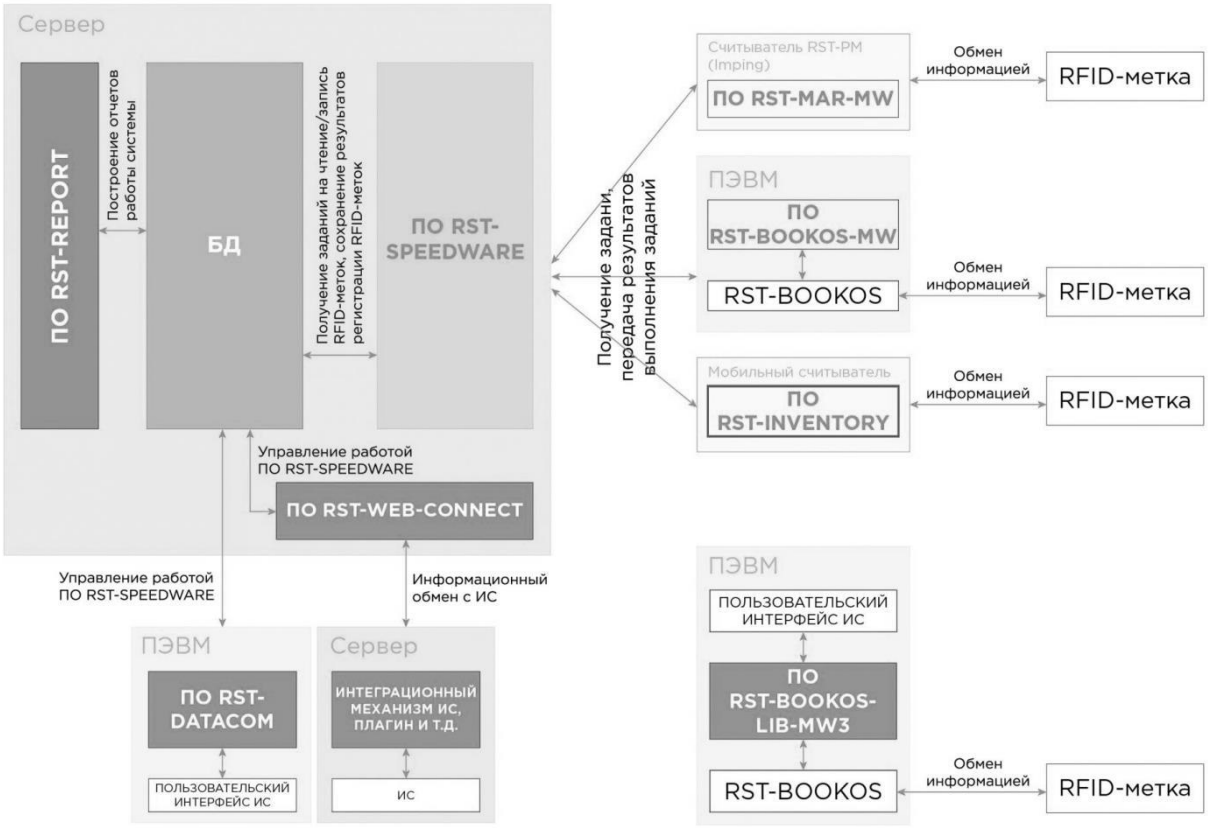


Рисунок 1 – Структурная схема программного комплекса RST

Внутренний сервер предприятия управляет несколькими мобильными считывателями по Bluetooth или проводной связью. При опробовании программного комплекса РСТ мы столкнулись с проблемой сложного интерфейса на сервере и считывателе.

Для управления RFID-считывателем с возможностью ввода данных и получения результатов мониторинга на местах осмотра, ООО «Уральский центр диагностики оборудования» разработал программу UCED-Monitoring. Предусматривалось применение программы, как для переносного считывателя, так и для считывателя, устанавливаемого на вагон-лабораторию для

автоматизированного контроля состояния маркированных RFID-индикаторами штыревых изоляторов воздушных линий электропередач [6]. Программа позволяет непосредственно на месте: вводить в базу данных наименование участка ЛЭП, номер и тип опоры, место изолятора на опоре; определять индивидуальный код метки, закрепленной на изолятор; регистрировать код метки в базе данных при монтаже изоляторов; осуществлять контроль состояния изоляторов во время эксплуатации путем распознавания меток введенных в базу данных. Была предусмотрена возможность регулирования выходной мощности передатчика в диапазоне 20..30 дБм для избирательно считывания метки при монтаже, с минимальным отражением считывающего луча от близлежащих конструкций и оборудования. Программа разрабатывалась для оперативного персонала в доступной и интуитивно понятной форме, начиная с ввода данных с заданными параметрами участка, регистрацией оборудования при монтаже и заканчивая контролем состояния маркированного оборудования с визуализацией на экране места расположения дефектного изолятора.

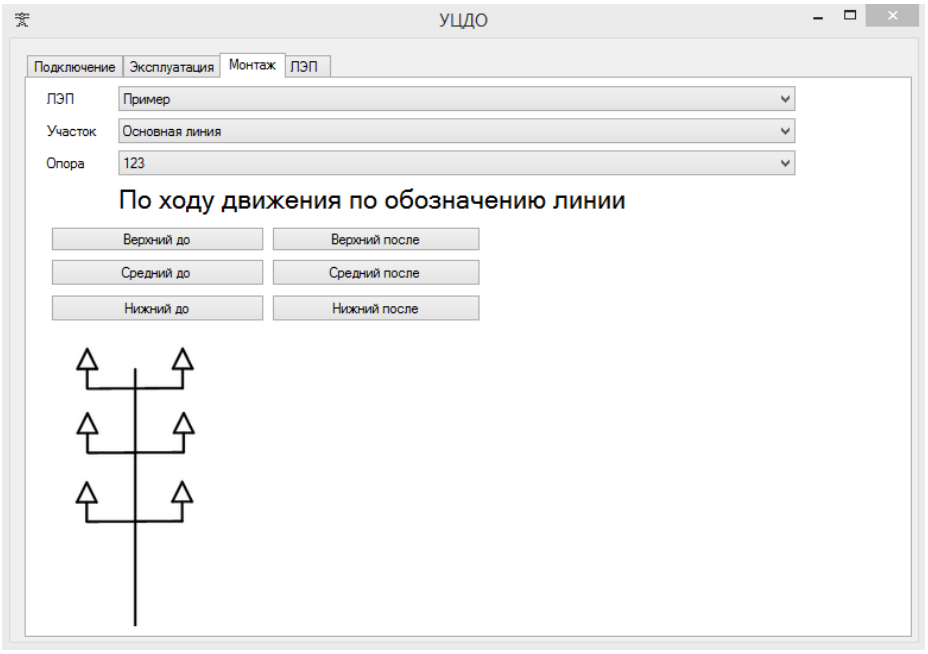


Рисунок 2 – Окно программы UCED-Monitoring

Опробование программы UCED-Monitoring осуществлялось при введении в опытную эксплуатацию штыревых изоляторов ШФ-20 с RFID-индикаторами на опоры линий СЦБ и ПЭ на участке Трансэнерго Свердловская дирекция по энергообеспечению филиала ОАО «РЖД».

Рассмотренные подходы разработки приемлемы при внедрении автоматизированной системы контроля состояния изоляторов ВЛ с применением RFID-технологий, включая линии СЦБ и продольного электроснабжения. Предлагаемую систему контроля состояния изоляторов можно осуществлять на тяговых подстанциях и контактной сети.

Список использованных источников

1. Несенюк, Т. А.. Радиочастотная идентификация для автоматизированного контроля состояния изоляторов // Энергобезопасность и энергосбережение. Москва, 2018. №5(83) . С 45-51

2. Несенюк, Т. А., Полуянова Е. Е.. RFID-индикаторы для полимерных стержневых изоляторов // Транспорт Урала. Екатеринбург, 2020. № 3(66). С. 82-88.

3. Патент, П.М. №130747 Российская Федерация, МПК H 01B 17/2. Опорно-штыревой изолятор с перемещающимся сигнальным устройством / Несенюк Т. А.; заявитель и патентообладатель Уральский государственный университет путей сообщения (RU). – №2013101625/07; заявл. 11.01.2013; опубл. 27.07.2013, Бюл. №21 – 4 с.: ил.1

4. Несенюк, Т. А.. Исследования применения RFID-индикации полимерных изоляторов в системе электроснабжения. XXII Международная конференция по распределенным компьютерным и коммуникационным сетям: управление, вычисления, связь (DCCN'2019)

5. Сайт РСТ-ИНВЕНТ/ Программное обеспечение [сайт] URL: https://www.rst-invent.ru/product/rst-report (дата обращения 08.11.2020)

6. Программа для ЭВМ № 2019666391. UCED-Monitoring / Т.А. Несенюк, заявитель и патентообладатель ООО «УЦДО» заявл. 2019665106; 25.11.2019; опубл.10.12.2019 г.

УДК 001.37 **ГРНТИ 73.29.71**

СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ СПОСОБОВ УДАЛЕНИЯ ГОЛОЛЕДНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ С КОНТАКТНОГО ПРОВОДА

Вик. С. Ратушняк[1], Вал. С. Ратушняк[2], М.В. Тимошенко[3]

[1]канд. техн. наук, доцент каф. «Системы обеспечения движения поездов», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]преподаватель каф. «Общепрофессиональные дисциплины», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск;

[3]студент, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *Современный человек постоянно окружен электрическими и электронными приборами. Провода один из основных элементов передачи электроэнергии до потребителя. Гололед, он опасен для человека, но гололед опасен и для проводов, т.к. толщина стенки гололеда 10 мм приводит к увеличению массы проводов ЛЭП [1]. Исследование методов борьбы и разработка устройств по удалению гололеда с поверхности проводов для*

улучшения токосъема. Множество устройств разработано и разрабатывается и на сегодняшний день известно около 170 патентов российских и мировых изобретений.

Ключевые слова: *электроэнергия, гололед, ЛЭП, контактный провод, электротранспорт.*

Для передачи электроэнергии на большие расстояния, распределения ее по потребителям, применяют воздушные линии электропередач (ЛЭП), одним из основных элементов являются провода. Провода также используются для токосъема поездов и городского электротранспорта. При эксплуатации воздушных линий, одной из основных проблем является оледенение проводов, что может привести к механическому повреждению проводов, т.е. обрыву провода и прерываю движения железнодорожного транспорта или городского электротранспорта. Множество исследований показывают, что на образование гололеда влияют: резкие перепады температуры, влажность, ветер.

Обледенение контактных проводов является серьезной помехой в работе железнодорожного и городского электротранспорта, вызывающее сбои в его движении [1].

В работе [2] приведен способ борьбы с гололедом на контактном проводе, путем подогрева контактного провода до температуры в 0ºС, т.к. обледенение происходит при относительно низких температурах (-1…-3ºС), мобильной установкой для удаления льда. На рисунке 1 представлены структурные схемы, которые и реализуют данный способ. Данный способ борьбы хорош тем, что поезда следуют за мобильной установкой, хоть и со сниженной скоростью, но движение поездов не прекращается. В работе [2] рассматривается способ борьбы с гололедом путем нанесения специальной смазки. Но его недостаток в том, что это очень трудоемкий и долгий процесс и смазка легко снимается полозьями токоприемников. Существует множество изобретений, которые относятся к тепловым методам [3], из которых наиболее широко применяется плавка гололеда постоянным током.

Разработанная в ОАО «НИИПТ» серия управляемых выпрямителей для плавки гололеда (ВУПГ)введена в эксплуатацию на ряде подстанций по России.При подключении к стационарной подстанции, ВУПГ позволяет осуществлять плавку льда в радиусе 40 км. При этом ток плавки может составлять до 1400 А, в зависимости от марки провода. Комплектация ВУПГ включает в себя систему управления, регулирования, защиты и автоматики (СУРЗА) весом 25 кг (рисунок 2а) и трехфазный выпрямитель, размещаемый в стандартном 20-футовом транспортном контейнере весом 4 т (рисунок 2б) [3].

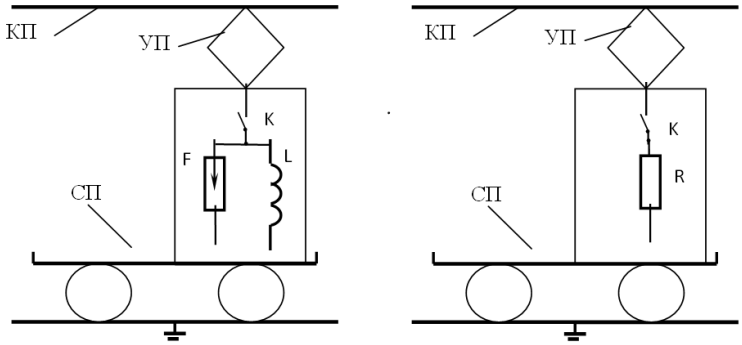


Рисунок 1 – Структурная схема переменного и постоянного токов соответственно: средство передвижения – СП, управляемый пантограф – УП, контактор – К, нагрузка – L, R, разрядник – F, контактный провод сети – КП

Рисунок 2 – а) Шкаф СУРЗА, б) Контейнер

Главным недостатком метода является необходимость отключения потребителей на время удаления наледи. Гололедоопасные погодные условия могут сохраняться на протяжении нескольких дней, а на освобождение проводов отольда требуются десятки мегаватт.

Помимо теплового метода удаления льда, существуют ударно-встряхивающий [10], импульсно-резонансный метод. Устройство, которое разработано на его основе импульсно-резонансного метода описано в журнале [4], данный метод подходит для двойных контактных проводов и действует путем соударения двух контактных проводов под действием периодической возмущающей силы Ампера.

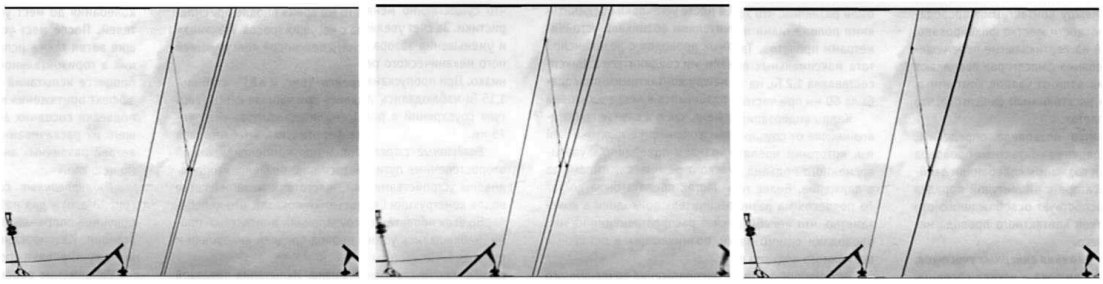


Рисунок 3 – Промежуточный пролет:
Слева на право: 1 положение равновесия; 2 максимальное ударение;
3 – соударение контактных проводов

В данной работе [5] делается анализ существующих способов, устройств и систем удаления льда с проводов. Также там разработан новый способ удаления льда на основе прогнозирования гололедообразования.

Устройства, реализующие прогнозирования и мониторинга дополняют методы предотвращения и борьбы с гололедом. От точности их работы зависит своевременность антигололедных мероприятий, и в конечном итоге их эффективность. Среди методов мониторинга отметим локационный [6], как обеспечивающий раннее обнаружение гололеда, начиная с 0,5 мм с указанием места его образования. Метод опробован в условиях опытной эксплуатации в течение нескольких лет. Среди методов прогнозирования наступления гололедоопасных погодных условий отметим термодинамический способ [7], основанный на показателях температуры провода, относительной влажности и температуры воздуха.

Подводя итог вышесказанному, можно сделать вывод, что как существующие, так и разрабатываемые методы предупреждения и борьбы с гололедом имеют один или несколько недостатков [8, 9]:

– высокая стоимость самого устройства;

– значительные энергопотребление устройств;

– не возможность работы на расстоянии, необходимо присутствие работников на месте удаления льда;

– необходимость отключения ЛЭП;

– повреждение провода в следствие работ по удалению;

– низкая скорость удаления наледи.

Рассмотренные методы борьбы с гололедом имеют свои плюсы и минусы. Основной метод борьбы с гололедообразованием это плавка льда. Но разработанные методы и инструменты для борьбы со льдом на ЛЭП и контактных проводах с целью заменить, упростить и удешевить очистку до сих пор продолжается, можно сказать, что сейчас набирает популярность методика именно по предотвращению ледообразования, а не борьбы с ним. На данном этапе существует несколько перспективных разработок, которые в будущем, возможно, станут заменой плавки.

Список использованных источников

1. Санакулов А.Х. проблемы обледенения электрических и контактных сетей // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. 2016. №2 С. 34–51.

2. Коняхин Г.Ф., Сулима В.С. Способ борьбы с обледенением контактногопровода и его реализация // Сборник научных трудов Харьковскогоуниверситета Воздушных Сил им. И.Кожедуба. - Харьков, 2013. – С.151-153.

3. Управляемый выпрямитель для плавки гололеда на проводах и грозозащитных тросах ВЛ. // Газета «Энергетика и промышленность России». 2009. № 22 (138). Режим доступа: https://www.eprussia.ru/epr/138/10788.htm (дата обращения:28.10.2020)

4. Ефимов А.В., Галкин А.Г., Бунзя А.В. / Разработка и испытание устройства удаления гололеда с двойных контактных проводов импульсно-резонансным методом. Транспорт Урала. 2007. С. 105-112.

5. Сухоруков С.И. Автоматизированная система удаления льда с проводов ЛЭП. :дис. канд. тех. наук : 2016. защищена 2016 : утв. 2016. Комсомольск-на-Амуре, 2016. 220 с.

6. Минуллин Р.Г. / Многоканальный локационный мониторинг гололеда на ЛЭП. / Электроэнергия. Передача и распределение. 2015. №5. С. 76-87.

7. Титов Д.Е. Анализ и оценка оперативной обстановки в республике, крае, области (правовые и организационные аспекты) :автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. те. наук :05.09.03 /Сарат. Гос. Техн. ун-т им. Гагарина Ю.А. Саратов, 2014. 22 с

8. Ратушняк В.С., Кравцов В.С., Сергиенко Т.А. Современное состояние методов диагностики и контроля, и необходимость нового метода измерения температурных напряжений в рельсовом металле // Журнал «Транспортная инфраструктура сибирского региона». 2017. Т1. С. 504-509.

9. Ратушняк В.С. Обоснование необходимости разработки нового способа очистки проводов ЛЭП от гололедных отложений // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте: труды XXI Межвузовской научно-практической конференции КрИЖТ ИрГУПС (г. Красноярск, 07.11.2017 г.) / редкол. : В.С. Ратушняк (отв. ред.) [и др.]; КрИЖТ ИрГУПС. –Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2017. – 290 с. – С. 62-69.

10.Ратушняк В.С., Ильин Е.С., Вахрушева О.Ю. Некоторые аспекты выбора средств борьбы с гололедными отложениями // Известия Транссиба. 2019. № 1 (37). С. 102-111.

11. Ильин, Е.С. Experience in the magnetic pulse installation model use to clean the gondola car from the frosted and packed cargo / Е.С. Ильин, О.Ю. Вахрушева, В.С. Ратушняк, А.В. Юрьев // Материалы The Sixth International Symposium on Innovation and Sustainability of Modern Railway, ISMR 2018, ИрГУПС, 2018. - С.237-245.

12. Ильин Е.С., Вахрушева О.Ю. Автоматизация процесса очистки вагона от примерзшей и слежавшейся массы магнитоимпульсным способом // 115 лет железнодорожному образованию в Забайкальском крае. Улан-Удэ, 2017. С. 146-152.

УДК 629.4.016 **ГРНТИ 73.29.71**

УЧЕТ ОСОБЕННОСТЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ТРАНСПОРТА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ТЯГОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

И.А. Ролле[1], М.А. Гуляева[2]

[1]канд. техн. наук, доцент каф. «Электрическая тяга», ПГУПС Императора Александра I, г. Санкт-Петербург

[2]студент ПГУПС Императора Александра I, г. Санкт-Петербург

Аннотация. *В статье рассмотрены особенности эксплуатации высокоскоростных электропоездов и организации их движения. Установлена аналитическая зависимость основного удельного сопротивления высокоскоростного электропоезда и выполнена оценка возможности её использования на стадии эскизного проектирования тяговой инфраструктуры. Выполнена оценка величины мощности, потребляемой высокоскоростными электропоездами в зависимости от скоростей движения.*

Ключевые слова: *высокоскоростной транспорт, проектирование.*

В связи с реализацией программы развития скоростного и высокоскоростного железнодорожного сообщения в Российской Федерации разрабатываются проекты модернизации существующих и строительства новых участков железных дорог. Принимаемые решения должны быть технически и экономически обоснованы. Совокупность подвижного состава и устройств контактной сети представляют единую тяговую инфраструктуру. Проектирование этой инфраструктуры включает в себя стадии эскизного, технического проектов, изготовления рабочей конструкторской документации, проходящей ряд согласований. Ошибки при проектировании ведут к задержке ввода в эксплуатацию железных дорог и существенным дополнительным финансовым потерям. В связи с этим ключевым становится вопрос формирования корректно заданных исходных данных для проектирования.

При движении скоростных и высокоскоростных поездов наибольшая доля энергии, потребляемой из контактной сети, идёт на преодоление составляющей основного сопротивления движения – сопротивления воздушной среды. Зачастую на стадии эскизного проектирования тяговой сети не всегда известны точные параметры скоростных электропоездов.

В этом случае, максимальное значение мощности, потребляемое отдельным поездом из сети можно определить исходя из следующих соображений.

Как правило, максимальное значение механической мощности на ободе колеса (касательной мощности $P_к$), выбирают исходя из обеспечения следования

поезда с конструкционной скоростью на прямом участке пути с нулевым уклоном. Характерным примером является электропоезд «Сапсан», у которого при конструкционной скорости 300 км/ч сила тяги практически равна силе сопротивления движению на площадке (рисунок 1а)[1]. Однако есть и исключение, например, электропоезд TGV-A, у которого при конструкционной скорости есть запас по мощности (рисунок 1б).

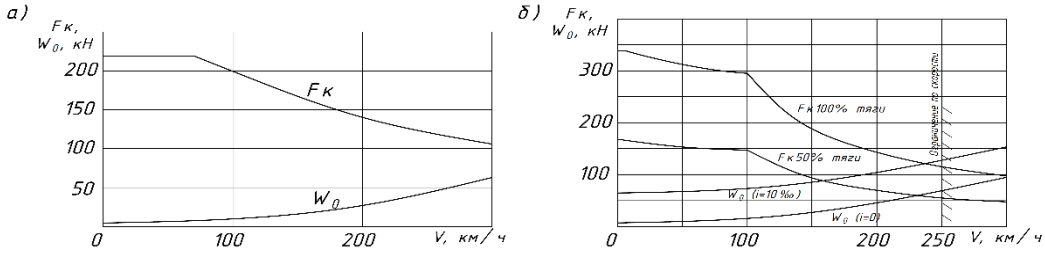


Рисунок 1 - Характеристики высокоскоростных поездов: а - TGV-A; б – «Сапсан»

Касательную мощность можно найти исходя из величины силы основного сопротивления движению поезда при конструкционной скорости и самого значения этой скорости.

$$P_к = W_0 \cdot V/3{,}6$$

где $P_к$ – касательная мощность электропоезда, кВт;

W_0 – сопротивление движению электропоезда, кН;

V – скорость электропоезда, км/ч.

Следует отметить, что современная инфраструктура скоростных участков и электропоезда должны обеспечивать скорость движения до 300 – 350 км/ч.

Электрическая мощность, приведённая к токоприёмнику определяется как:

$$P_{эл} = P_к/\eta$$

где $P_{эл}$ – электрическая мощность электровоза, кВт;

η – КПД электропоезда.

Однако величина W_0 для абстрактного поезда, принимаемого в эскизном проекте неизвестна. Тогда целесообразно W_0 искать зная удельное сопротивление движению w_0 [кгс/т] и массу Q [т] электропоезда: $W_0 = 0{,}00981 \cdot w_0 \cdot Q$ [кН].

Основное удельное сопротивление движению поезда представляют в виде суммы [2]:

$$w_0 = a + bV + cV^2,$$

где $a, b, c -$ эмпирические коэффициенты;

V – скорость электропоезда, км/ч.

Его можно найти как средневзвешенное значение для скоростных электропоездов примерно одинаковой составности и массы (в большинстве случаев составность 10 вагонов, масса в снаряжённом состоянии 550 – 650 т).

Использование полученной зависимости при вычислении w_0 для поездов другой составности, например, меньшей, может повлечь за собой значительную ошибку для больших скоростей, так как имеются независимые от массы электропоезда составляющие сопротивления движению.

По результатам расчетов получена среднестатистическая кривая основного удельного сопротивления движению (рисунок 2).

$$w_0 = 0{,}6 + 0{,}023V + 0{,}0001V^2.$$

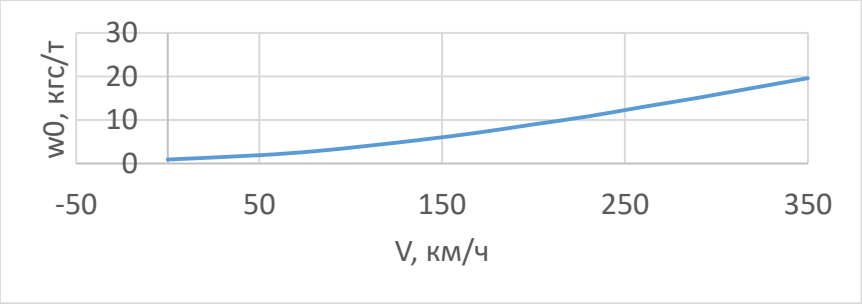


Рисунок 2 - Среднестатистическая кривая основного удельного сопротивления движению скоростного электропоезда

Интерес также представляет зависимость электрической мощности (для электропоездов переменного тока активной мощности) потребляемой из сети в зависимости от скорости при равномерном движении поезда на площадке (рисунок 3).

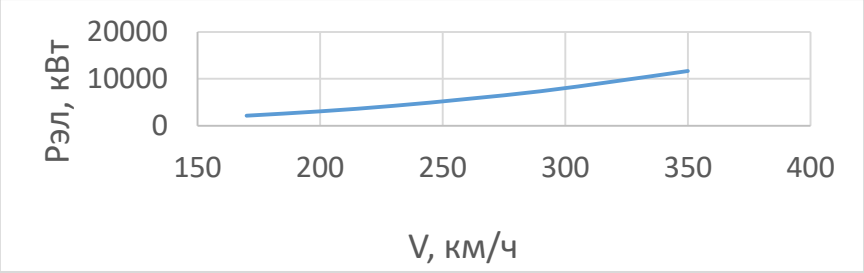


Рисунок 3 – Зависимость потребляемой поездом электрической мощности в зависимости от значения установившейся скорости

Следование поезда с неустановившейся скоростью также может характеризоваться максимальным значением потребляемой мощности в пределах гиперболической части тяговой характеристики.

Приняв за базовую величину скорости 200 км/ч можно определить характер изменения потребляемой электропоездом мощности в зависимости от величины скорости при равномерном движении поезда на площадке (рисунок 4).

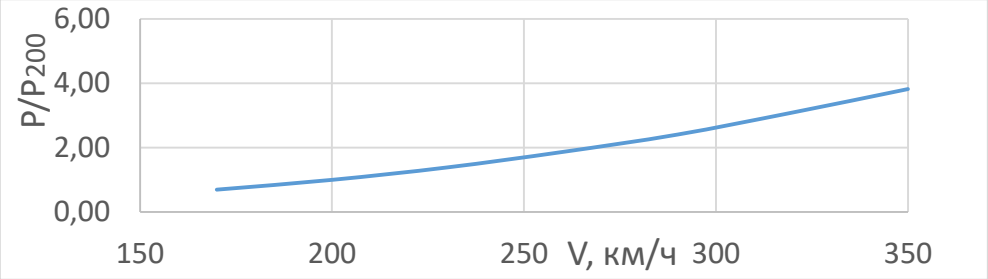


Рисунок 4 – Зависимость потребляемой поездом электрической мощности в относительных единицах в зависимости от значения установившейся скорости

В результате выполненного исследования можно сформулировать следующие выводы: Полученная зависимость для основного удельного сопротивления может быть использована для расчётов на стадии эскизного проектирования тяговой инфраструктуры и требует уточнения при разработке последующих этапов. В зависимости от величины конструкционной скорости скоростного электропоезда максимально-возможное значение потребляемой мощности может изменяться в широких пределах (рисунок 4) - при изменении скорости от 200 до 350 км/ч в примерно в 3,8 раз.

Список использованных источников

1. Хабр. Сообщество специалистов: https://habr.com/ru/post/480230/
2. Исаев И.П. Теория электрической тяги. Москва: Транспорт, 1996.-297 с.

УДК 621.33 **ГРНТИ 45.33.29**

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА

В.О. Колмаков[1], О.В. Колмаков[2], М.Н. Петров[3]

[1]канд. техн. наук, доцент каф. «Системы обеспечения движения поездов», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]канд. техн. наук, зав. каф. «Системы обеспечения движения поездов», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[3]д-р техн. наук, профессор каф. «Системы обеспечения движения поездов « КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В статье раскрывается использование хроматографического контроля для диагностики состояния маслонаполненного оборудования трансформаторов.*

Ключевые слова: *хроматографический анализ газов, дефекты.*

Группа диагностики электрооборудования выполняет диагностику технического состояния трансформаторов, высоковольтных вводов по результатам хроматографии газов, растворенных в трансформаторном масле. В результате обследования трансформаторов, с применением метода хроматографического анализа растворенных газов, выявлен парк оборудования с внутренними дефектами.

Выполнено 587 хроматографических анализов газов, растворенных в трансформаторном масле. Отбор проб на хроматографический анализ производится в соответствии с годовым графиком по нормам: с тяговых трансформаторов 110-220 кВ один раз в шесть месяцев, с прочих трансформаторов один раз в год, с высоковольтных маслонаполненных негерметичных вводов один раз в четыре года.

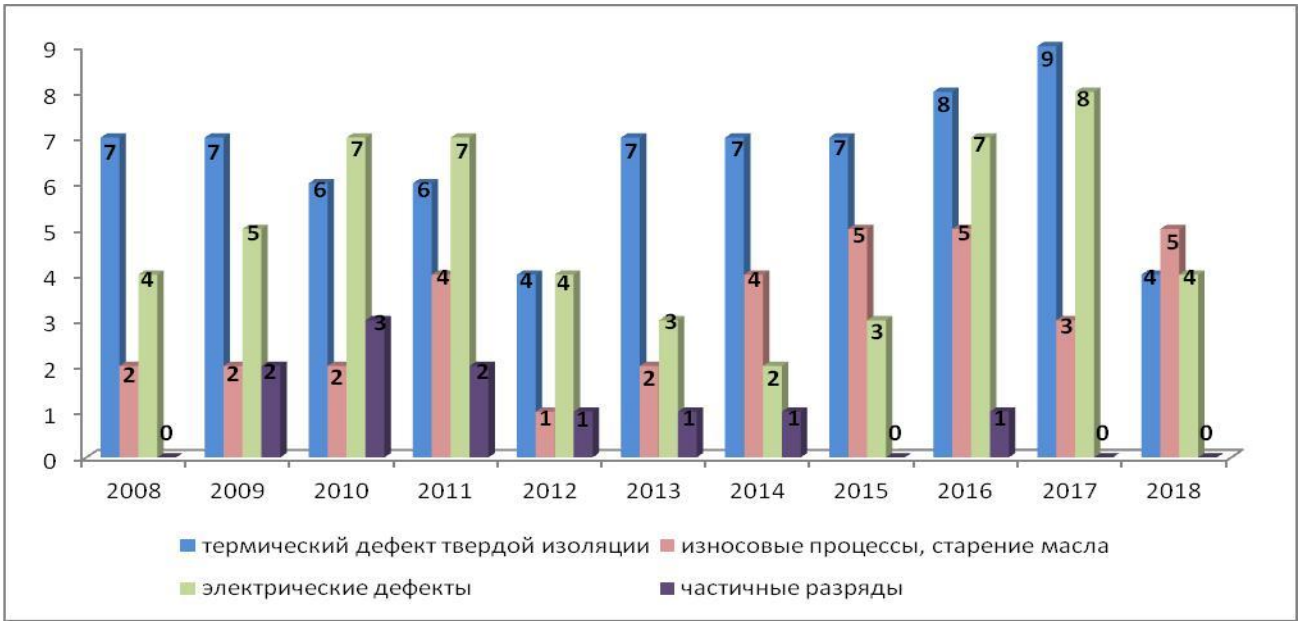


Рисунок 1 – Хроматографический анализ газов, растворенных в трансформаторном масле 2008-2018 гг.

Хроматографический анализ является специальным методом, служащим для обнаружения повреждений и дефектов отдельных конструктивных узлов и всей твердой изоляции электрооборудования, но практически не информирующем о качестве и состоянии самого масла.

Все виды повреждений, возникающие в маслонаполненном оборудовании, могут быть разделены на три группы.

В первую входят медленно и быстро развивающиеся дефекты. К ним относятся такие дефекты как местный перегрев, частичные разряды, дуговые и искровые разряды, деформация обмоток.

Во вторую группу входят износовые повреждения: старение, загрязнение, увлажнение, газонасыщение.

Третья группа представляет собой внезапные повреждения. К ним относятся отказы, не связанные с изменением состояния оборудования и вызванные, как правило, либо дефектами изготовления, либо различного рода перегрузками при эксплуатации.

Исходя из рассмотренных видов повреждений, диагностика состояния маслонаполненного оборудования должна выявлять и идентифицировать развивающиеся дефекты и износовые процессы, определять степень их развития, оценивать ожидаемое время до отказа оборудования и выводить информацию о состоянии оборудования в удобном для оперативного и эксплуатационного персонала виде.

Повреждениям в трансформаторе обычно сопутствуют частичные разрушения твердой изоляции или разложение трансформаторного масла под действием повышенной температуры и напряженности электрического поля. Это приводит к выделению определенных газов, отсутствующих совсем или присутствующих в незначительных количествах при нормальной работе оборудования. Выделив эти газы из масла, и проведя их количественный и качественный анализ, можно не только обнаружить повреждение, но и выявить вид дефекта, и вероятные причины появления газов (частичные разряды в масле, дуговой разряд, термический дефект твердой изоляции и др).

Определение состава газов ведется методом газовой хроматографии. Метод основан на разложении сложных смесей (газа, раствора) на составляющие компоненты с последующим их качественным и количественным анализом. Средства измерения, в которых происходит хроматографическое разложение и анализ смесей, называют хроматографами. Процесс диагностики оборудования по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в трансформаторном масле, включает в себя решение двух задач: обнаружение возможного типа повреждения и оценка степени его опасности. Если газосодержание дает основание предполагать наличие развивающегося дефекта, то в зависимости от состава обнаруженных газов, их концентрации определяется предполагаемый тип дефекта.

Спектр определяемых газов включает в себя девять компонентов – водород, окись углерода, углекислый газ, метан, этан, этилен, ацетилен, кислород и азот. Состав растворенных газов зависит от характера развивающегося дефекта:

- водород - дефекты электрического характера (частичные разряды, искровые дуговые разряды);
- этан - термический нагрев масла и бумажно-масляной изоляции в диапазоне температур до 300 ^{o}C ,
- этилен - высокотемпературный нагрев масла и бумажно-масляной изоляции свыше 300 ^{o}C,
- ацетилен - искрение, электрическая дуга, точка нагрева выше 700^{0} C**.**

Критерий граничных концентраций позволяет выделить из общего количества оборудования трансформаторы с возможными развивающимися дефектами; такие трансформаторы остаются в работе, но ставятся на особый контроль с учащенным отбором проб масла. При опасно развитии дефекта оборудование выводится из работы в ремонт.

Использование хроматографического контроля может предупредить более 60% отказов оборудования, исключая только отказы внезапного характера, существующая система испытаний трансформаторов позволяет обнаружить не более 10% повреждений. Таким образом, хроматографический контроль способен выявлять развивающиеся дефекты на ранней стадии, без вывода оборудования из работы, а при учащенном отборе позволит избежать опасного развития дефекта и необоснованного вывода трансформаторов в ремонт.

Список использованных источников

1. Качество электроэнергии в системах светодиодного освещения. Колмаков В.О., Пантелеев В.И. В сборнике: Электроэнергия: от получения и распределения до эффективного использования. Национальный исследовательский Томский политехнический университет; Редакторы: Кудрин Б.И., Лукутин Б.В., Сайгаш А.С., 2012. С. 87-90.

2. Схемотехническое обеспечение качества электрической энергии в сетях с нелинейными электроприемниками массового применения. Колмаков В.О. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Сибирский федеральный университет. Красноярск, 2014.

3. Мониторинг состояния тяговых трансформаторов на основе тензорного анализа. Петров М.Н., Колмаков О.В., Колмаков В.О., Орленко А.И. В сборнике: Эксплуатация и обслуживание электронного и микропроцессорного оборудования тягового подвижного состава. Труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией И.К. Лакина. 2020. С. 263-269.

4. Analysis of dynamic characteristics of frequency-dependent links. Kolmakov V.O., Kolmakov O.V., Iljin E.S., Ratushnyak V.S. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. С. 012026.

5. Снижение пожароопасности тепловозов с гибридной системой привода. Колмаков О.В., Довженко Н.Н., Минкин А.Н., Бражников А.В., Колмаков В.О., Колмакова А.И., Шилова В.А. Безопасность регионов - основа устойчивого развития. 2014. Т. 1-2. С. 140-144.

6. Энергосберегающее оборудование и электромагнитная совместимость. Колмаков В.О., Колмакова Н.Р. В сборнике: Инновационные технологии на железнодорожном транспорте. Труды XXII Межвузовской научно-практической

конференции КрИЖТ ИрГУПС. Ответственный редактор В.С. Ратушняк. 2018. С. 46-53.

7. Способ определения постоянной времени нагрева сухого трансформатора. Плотников С.М., Колмаков В.О. Патент на изобретение RU 2683031 C1, 26.03.2019. Заявка № 2018116287 от 28.04.2018.

8. Упрощенное определение момента инерции асинхронного двигателя серии 4А. Плотников С.М., Колмаков В.О. Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2019. Т. 62. № 1. С. 87-91.

9. Оптимизация динамического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Плотников С.М., Колмаков В.О. Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2018. Т. 61. № 5. С. 13-17.

10. Электромагнитная совместимость и энергосберегающее оборудование. Колмаков В.О., Пантелеев В.И. Энергетик. 2012. № 11. С. 47-49.

11. Плотников, С.М. Оптимизация динамического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения / С.М. Плотников, В.О. Колмаков // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2018. Т. 61. № 5. С. 13-17.

12. Колмаков, О.В. Метод динамической диагностики механических узлов / О.В. Колмаков, В.О. Колмаков // 120 лет железнодорожному образованию в Сибири : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС,. 2014. С. 198-203.

13. Колмаков, О.В. Определение коэффициента затухания частотозависимых звеньев / О.В. Колмаков // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте : труды XXII Межвузовской научно-практической конференции КрИЖТ ИрГУПС / отв. ред. В.С. Ратушняк. Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС,. 2014. 2018. С. 3-5.

14. Плотников, С.М. Метод расчета емкости компенсирующего конденсатора асинхронных двигателей малой мощности / С.М. Плотников, О.В. Колмаков // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2016. № 5. С. 59-63.

15. Плотников, С.М. Экспериментальные исследования размагничивания генератора постоянного тока / С.М. Плотников, О.В. Колмаков // Journal of Advanced Research in Technical Science. 2020. № 18. С. 37-40.

16. Анализ состояния силовых трансформаторов тяговых подстанций Красноярской железной дороги : научное издание / А.И. Орленко, М.Н. Петров, В.О. Колмаков, О.В. Колмаков; под ред. проф. Петрова М.Н. – Красноярск: 2020 г. - 119 с.

УДК 621.331 **ГРНТИ 73.29.71**

ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА, ДЕФЕКТЫ, ОБНАРУЖИВАЕМЫЕ В ТРАНСФОРМАТОРАХ

Т. В. Щеголева[1], А. К. Блинков[2]

[1]ст. преподаватель, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск
[2]студент специальности 23.05.05 Системы обеспечение движения поездов, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В данной статье рассматривается метод разделения и анализа смесей веществ, изучения физико-химических свойств веществ, применение данного анализа в испытании трансформаторного масла в ОАО «РЖД», результаты анализа трансформаторного масла силовых трансформаторов дистанций электроснабжения Красноярской железной дороги, разделение хроматографического анализа на группы для получения более точного результата и как это повлияло на нахождение дефектов, достоинства и недостатки данного анализа.*

Ключевые слова: *Хроматография, трансформаторное масло, анализ, дефекты.*

Хроматография – это метод разделения и анализа смесей веществ, а также изучения физико-химических свойств веществ. Данный метод основан на распределении веществ между двумя фазами – это неподвижной (твердая фаза или жидкость, связанная на инертном носителе) и подвижной (газовая или жидкая фаза, элюент). [3]

Данный анализ также применяется и в ОАО «РЖД», для анализа трансформаторного масла и выявления дефектов трансформаторов. На Красноярской железной дороге хроматографический анализ выполняет Дорожная электротехническая лаборатория – структурное подразделение Красноярской дирекции по энергообеспечению.

Дорожной электротехнической лабораторией за 2019 было проведено 612 хроматографических анализов. Отбор проб, для проведения анализа, проводился в соответствии с годовым графиком по нормам: с тяговых трансформаторов 110 – 220 кВ один раз в шесть месяцев, с прочих трансформаторов один раз в год, с высоковольтных маслонаполненных негерметичных вводов один раз в четыре года. [1]

В результате обследования трансформаторов, с применением метода хроматографического анализа растворенных газов, выявляется парк оборудования с внутренними дефектами. Трансформаторы остаются в работе, но их ставят на особый контроль с учащенным отбором проб масла.

На данный момент по Красноярскому региону Красноярской железной дороги согласно результатам хроматографического анализа на особом контроле находится 6 тяговых трансформаторов. По Абаканскому региону Красноярской железной дороги на особом контроле находится 6 тяговых трансформаторов.

Хроматографический анализ – это специальный метод, служащий для нахождения повреждений и дефектов отдельных конструктивных узлов и всей твердой изоляции электрооборудования, но данный анализ прочти не информирует о качестве и состоянии самого масла. [1]

Отталкиваясь от этой информации, мы можем поделить виды повреждений, возникающих в маслонаполненном оборудовании на три группы.

Первая группа – это медленно и быстро развивающиеся дефекты. К ним относятся такие дефекты как местный перегрев, частичные разряды, дуговые и искровые разряды, деформация обмоток. Вторая группа – это износовые повреждения: старение, загрязнение, увлажнение, газонасыщение. Третья группа представляет собой внезапные повреждения. К ним относятся отказы, не связанные с изменением состояния оборудования и вызванные, как правило, либо дефектами изготовления, либо различного рода перегрузками при эксплуатации. [2]

Таким образом диагностика состояния маслонаполненного оборудования должна находить и показывать развивающиеся дефекты и износовые процессы, определять степень их развития, оценивать ожидаемое время до отказа оборудования и выводить информацию о состоянии оборудования в удобном для оперативного и эксплуатационного персонала виду.

Повреждениям в трансформаторе обычно сопутствуют частичные разрушения твердой изоляции или разложение трансформаторного масла под действием повышенной температуры и напряженности электрического поля. Это приводит к выделению определенных газов, отсутствующих совсем или присутствующих в незначительных количествах при нормальной работе оборудования. Выделив эти газы из масла, и проведя их количественный и качественный анализ, можно не только обнаружить повреждение, но и выявить вид дефекта, и вероятные причины появления газов (частичные разряды в масле, дуговой разряд, термический дефект твердой изоляции и др).

Определение состава газов ведется методом газовой хроматографии. Метод основан на разложении сложных смесей (газа, раствора) на составляющие компоненты с последующим их качественным и количественным анализом. Средства измерения, в которых происходит хроматографическое разложение и анализ смесей, называют хроматографами. Процесс диагностики оборудования по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в трансформаторном масле, включает в себя решение двух задач: обнаружение возможного типа повреждения и оценка степени его опасности. Если

газосодержание дает основание предполагать наличие развивающегося дефекта, то в зависимости от состава обнаруженных газов, их концентрации определяется предполагаемый тип дефекта.

Спектр определяемых газов включает в себя девять компонентов - водород, окись углерода, углекислый газ, метан, этан, этилен, ацетилен, кислород и азот. Состав растворенных газов зависит от характера развивающегося дефекта:

– водород - дефекты электрического характера (частичные разряды, искровые дуговые разряды);

– этан - термический нагрев масла и бумажно-масляной изоляции в диапазоне температур до 300 оС;

– этилен - высокотемпературный нагрев масла и бумажно-масляной изоляции свыше 300 оС;

– ацетилен - искрение, электрическая дуга, точка нагрева выше 700 оС.

Критерий граничных концентраций позволяет выделить из общего количества оборудования трансформаторы с возможными развивающимися дефектами; такие трансформаторы остаются в работе, но ставятся на особый контроль с учащенным отбором проб масла. При опасно развитии дефекта оборудование выводится из работы в ремонт.

Использование хроматографического контроля может предупредить более 60% отказов оборудования, исключая только отказы внезапного характера, существующая система испытаний трансформаторов позволяет обнаружить не более 10% повреждений. Таким образом, хроматографический контроль способен выявлять развивающиеся дефекты на ранней стадии, без вывода оборудования из работы, а при учащенном отборе позволит избежать опасного развития дефекта и необоснованного вывода трансформаторов в ремонт.

Список использованных источников

1. Анализ состояния силовых трансформаторов тяговых подстанций// Дорожная электротехническая лаборатория Красноярская дирекция по энергообеспечению ТРАНСЭНЕРГО. Красноярск, 2019. 20 с.

2. Методические указания по диагностике развивающихся дефектов трансформаторного оборудования по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле РД 153-34.0-46.302-00 (утв. РАО "ЕЭС России"): 42 с. Доступ из справ.-правовой системы «ГАРАНТ»

3. Москвин Л.Н., Катыхин Г.С., Якимова Н.М. Что такое хроматография? Какие бывают хроматографии?// Вестник Санкт-Петербургского университета. 2015. Сер. 4. Т. 2. №3. С.244–268.

УДК 620.98 **ГРНТИ 44.29.29**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ АСКУЭ РОЗНИЧНОГО РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ОАО «РЖД»

В. О. Колмаков[1], А.В. Колотов[2], А.А. Функ[2]

[1]канд. техн. наук. доцент, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]студент, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *Бесконтрольный расход любого вида энергии, в условиях бережливого производства, просто недопустим. Точность, одновременность, надежность, вот три кита которые необходимы для правильного учета любого вида энергии. Для учета электрической энергии была разработана Автоматизированная Система Коммерческого Учета Электроэнергии (АСКУЭ).*

Ключевые слова: *интеллектуальные приборы учета, трансформаторная подстанция*

Разработка датчиков импульса и электронных приборов учета предшествовала появлению первого поколения АСКУЭ. Первые АСКУЭ назывались ИИСЭ (Информационно- Измерительные Системы учета и контроля Электроэнергии) и разработаны они были в 1974 г. в Белоруссии.

На данный момент в ОАО РЖД функционируют три вида АСКУЭ:

1. АСКУЭ оптового рынка.
2. АСКУЭ железнодорожных узлов.
3. АСКУЭ розничного рынка.

Данные три вида АСКУЭ различаются применяемым видом оборудования.

Автоматизированная система коммерческого учёта электрической энергии представляет из себя трехуровневую систему:

Первый уровень включает в себя интеллектуальные приборы учета, которые непрерывно измеряют параметры сети, хранят данные, посредством интерфейсных линий передают данные на следующий уровень. Данные передаются по радиосвязи либо посредством PLC связи.

Второй уровень включает в себя устройства сбора и передачи данных (УПД). УПД опрашивает приборы учета согласно графика опроса и передает данные на следующий уровень. Данные передаются по GSM связи.

Третий уровень включает в себя главное устройство сбора данных. С рабочего места оборудованным ПК с программным обеспечением можно опросить любой прибор учета, узнать текущие показания, уровень напряжения сети, токовые нагрузки, часы максимума и т.д.

Очевидно, что АСКУЭ имеет ряд преимуществ по сравнению с системой учета не оборудованной интеллектуальной системой:

1. Точность снятия показаний электрической энергии.

2. Одновременность снятия показаний.

3. Возможность хранения данных.

4. Более точный анализ при составлении баланса.

5. Снижение трудозатрат.

Недостатки АСКУЭ:

1. Дороговизна оборудования.

2. Расходы на обеспечение GSM связи.

3. Расходы на квалифицированное обслуживание.

Эффективность внедрения АСКУЭ в ОАО РЖД на примере трансформаторной подстанции ТП-1 ст. Филимоново принадлежащей Иланской дистанции электроснабжения ЭЧ-5

Характеристика трансформаторной подстанции:

ТП-1 400 кВА 10/0,4 кВ, подключена от ЗРУ-10 кВ ТПС-14 «Филимоново».

Характеристика потребителей подключенных от трансформаторной подстанции:

- физические лица, частный сектор (92 абонента)
- индивидуальные предприниматели (2 абонента)
- бюджетные организации (1 абонент)
- собственное потребление ОАО РЖД (6 точек учета)

На вводах 0,4 кВ трансформаторной подстанции производится учет электрической энергии и сравнивается с расходом электрической энергии по вышеперечисленным абонентам, составляется баланс. Для примера возьмем баланс приема и отпуска электрической энергии за месяц.

До внедрения АСКУЭ:

Расчетные приборы учета были установлены в жилых домах и в магазинах. При таких условиях существует два недостатка:

1. У абонента есть возможность влиять на показания индивидуального прибора учета, путем воздействия магнита на счетный механизм, подключения электрической нагрузки до счетчика.

2. Для снятия показаний с прибора учета, контролеру энергонадзора необходимо физически приблизиться к счетчику, что не всегда осуществимо.

Данные баланса возьмем по зимнему месяцу с низкими температурами окружающей среды. Данные сведем в таблицу.

Таблица 1 – Баланс электрической энергии за январь 2019 г.

Отпуск по вводам 0,4 кВ, кВт ч	Реализация по всем точкам учета, кВт ч	Потери эл.энергии, кВт ч	Потери эл.энергии, %
82080	57088	24992	30,45

Как видно из таблицы 1, потери составили 30,45% при нормированных потерях 15%. Очевидно, что в зимний период население использует отопительные приборы. В летний период потери значительно меньше.

После внедрения АСКУЭ

АСКУЭ на трансформаторной подстанции было смонтировано в октябре 2019 года.

Характеристика оборудования АСКУЭ:

- приборы учета split (расщепленные) 1фазные CE 208, 3фазные CE 308. Конструктивно счетчик разделен на две составляющие: измерительный блок и индикаторное устройство CE 901 RUP-02.

- концентратор приема и передачи данных.

Рисунок 1 – Прибор учета CE 208 с индикаторным устройством

Приборы учета смонтированы на опорах ВЛ-0,4 кВ в рассечку силовых проводов питающих частный сектор, индикаторные устройства переданы абонентам, для возможности видеть показания. Индикаторное устройство связано с измерительным блоком посредством радиосвязи и PLC-интерфейсом. Приборы учета связаны с концентратором данных, установленным в трансформаторной подстанции, посредством радиосвязи.

Рисунок 2 – Пример монтажа счетчика CE 208

Проанализируем баланс электрической энергии после внедрения АСКУЭ за аналогичный период, январь 2020 года, данные сведем в таблицу 2.

Таблица 2 – Баланс электрической энергии за январь 2020 г.

Отпуск по вводам 0,4 кВ, кВт ч	Реализация по всем точкам учета,кВт ч	Потери эл.энергии, кВт ч	Потери эл.энергии, %
57360	54598	2762	4,8

Как видно из таблицы 2, потери составили 4,8 % при нормативных 15 %.

Для наглядности, данные из таблицы 1 и 2, сведем в общую таблицу.

Таблица 3 – Сводные данные баланса до и после внедрения АСКУЭ

АСКУЭ	Отпуск по вводам 0,4 кВ, кВт ч	Реализация по всем точкам учета, кВт ч	Потери эл.энергии, кВт ч	Потери эл.энергии, %
до внедрения АСКУЭ	82080	57088	24992	30,45
после внедрения АСКУЭ	57360	54598	2762	4,8

Проанализируем данные из таблицы 3:

1. Реализация по точкам учета практически не изменилась.

2. Отпуск по вводам подстанции после внедрения АСКУЭ уменьшился на 24720 кВт ч, тоесть объем покупки электрической энергии для ОАО РЖД снизился на этот объем.

3. Потери электрической энергии снизились на 22230 кВт ч, что говорит о том, что хищение энергоресурсов полностью прекратилось.

По данным из таблицы 3, построим график:

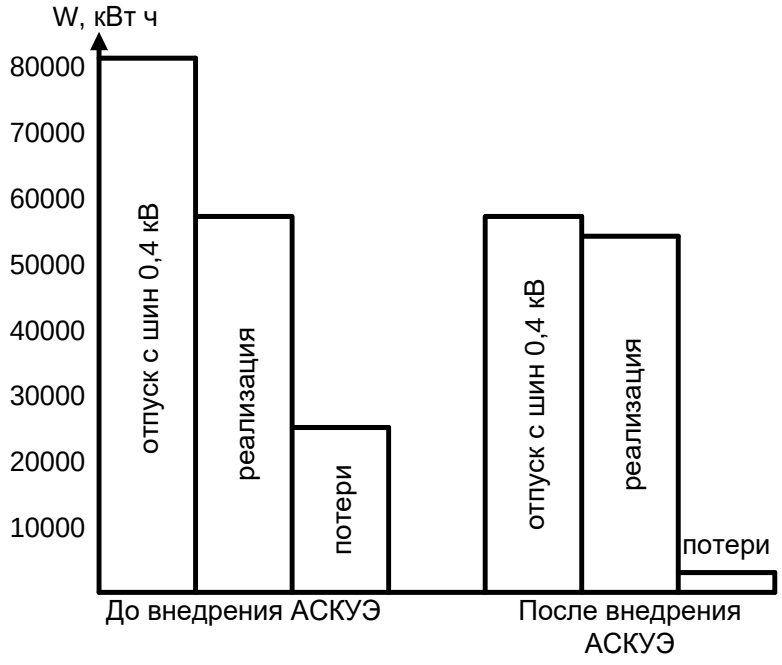


Рисунок 3 – Сравнительный график приема, отпуска и потерь электроэнергии

Положительной стороной внедрения АСКУЭ, помимо снижения потерь электрической энергии, стало снижение трудозатрат. Для снятия показаний по ст. Филимоново, контролер затрачивал два дня рабочего времени, теперь это можно сделать за пять минут сидя в офисе.

Заключение

В условиях экономической эффективности, первостепенным вопросом является снижение потерь электроэнергии обусловленных хищением. Хищение электроэнергии вызывает повышение технических потерь, в связи с перегрузкой линий электропередач, является причиной коротких замыканий и как следствие возгораний. Единственно правильным решением является внедрение АСКУЭ на тех подстанциях, которые питают частный сектор. На примере трансформаторной подстанции ТП-1, видно, что экономический эффект составляет более 20 тыс. кВт ч в месяц, что за год превратиться в круглую сумму. Только одна подстанция снизит покупку электроэнергии для ОАО РЖД за год более чем на 200 тыс. кВт ч.

Список использованных источников

1. Колмаков, В.О. Качество электроэнергии в системах светодиодного освещения. Колмаков В.О., Пантелеев В.И. В сборнике: Электроэнергия: от получения и распределения до эффективного использования. Национальный исследовательский Томский политехнический университет; Редакторы: Кудрин Б.И., Лукутин Б.В., Сайгаш А.С., 2012. С. 87-90.

2. Схемотехническое обеспечение качества электрической энергии в сетях с нелинейными электроприемниками массового применения. Колмаков В.О. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Сибирский федеральный университет. Красноярск, 2014.

3. Мониторинг состояния тяговых трансформаторов на основе тензорного анализа. Петров М.Н., Колмаков О.В., Колмаков В.О., Орленко А.И. В сборнике: Эксплуатация и обслуживание электронного и микропроцессорного оборудования тягового подвижного состава. Труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Под редакцией И.К. Лакина. 2020. С. 263-269.

4. Analysis of dynamic characteristics of frequency-dependent links. Kolmakov V.O., Kolmakov O.V., Iljin E.S., Ratushnyak V.S. В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020. С. 012026.

5. Снижение пожароопасности тепловозов с гибридной системой привода. Колмаков О.В., Довженко Н.Н., Минкин А.Н., Бражников А.В., Колмаков В.О., Колмакова А.И., Шилова В.А. Безопасность регионов - основа устойчивого развития. 2014. Т. 1-2. С. 140-144.

6. Энергосберегающее оборудование и электромагнитная совместимость. Колмаков В.О., Колмакова Н.Р. В сборнике: Инновационные технологии на железнодорожном транспорте. Труды XXII Межвузовской научно-практической конференции КрИЖТ ИрГУПС. Ответственный редактор В.С. Ратушняк. 2018. С. 46-53.

7. Способ определения постоянной времени нагрева сухого трансформатора. Плотников С.М., Колмаков В.О. Патент на изобретение RU 2683031 C1, 26.03.2019. Заявка № 2018116287 от 28.04.2018.

8. Упрощенное определение момента инерции асинхронного двигателя серии 4А. Плотников С.М., Колмаков В.О. Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2019. Т. 62. № 1. С. 87-91.

9. Оптимизация динамического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения. Плотников С.М., Колмаков В.О. Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2018. Т. 61. № 5. С. 13-17.

10. Электромагнитная совместимость и энергосберегающее оборудование. Колмаков В.О., Пантелеев В.И. Энергетик. 2012. № 11. С. 47-49.

11. Плотников, С.М. Оптимизация динамического торможения двигателя постоянного тока независимого возбуждения / С.М. Плотников, В.О. Колмаков // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2018. Т. 61. № 5. С. 13-17.

12. Колмаков, О.В. Метод динамической диагностики механических узлов / О.В. Колмаков, В.О. Колмаков // 120 лет железнодорожному образованию в Сибири : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС,. 2014. С. 198-203.

13. Колмаков, О.В. Определение коэффициента затухания частотозависимых звеньев / О.В. Колмаков // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте : труды XXII Межвузовской научно-практической конференции КрИЖТ ИрГУПС / отв. ред. В.С. Ратушняк. Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС,. 2014. 2018. С. 3-5.

14. Плотников, С.М. Метод расчета емкости компенсирующего конденсатора асинхронных двигателей малой мощности / С.М. Плотников, О.В. Колмаков // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2016. № 5. С. 59-63.

15. Плотников, С.М. Экспериментальные исследования размагничивания генератора постоянного тока / С.М. Плотников, О.В. Колмаков // Journal of Advanced Research in Technical Science. 2020. № 18. С. 37-40.

16. Анализ состояния силовых трансформаторов тяговых подстанций Красноярской железной дороги : научное издание / А.И. Орленко, М.Н. Петров, В.О. Колмаков, О.В. Колмаков; под ред. проф. Петрова М.Н. – Красноярск: 2020 г. - 119 с.

Секция «Эксплуатация железных дорог»

УДК 629.4.014.7 **ГРНТИ 73.29.41**

Анализ состояния ремонта вагонов в Уральском федеральном округе

В. Ф. Кармацкий[1], А. А. Соломенников[1]

[1]Доцент кафедры «Вагоны», УрГУПС, Екатеринбург

Аннотация. *Приводится анализ текущего состояния производства по ремонту грузовых вагонов в Уральском федеральном округе, определяются основные проблемы и перспективы развития вагоноремонтного бизнеса, исследуются пути передачи функций эксплуатационных вагонных депо по текущему отцепочному ремонту грузовых вагонов в вагоноремонтные предприятия, даются предложения по улучшению качества ремонта.*

Ключевые слова: *вагоноремонтный бизнес, плановые виды ремонта, качество ремонта, допуск вагонов на инфраструктуру, текущий отцепочный ремонт.*

В процессе реформирования железнодорожного транспорта вагоноремонтное производство выделено в самостоятельный бизнес промышленной сферы.

В 2004–2006 годах на втором этапе реформирования железнодорожного транспорта была проведена внутрикорпоративная реорганизация вагонного комплекса ОАО «РЖД» путем его разделения на две части – инфраструктурную (эксплуатационную) и ремонтную. В структуру Управления вагонного хозяйства Центральная дирекция инфраструктуры – филиал ОАО «РЖД» (ЦДИ) вошли 72 эксплуатационных вагонных депо (ВЧДЭ) на сети 16 железных дорог. Центральная дирекция по ремонту грузовых вагонов – филиал ОАО «РЖД» (ЦДРВ) объединила в своем составе 125 ремонтных вагонных депо.

В апреле 2011 г. на базе имущества ЦДРВ было создано три вагоноремонтных компании (ВРК-1, ВРК-2, ВРК-3) в форме открытых акционерных обществ – дочерних обществ ОАО «РЖД», объединивших 116 ремонтных вагонных депо. По состоянию на 1 января 2012 года на товарном

рынке ремонта грузовых вагонов насчитывалось 66 участников. ВРК 1,2,3 занимали доминирующее положение и их доля составляла 71% от общего числа вагонов, выпущенных после деповского и капитального ремонтов.

В последнее десятилетие в вагоноремонтном бизнесе произошли серьезные изменения. ОАО «РЖД» 3 октября 2019 года провело аукцион по продаже 100% минус одна акция АО «Вагонная ремонтная компания-3». Владельцем АО «ВРК-3» стала компания «Бизнес Оптима», входящая в холдинг «Объединённая металлургическая компания» (АО «ОМК», г. Москва) [1]. В июне 2020 года в результате продажи на аукционе полного пакета акций ОАО «РЖД» владельцем АО «ВРК-2» стало ООО «Новая вагоноремонтная компания», которая приобрела актив за 10,75 млрд руб. Объединенный с АО «ВРК-2» актив включает в себя 42 вагоноремонтных предприятия мощностью свыше 140 тысяч плановых ремонтов в год [2]. В составе холдинга ОАО «РЖД» осталось одно дочернее общество, занятое ремонтом грузовых вагонов – АО «ВРК - 1» [3]. Кроме этого на рынке ремонта вагонов действует еще более 80 независимых вагоноремонтных предприятий.

За последние пять лет ситуация на рынке ремонта железнодорожных вагонов остается достаточно стабильной.

В России в 2019 году всеми вагоноремонтными предприятиями было выпущено из плановых видов ремонта – 478 290 грузовых вагонов.

Доминирующими игроками на рынке вагоноремонта остаются крупнейшие вагоноремонтные компании – ОАО «ВРК-1», ОАО «ВРК-2», ОАО «ВРК-3». Доля этих компаний в общем итоге составила: АО «ВРК-1» – 20,9 %., АО «ВРК-2» – 17,1% , АО «ВРК-3» – 15,7%. Но суммарно их доля в общем объеме ремонта ежегодно снижается. По итогам 2019 года на их долю приходится 53,7 % в общем объеме ремонта. В 2019 году возросла до 46,3 % в общем объеме ремонта доля независимых вагоноремонтных предприятий.

В Уральском федеральном округе функционируют 30 вагоноремонтных предприятий, занятых плановыми видами ремонта грузовых вагонов. Это составляет 13,2% от общего числа вагоноремонтных предприятий, действующих в границах сети железных дорог России.

Всего вагонными депо УФО в 2019 году выпущено 80535вагонов, что составило 16,8 % в общем объеме отремонтированных вагонов на сети железных дорог.

Доля вагоноремонтных компаний в общем объеме выпущенных из ремонта вагонов в УФО в 2019 году: ВРК-1 – 14,0%, ВРК-2 – 19,9%, ВРК-3 – 30,7%. На долю независимых вагоноремонтных предприятий приходится 35,4%. Каждый шестой вагон, выпущенный из ремонта в прошлом году в России, ремонтировался на территории УФО.

Из информации, размещенной на сайтах вагоноремонтных компаний и независимых предприятий можно сделать вывод, что они активно ведут работу по привлечению клиентов, проводят работу по совершенствованию организации производства, улучшению технологической оснащенности. Но, к сожалению, пока не удается решить проблемы обеспечения качества ремонта вагонов. К примеру, 11,8 % вагонов, выпущенных в 2019 году из плановых видов ремонта, не выдержали инспекционный контроль ОАО «РЖД» и были не допущены с первого предъявления для использования на инфраструктуре железнодорожного транспорта общего пользования. Наиболее низкое качество ремонта вагонов отмечалось в вагонных депо Балахонцы, Кизел, ВРП «Завязовское», Верхний Уфалей, Карталы, ООО «ВТК-Орск», ОП ВЧД Бузулук.

В числе причин некачественного ремонта можно выделить недостаточную технологическую оснащенность вагоноремонтных предприятий, использование устаревшего оборудования. Большинство ремонтных депо были созданы 75–100 лет назад и имеют ненадлежащий уровень технической подготовки и организации вагоноремонтного производства [4].

Существующая система планово-предупредительных ремонтов, сложившаяся еще в Министерстве путей сообщения перестала быть и плановой, и предупредительной [5]. В 2019 году число отцепок вагонов в текущий ремонт в межремонтный период возросло в 1,5 раза к числу отцепок в 2011 году [6]. Сетевой рейтинг вагоноремонтных предприятий по показателю безотказной работы в межремонтный период показал, что 2019 году ряд предприятий не обеспечили надлежащий уровень качества ремонта. Росжелдор приостанавливал в текущем году работу ВЧДР Ишим на срок от 30 до 65 дней [7]. На Орском вагонном заводе 27,44% выпущенных из ремонта вагонов в межремонтный период отцеплялись для устранения неисправностей.

Авторы считают, что текущий отцепочный ремонт вагонов по аналогии с классификацией видов ремонта техники по ГОСТ 18322-78 [8] следует рассматривать как один из видов ремонта, который должны выполнять специализированные ремонтные предприятия.

Поддерживая стратегию развития эксплуатационной деятельности, выработанную Управлением вагонного хозяйства ЦДИ РЖД считаем целесообразным на станциях массовой погрузки, и выгрузки грузов иметь развитые участки текущего отцепочного ремонта в структуре вагонных ремонтных депо и пункты подготовки вагонов к погрузке оснащенные современными средствами диагностики в структуре эксплуатационных вагонных депо, что обеспечит качество подготовки составов на маршрут следования.

Заслуживает большего внимания научное исследование проблем, связанных с определением сроков жизни вагонов и межремонтных интервалов службы

отдельных частей узлов и агрегатов вагона в зависимости от эксплуатационных и конструкторских факторов. Вопросы выяснения причинно-следственных связей между факторами, приводящими вагон к неудовлетворительному техническому состоянию, структурой отцепок в ТОР, периодичностью и качеством ремонта должны активнее изучаться вузовской наукой.

Список использованных источников

1. АО «Объединённая металлургическая компания» – Официальный сайт // ВРК-3 – URL: https://omk.ru/vrk/ (Обращение 12.08.2020).

2. АО ВРК-2 Официальный сайт //[Электронный ресурс] // – URL: https://www.vrk2.ru/ (Обращение 20.08.2020).

3. АО ВРК-1 Официальный сайт [Электронный ресурс] // – URL: http://1vrk.ru/company/index.php (Обращение 20.08.2020).

4. Кармацкий В. Ф. Организация производства : конспект лекций / В. Ф. Кармацкий. – Екатеринбург : УрГУПС, 2017. – 179 с.

5. Лебедев А. От плана к факту : [О реформировании системы плановых ремонтов вагонов] / А. Лебедев // РЖД – Партнер. – 2020. – N 18. – С. 62-64

6. Результаты работы вагонного комплекса за 2019 год. /[Электронный ресурс] // – URL: https://wagon-cargo.ru/news/rezultaty-raboty-vagonnogo-kompleksa-za-2019-god / (Обращение 27.09.2020)

7. Солнцев А. ТОР: как перевозчик нашел стрелочника : [Анализ данных о проведении текущего отцепочного ремонта (ТОРа) грузовых вагонов] / А. Солнцев // РЖД – Партнер. – 2020. – N 17. – С. 51-53 : фот. цв.

8. ГОСТ 12.ГОСТ 18322-78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. М:. – Стандартинформ, 2007. – С 11.

УДК 629.463.122 **ГРНТИ 73.29.51**

ВАГОН-ТЕРМОС ТН-4-201 ОСНАЩЁННЫЙ ЭКРАННО-ВАКУУМНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЕЙ

В. В. Ромашенко

канд. техн. наук, доцент кафедры «Общепрофессиональные дисциплины», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

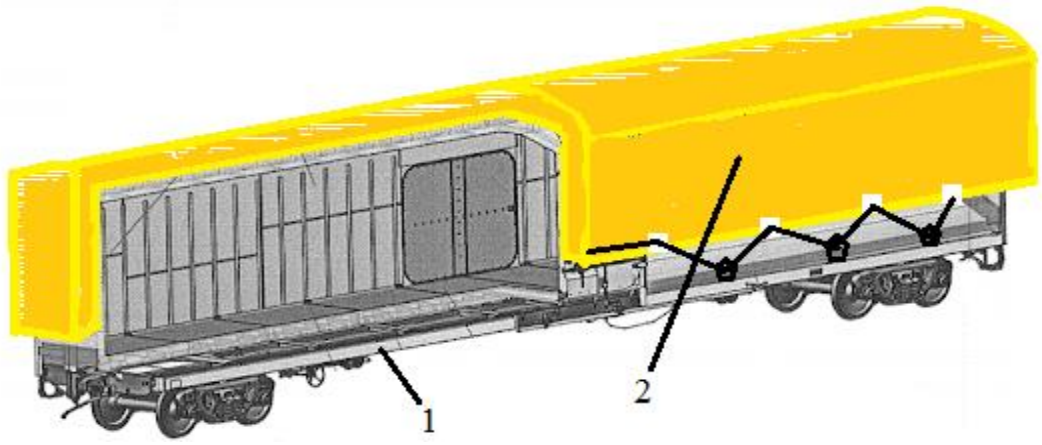
Аннотация. *Вагоны-термосы предназначены для перевозки предварительно термически обработанных скоропортящихся грузов (СПГ). Данный вагон может эксплуатироваться в диапазоне температур наружного воздуха от - 50° до +50°С, но при коротком пробеге [1]. В статье*

рассматривается конструкция увеличивающая пробег и время транспортировки СПГ вагоном-термосом.

Ключевые слова: *вагон-термос, экранно-вакуумная теплоизоляция, ЭВТИ, теплопроводность.*

Кузов вагона-термоса имеет панельную конструкцию типа «сэндвич» в котором, в качестве наполнителя панелей, используется теплоизоляционный материал – пенополиуретан, рисунок 1а. Но данная конструкция позволяет перевозить скоропортящиеся грузы, с обязательной подготовкой к перевозке, на расстояние, не превышающее 500 км или 2-ух дней транспортировки. Теплопроводность, применяемая на вагоне-термосе, пенополиуретана находится в пределах 0,020 – 0,028 Вт/мК, а теплопроводность экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ) толщиной 15мм составляет $1{,}0\times10^{-4}$ Вт/мК [2].

а



б

Рисунок 1а,б – Вагон-термос:
а – вагон-термос ТН-4-201, изометрическая проекция с вырезом передней четверти;
б – вагон-термос ТН-4-201 оснащённый экранно-вакуумной теплоизоляцией (ЭВТИ) изометрическая проекция с вырезом передней четверти; 1 – кузов вагона-термоса ТН-4-201; 2 – экранно-вакуумная теплоизоляция (ЭВТИ), накрывающая кузов вагона-термоса.

Установив ЭВТИ поверх кузова вагона-термоса, рисунок 1б, произойдет изменение действия теплопритоков как со стороны скоропортящегося груза (СПГ), так и со стороны окружающей среды в меньшую сторону, рисунок 2. Съёмная конструкция экранно-вакуумной теплоизоляции позволяет мобильно устанавливать её на вагон-термос за счет крепёжных элементов, расположенных по всему периметру кузова вагона на одном уровне затвора погрузочных дверей. Вагон-термос, накрытый ЭВТИ имеет увеличенный пробег с СПГ, по сравнению с не накрытым вагоном-термосом.

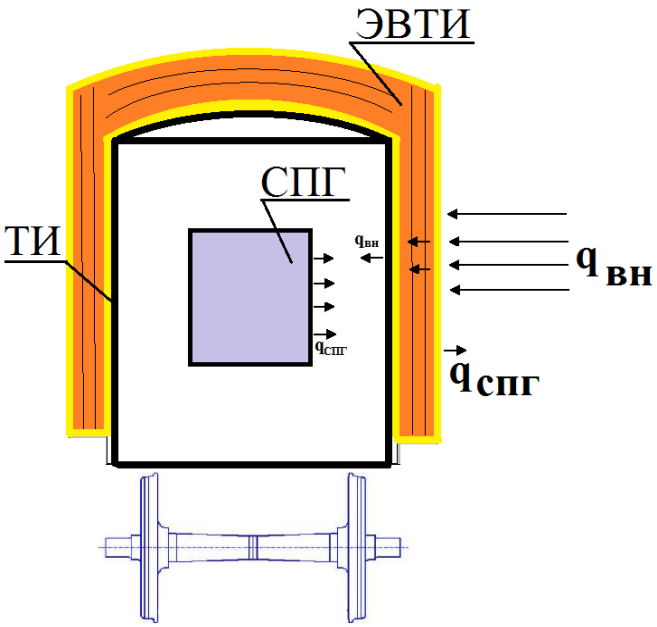


Рисунок 2 – Упрощённая тепловая модель вагона-термоса оснащённого экранно-вакуумной теплоизоляцией (ЭВТИ):
ЭВТИ – экранно-вакуумная теплоизоляция; СПГ – скоропортящийся груз; $q_{ВН}$ – приход тепла в грузовое помещение из внешней среды; $q_{СПГ}$ – приход тепла во внешнюю среду от скоропортящегося груза; ТИ – термоизоляция вагона-термоса.

На рисунке 2 представлена упрощённая тепловая модель вагона-термоса оснащённого экранно-вакуумной теплоизоляцией. Данная модель рассматривается в двух направлениях: первый – температурный интервал транспортировки СПГ выше температуры окружающей среды, второй – температурный интервал транспортировки СПГ ниже температуры окружающей среды. В одном и другом случае видно, что ЭВТИ значительно снижает отвод тепла от СПГ в окружающую среду в первом случае, и значительно снижает подвод тепла из окружающей среды к СПГ во втором случае.

Список использованных источников

1. Тертеров М. Н., Лысенко Н. Е., Панферов В. Н., Железнодорожный хладотранспорт: учебник для вузов ж.-д. трансп. – М.: Транспорт, 1987. – 255 с.

2. Шумилин Н. К., Экранно-вакуумная изоляция – настоящее и будущее криогенной техники // Инновации в криогенике: электронный научно-технический журнал. Июль/Август 2015. Т. 3. Режим доступа: https://mvif.ru/images/-articles/Vacuum_Isol/Vacuum-isolation.pdf (дата обращения 15.11.2020)

УДК 656.21 **ГРНТИ 73.29.41**

ИННОВАЦИИ В ВОПРОСАХ ПОВЫШЕНИЯ ХОДОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕЛЕЖЕК ВАГОНОВ В СОЧЕТАНИИ С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

А.А. Сальников[1], П.Р. Богданова[2]

[1]преподаватель, НТЖТ – структурное подразделение ФГБОУ ВО СГУПС, г. Новосибирск

[2]студент, НТЖТ – структурное подразделение ФГБОУ ВО СГУПС, г. Новосибирск

Аннотация. *В статье выполнен анализ состояния проблемы обеспечения* безопасности движения грузовых вагонов. *Представлены статистические данные о нарушениях и отказах в работе узлов грузовых вагонов. Выявлены причины, на них влияющие. Приведены способы решения некоторых из обозначенных проблем.*

Ключевые слова: *грузовая тележка, гаситель колебаний, рессорное подвешивание, плавность хода, конструкция тележек, безопасность движения грузовых вагонов.*

Мировой опыт показывает, что в основе повышения эффективности работы компаний лежит инновационная деятельность. Определяющими для ОАО «РЖД» являются технические и технологические инновации, т.е. те, которые относятся к области инженерной деятельности.

Актуально остановиться на грузовых вагонах, а также на отдельных узлах, за счет совершенствования конструкции в которых уже на сегодняшний день достигнуты определенные успехи.

АО «Татравагонка» совместно с ОАО «РЖД» разработан универсальный крытый вагон с осевой нагрузкой 25 тс, массой тары 35 т, грузоподъемностью 105 т, конструкционной скоростью 120 км/ч. Вагон оборудован тележкой модели 18-9771.

По проекту ОАО «ВНИКТИ» на ОАО «Рославльский вагоноремонтный завод» изготовлены опытные образцы полувагонов для перевозки угля с осевой нагрузкой 27 тс модели 12-9828, предназначенных для перевозки угля и эксплуатации по сети железных дорог Российской Федерации колеи 1520 мм. Пробеговые испытания опытных образцов полувагонов на экспериментальном

кольце ОАО «ВНИИЖТ» показали надежность конструкции полувагона при минимальном износе колесных пар, значительно меньшем, чем у неупрочненных. Конструкция полувагона предусматривает использование усиленной тележки, разработанной ОАО «ВНИКТИ».

В настоящее время разработан целый ряд новых тележек с осевой нагрузкой от 23,5 до 27 тс и улучшенными ходовыми качествами за счет внедрения новых конструктивных узлов, материалов и технологий.

На ЗАО «Тихвинский вагоностроительный завод» изготовлена тележка модели 18-9855 с нагрузкой от оси колёсной пары на рельсы 25 тс. В основу разработки положена тележка S-2-R, спроектированная компанией Стандард Кар, входящей в состав корпорации Wabtec.

Основными конструктивными отличиями этой тележки в сравнении с типовыми моделями являются:

– боковая рама и надрессорная балка с улучшенными характеристиками литья и большим коэффициентом запаса прочности;

– применение подшипника, который обеспечивает восприятие как осевых так и радиальных нагрузок;

– рессорное подвешивание с кусочно-линейчатой характеристикой, состоящее из девяти двухрядных комплектов пружин;

– фрикционный гаситель колебаний с увеличенной площадью трения;

– боковые скользуны постоянного контакта.

Из эксплуатационных преимуществ можно назвать следующие:

– увеличение межремонтного пробега до 500 тыс. км;

– увеличение срока службы износостойких элементов до 1 млн. км;

– снижение коэффициента вертикальной динамики порожнего вагона на 30% по сравнению с тележкой 18-100;

– коэффициент запаса устойчивости от схода колеса с рельсов порожнего вагона по сравнению с тележкой 18-100 выше до 30%;

– максимально возможная унификация конструкции для применения под типовыми вагонами.

Часто, заявленные производителем характеристики, имеют завышенные значения, которые устанавливаются на основании проведенных испытаний в лабораторных условиях. Объективными показателями работы узлов в эксплуатации являются статистические данные отказов технических средств, и эти показатели действительно свидетельствуют о том, что новые модели тележек грузовых вагонов значительно реже попадают в статистику отказов и до настоящего времени пока не приводили к крушениям, авариям или сходам, хотя случаи выявления трещин в боковых рамах этих тележек все же имеют место. Сравнительную оценку эксплуатационных показателей надежности тележек

моделей 18-9855, 9810 с моделями 18-100 наглядно демонстрирует рисунок 1, а рисунок 2 подтверждает заявленные показатели износостойкости.

Главное принципиальное отличие технических характеристик и конструктивных особенностей тележек новых моделей заключается в изменении устройства рессорного подвешивания. Это конструктивное решение является главным техническим мероприятием профилактики снижения отказов. Анализ статистики отказов свидетельствует о том, что одной из причин являются динамические воздействия на элементы тележки.

Рисунок 1 – Сравнительная оценка изломов литых частей грузовых тележек за период 2011 – 2019 год

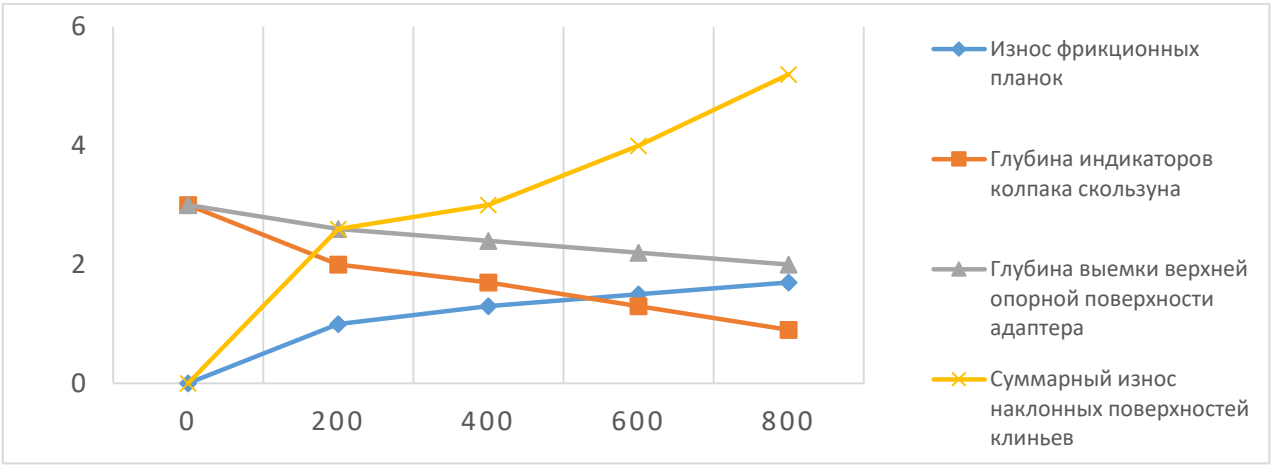


Рисунок 2 – Показатели износостойкости тележек мод.18-9810, 9855
вертикальная координата – величина износа, в мм
горизонтальная координата – выработка технического ресурса в тыс.км пробега

Об отрицательном воздействии динамики свидетельствует исследование истории предшествующей отказу, а именно, почти каждому излому боковины тележки предшествовал текущий отцепочный ремонт, в которые тележка попадала по отказам колесных пар с дефектами на поверхности катания либо по тонкомерности гребня, что соответственно вызывало дополнительные вертикальные и боковые нагрузки на тележку в эксплуатации.

Еще одним доказательством пагубного влияния ударных динамических воздействий на работу литых частей является статистика, в которую, при условии низкого качества литья одного и того же производителя, являются

надрессорные балки, которые попадают в статистику отказов почти в десятки раз реже, чем боковые рамы, которые являются необрессоренной частью.

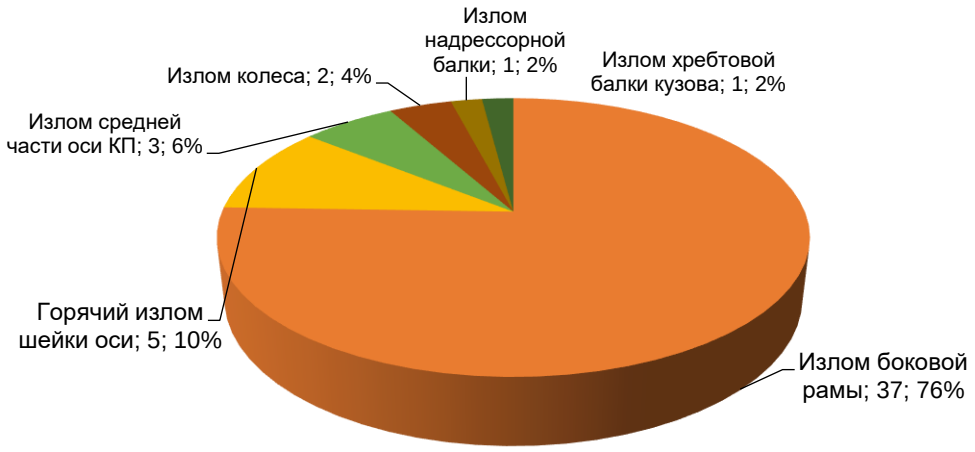


Рисунок 3 – Диаграмма распределения изломов

Подтверждением этого является диаграмма статистики сезонного распределения отказов, которая демонстрирует рост отказов по литым частям вагонов в зимние месяцы, когда строение балластной призмы представляет собой исключительно жесткое основание, отмечая при этом, что в эту статистику на 80% попадают регионы за Уралом с суровыми зимами.

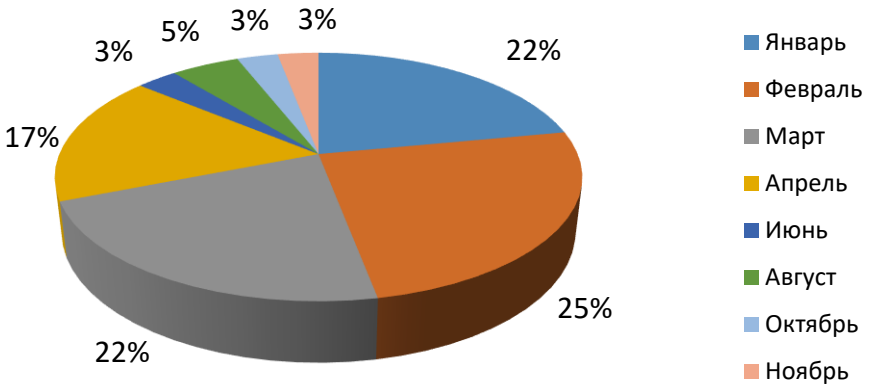


Рисунок 4 – Диаграмма изломов боковых рам по времени года

В этом аспекте необходимо отметить, что последнее десятилетие верхнее строение пути интенсивно переходило на оснащение железобетонными шпалами, которое безусловно также обусловило повышения жесткости пути.

Любые инновационные предложения по развитию конструктивных особенностей должны рассматриваться при безусловном соблюдении требований безопасности. В нашем случае рассматриваются параметры повышения плавности хода и снижения динамических нагрузок на элементы тележки. Это направление само по себе содержит определение назначения рессорного подвешивания. Рассматривая этот узел в вопросе обеспечения

безопасности движения, все учебники высшей школы приводят расчеты по определению устойчивости вагона от опрокидывания.

Таким образом, рассматривается технический компромисс сочетания гибкости рессорного комплекта для обеспечения плавности хода при одновременном соблюдении жесткости, которая не позволяет вагону получить критический наклон и опрокинуться при колебаниях и при прохождении кривых.

Вопрос гибкости рессорного подвешивания автоматически требует параллельного совершенствования конструкции демпфирующий устройств и гасителей колебаний.

Следовательно, разработка элементов рессорного ходовых частей вагонов в настоящее время является одной из актуальных задач.

Для достижения данной цели в настоящее время в средствах виброизоляции разработаны способы снижения уровней динамических воздействий путём установки в подвески виброизолирующих механизмов с компенсаторами жёсткости как постоянной структуры, так и переменной. Такие подвески позволяют осуществлять эффективную защиту при изменяющихся значениях возмущающих сил и моментов.

В рессорном подвешивании тележек надо рассматривать низкочастотные колебания, которые создаются при прохождении колесной парой стыковых соединений рельс и возможность наличия на поверхности катания колеса местных дефектов. В настоящее время известны многочисленные работы по уменьшению колебаний в механических системах с применением вибродемпфирующих конструкций. Такие методы борьбы получили название «методов борьбы с вибрацией в источнике».

Уменьшение низкочастотной вибрации достигается другим методом виброзащиты, а именно, установка специальных устройств – динамических виброгасителей. Они состоят из массы на вибрирующей системе с помощью упругого элемента.

В активных виброзащитных системах используют дополнительный источник энергии, поэтому этот тип вибратора сложен и технически не выполним на тележках грузовых вагонов, которые не имеют своей системы электрооборудования.

Наибольшее распространение в промышленности и на транспорте получили пассивные опорные виброизоляторы при условии их установки их на виброизолирующие механизмы с пассивной системой.

Устройство для защиты механизмов первым способом содержит: основные упругие элементы и динамические гасители в виде подпружиненных инерционных масс, размещаемых между основанием и механизмом. В большинстве известных способов защиты основные упругие элементы устанавливаются между обрессоренной частью объекта и его базовой частью, а

динамические гасители колебаний устанавливаются на вибрирующем объекте при помощи упругих элементов и соединяется с основанием при помощи других упругих элементов. Примером возможности использования такого виброгасителя может быть вариант приведенный на рисунке 5.

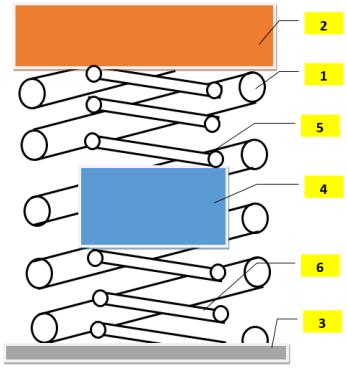


Рисунок 5 – Пассивный инерционный гаситель

Устройство (рисунок 5) представляет собой несущий упругий элемент 1 в виде винтовой пружины, установленной между основанием надрессорной балки 2 и опорной поверхностью центрального рессорного проёма 3 боковой балки тележки. Динамический гаситель, в виде соосно установленной инерционной массы 4, связан с надрессорной балкой и боковиной через пружины 5 и 6.

Работает устройство следующим образом: при колебаниях кузова и надрессорной балки 2 упругие элементы 1 передают усилия на опорную поверхность боковой рамы тележки 3. Эти усилия являются переменными и пропорциональны жёсткости указанных элементов и амплитуде колебаний кузова. Масса 4 колеблется в противофазе основанию надрессорной балки 2 за счёт сил, передаваемых на неё пружиной 5. Масса 4 колеблется в противофазе основанию 2 за счёт сил, передаваемых на неё пружиной 5. Периодические усилия, вызванные деформацией упругого элемента 6, передаются точно по оси на основание боковины 3. Поскольку направления усилий в элементах 3 и 6 противоположны и равны по величине, суммарная переменная сила и момент, передаваемые на боковую раму, равны нулю. Это означает полную защиту от динамических воздействий боковой рамы тележки.

Общим недостатком всех устройств, применяемых в этом способе, является то, что:

– при снижении амплитуды колебаний снижается и эффективность воздействия дополнительных масс, так как кузов и рама тележки имеют свои собственные колебания;

– при нестабильных рабочих частотах эффективность защиты уменьшается.

Эффективность таких устройств будет повышаться, если подпружиненные инерционные массы размещать именно внутри рессорного комплекта тележки. Такая установка инерционных масс гасителя позволяет при стабильных рабочих частотах полностью защитить основание от действия вибрирующего объекта.

Таким образом, подведем итоги работы:

– *без сомнений, направление повышения грузоподъемности будет иметь развитие и в дальнейшем.* Тележки грузоподъемностью 27 т, а затем 32 т в ближайшем будущем пройдут испытания и начнут эксплуатацию на магистральных железных дорогах России.

– *выбрано правильное направление совершенствования – повышение плавности хода.* Изменение рессорного подвешивания в тележках моделей 18-9810 и 18-9855 привело к повышению показателей надежности работы в эксплуатации, но все же требуют дальнейшего совершенствования в вопросах изменения конструкции гасителей колебаний. В этом направлении есть возможности в поиске конструктивных решений скользунов и применения демпфирующих материалов в месте безрессорного опирания боковины тележки через адаптер на буксовый подшипник.

– *вопросы безопасности заложены в первую очередь в надежность конструкции, а не в методику поиска и профилактики отказов в эксплуатации.* Известно, что боковая рама вагонной тележки наиболее повреждаемая часть по статистике отказов, является необрессоренной частью и конструктивно является литой частью. Конечно, технология розлива металла является более простым и дешевым методом изготовления, чем производство сварочного изделия, но, вместе с тем, для получения качественной отливки необходимо в процессе ее производства обеспечить целый ряда требований к технологическим параметрам. Но я считаю, вряд ли будет верным решением сводить всю рассматриваемую проблему только к недостаткам технологии литья и организации контроля его качества на заводах-производителях. Дело в том, что литая конструкция боковых рам, при достаточной прочности, очень восприимчива к ударным воздействиям и скручивающим нагрузкам, исключить которые исключить пока невозможно.

Отсюда можно сделать заключение, что инновационное развитие динамики движения вагона**,** которое, естественно, сопровождается дополнительными колебаниями и различного рода изгибающими нагрузками**,** должно базироваться на принципиально других конструкциях. Альтернативным решением являются сварные конструкции, которые давно положительно зарекомендовали себя при эксплуатации пассажирских вагонов.

Примеры таких конструкций уже имеют место в грузовом вагонном парке – двухосная грузовая тележка 18 – 9750 (рисунок 6).

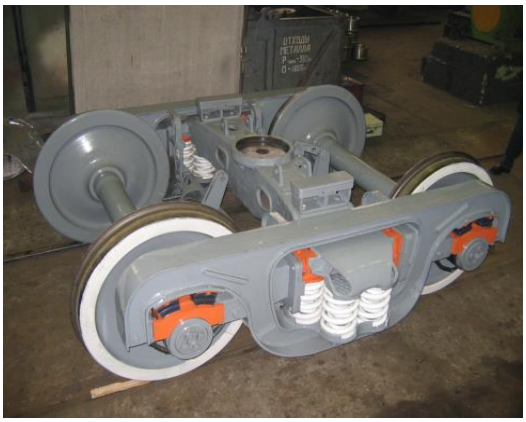


Рисунок 6 – Грузовая тележка модели 18 – 9750

Тележка допускает статическую осевую нагрузку 25 тс. Эта конструкция имеет следующие преимущества:

– сварная конструкция, которая исключает вероятность любых литейных дефектов и обладает значительной устойчивостью к любым знакопеременным изгибающим и скручивающим нагрузкам;

– наиболее опасная зона возникновения трещин – внутренний радиус R55 имеет более плавный переход, усилена кронштейном и листом металла;

– передача нагрузки на адаптер через полимерные вставки.

Недостатками данной тележки являются: устаревшая конструкция рессорного подвешивания и скользуна, но, я думаю, производители должны учесть инновационный опыт новых моделей тележек и внести эти изменения в данный тип грузовой тележки.

Список использованных источников

1. Инструкция по ремонту тележек грузовых вагонов модели 18-100 с установкой износостойких элементов в узлах трения РД 32 ЦВ 072-2009.

2. Инструкция по ремонту тележек грузовых вагонов РД 32 ЦВ 052-2009

3. Комплект технологической документации на ремонт тележки модели 18-100 с установкой износостойких элементов по проекту М 168 ПКБ ЦВ № ТК-279.

4. Руководство по эксплуатации тележки двухосной модели 18-578 № 578.00.000.РЭ.

УДК 629.463.122 **ГРНТИ 73.29.51**

Использование экранно-вакуумной теплоизоляции на железнодорожном транспорте

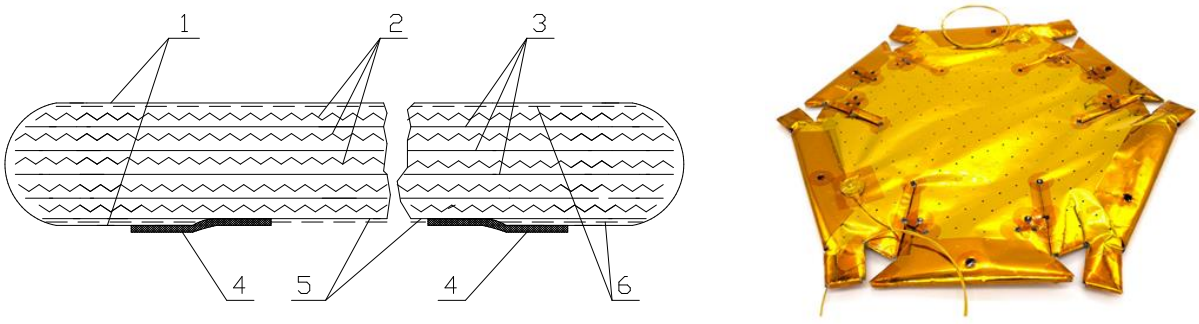
В. В. Ромашенко

канд. техн. наук, доцент кафедры «Общепрофессиональные дисциплины», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *При проектировании изотермического подвижного состава (ИПС) учитывают его взаимодействие с окружающей средой, рассчитываются теплопритоки, толщина стен теплоизоляционного слоя кузова согласно материала. В статье предлагается снизить теплопроводящую нагрузку с теплоизоляционного слоя кузова вагона за счёт применения экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ), закрыв большую площадь вагона ЭВТИ.*

Ключевые слова: *экранно-вакуумная теплоизоляция, ЭВТИ, ИПС, изотермический подвижной состав, теплоотражение, теплопритоки.*

Скоропортящиеся грузы доставляются по железным дорогам Российской Федерации в различных видах изотермического подвижного состава (ИПС). Особенностью ИПС является наличие теплоизолирующих и ограждающих конструкций, ограничивающих теплообмен между внутренней и наружной поверхностью кузова вагона [1,2]. Конструкция использования экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ), (рисунок 1 а, б) позволят изменить теплоперенос [3] между вагоном и окружающей средой.



а *б*

Рисунок 1а,б – Экранно-вакуумная теплоизоляция (ЭВТИ):

а – устройство экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ); б – внешний вид экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ);
1 – внешний наружный экран; 2 – прокладки; 3 – внутренние экраны; 4 – лента с односторонним липким слоем; 5 – внешний внутренний экран; 6 – напыление алюминием

Принцип действия ЭВТИ, установленной на изотермическом подвижном составе (ИПС), основан на уменьшении теплообмена между кузовом вагона и

окружающей средой, как от кузова к окружающей среде, так и от окружающей среды кузову вагона. Такой эффект достигается за счёт конструкции ЭВТИ, внутри конструкции находятся многослойные вакуумные камеры, а внутри и снаружи отражающие и теплоотражающие элементы (рисунок 1а). Российские предприятия освоили выпуск ЭВТИ работающие с температурами окружающей среды от 4° до 1000°К, максимальная плотность такого материала составляет ρ_{max}= 80 г/м^2. ЭВТИ в своей конструкции имеет места крепления к кузову изотермического подвижного состава (рисунок 1б).

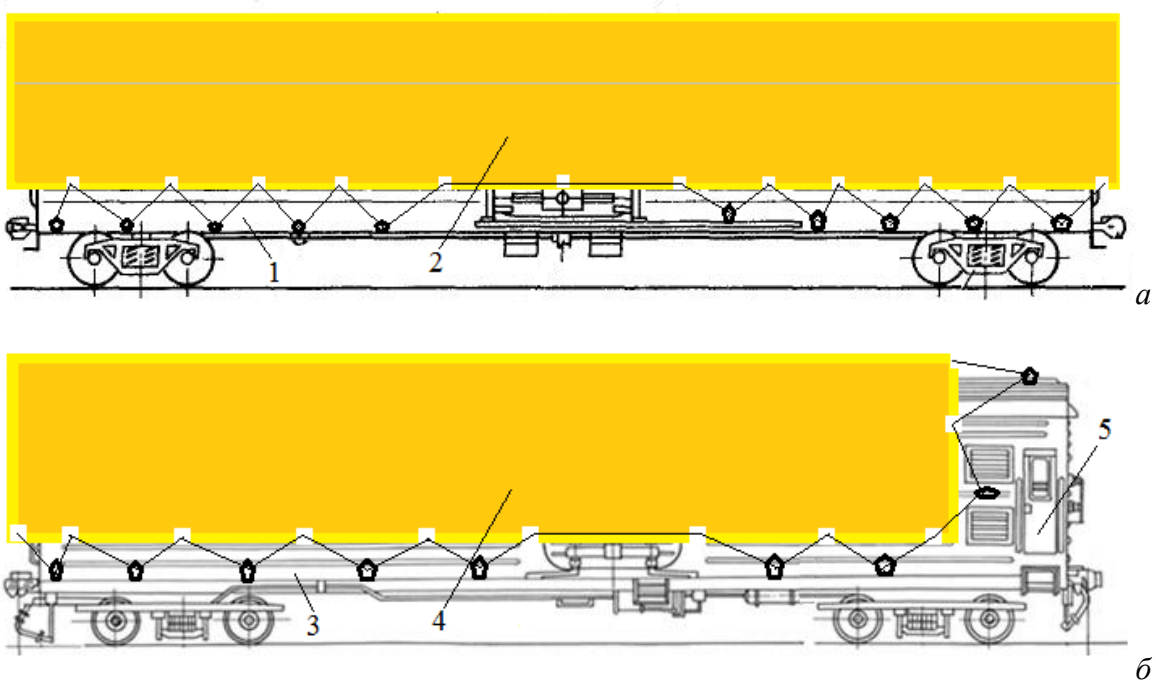


Рисунок 2 а,б – Расположение экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ) на изотермическом железнодорожном вагоне:
а – расположение экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ) на вагоне-термосе;
б - расположение экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ) на автономном рефрижераторном вагоне (АРВ);
1 – вагон-термос; 2 – экранно-вакуумная теплоизоляция (ЭВТИ); 3 – автономный рефрижераторный вагон (АРВ); 4 – экранно-вакуумная теплоизоляция (ЭВТИ); 5 – машинное отделение.

Имея очень низкую теплопроводность, высокую отражаемость и теплоотражаемость, целесообразно ИПС, который не имеет машинного отделения, накрывать ЭВТИ полностью, включая крышу вместе с боковыми и торцевыми стенками до замка двери, рисунок 2а. ИПС, имеющий машинное отделение, накрывать частично, рисунок 2б, оставляя машинное отделение 5 полностью свободным от ЭВТИ. Данная конструкция позволит стабильно поддерживать в грузовых помещениях оптимальный температурный режим при движении изотермических вагонов в различных климатических зонах, а также при их пересечении.

Список использованных источников

1. Тертеров М. Н., Лысенко Н. Е., Панферов В. Н., Железнодорожный хладотранспорт: учебник для вузов ж.-д. трансп. – М.: Транспорт, 1987. – 255 с.
2. Костенко А. Ю., Совершенствование перевозок скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах: моногр. / А.Ю. Костенко, - Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. – 132 с.: ил.
3. Мануйлов К. К., “Исследование теплофизических и механических характеристик композитных материалов экранно-вакуумной теплоизоляции”, Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша, 2015, - 16 с.

УДК 34.08 **ГРНТИ 10.63.49**

К ВОПРОСУ О ПРАВОВОМ РЕГУЛИРОВАНИИ ИНСТИТУТА ОХРАНЫ ТРУДА В РОССИИ

Д.В. Кускашев

канд. истор. наук, доцент,
КрасГАУ, г. Красноярск; КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В статье рассмотрены вопросы правового регулирования института охраны труда в трудовом праве России. Освещены доктринальные подходы к определению понятия и сущности института охраны труда в условиях развития правового и социального государства. Проанализированы источники правового регулирования института охраны труда.*

Ключевые слова: *правовое государство, институт охраны труда, социальное государство, работник, работодатель.*

Проблемы обеспечения безопасности труда в современных условиях развития социально ориентированной рыночной экономики, механизма социального партнерства в современной России имеют особую актуальность.

Вопросы правового регулирования института охраны труда в трудовом праве России имеют исторически сложившуюся преемственность, поскольку многие соответствующие положения Конституции РФ впервые были включены конституционно-правовое поле завоеваниями Великой Октябрьской социалистической революции 1917 г. и последующим периодом правовой эволюции, закрепляющим успехи социалистического строительства.

Понятие охраны труда впервые сформулировал С. И. Каплун, определив ее как необходимую систему Советской власти, направленную на обеспечение жизни и здоровья работников в процессе осуществления ими трудовой функции [1, с. 80].

При этом он дифференцировал значение данного термина. По мнению исследователя, охрана труда в широком смысле представляет собой комплекс жесткого конфликтного взаимодействия, активно осуществляемый пролетариатом и направленный на защиту прав и интересов рабочих, в том числе на достойную оплату труда, реализации права на труд, борьбу с безработицей [2, с. 21].

Впоследствии Б. Л. Маркус изложил понятие охраны труда, как комплекса социально-правовых превентивных мер, нацеленных на защиту здоровья трудящихся и обеспечения безопасности их труда [3, с.11]. Она содержит в себе правовую, санитарную, техническую работу по охране труда. Это определение сохраняет свою актуальность и в настоящее время, основные его положения включены в современное понятие охраны труда.

Современный теоретико-правовой подход получил закрепление в статье 209 Трудового кодекса РФ [4].

В более узком понимании «охрана труда» - это институт трудового права, определяющий порядок и содержание нормативно-правового регулирования условий труда на предмет соответствия их требованиям безопасности жизни и здоровья работников.

Таким образом, понятие охраны труда рассматривается в трёх аспектах:

– как институт трудового права – представляющий комплекс законодательно закрепленных норм по обеспечению безопасных условий и факторов трудовой деятельности работников;

– как элемент трудовых правоотношений – определяющий совокупность взаимных прав и обязанностей работников и работодателей по четкому выполнению всех нормативов безопасного использования техники и реализации технологических процессов;

– как субъективное право работника – право работника на безопасные и здоровые условия труда при выполнении трудовой функции, определённой в трудовом договоре.

Охрана труда, как институт трудового права, включает в себя следующие группы норм:

– правила техники безопасности и санитарии на производстве;

– специальные нормы охраны труда работников, занятых в тяжёлых, вредных и (или) опасных производственных условиях;

– нормы по обеспечению охраны труда женщин, лиц несовершеннолетнего возраста;

– нормы, регламентирующие организацию государственного надзора, общественного контроля и определяющие ответственность за нарушения правовых норм в области охраны труда;

– нормы, регламентирующие стратегическое прогнозирование и соответствующее планирование деятельности, направленное на обеспечение охраны труда.

Нормативно-правовые требования охраны труда распространяются на организации всех форм собственности. Социально–партнёрские соглашения на различных уровнях, а также коллективные договоры, имеют соответствующие разделы, в рамках которых обозначены конкретные локальные нормы, направленные на совершенствование механизма охраны труда организации.

Источниками правового регулирования института охраны труда выступают: Конституция РФ; Трудовой кодекс РФ; Указы Президента РФ; Постановления Правительства РФ и иные подзаконные акты; Законы субъектов РФ; локальные акты.

В статье 37 Конституции РФ закреплен принцип охраны труда, согласно которому каждый гражданин имеет право на труд, в условиях соответствующих нормам безопасности и гигиены [5].

В статье 209 ТК РФ закреплены нормы, регламентирующие организацию гигиены и безопасности условий труда на предприятиях.

Условия труда – это оказывающая влияние на трудоспособность и здоровье работника совокупность факторов производственной среды и трудового процесса.

Под безопасными условиями труда понимаются такие условия труда, при которых воздействие на вредных и (или) опасных производственных факторов на работников исключено, или уровни их воздействия не более установленных нормативов.

Организация гигиены и безопасности труда на предприятиях включает:

– управление персоналом и решение вопросов кадрового менеджмента, с целью определения круга ответственных лиц за обеспечение соблюдения норм в области гигиены и безопасности труда, а также за осуществление надзорных полномочий в организации;

– определение концепции деятельности в области менеджмента охраны труда в организации;

– планирование и внедрение стратегии внутриорганизационного контроля;

– проведение анализа рисков;

– организацию надзора и контроля;

– документирование, составление отчётов, а также ознакомление с ними работников.

Таким образом, вопросы обеспечения безопасности труда в современных условиях развития социально ориентированной рыночной экономики, механизма социального партнерства в современной России сохраняют свою актуальность.

Исторически сложившаяся преемственность правового регулирования института охраны труда в трудовом праве России обусловлена включением в конституционно-правовое поле целого ряда правовых норм и теоретических положений, возникших вследствие завоеваний Великой Октябрьской социалистической революции 1917 г. и последующего периода правовой эволюции, закрепившего успехи социалистического строительства.

Список использованных источников

1. Каплун С.И. К здоровому и радостному труду: Сборник статей по охране труда за 1917–1922 гг. М.: Вопросы труда, 1923.

2. Каплун С.И. Охрана труда и ее органы. М.: Гос. изд-во, 1921.

3. Маркус Б.Л. Охрана труда. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Вопросы труда, 1929.

4. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 31.07.2020) // СПС «КонсультантПлюс» / http://www.consultant.ru.

5. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) // СПС «КонсультантПлюс» / http://www.consultant.ru.

УДК 625.1 **ГРНТИ 73:29:01**

КОНЦЕПЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ СИСТЕМАМИ И ТЕХНОЛОГИЯМИ, СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Е.А. Волегова[1], Д.А. Симако[2]

[1]старший преподаватель, ПИЖТ УрГУПС, г. Пермь

[2]студентка 4 курса, Д-427, ПИЖТ УрГУПС, г. Пермь

Аннотация. *В настоящее время, где проходят процессы глобализации, науки и техники происходит быстрое изменение внешней среды, и компании вынуждены приспосабливаться к этим изменениям. Такие изменения в окружающей среде способствовали укреплению интеграционного процесса. В конце концов, выгода от интеграции оказалась синергетической. В статье обсуждается проблема воздействий.*

Ключевые слова: *Синергетический эффект, грузоперевозки, синергия, развитие транспорта, синергетика, системы управления, концепции, технологии.*

Термин «синергетика» был введен немецким исследователем и ученым Германом Хакеном. Он считал, что само проявление синергетики создает общие

явления в различных процессах самоорганизации. [1] В различных отраслях, например в менеджменте понятие «синергетика» часто применяется в странах России и Германии. Синергетика исследует непосредственно систему в данном виде и отражает ее эволюцию на основе правил самоорганизации, которая предполагает создание преобразование потенциала внутри этой системы на основе взаимодействия ее каждого элемента. Термин «синергия» – является полезным взаимодействием, где эффект превосходит суммарное действие поодиночке всех его сторон.

Термин «синергетический эффект» имеет много значений, в основном под синергией понимают эффект взаимодействия некоторого множества факторов и причин, которые приводят к значительно мощному эффекту, нежели сумма эффектов, вызванных этими же факторами по раздельности. Иначе говоря, результат является гораздо больше простой суммы его частей: 1+1=3. В качестве примера можно привести оркестр, который может сыграть прекрасную музыку, но каждый музыкант по раздельности не может исполнить. [2]

К важным особенностям непосредственно характеризующие синергический эффект являются: фундаментальные свойства системы – наличие у определенной системы отличительные свойства; размер синергетического эффекта, который в принципе не поддаётся точным расчетам; к главным источникам синергетического эффекта относят труды в научных исследований и труд в области управления.

Также существует такое понятие как синергетический подход, под ним понимаются методы научных сведений, в базу которого входит системный анализ саморазвивающихся и эволюционирующих социально-экономических систем. На данный момент, к цели повышения развития транспорта на современном этапе, является непосредственное выполнение потребностей общества, экологичность перевозок, безопасность и увеличенная скорость перевозки пассажиров и грузов.

Для того чтобы выполнить поставленную цель, необходимо выполнить следующие задачи: на рынке должна присутствовать конкуренция; создание законодательно-правовой и нормативной базы развития транспорта, т.е., предоставление гарантии на оказание услуг транспорта заинтересованным потребителям; внедрение новых технологических процессов и технологий в целом; взаимовыгодные положения и условия для развития транспортной системы мира. [3]

На транспорте есть определенные особенности управления, к которым относятся: бесперебойные процессы работы транспорта; выполнение ряда требований гарантирующих безопасность транспортировки груза; диспетчерское управление и поддержание дисциплины; плотное взаимодействие и связь всех видов перевозочного конвейера. Как правило, выделяют основные 2

вида синергизма: структурный - основанный на структурных преобразованиях компании; управленческий - базирующийся на повышении качества менеджмента.

На основе современных концепций синергии были достигнуты высокие показатели на различных видах транспорта. Железнодорожный транспорт России имеет 87 тысяч километров железных дорог с развитыми ветками и узлами, свыше 745 тысяч километров автомобильных дорог приспособленных для перевозки пассажиров и различных видов груза, более 600 тысяч километров воздушных линий. Кроме того,70 тысяч километров магистральных нефтепроводов и продуктопроводов позволяющих перекачивать различного рода продукты, более 140 тысяч километров магистральных газопроводов. [4]

В настоящее время, система транспорта России представляет собой хорошо взаимосвязанную сеть транспорта: морского и речного, железнодорожного и автомобильного, а также воздушную и трубопроводную коммуникации. Эта система имеет экономическую и материальную основу, где экономической основой являются производственно-экономические связи, а материальной основой – технические средства принадлежащие транспорту, развитая сеть путей сообщения, а также сама служба перевозок грузов и пассажиров.

Формирование синергетического эффекта происходит за счет уменьшения времени обращаемости оборотных средств и запасов предприятия, уменьшения и ускорения сроков доставки грузов, усваивания новых природных ресурсов, а также за счет улучшения работы. У транспорта имеется единая цель, но при этом каждый из видов транспорта имеет свою специфику. Специфика зависит от уровня оснащенности техническими средствами, методов его эксплуатации, каким образом происходит обмен информацией, путевого развития и другое. [4]

Многие грузоотправители предпочитают отправлять свой груз двумя и более видами транспорта. Уже около 80% грузов, которые перевозятся непосредственно на железнодорожном транспорте, зарождаются и погашаются на подъездных путях предприятия. А около 90% грузов с морских портов передаются на железнодорожные пути. Примерно 50% грузов передаются с речного транспорта на железнодорожный транспорт. Тем не менее, не всегда перевозки двумя и более видами транспорта можно назвать оптимальными. [6]

Например, задержки при передаче груза с железнодорожного на водный транспорт и обратно, считается дорогостоящим процессом, который грузоотправители и грузополучатели стараются избегать. Грузоотправители, прежде чем отправить груз, стараются рассчитать оптимальный маршрут движения груза, исходя из характерных особенностей транспорта и груза, рассмотрев возможности и недостатки транспорта. Несмотря на то, что перевозки железнодорожным транспортом порой бывают невыгодными, ему, по-

прежнему, принадлежит ведущая роль в транспортной системе России. При этом обеспечивая 25% мирового грузооборота и 15% мирового пассажирооборота.

Железнодорожный транспорт имеет преимущества такие как: низкая себестоимость на перевозки массовых грузов на средние и дальние расстояния, высокая пропускная и перевозочная способность, все сезонность (не зависит от климатических условий), имеет непосредственную связь с предприятием любых отраслей т.к. большинство грузоотправителей имеют свои подъездные пути. Несмотря на большие преимущества, обладает относительными недостатками: высокая трудоемкость и низкая производительность труда, ограниченная маневренность, высокая стоимость строительства путей, более того подвижной состав по стоимости будет обходиться дороже, чем автомобильный. [5]

Исходя из выше сказанного, в связи с быстрым изменением внешней среды, транспортные компании приспосабливаются к этим изменениям. Производя изменения тарифов, технических средств и т.д. Следовательно, выгода от интеграции является синергетической. А синергия в свою очередь служит выгодным взаимодействием. Железнодорожный транспорт имеет положительный результат синергетического эффекта.

Список использованных источников

1. Хакен Г. Синергетика / Перевод с англ. В. И. Емельянова; Под ред.; (и с предисл.) Ю. Л. Климонтовича, С. М. Осовца. - М. : Мир, 1980. – С. 34

2. Абдокова Л.З. Синергетический эффект как результат эффективного управления // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10-3. – С. 581-584; URL: http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40899 (дата обращения: 26.10.2020).

3. Лайкер Д.К. 14 принципов менеджмента ведущей компании мира: Пер. с англ. / Д. К. Лайкер; Д.К. Лайкер. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – С. 42.

4. Абрамов А. П. Вне транспортный эффект работы железных дорог / А. П. Абрамов, В. Г. Галабурда // Журнал «Железнодорожный транспорт», – 2002. – №3. – С. 58–62.

5. Лапидус Б.М. Синергетические подходы к управлению железнодорожным транспортом //Вестник Московского университета, 2000, No1, серия 6 «Экономика», С. 75-86.

6. Тихомиров Д. В. Подходы к оценке синергетического эффекта в сделках по слияниям и поглощениям компаний / Д. В. Тихомиров // Известия Санкт-Петербургского университета экономики и финансов. – 2009. – №2. – С. 146–151.

УДК 656.211.5 **ГРНТИ 73.29.21**

Логистика новых реалий. Цифровой сервис

Н.В. Рыжук

старший преподаватель кафедры «Эксплуатация железных дорог»,
КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В данной статье речь идёт о сложившейся неблагоприятной эпидемиологической обстановке в мире. С целью максимального исключения контакта работников железнодорожного транспорта с грузоотправителями в сложившейся эпидемиологической ситуации отдается предпочтение оформлению документов в удаленном режиме. Большое значение приобретают цифровые сервисы, которые активно используются в ОАО «РЖД».*

Ключевые слова: *Электронная транспортная накладная (ЭТРАН), цифровой сервис, дистанционные технологии, ОАО «РЖД», эпидемиологическая обстановка*

Грамотно выстроенная логистика является условием успешной деятельности предприятия. Современная система логистики строится на электронных базах данных. Электронные системы позволяют отслеживать любые передвижения груза, объемы грузопотока. Это значительно повышает уровень обслуживания системы, позволяет своевременно перераспределять потоки, устанавливать и четко выполнять планы. В реализации логистической системы используется системный подход, объединяющий техническую, технологическую и экономическую составляющие организации. Сосредоточение на координации перевозок и их информационном обеспечении существенно повышает эффективность работы транспортной компании.

Непростая ситуация в мире заставила многие предприятия и организации перейти на удаленную форму работы. В этой связи все большее значение приобретают цифровые сервисы, которые активно используются в ОАО «РЖД».

Преимущество электронных сервисов ОАО «РЖД» – это возможность работать из дома в режиме реального времени, что очень актуально в сложившейся ситуации.

В 2020 году в условиях сложившейся неблагоприятной эпидемиологической обстановки и дистанционные услуги, развитию которых в холдинге «РЖД» на протяжении нескольких лет уделялось особое внимание, для Красноярского ТЦФТО, как и для всей сети, стали главным инструментом эффективного взаимодействия с партнёрами.

С целью максимального исключения контакта с другими грузоотправителями и работниками железнодорожного транспорта в

сложившейся эпидемиологической ситуации клиенты отдают предпочтение оформлению документов удаленном режиме.

На Красноярской дороге по итогам апреля при помощи дистанционных технологий оформлено более 215 тыс. перевозочных документов, что составляет 84,8% от их общего количества.

Оформление документов происходит с помощью автоматизированной системы «Электронная транспортная накладная» (ЭТРАН), которая позволяет осуществлять рабочее взаимодействие в режиме онлайн, с применением электронной подписи. На сегодняшний день уже более 600 предприятий – партнеров Красноярской железной дороги полностью перешли на ЭТРАН. Кроме того, для онлайн–заказа услуг все большее число клиентов КрЖД используют электронную торговую площадку ОАО «РЖД» «Грузовые перевозки».

Сегодня активно используются возможности личного кабинета клиента ОАО «РЖД» специального онлайн – портала для грузоотправителей. Возможности получения информации и взаимодействия в удаленном режиме у личного кабинета обширные, поэтому данный сервис вызывает интерес у клиентов и они активно подключаются к нему. С грузоотправителями, впервые пожелавшими воспользоваться услугами железнодорожного транспорта ведутся переговоры в формате аудио – и видеоконференций. Что бы заключить договор достаточно предоставить по электронной почте сканированные копии документов.

С начала апреля текущего года реализована возможность проверки и утверждения схем размещения и крепления грузов без посещения офиса и предоставления бумажной версии. Чертеж в электронном виде направляется на проверку специалисту ТЦФТО, в ответ поступают рекомендации по доработке, готовая версия согласуется и утверждается всеми причастными руководителями ОАО «РЖД» в системе электронного документооборота (ЕАСД). Практика показала, что время такого ожидания существенно меньше, чем при личном участии. Клиенты говорят, что современных условиях они с удовольствием заменили шесть рукопожатий на один клик, тем более что эффективность процесса от этого только повысилась.

Список использованных источников

1. Транспортно-логистический вестник РЖД № 3 (7). Август 2020

2. Солнцев, А. Дорожная карта цифровой трансформации транспорта: куда она ведет? [Электронный ресурс] / А. Солнцев // РЖД - Партнер. - 2020. - № 5-6. - С. 61-64

3. Российские железные дороги : Официальный сайт – URL: www.rzd.ru

4. Технология автоматизированного планирования и управления маршрутными перевозками [Текст] / А. Ф. Бородин [и др.] // Железнодорожный транспорт : Ежемесячный научно-теоретический технико-экономический журнал. - 2018. - N 3. - С. 8-15

УДК 656.2 **ГРНТИ 73.29.61**

МАРШРУТИЗАЦИЯ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Н. В. Лучковская[1], Я. В. Бондарь[2]

[1]старший преподаватель КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск,
[2]студент КрИЖТ ИрГУПС, г.Красноярск

Аннотация. *Данная статья посвящена проблеме организации контейнерных перевозок. На сегодняшний день разрабатывается большое количество методов, для улучшения маршрутизации контейнерных перевозок, увеличения числа контейнерных поездов. Так же, в статье приводятся преимущества контейнерных перевозок и методы улучшения перевозки контейнеров железнодорожным транспортом. В статье можно увидеть также модернизацию методов организации контейнерных перевозок на Красноярской железной дороге.*

Ключевые слова: *контейнерные перевозки, маршрутизация, груз, контейнерный поезд, Красноярская железная дорога, терминал.*

В статье автора Я.В. Кукушкина «Совершенствование организации контейнерных перевозок на железных дорогах России» ярко описаны главные понятия данной темы, а также проблемы, связанные с организацией контейнерных перевозок.

Начнем все-таки с главных понятий. Что же такое, контейнерные перевозки, а также маршрутизация? По мнению автора, контейнерные перевозки – это одно из главных средств ускорения товародвижения, а также сокращения транспортных издержек. Маршрутизация в свою очередь, это один из методов организации вагонопотоков, а также повышения эффективности перевозок, при котором в пунктах погрузки из вагонов формируют поезда, которые проходят попутные технические станции без переработки.

В данный момент времени железной дорогой перевозится только 1% грузов (из всего объема перевозимых грузов), по мнению автора приходится на контейнерные отправки, но контейнерные перевозки в свою очередь занимают одно из высоких мест в списке часто перевозимых грузов.

Автор Я.В. Кукушкина в статье показывает нам преимущества перевозки грузов в контейнерах, в первую очередь это высокий процент сохранности грузов, сокращение времени доставки, а также комфорт транспортировки. Но, учитывая такие преимущества, самую высокую динамику развития данных перевозок приходится на последние 15 лет. [1]

Хочется отметить, что в связи с заметным ростом контейнерных перевозок железной дороге не помешало бы поменять свою тактику в этой области. Для этого стоило бы проработать вопросы, связанные с технологией организации контейнерных перевозок, так же работа с графиком движения поездов, эксплуатационную работу и оперативное планирование, главным будем являться проработка технологии работы станции и терминалов по переработке контейнеров, как в коммерческом, так и в техническом состоянии.

В заключении статья, автор говорит о том, что организация контейнерных поездов позволит выиграть всем участникам перевозочного процесса: производители увеличат рынок сбыта производимого товара; железная дорога, тем самым увеличит объемы перевозимого груза, уменьшит сроки при доставке груза, уменьшит затраты на поставку, что улучшит как финансовое, так и экономическое положение отрасли.

В журнале «Транспортно-логистический вестник РЖД» содержится статья «Тройная выгода»

В данной статье описывается разработка новой технологии перевозки контейнеров, которая будет заключаться в расширении количества станций по обработке контейнеров, внедрение высокоскоростных контейнерных составов, которые будут следовать по расписанию. Это должно в несколько раз увеличить объем погрузки и перевозку контейнеров, а также должно произойти увеличение процента грузов, перевозимых в контейнерах.

Новая технология, которая разрабатывается по словам кандидата технических наук Сергея Виноградова, позволит осуществлять перевозки разных видов груза в грузовом поезде, который будет следовать по твёрдому расписанию и соответственно заданному маршруту. Сам поезд будет организовываться на одном из контейнерных терминалов, а состоять из фитинговых платформ с контейнерами, следуя на нужные станции по своему маршруту следования. Остановки будут совершаться на промежуточных станциях, которые будут находиться рядом с большими городами и основными техническими станциями. Когда будет происходить стоянка в пределах 1–2 часов, пока будут выполняться необходимые технологические операции по смене локомотива или локомотивной бригады, должно будет производиться снятие контейнера, который назначен на эту станцию погрузчиком с платформы и установка на освободившееся место контейнера назначением на одну из станций далее по маршруту [2].

В будущем полагается постройка сортировочных терминалов в узловых точках железнодорожных направлений, на эти терминалы планируется одновременное прибытие нескольких поездов также где планируется кроме погрузки или выгрузки грузов, осуществлять сортировку контейнеров или грузовых мест между ускоренными грузовыми поездами постоянной составности, то есть сортировка грузов, а не вагонов. Такие операции помогут исключить долгие простои на сортировочных станциях, снизить нагрузку на их инфраструктуру. Кроме этого, предполагается кратное сокращение маневровой работы и всех издержек, с ней связанных.

Хотелось бы заметить, что большого внимания заслуживает вопрос контейнеризации грузов за счёт создания линейки универсальных и специализированных контейнеров разной грузоподъёмности. Сегодня формируется реестр всех типов контейнеров, применяемых в мировой практике, а также с участием заинтересованных структур начаты разработки и новых типов.

Стоило бы отметить, что по данным газеты «Гудок. Красноярский железнодорожник» Красноярская железная дорога не уступает в модернизации технологий развития контейнерных перевозок. Ведь одним из важнейших направлений в развитии грузовой работы на Красноярской железной дороге стали контейнерные перевозки. Объём погрузки контейнеров по итогам года составил 3,1 млн тонн. Это превышает показатель 2018 года на 70% или 1,3 млн тонн. В течение нескольких лет главная динамика роста контейнерных отправок проявлялась за счёт увеличения перевозок пиломатериалов на экспорт. Вместе с этим, наблюдается переориентация вагонных отправок на контейнерные перевозки пеллет на экспорт – в 2019 году прирост этого сегмента составил 88% или 108,3 тыс. тонн.

Красноярская железная дорога обеспечила высокий рост погрузки в 2019 году за счет открытия контейнерных железнодорожных станций, которые в свою очередь работают с крупнотоннажными контейнерами.

Хотелось бы отметить, что важным значимым результатом минувшего года стало распространение технологии отправления контейнерных поездов по расписанию. По итогам года таких составов отправлено в 3,5 раза больше, чем в 2018 году.

По словам директора филиала ПАО «ТрансКонтейнер» Юрия Павлова на Красноярской железной дороге, тренд на рост сектора контейнерных перевозок сохранится и в 2020 году. В частности, только ПАО «ТрансКонтейнер» планирует отправку 125,8 тыс. ДФЭ (контейнеров в двадцатифутовом эквиваленте), это на 9,3% выше прогнозного уровня 2019 года. Наиболее быстрорастущим сегментом, по мнению экспертов, станут интернет-продажи контейнерных услуг. [4]

Список используемых источников

1. Кукушкина, Я.В. Совершенствование организации контейнерных перевозок на железных дорогах России / Я.В. Кукушкина // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2005. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-organizatsii-konteynernyh-perevozok-na-zheleznyh-dorogah-rossii (дата обращения: 10.11.2020).

2. Тройная выгода // Транспортно-логистический вестник РЖД. Выпуск №3 от 09.08.2020г.

3. Ковалева, Ю.С. Современные информационные технологии в организации контейнерных перевозок грузов / О.С. Ковалева // Известия СПбГЭУ. 2012. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/covremennye-informatsionnye-tehnologii-v-organizatsii-konteynernyh-perevozok-gruzov (дата обращения: 10.11.2020).

4. <Гудок. Красноярский железнодорожник.-2020.-№3 (14 января)>.-С.7. Автор Артем Яковлев

УДК 656.211.5 **ГРНТИ 73.29.21**

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ – ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В КрИЖТ ИрГУПС

Н.В. Рыжук

старший преподаватель кафедры «Эксплуатация железных дорог»,
КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В данной статье речь идёт о обеспечение безопасности на железнодорожном транспорте. Любое чрезвычайное происшествие на железной дороге не только приносит огромные убытки, но и требует больших затрат на восстановление нормального движения. При профессиональной подготовке студентов Красноярского института железнодорожного транспорта рассматриваются вопросы обеспечения безопасности движения как целый комплекс. Все эти направления, взаимно дополняя друг друга, являются надежным заслоном нарушениям безопасности движения по всей сети железных дорог Российской Федерации.*

Ключевые слова: *Дорожно-транспортные происшествия, профессиональная подготовка, безопасность движения, безопасность.*

Ключевой показатель работы железнодорожного транспорта – безопасность движения поездов которая требует безусловного выполнения действующих правил и инструкций.

Безусловно, железнодорожный транспорт является зоной повышенной опасности, которая постоянно требует внимания и непрерывной работы в направлении обеспечения безопасности движения поездов.

Обеспечение безопасности на железнодорожном транспорте является одной из первостепенных задач и Российского государства, профильных организаций, а так же ответственных за железнодорожные перевозки.

Чрезвычайное происшествие на железнодорожном транспорте приносит огромные убытки, и требует больших затрат на восстановление нормального движения.

Особое значение для экономики нашей страны – это безопасность железнодорожного транспорта. Тема безопасности во все времена остается особо важной и серьезной проблемой и будет является комплексной проблемой. Ее можно разделить на несколько составляющих, таких как:

– правильное использование грузоподъемных механизмов, правильность транспортировки огнеопасных веществ, сжатых газов – промышленная безопасность объектов железнодорожного транспорта;

– движение поездов, маневровые работы, погрузка и выгрузка вагонов – технологическая безопасность;

– безопасность труда всех работников Российских железных дорог;

– экологическая безопасность железнодорожного транспорта.

Самым важным вопросом на сегодняшний день является технологическая безопасность железнодорожного транспорта, так как нарушения технологического процесса работы приводят к возникновению аварийной ситуации (сход, крушения) с причинением материального ущерба или к жертвам.

Способствовать этому должна конкретная и целенаправленная работа руководителей железных дорог, отделений дорог, линейный предприятий, учебных заведений, как высшего, так и среднего профессионального образования, дорожных центров обучения в части реализации мероприятий, направленных на предупреждение аварийности.

Основными причинами серьезных нарушений в вопросах безопасности движения так же может являться недостаточная квалификация непосредственных исполнителей и низкий уровень трудовой и технологической дисциплины.

Проанализировав случаи брака в поездной и маневровой работе необходимо обратить внимание на то, что, как правило, их возникновению способствует в первую очередь нарушение трудовой дисциплины, личная безответственность работников различных служб и подразделений железнодорожного транспорта,

невыполнение требований инструкций, приказов и распоряжений, направленных на обеспечение безопасности движения поездов.

Говоря сегодня о профессиональной подготовке студентов Красноярского института железнодорожного транспорта необходимо рассматривать вопросы обеспечения безопасности движения как целый комплекс. Это не только знание ПТЭ, ИДП, ИСИ и других инструкций и приказов, но и их неукоснительное выполнение при прохождении учебной практики, производственной практики, преддипломной практики и в дальнейшем на производстве или предприятиях железнодорожного транспорта. Это совокупный подход к изучению конструкции подвижного состава, систем автоматики и телемеханики, систем энергообеспечения железнодорожного транспорта, связи.

Первой и самой главной задачей преподавателей специальных дисциплин должно стать не только преподать обучающимся теоретические знания, но постараться синтезировать теоретическую базу с необходимыми практическими навыками по безопасности движения. Такой подход будет способствовать осознанию обучающимися всей ответственности работы на железнодорожном транспорте, так же будет воспитывать здоровые амбиции у будущих специалистов железнодорожного транспорта, которые не позволят оставаться в стороне вопросам безопасности движения.

Необходимо на протяжении всех курсов обучения информировать студентов о случаях нарушения безопасности движения с рассмотрением причин, отрабатывая навыки действий в аварийных и нестандартных ситуациях непосредственно по каждой специальности и по каждому направлению подготовки.

Так же нельзя снимать с повестки дня вопросы, связанные с работой смежных видов транспорта, таких, как автомобильный.

Основные факторы, которые определяют причину аварийности на железнодорожных переездах являются:

– пренебрежение правилами проезда через железнодорожные переезды водителями транспортных средств, в большей части принадлежащих физическим лицам, грубое нарушение Правил дорожного движения;

– ошибки водителей в оценке дорожно-транспортной обстановки на переездах, особенно при приближении к железнодорожным переездам пассажирских поездов и одиночных локомотивов;

– технические неисправности транспортных средств.

Переезды – это объекты повышенной опасности, и участники дорожного движения обязаны строго соблюдать требования «Правил дорожного движения РФ», а организации, осуществляющие техническое обслуживание переездов, условия для безопасного движения поездов и автотранспорта.

На переездах КрасЖД в 2019 году зафиксировано 11 дорожно-транспортных происшествий (в том числе два столкновения автомобиля с пригородными электропоездами), в нах погибли три человека. С начала 2020 года на переездах Красноярской магистрали произошло 9 ДТП.

Все дорожно-транспортные происшествия спровоцированы водителями автотранспорта.

По информации на Красноярской железной дороге насчитывается 297 переезда, из них 41 переезд обслуживается дежурным работником.

Железнодорожные переезды расположены на территориях четырех субъектов Российской Федерации - Красноярский край, Республика Хакасия, Кемеровской и Иркутской областей.

С целью предупреждения дорожно-транспортных происшествий Красноярской дирекцией инфраструктуры ежегодно проводится работа по оборудованию переездов современными техническими средствами.

По информации службы корпоративных коммуникаций магистрали на Красноярской железной дороге в 2020 году модернизируют более 100 переездов. На 5-ти переездах – в Ачинском, Козульском, Уярском, Нижнеингашском и Курагинском районах Красноярского края запланирован комплексный ремонт. На этих участках будет уложен резинотехнический настил, заменены сигнальные знаки, автоматические устройства заграждения УЗП, которые представляют собой металлические плиты, преграждающие путь автотранспорту при приближении поезда, а также будет проведен капитальный ремонт асфальтового покрытия.

Красноярская железная дорога очень большое внимание уделяет повышению уровня безопасности дорожного движения в местах пересечения автомобильных и железнодорожных магистралей.

Сложная обстановка с аварийностью в местах пересечения автомобильных и железнодорожных магистралей потребовала выработки и реализации мероприятий, направленных на снижение уровня смертности и травматизма от ДТП населения, и обеспечения роста безопасности и благополучия граждан.

Все перечисленные направления, взаимно дополняя друг друга, станут надежным заслоном нарушениям безопасности движения по всей сети железных дорог Российской Федерации.

Делая вывод – только общими усилиями можно добиться повышения безопасности на железнодорожном транспорте, при этом используя самые различные меры и понимая всю ответственность выполнения поставленных задач.

Список использованных источников

1. Аристов С.А. Вопросы безопасности на железнодорожном транспорте в период реформ – журнал «Право и безопасность», №№1-2 (6-8), июнь, 2003 г.
2. Интеграция учебного заведения с предприятиями отрасли – основа качества подготовки кадров: материалы научно-практической конференции. Улан-Удэнский институт железнодорожного транспорта – филиал ГОУ ВПО №ИрГУПС» в г. Улан-Удэ, 2008 г.
3. Научный сборник трудов конференции «Перспективные научные исследования», София (Болгария), февраль 2013 г.
4. Лыткина Е.М., Рыжук Н.В. Информационно-коммуникативные педагогические технологии как фактор повышения качества профессионального образования // Цифровизация транспорта и образования : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 125-летию железнодорожного образования в Сибири / КрИЖТ ИрГУПС. Красноярск, 2019. С. 456-460.
5. Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте: Материалы VII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, посвященная 35-летию техникума (24-25 марта 2020 г.) / Отв. ред.: У. М. Шереметьева. – Новосибирск: Новосибирский техникум железнодорожного транспорта, 2020. – 260 с. Иолчиев Н.Р. Роль профессионального обучения в обеспечении безопасности движения – стр.90
6. Российские железные дороги: официальный сайт. – Url: www.rzd.ru

УДК 656.02 **ГРНТИ 73.47.39**

ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАНТА ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ КОНТЕЙНЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Д.И. Кочнева[1], Д.И. Кожухова[2]

[1]канд. техн. наук, доцент УрГУПС, г. Екатеринбург

[2]магистрант УрГУПС, г. Екатеринбург

Аннотация. *В статье рассматриваются различные схемы организации отправки готовой продукции в контейнерах, показана зависимость между объемом отгружаемой продукции и выбором схемы транспортировки, разработана модель поддержки принятия решений при формировании*

контейнерной транспортно-логистической системы промышленного предприятия.

Ключевые слова: *логистика промышленных предприятий, транспортно-логистическая система, модель принятия решений, контейнерные перевозки.*

Контейнерные перевозки являются наиболее востребованным и динамично развивающимся видом транспортировки грузов. Они позволяют повысить эффективность погрузочно-разгрузочных работ, обеспечить сохранность перевозимой продукции.

В настоящее время контейнерные перевозки широко используются как для традиционных контейнеропригодных грузов, так и для широкой номенклатуры промышленных товаров – продукции металлургической, химической, машиностроительной и других видов промышленности [1].

При организации отправки готовой продукции в контейнерах промышленное предприятие может формировать различные транспортно-логистические системы. Рассмотрим три схемы организации отправки контейнеров промышленным предприятием.

Схема 1. Контейнеры подаются под погрузку с терминала автотранспортом, грузятся на предприятии и автотранспортом доставляются на терминал отправления. В этом случае отсутствуют инвестиционные вложения в оснащение контейнерной площадки, однако переменные расходы, связанные с доставкой контейнеров на терминал существенны.

Схема 2. При наличии у предприятия собственных подъездных путей, подсыл порожних контейнеров и платформ на предприятие может осуществляться по железной дороге. Контейнеры грузят на предприятии и отправляют со своей станции целым маршрутом. Транспортные затраты по доставке контейнеров в этом случае снижаются, однако возникают дополнительные расходы, связанные погрузочно-разгрузочными работами и сверхнормативным использованием контейнеров и платформ, так как требуется накопить партию установленной длины для отправки контейнерного поезда.

Схема 3. Порожние контейнеры с терминала на предприятие доставляются автотранспортом, по мере накопления партии осуществляется подсыл платформ и формирование поезда. Это позволяет сократить расходы за сверхнормативное использование платформ, однако в этом случае необходимо подъемное оборудование и наличие площадки для хранения груженых контейнеров.

Выбор наиболее экономичного варианта зависит от структуры затрат на организацию логистических процессов, а также объема отгружаемой продукции [2]. В связи с этим, актуальной научно-практической задачей является разработка модели поддержки принятия решений при формировании

контейнерной транспортно-логистической системы промышленного предприятия.

Суть предлагаемой методики состоит в сравнении постоянных и переменных затрат на организацию вариантов транспортно-логистической системы при различных объемах отгружаемой продукции.

Введем обозначения.

A – условно-постоянные логистические затраты при создании контейнерной площадки на территории предприятия с учетом приведенных капитальных затрат, которые не зависят от величины контейнеропотока (руб. в год). При использовании схемы 1 постоянные затраты отсутствуют.

В состав постоянных затрат при использовании схемы 2 (A_2) включим приведенные капительные затраты в погрузочное оборудование и создание (расширение) зоны погрузки; затраты на содержание погрузочной площадки (заработная плата персонала, расходы по обслуживанию площадки и другие).

В состав постоянных затрат при использовании схемы 3 (A_3) включим приведенные капительные затраты в погрузочное оборудование и в создание (расширение) зоны хранения; затраты на содержание зоны хранения.

B – переменные логистические затраты по осуществлению подсыла порожних контейнеров и платформ, погрузки, хранения и доставки грузов в контейнерах, которые прямо зависят от объема контейнеропотока предприятия (руб./контейнер), в том числе: b_1 – стоимость подачи порожнего контейнера автотранспортом; b_2 – стоимость подачи порожнего контейнера железнодорожным транспортом; b_3 – стоимость транспортировки груженного контейнера на терминал отправления автотранспортом; b_4 – стоимость транспортировки груза до станции назначения с терминала отправления; b_5 – стоимость транспортировки груза до станции назначения с подъездных путей предприятия; b_6 – стоимость простоя контейнера на площадке отправителя в сутки; b_7– стоимость подач платформы под погрузку; b_8 – стоимость простоя контейнера на площадке отправителя в сутки; b_9 – стоимость погрузки контейнера на платформу.

Затраты по простою контейнеров и платформ зависят от срока их использования отправителем на площадке. Время использования контейнеров (платформ) при накоплении контейнерного поезда будем рассчитывать по формуле [3]:

$$T = \frac{N}{\overline{q}}, \qquad (1)$$

где N – нормативная величина маршрутного контейнерного поезда в платформах или контейнерах;

$\bar{q}$ – величина среднесуточного грузопотока предприятия в пересчете на контейнеры или платформы соответственно.

Общие годовые логистические затраты предприятия по доставке грузов в контейнерах (C) зависят от выбранной логистической схемы, руб./год:

$$C_1 = (b_1 + b_3 + b_4) \cdot Q, \quad (2)$$

$$C_2 = A_2 + (b_2 + b_5 + b_6 \cdot T + b_8 \cdot T + b_9) \cdot Q, \quad (3)$$

$$C_3 = A_3 + (b_1 + b_5 + b_6 \cdot T + b_9) \cdot Q + b_7 \cdot Q \cdot 0,5 \quad (4)$$

где Q – величина годового контейнеропотока предприятия, ДФЭ. В расчете условно примем, что одна фитинговая платформа составляет 2 ДФЭ.

Проведем апробацию предложенной методики для крупного промышленного предприятия – ООО «ВИЗ-Сталь», производителя трансформаторной стали, расположенного в Свердловской области. Основная часть готовой продукции предприятия транспортируется в контейнерах. В настоящее время на предприятии используется схема 1: автомобили привозят порожние контейнеры на предприятие и груженые сдают на терминал оправления.

В расчете использованы фактические данные о логистических затратах ООО «ВИЗ-Сталь», а также данные о стоимости выполнения отдельных логистических операций в среднем по логистическому рынку Свердловской области. На основе расчетов по приведенной методике были получены следующие зависимости (рисунок 1).

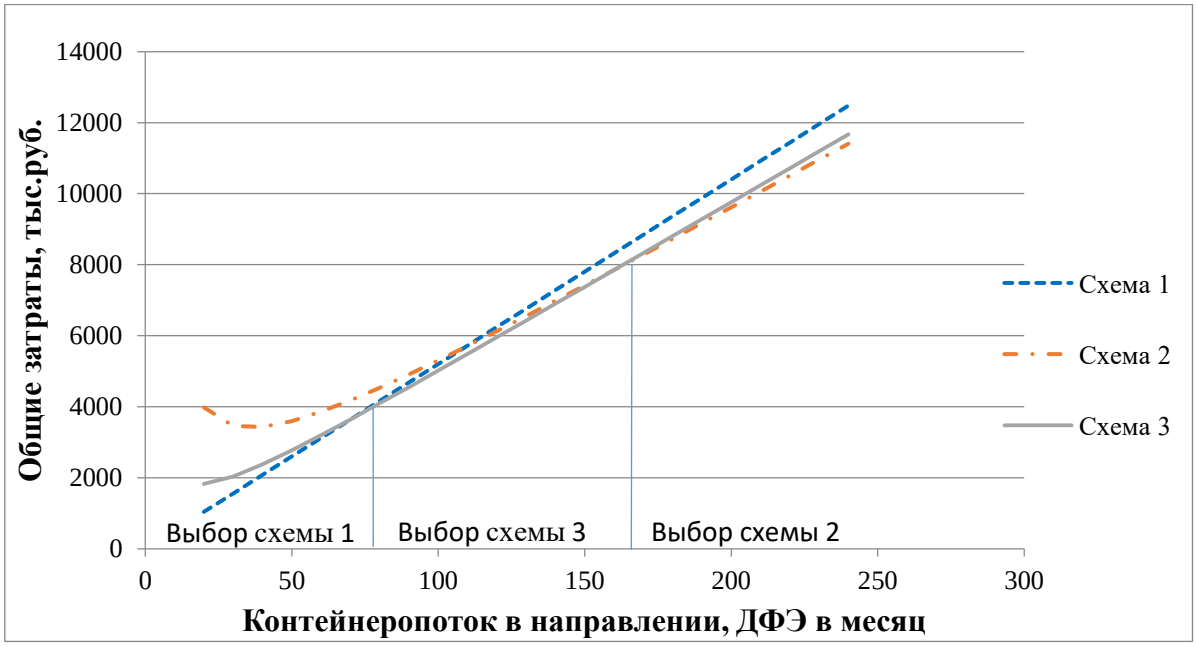


Рисунок 1 – Обоснование выбора транспортно-логистической системы

Апробация методики на примере ООО «ВИЗ-Сталь» показала, что в настоящее время при существующем объеме контейнеропотока на ООО «ВИЗ-

Сталь» целесообразно использовать схему 1 при единичных отправках, схему 2 при крупных экспортных отправках, когда предприятие единовременно выпускает большую партию готовой продукции и схему 3 при отправках по России и СНГ, так как существующий объем по данным направлениям позволяет эффективно использовать описанную схему транспортировки.

Предложенная методика может быть использована промышленными предприятиями в целях оптимизации транспортно-логистической системы.

Список используемых источников

1. Кочнева Д. И. Модель оценки влияния контейнерной транспортно-логистической системы на экономику региона //Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2017. – №. 4. – С. 114-119.

2. Колесникович Е. А. Концепция «МОВ» в транспортной логистике //Логистика: современные тенденции развития. – 2017. – С. 198-201.

3. Кочнева Д. И. Моделирование продолжительности нахождения контейнера в региональной контейнерной транспортно-логистической системе //Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2012. – №. 3. – С. 54-61.

УДК 656.96 **ГРНТИ 73.29.75**

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРКА АРЕНДОВАННЫХ ВАГОНОВ В ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЕДИТОРСКИХ КОМПАНИЯХ

Н.Е. Окулов[1], А.А. Шарлупенкова[2]

[1]канд. техн. наук, доцент, УрГУПС, г. Екатеринбург
[2]магистрант УрГУПС, г. Екатеринбург

Аннотация. *В статье рассматривается особенности транспортно-экспедиторской компании, занимающейся управлением вагонными парками путем посредничества между грузополучателем и грузоотправителем, при которой обеспечивается оптимальный уровень потребностей для клиентов; предлагаются методы оптимизации парка арендованных вагонов, благодаря которым возможно снизить потери процесса перевозок, нахождение вагона в пути следования и увеличить своевременность и оперативность выполнения заявок по подаче вагонов для клиентов.*

Ключевые слова: *транспортно-экспедиторская компания, оптимизация, арендованные вагоны, грузополучатель, грузоотправитель, вагонный парк.*

На сегодняшний день предприятие, занимающееся организацией транспортирования груза от грузоотправителя к грузополучателю, является транспортно-экспедиционным (ТЭК). В основном ТЭК, оказывая услуги по поиску исполнителя и транспорта, выступает посредником между клиентом и перевозчиком, подходящим под критерии перевозки груза. Потребность обращаться к услугам экспедиторов и агентов для грузовладельцев и перевозчиков первоначально предопределялась проблемой поиска партнеров для сотрудничества. К примеру, у грузовладельцев существует объективная причина для необходимости в реализации продукции своей собственности, исходя из этого им необходимо обращаться к услугам и предложениям, предлагаемыми перевозчиками. Обратная схема действует так – интерес перевозчиков заключается в гарантированном сбыте услуг, предлагаемых грузовладельцам. Непосредственно по этой основной причине перевозчиками, и клиентам рентабельно обращаться к услугам профессиональных посредников (экспедиторам и агентам) на рынке услуг транспорта. Помимо основных функции по поиску и привлечению партнеров, удовлетворяющих необходимые транспортные потребности и запросы клиентов, экспедиторы и агенты в своей профессиональной деятельности осуществляют услуги, заключенные в договоре экспедиции железнодорожного транспорта и транспортного агентирования [1].

На сегодняшний день не были рассмотрены транспортно-экспедиционные компании, выступающие в роли посредников от имени грузоотправителя. Такой является рассматриваемая компания. В последнее время компании такого профиля очень распространены, в связи с большим спросом на логистические услуги, которые могут предоставить весь спектр заказанных услуг в короткий срок и за оптимальную стоимость.

Транспортно-экспедиционная организация «N» является компанией, основным видом деятельности которой является предоставление железнодорожного подвижного состава (крытые вагоны, полувагоны и (или) платформы и другие виды состава, а также специализированные вагоны), на праве собственности (аренды), для осуществления перевозок грузов заказчику во внутригосударственном и/или экспортном/импортном сообщении.

Компания предоставляет большой перечень транспортно-экспедиционных услуг, а именно: перевозки груза с использованием двух типов вагонов по территории и вне территории Российской Федерации; контролирует перевозку и маршрут вагона в пути следования и по прибытию на станцию назначения (экспедирование груза); создание и оформление документов, касающихся транспортных услуг и перевозок; иные сервисные услуги транспортно-экспедиционного обслуживания по заявке клиента [2].

Специализация организации заключается в большей степени в обеспечении железнодорожным подвижным составом (двух типов вагонов) на

междугородние перевозки, а также обеспечиваются перевозки на экспортное направление. «N» имеет в наличии собственную транспортную базу (аренду).

Компания в своей профессиональной деятельности имеет арендованный парк (парк транспортных единиц железнодорожного подвижного состава, принадлежащий юридическим лицам, на праве собственности). Именно аренда железнодорожного подвижного состава является наиболее выгодным вариантом для грузовладельцев, руководства малых и средних организаций. Объясняется это большими затратами на покупку единиц подвижного состава, а также содержанием и поддержанием в рабочем состоянии на протяжении срока службы.

Таким образом, транспортно-экспедиционная компания «N» является оператором подвижного состава и оказывает такие услуги по обеспечению под погрузку арендованного или принадлежащего на основании закона железнодорожного подвижного состава для грузоперевозки:

- обеспечивает (предоставляет) для погрузки подвижным составом клиентов, принадлежащих организациям на основании собственности;

- осуществляет диспетчерский контроль за движением вагонов, как груженых, так и порожних, предоставляя клиентам надлежащую информацию о месте нахождения, состоянии, сроков подачи и выгрузки и т.д.

Вагоны, уходящие со станции отправления и последующие по определенным направлениям на станцию прибытия, формируют вагонные парки. Успешная организация этих вагонных парков обеспечивает ускорение оборота вагона, минимальные затраты на маневровые операции, экономию эксплуатационных затрат [3].

В настоящий период существует проблема определения оптимального количества парка арендованных вагонов для перевозки в условиях колебания грузопотоков и изменения объемов производства компании. Решение данной проблемы предлагаются следующие пути решения:

1. Оптимизация вагонопотоков с помощью динамической транспортной задачи;

2. Определение оптимального парка арендованных вагонов при различных условиях с применением критерия Гурвица и метода принятия решения с использованием численных значений вероятностей исходов.

3. Применение сетевого планирования и управления при аренде вагонов для перевозки.

Методики оптимизации вагонных парков в большей степени основываются на базе математических и экономических методов, а именно создание математической модели с помощью решения транспортных задач.

Предложенные методики позволят не только оптимизировать парк арендованных вагонов в рассматриваемых компаниях, а также позволят

оптимизировать весь транспортно-логистический процесс обеспечением вагонными парками клиентов.

Список использованных источников

1. А. Ю. Клинскова. Транспортно-экспедиторское обслуживание как важнейший элемент системы товародвижения // Научный Вестник МГТУ ГА, серия Менеджмент, Экономика, Финансы. 2005. №88. С. 194-197.

2. О транспортно-экспедиционной деятельности : Федеральный закон N 87-ФЗ от 30.06.2003 (последняя редакция). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

3. Организация вагонопотоков // Studref - Студенческие реферативные статьи и материалы [сайт] URL : https://studref.com/467133/tehnika/organizatsiya_vagonopotokov (дата обращения 31.10.2020).

УДК 656.5 **ГРНТИ 73.29.81**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ДИАГНОСТИКИ ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

С. В. Дорохин[1], Н. А. Азарова[2], В. А. Рудь[3]

[1]д-р. техн. наук, профессор ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, г. Воронеж

[2]канд. эконом. наук, доцент ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, г. Воронеж

[3]студентка ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, г. Воронеж

Аннотация. *Для пассажиров всегда было важно преодолеть нужное расстояние за кратчайшее время. Для этого строятся железнодорожные линии, по которым поезда могут двигаться с максимальной скоростью. Развитие скоростного железнодорожного транспорта – важная составляющая развития России. В статье представлена информация о высокоскоростных железнодорожных магистралях, способах их диагностики, а также перспективы их развития в России.*

Ключевые слова: *высокоскоростные магистрали, диагностика, пассажирские перевозки, поезда.*

В «Стратегии развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года» сформулировано несколько задач, среди которых далеко не последнее место занимает строительство скоростного и высокоскоростного железнодорожного движения. На сегодняшний день в России есть основа для создание эффективной отечественной системы диагностики скоростных и высокоскоростных

направлений, которая обеспечит рациональное содержание железнодорожной инфраструктуры и основывается на объективную и достоверную информацию

Использование скоростного и высокоскоростного железнодорожного движения улучшит транспортные связи между городами страны, оптимизирует качество обслуживания пассажиров, обеспечит комфортность и безопасность пассажирских перевозок, улучшит состояние окружающей среды, а также сократит время в пути, что является приоритетным критерием при выборе пассажиром вида транспорта. Это позволит добиться увеличения пассажиропотока и улучшить влияние железнодорожного транспорта на экономику страны. В России при уже определенных основных и приоритетных направлениях в сфере организации скоростного и высокоскоростного движения и спланированных объемах строительства и модернизации железнодорожной сети, возможно начало более детальной проработки проекта и переход к его реализации.

При создании, развитии и дальнейшей эксплуатации скоростных и высокоскоростных магистралей важным аспектом является концепция комплексного проектирования, согласно которой проектирование, строительство и эксплуатацию магистрали осуществляет один и тот же исполнитель, что позволит повысить качество проектирования и строительства, а также избежать проблем в вопросах ответственности за принятые решения.

Составной частью проекта магистрали является проект диагностики железнодорожной инфраструктуры как системы, которая направлена на повышение эффективности эксплуатации железных дорог. Эта система обязательно должна учитывать особенности организации и функционирования скоростного и высокоскоростного движения.

Высокоскоростными железными дорогами (Lignes Grande Vitesse, или LGV) называются железные дороги с максимальной скоростью движения поездов более 200 км/ч. Все ВСМ в Великобритании, Германии, Франции, Испании, Италии и Голландии, построенные в течение последних 30 лет, имеют проектную скорость движения около 300 км/ч. Эти линии используются только для пассажирских перевозок в дневное время суток. Движение таких поездов ночью отсутствует. В России же средняя скорость движения поездов составляет 80 км/ч. Этот показатель значительно ниже, чем в других странах [1, 2].

Для оптимизации процесса перевозок нужно максимально снизить влияние на него процесса диагностики, что позволит эффективнее использовать достоинства высокоскоростного движения. Этого можно достигнуть следующими способами:

1. Увеличение рабочей скорости мобильных средств диагностики, которые должны соответствовать максимальным установленным скоростям движения обращающихся составов;

2. Снижение количества обследований путем контроля всех необходимых параметров за один проход;

3. Всепогодность диагностики, которая является гарантом требуемой периодичности обследований, а также исключает влияние погодных условий на результаты диагностики и перевозочный процесс в целом.

4. Размещение средств диагностики на подвижном составе. Это позволит не нарушать график работы, получить достоверную и точную информацию, и, следовательно, повысит эффективность процесса перевозки.

Высокие скорости движения подвижных составов и высокая достоверность данных предъявляют требования к средствам диагностики. К тому же, высокая точность измерений позволяет предвидеть возможные проблемы и вовремя приступить к действиям по их устранению [3].

Так как скоростное и высокоскоростное движение находится в стадии развития, к системе диагностики предъявляется еще одно требование: инвариантность по отношению к системе оценки. Формируемые и накапливаемые в системе параметры должны быть максимально универсальными и е зависящими от схем измерения и измерительного оборудования и могли быть оценены по любым нормативам. Это обеспечит адаптацию системы к изменяющимся требованиям.

На порядок повышает эффективность диагностики накопление всех получаемых данных. Это позволяет вести мониторинг и осуществлять прогнозирование развития состояния инфраструктуры, которые дают возможность перейти к управлению инфраструктурой по ее фактическому состоянию. Все это позволит избежать ненужных затрат на ремонт участков, которые отвечают всем требованиям и обеспечивают необходимый объем перевозок, и вместо этого направить средства туда, где действительно имеются проблемы или увеличился объем перевозок, вследствие чего повысились требования к участку.

В настоящее время используются разные средства диагностики: от высокопроизводительных мобильных до съемных устройств целевого назначения. Некоторые из них можно считать прототипами и аналогами будущих диагностических средств высокоскоростных и скоростных магистралей. Может только возникнуть необходимость адаптировать измерительные системы под новый подвижной состав и модернизировать оборудование в целях повышения производительности измерений в условиях более высоких скоростей контроля [4].

Сейчас есть все возможности на базе отечественных разработок создать свою современную систему диагностики для новых скоростных и высокоскоростных подвижных составов, которая не только не уступает, а во многом превосходит зарубежные. Также следует отметить, что проектирование

системы диагностики должно вестись одновременно с проектом ВСМ и быть составной частью этого общего проекта.

Список использованных источников

1. Киселев И.П. Высокоскоростной железнодорожный транспорт и перспективы его развития в мире // Транспорт Российской Федерации. Журнал о науке, практике, экономике. 2012. №5 (42). – С. 44-51.

2. Морозова, И. Н. Скоростные железнодорожные магистрали / И. Н. Морозова. // Молодой ученый. — 2016. — № 5 (109). — С. 51-54.

3. Осадчий Г. В., Лыков А. А. Система диагностики и удаленного мониторинга состояния железнодорожного пути // Открытое образование. 2011. №2-2.

4. Российские железные дороги: официальный сайт URL: http://www.rzd.ru (дата обращения 28.10.2020)

УДК 621.6 **ГРНТИ 73.39.41**

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ РАЗРУШИТЕЛЬНЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УДАРОВ В НАПОРНЫХ СИСТЕМАХ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

О.Г. Капинос[1], Н.В. Твардовская[1]

[1]Доцент, доцент кафедры «Водоснабжение, водоотведение и гидравлика», ПГУПС Императора Александра I, г. Санкт-Петербург

Аннотация. *С появлением новых материалов и современных устройств регулирования параметров работы напорных систем трубопроводного транспорта оценка риска возникновения и характера негативных последствий при гидравлическом ударе остается актуальной задачей. Комплекс мероприятий по снижению вероятности возникновения нестационарного процесса повышает надежность и долговечность всей напорной трубопроводной системы в целом и каждого её элемента в отдельности.*

В статье производится оценка факторов, оказывающих влияние на характер протекания неустановившегося процесса и величину давления при гидравлическом ударе.

Ключевые слова: *напорная система, трубопроводный транспорт, гидравлический удар, разрыв сплошности потока.*

Существует несколько основных направлений по защите напорных систем различного назначения от повышения давления при гидравлическом ударе. Наиболее эффективными являются мероприятия, основанные на сбросе части

жидкости из системы (в воздушно-гидравлические колпаки, через противоударные клапаны по отводным трубопроводам в резервуар и др.). Некоторые устройства используются как аварийные (например, разрывные мембраны). В определенных случаях при использовании таких мероприятий возможны потери жидкости из трубопровода, некоторые перерывы в работе устройств, требуются дополнительные затраты на их устройство и эксплуатацию. Однако при организации таких мероприятий не возникает аварийных ситуаций на трубопроводах, не выходят из строя насосные агрегаты и водопроводная арматура [1,2].

При возможности возникновения в напорной системе давлений ниже атмосферного эффективными являются мероприятия по установке специальных устройств для впуска воздуха или жидкости в местах возможных разрывов сплошности потока для предотвращения процессов кавитации, которые могут сопровождаться значительным усилением давления в ходе нестационарного процесса. С последствиями гидравлического удара в напорных трубопроводах большой длины и сложного профиля позволяет бороться и установка обратных клапанов, которые при изменении направления потока жидкости разделяют его на отдельные части [3,4]. Интерференция волн происходит на разделённых участках трубопровода вследствие чего снижается величина ударного давления по длине всего трубопровода.

Использование труб из материала, обладающего низкими модулями упругой деформации, тонкостенных труб приводит к значительному снижению величины скорости распространения фронта волны гидравлического удара, а значит к снижению максимального ударного давления в случае гидравлических ударов без разрыва сплошности потока жидкости. Однако, когда в напорной системе возможны гидравлические удары, сопровождающиеся кавитационными процессами, снижение данной скорости, приводит к возрастанию вероятности резкого увеличения давления по сравнению с рабочим вследствие схлопывания кавитационных полостей [5].

Еще одна группа мероприятий направлена на предотвращение возможности появления разрушительного гидравлического удара, а не на борьбу с его последствиями. Одна из основных причин возникновения высоких значений ударного давления при гидравлическом ударе – это мгновенное изменение характеристик регулирующего органа. Мгновенное срабатывание обратных клапанов или открытие и закрытие запорной арматуры также приводят к возникновению ударного давления большой величины. Исключив возможность мгновенного срабатывания регулирующей и запорной арматуры, если это возможно, значительно снижаются негативные последствия нестационарных процессов. При определенных условиях отказ от установки обратных клапанов по длине напорного магистрального трубопровода, может значительно

уменьшить вероятность возникновения разрушительного гидравлического удара.

Использование насосных агрегатов с маховиками, обладающими достаточной массой, позволяет повысить их момент инерции и тем самым значительно увеличить время остановки всей системы после отключения электроэнергии. В таких случаях гидравлический удар не развивается или сопровождается незначительным повышением давления по сравнению с рабочим. Данный метод предотвращения возникновения гидравлического удара при аварийном отключении электроэнергии широкого применения не нашел в связи с резким увеличением требуемого количества электроэнергии.

В практике эксплуатации насосного оборудования высокой мощности сейчас широко используется устройства быстродействующего аварийного включения резерва (БАВР). При снижении напряжения основного источника питания система срабатывает и подключает резервный источник питания. Гидравлический удар, связанный с остановкой насосного агрегата, при мгновенном подключении резервного питания насосного оборудования не возникает.

В различных напорных системах, где применяется насосное оборудование, с каждым годом все больше используется частотное регулирование [6]. В первую очередь частотное регулирование при правильном применении позволяет повысить надежность, долговечность всей системы и уменьшить затраты электроэнергии. В ответ на изменяющийся режим работы всей напорной системы частотное регулирование позволяет плавно изменять характер работы насосного оборудования. На рисунке 1 [6] наглядно продемонстрировано изменение характеристик при пуске в работу погружного насоса ЭЦВ 6-16-140, установленного в скважину без применения частотного регулирования (эпюры 1 и 2) и плавное изменение характеристик насоса при использовании частотного регулирования (эпюра 3).

Частотное регулирование позволяет осуществлять все пуски и отключения насосных агрегатов без даже минимальных колебаний давления, что также положительно влияет на долговечность стыковых соединений и водопроводной арматуры.

Однако необходимо понимать, что в случае аварийного отключения электроэнергии использование частотного регулирования не сработает и при быстром отключении насоса возможен гидравлический удар. Следовательно, необходимо применение систем аварийного питания всего комплекса насосного оборудования и устройства частотного регулирования.

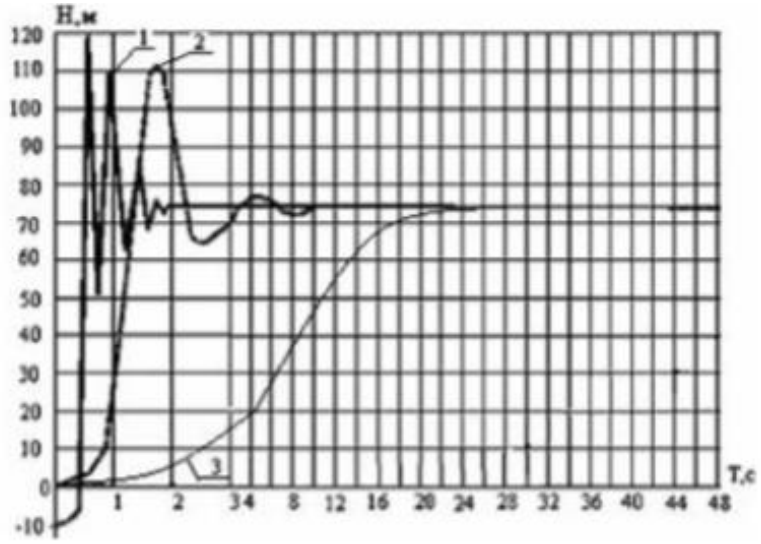


Рисунок 1 – Графики изменения давления во время пуска погружного насоса: 1, 2 – эпюры изменение давления без регулирования переходных режимов соответственно с содержанием воздуха в гидросистеме и без него; 3 – с применением частотного регулирования погружного насоса

С развитием методов проектирования, расчета напорных систем, с появлением новых вспомогательных устройств, которые плавно изменяют характеристики регулирующих органов, появляется возможность минимизировать риски, связанные с возможностью возникновения нестационарных процессов.

Появление и широкое применение на практике современных материалов труб, водопроводной арматуры и вспомогательного оборудования насосных установок, новых предохранительных устройств не исключает, а, наоборот, поднимает проблему необходимости и обязательности расчета напорных систем на случай возможного гидравлического удара.

Список использованных источников

1. Дикаревский В.С., Капинос О.Г., Твардовская Н.В. Гидравлический удар в напорных трубопроводах водоотведения // Вестник РААСН. 2004. Вып.8. С. 152–156.

2. Капинос О.Г. Методика расчета гидравлического удара в магистральных трубопроводах с учетом профиля прокладки: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : 05.23.04 / Петербургский гос. ун-т путей сообщения. Санкт-Петербург, 2001. 23 с.

3. Капинос О.Г., Твардовская Н.В. Противоударная защита напорных трубопроводов с применением обратных клапанов // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2010. Вып. 1 (22). С. 93–104.

4. Капинос О.Г., Твардовская Н.В. Последствия гидравлических ударов, сопровождающихся разрывами сплошности потока жидкости // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2011. Вып. 3 (28). С. 167-176.

5. Твардовская Н.В. Гидравлический удар в напорных трубопроводах водоотведения: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : 05.23.04 / СПб государственный архитектурно-строительный университет. Санкт-Петербург, 2005. 24 с.

6. Крысанов В.Н., Астафьев, С.В. Эффективность применения частотного регулирования погружных насосов артезианских скважин // Электротехнические комплексы и системы управления. 2012. № 2, С. 66-70.

УДК 656.222.2 **ГРНТИ 73.29.61**

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ СРЕДНЕГО ВЕСА ГРУЗОВЫХ ПОЕЗДОВ

М.В. Фуфачева

канд. техн. наук, доцент кафедры «Эксплуатация железных дорог»
КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В статье обосновывается увеличение весовых норм для грузовых поездов. На основании анализа прироста весовых норм, прирост среднего веса поезда не прямо пропорционален увеличению весовой нормы. Проанализированы данные поездных погонных нагрузок на Красноярской железной дороге и на их основании построена зависимость среднего веса поезда от весовой нормы. Приводятся примеры возможных вариантов весовых норм, методика расчёта средних весов. По результату исследования можно сделать вывод, что резервы повышения среднего веса поезда за счет увеличения весовой нормы практически исчерпаны. В связи с этим, следует искать выход в увеличении нормы длины поездов, особенно в порожнем направлении.*

Ключевые слова: *железная дорога, тяжеловесный поезд, весовая норма, поездная погонная нагрузка, распределение длин поездов, средний вес поезда.*

В транспортной системе России железные дороги занимают ведущее место, и с каждым годом объем перевозок грузов увеличивается. Главной задачей, которая ставит перед собой железнодорожный транспорт, является удовлетворение потребностей народного хозяйства в перемещении грузов от мест производства до мест потребления. Для выполнения транспортного процесса и управления этим процессом, внедрение новых технологий и обновление вагонного парка, повышения качества предоставляемых услуг, железным дорогам необходимо искать новые пути для увеличения доходов. В

рыночной экономике и при растущей конкуренции с частными грузовыми компаниями и другими видами транспорта повышение доходов не маловажная задача, которую железные дороги решают по-разному.

Одним из основных факторов снижения себестоимости перевозок является повышение производительности локомотивов за счет увеличения веса поезда. Этому факту уделяется постоянное внимание уже на протяжении длительного времени. Доказательство эффективности такого снижения себестоимости выглядит весьма убедительно, но при одном условии, если грузопотоки на линии рассматривать как однородный по видам грузов или осредненный по структуре.

Однако проводившиеся в последнее время на Красноярской железной дороге повышения весовой нормы не привели к ожидаемому результату. Весовая норма изменилась с 5400 тонн до 5800 тонн (несколько этапов), а средний вес поезда вырос всего на 100 – 160 тонн. Отсюда можно сделать вывод, что прирост среднего веса поезда не прямо пропорционален увеличению весовой нормы. Характеристикой структуры может служить распределение поездных погонных нагрузок, которые представляют собой отношение веса поезда к его длине [1]. Этот вес колеблется в широких диапазонах от 1,4 до 7 т/пог.м. В таблице 1 приведены статистические характеристики поездных погонных нагрузок для четного и нечетного направлений Красноярской железной дороги. Порожнему вагонопотоку соответствует погонная нагрузка 1,4 – 1,6 т/пог.м.

Таблица 1 – Характеристики поездных погонных нагрузок

№ п/п	Погонная нагрузка, т/пог.м.	Среднее значение, т/пог.м.	Направление движения		В целом по дороге	Вероятность попадания в интервал		
			неч	чет		неч	чет	по дороге
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	менее 1,6	1,5	41	16	57	0,2697	0,0780	0,1469
2	1,6 - 1,8	1,7	3	5	8	0,0197	0,0244	0,0206
3	1,8 - 2,0	1,9	4	5	9	0,0263	0,0244	0,0232
4	2,0 - 2,2	2,1	8	1	9	0,0526	0,0049	0,0232
5	2,2 - 2,4	2,3	10	3	13	0,0658	0,0146	0,0335
6	2,4 - 2,6	2,5	10	2	12	0,0658	0,0098	0,0309
7	2,6 - 2,8	2,7	2	0	2	0,0132	0,0000	0,0052
8	2,8 - 3,0	2,9	2	1	3	0,0132	0,0049	0,0077
9	3,0 - 3,2	3,1	6	4	10	0,0395	0,0195	0,0258
10	3,2 - 3,4	3,3	5	3	8	0,0329	0,0146	0,0206
11	3,4 - 3,6	3,5	11	11	22	0,0724	0,0537	0,0567
12	3,6 - 3,8	3,7	9	8	17	0,0592	0,0390	0,0438
13	3,8 - 4,0	3,9	5	11	16	0,0329	0,0537	0,0412
14	4,0 - 4,2	4,1	7	12	19	0,0461	0,0585	0,0490

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	4,2 - 4,4	4,3	5	14	19	0,0329	0,0683	0,0490
16	4,4 - 4,6	4,5	0	20	20	0,0000	0,0976	0,0515
17	4,6 - 4,8	4,7	3	16	19	0,0197	0,0780	0,0490
18	4,8 - 5,0	4,9	2	15	17	0,0132	0,0732	0,0438
19	5,0 - 5,2	5,1	1	17	18	0,0066	0,0829	0,0464
20	5,2 - 5,4	5,3	2	13	15	0,0132	0,0634	0,0387
21	5,4 - 5,6	5,5	1	10	11	0,0066	0,0488	0,0284
22	5,6 - 5,8	5,7	1	9	10	0,0066	0,0439	0,0258
23	5,8 - 6,0	5,9	10	6	16	0,0658	0,0293	0,0412
24	6,0 - 6,2	6,1	3	2	5	0,0197	0,0098	0,0129
25	свыше 6,2	6,3	0	0	0	0,0000	0,0000	0,0000
	Итого		152	205	357	1,0000	1,0000	0,9201

На рисунке 1 показано распределение для нечетного направления Красноярской железной дороги. Высота столбиков соответствует вероятности появления на участке поезда с той или иной погонной нагрузкой. В нечетном направлении преобладают порожние поезда с погонными нагрузками менее 1,6 т/пог.м., кроме того поезда с погонными нагрузками 2,2 - 2,6 т/пог.м и 3,4 – 3,6 т/пог.м, в основном это поезда с контейнерами и участковые.

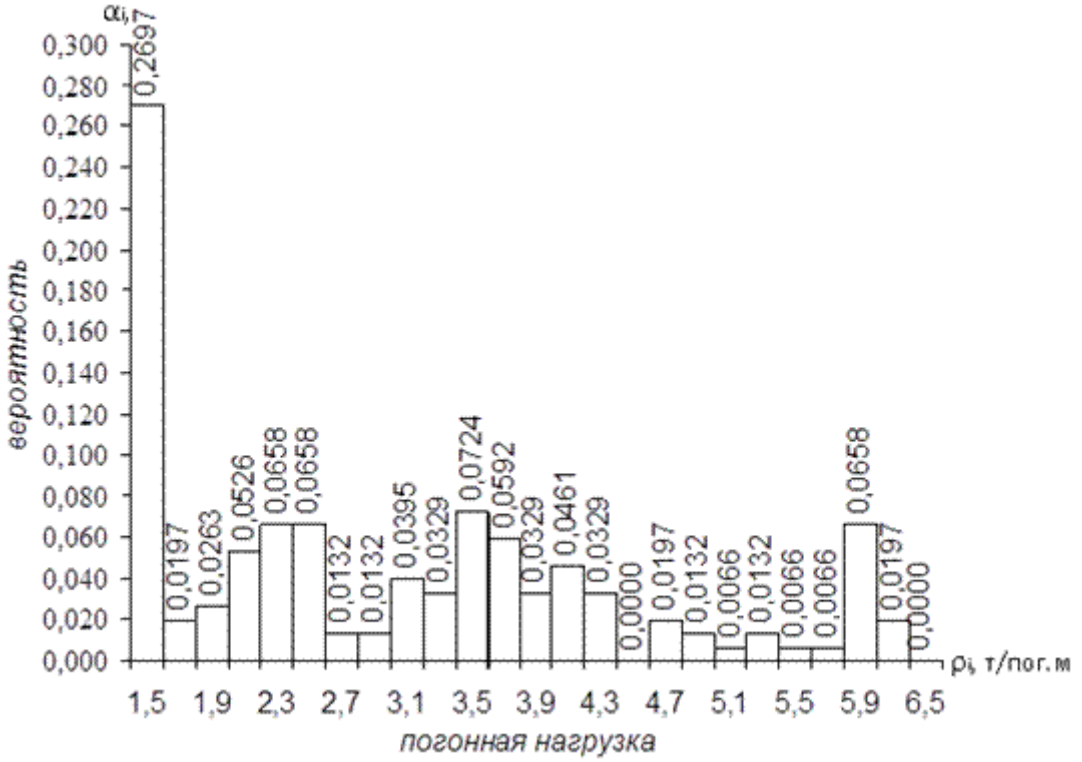


Рисунок 1 – Распределение поездных погонных нагрузок в нечетном направлении

На рисунке 2 приведено распределение поездных погонных нагрузок для четного направления главного хода Красноярской железной дороги.

В четном направлении преобладают поезда с погонными нагрузками:

– от 4,3 до 4,7 – лесные грузы;

– от 5,0 до 5,2 – угольные маршруты и наливные грузы.

Так же как и в нечетном направлении, наблюдается большое количество порожних грузовых поездов с погонными нагрузками до 1,6 т/пог.м.

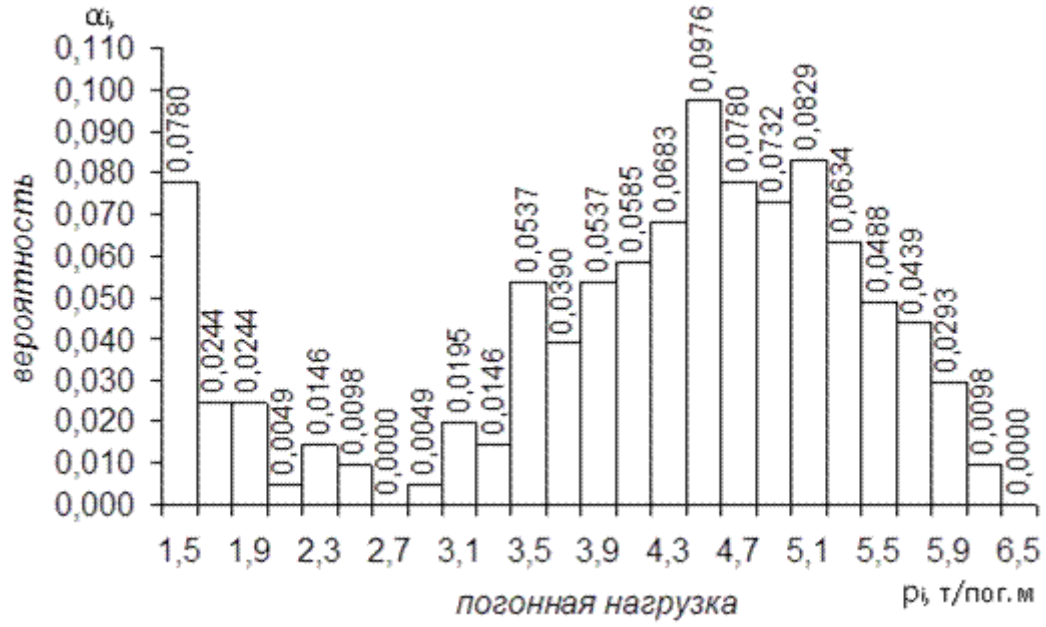


Рисунок 2 – Распределение поездных погонных нагрузок в четном направлении

При полном соблюдении правил формирования поездов по участку пропускаются полновесные поезда (их вес равен весовой норме) и полносоставные (их длина соответствует длине станционных путей, а вес меньше весовой нормы).

При заданном законе распределения поездных погонных нагрузок средний вес поезда определяется по формуле [2]

$$Q_{\text{ср}} = (l_{\text{по}} - l_{\text{лок}}) \cdot \sum_{i=1}^{x} \alpha_i \rho_i + Q_{\text{бр}} \cdot \sum_{i=x+1}^{k} \alpha_i \,, \qquad (1)$$

где $l_{\text{по}}$ – полезная длина станционных путей, м;

$l_{\text{лок}}$ – длина поездного локомотива, м;

i – порядковый номер разряда гистограммы, i = 1, 2, 3,…, k;

x – номер разряда гистограммы с погонной нагрузкой, соответствующей норме массы;

α_i – частость (вероятность) i-го разряда гистограммы;

ρ_i – среднее значение поездной погонной нагрузки i-го разряда гистограммы, т;

$Q_{\text{бр}}$ – весовая норма грузовых поездов в данном направлении, т.

Количество вагонов в составе поезда рассчитывается по формуле 2

$$m = \frac{Q_{\text{ср}}}{l_{\text{ваг}} \cdot \rho_{\text{ср}}} \,, \qquad (2)$$

где $l_{ваг}$ – длина физического вагона, м, принимаем lваг = 15 м;

$\rho_{ср}$ – среднее значение погонной нагрузки, т/пог. м., в четном направлении $\rho_{ср}$ = 4,145 т/пог. м., в нечетном – $\rho_{ср}$ = 2,993 т/пог. м.

В таблице 2 приведены расчеты среднего веса поезда при различных весовых нормах в четном и нечетном направлениях.

Таблица 2 – Изменение среднего веса и состава поезда в зависимости от весовой нормы

№ п/п	Направление движения						В целом по дороге	
	нечетное			четное				
	$Q_{бр}$	$Q_{ср}$	m	$Q_{бр}$	$Q_{ср}$	m	$Q_{бр}$	$Q_{ср}$
1	4600	2760	61	4600	3809	61	4600	3094
2	4800	2783	62	4800	3865	62	4800	3132
3	5000	2808	63	5000	3914	63	5000	3169
4	5200	2829	63	5200	3959	64	5200	3200
5	5400	2864	64	5400	3975	64	5400	3222
6	5600	2873	64	5600	3980	64	5600	3228

На рисунке 3 представлена зависимость среднего веса поезда от весовой нормы для главной магистрали в целом.

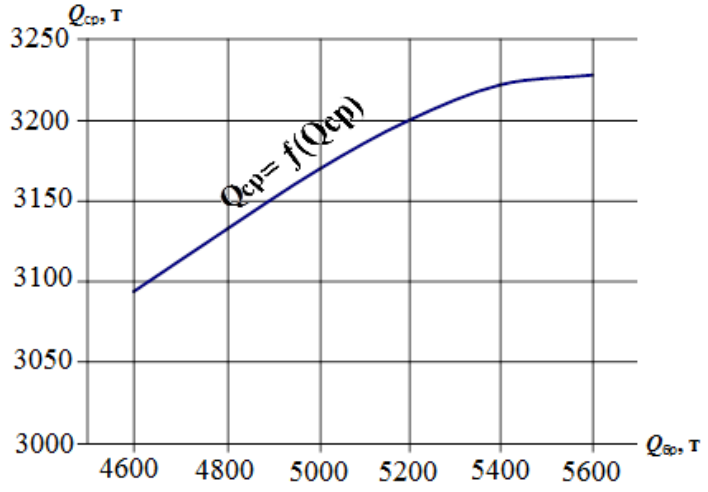


Рисунок 3 – Зависимость среднего веса поезда от весовой нормы

Как видно из рисунка, ощутимое увеличение среднего веса поезда происходит лишь до определенных пределов – при изменении весовой нормы с 4600 т до 5000 т средний вес поезда увеличивается только на 75 т (с 3094 т до 3169 т), увеличение весовой нормы до 5400 т позволяет поднять средний вес всего на 50 тонн. Если проанализировать диаграмму, то можно прийти к выводу, что при увеличении весовой нормы до 6000 тонн практически не реализует прироста среднего веса по сравнению с весовой нормой 5600 тонн. Такое насыщение происходит быстрее при значительной доле порожних поездов в общем потоке. Для груженого направления это насыщение замедляется.

По вышесказанному можно сделать один вывод: резервы повышения среднего веса поезда за счет увеличения весовой нормы практически исчерпаны. Поэтому следует искать выход в увеличении нормы длины поездов, особенно в порожнем направлении. В свою очередь, увеличение длины поездов требует значительных капитальных затрат для реконструкционных мероприятий на технических станциях.

Список использованных источников

1. Тихонов К.К. Выбор весовых норм грузовых поездов. М.: Транспорт, 1967. – 260 с.

2. Макарочкин А.М., Дьяков Ю.В. Использование и развитие пропускной способности железных дорог. М.: Транспорт, 1981. – 287 с.

УДК 656.22:37 **ГРНТИ 73.29.51**

РАЗВИТИЕ СИСТЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА

Н.В. Лучковская[1], И.Ю. Сакаш[2], О.О. Першина[3]

[1]старший преподаватель КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]канд. техн. наук, доцент, КрИЖТ ИрГУПС, г.Красноярск

[3]студент КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В данной статье рассматриваются проблемы, которые возникают в ходе учебного процесса студентов, связанных с движением поездов и в дальнейшем при трудоустройстве. Проанализировав данную проблему, телефонограммы, поступающие с отделений дорог, касающихся нарушения безопасности движения и отклонения от нормальных условий работы. В качестве решения этой проблемы, мы бы хотели предложить учебный комплекс «Действия ДСП (ДНЦ) в нестандартных ситуациях» для студентов, которая предоставляет возможность до автоматизма отработать действия при нестандартных ситуациях.*

Ключевые слова: *дежурный по станции, нестандартные ситуации, безопасность движения поездов, специалисты, студенты-движенцы, программа.*

Дежурный по станции – это сменный помощник начальника станции (далее ДСП). Он единолично руководит движением поездов на станции и распоряжается маневрами на главных и приёмоотправочных путях. Никто, кроме

ДСП, не может распоряжаться операциями, связанными с приемом, отправлением и пропуском.

ДСП должен знать наизусть весь технологический процесс и технико-распорядительный акт (далее ТРА) станции, так как он обеспечивает безопасность движения поездов и маневровой работы. Главная обязанность его обеспечить безопасный и беспрепятственный пропуск поездов.

ДСП должен до автоматизма знать и строго соблюдать Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (далее РФ), Инструкции по сигнализации на железнодорожном транспорте РФ, Инструкции по движению поездов и маневровой работе, местные инструкции.

Неправильные действия и незнание инструкций может привести к нестандартным ситуациям на железнодорожных путях, что за собой может повлечь аварии, крушения и человеческие жертвы.

Прежде всего, нестандартная ситуация на железнодорожных путях – это непредвиденное изменение или изменения условий в работе, которые несут определенные последствия и приводят к невозможности полного или частичного выполнения обязательств.

Причины, возникновения нестандартных ситуаций:

– нарушение графика движения поездов;

– нарушение работы устройств сигнализации, централизации и безопасности (далее СЦБ) и связи;

–

– уход подвижного состава;

– работа при ликвидации последствий крушений, аварий и схода подвижного состава;

– движение поезда, потерявшего управление тормозами;

– закрытие устройств СЦБ для производства ремонтных работ.

Нестандартные ситуации:

– отправление (прием) поезда при запрещающем сигнале светофора (входного, выходного);

– ложная занятость перегона при фактической его свободности;

– невозможность изменения направления;

– перерыв всех средств сигнализации и связи;

– ложная занятость пути, стрелочного изолированного участка;

– невозможность перевода стрелки с пульта;

– уход вагонов со станции.

Различные затруднения не являются редким явлением, с ними постоянно сталкивается ДСП, далее ДНЦ и другие работники, связанные с перевозочным процессом. Пример приведен на рисунке 1.

ДСП (СТАЖ В ДОЛЖНОСТИ С 2016 Г.) В СООТВЕТСТВИИ С ПЛАНОМ РАБОТ ПРИСТУПИЛ К ПРИГОТОВЛЕНИЮ МАРШРУТА ПЕРВОГО МАНЕВРОВОГО ПОЛУРЕЙСА ПУТЕМ СКЛОНЕНИЯ РУКОЯТКИ МАРШРУТНОГО КОММУТАТОРА В ПОЛОЖЕНИЕ СО 2 ПУТИ И НАЖАТИЕМ КНОПКИ ПЕРЕВОДА СТРЕЛОК. ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МАРШРУТА ТРЕБОВАЛОСЬ ПЕРЕВЕСТИ СТРЕЛКИ НР 1 И НР 3 В (ПЛЮСОВОЕ) ПОЛОЖЕНИЕ, СПАРЕННЫЕ СТРЕЛКИ НР 5/7СС В ПОЛОЖЕНИЕ (НА МИНУС).
ПО ПРИЧИНЕ НАЛИПАНИЯ МОКРОГО СНЕГА МЕЖДУ ОСТРЯКОМ И РАМНЫМ РЕЛЬСОМ СТРЕЛКИ НР 5, ДАННАЯ СТРЕЛКА В МИНУСОВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ НЕ ПЕРЕВЕЛАСЬ. ЧЕРЕЗ 10 СЕК. РАБОТЫ НА ФРИКЦИЮ (СОГЛАСНО ПРОЕКТНОМУ РЕШЕНИЮ) ПРОИЗОШЕЛ СБРОС РАБОЧЕГО ТОКА. ОСТРЯКИ СТРЕЛКИ НР 5 ОСТАЛИСЬ В СРЕДНЕМ ПОЛОЖЕНИИ, ОСТРЯКИ СБРАСЫВАЮЩЕЙ СТРЕЛКИ НР 7 СС В ПОЛОЖЕНИИ (НА СБРОС).
НА ПУЛЬТ-ТАБЛО ЛАМПА КОНТРОЛЯ ПОЛОЖЕНИЯ СЬЕЗДА 5/7СС СИГНАЛИЗИРОВАЛА КРАСНЫМ МИГАЮЩИМ ОГНЕМ. НЕОБХОДИМО ОТМЕТИТЬ, ЧТО В СООТВЕТСТВИИ С ПРОЕКТНЫМ РЕШЕНИЕМ ДАННАЯ ИНДИКАЦИЯ ПОЯВЛЯЕТСЯ, КОГДА СБРАСЫВАЮЩАЯ СТРЕЛКА НЕ НАХОДИТСЯ В ПОЛОЖЕНИИ (НА СБРОС) - И В МОМЕНТ ПЕРЕВОДА, И В ПОЛОЖЕНИИ (НА МИНУС). ЗВОНКОМ ВЗРЕЗА АППАРАТ УПРАВЛЕНИЯ НЕ ОБОРУДОВАН.

Рисунок 1 – Фрагмент телеграммы «Сход маневрового локомотива»

Безопасность движения поездов и бесперебойность работы технических устройств и средств – это самое главное правило на дороге. Для удовлетворения этих функций на сети дорог, есть информационные коммуникаций, такие как «Тренажёр ДСП (ДНЦ)» и «Автоматизированная обучающая система для оперативного персонала хозяйства движения» (далее АОС-Д). Они дают возможность проверить знания потенциального работника, где он в качестве ДСП или ДНЦ, должен определить порядок действий в нестандартных ситуациях. Пример приведен на рисунке 4.

К сожалению, данные программы могут быть установлены только в учебных центрах профессиональных квалификаций железных дорог (далее ЦПО) на персональных компьютерах, с помощью ключа, который позволяет пользоваться ими, что требует больших финансовых затрат.

виртуальную приемную генерального директора – председателя правления ОАО «РЖД». В ходе расследования установлено, что составитель поездов не имел достаточных теоретических знаний (3,33 балла по результатам тестирования в АОС-Д
в I квартале 2020 г.), а также практических навыков работы в нечетной сортировочной системе станции Инская, так как ранее он работал на вытяжках формирования четной сортировочной системы, где попутные маневровые светофоры отсутствуют. По результатам разбора начальник станции освобожден от занимаемой должности.

Рисунок 2 – Фрагмент телеграммы «Проезд запрещающего показания с маневрового светофора, с последующим сходом подвижного состава»

В учебном процессе время на подготовку специалистов в управлении перевозочным процессом основывается преимущественно в изучении нормативных положений, регламентирующих организацию работы станции, участков на сети железных дорог. Кроме базовых знаний железнодорожникам необходимы и навыки организации перевозочного процесса в условиях различного вида затруднений.

Для закрепления теоретического материала с 2012 учебного года студентами группы ЭЖД. 1-11-1 началась разработка программы имитационного моделирования для работы оперативного персонала «Действия ДСП в нестандартных ситуациях» в системе программирования Pascal, программа Delphi. Данная программа является цифровым двойником, которая позволяет заранее смоделировать порядок действий и с точностью описать поведение объекта в нестандартных ситуациях.

Внедрение учебного комплекса в компьютерные классы института, не потребует никаких финансовых затрат. Студентам предоставляет возможность установить тренажер у себя на личном компьютере, с помощью съемного носителя (диски, флеш-память).

Идея привлечения внимания студентов-движенцев к своей профессии, с помощью данной программы, основанная на принципе «обучение, как игра, открытие и исследования».

Студенты-движенцы получают возможность проникновения в свою профессию, и прийти уже в сеть организаций ОАО «РЖД» готовыми специалистами.

Интерактивная панель предоставляет возможность студенту, оказаться в роли ДСП или ДНЦ, что позволяет принять участие в перевозочном процессе. Примеры приведены на рисунках 3 и 4.

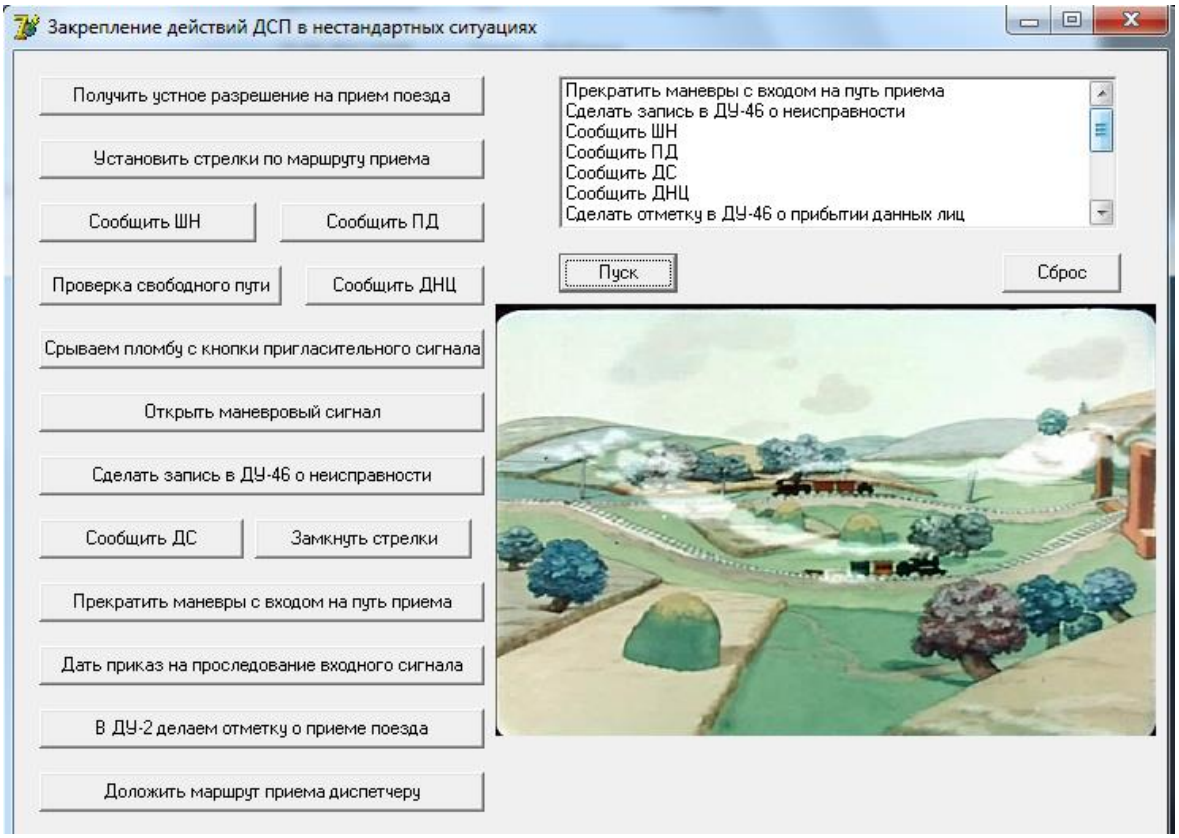


Рисунок 3 – Игра-тренажёр «Действия ДСП в нестандартных ситуациях»

На текущий момент в программе разработаны две нестандартные ситуации и основной перечень действий.

Прием поезда на запрещающий сигнал светофора

Приём поезда при ложной занятости пути

Программа разрабатывается и в дальнейшем планируется добавить все нестандартные ситуации и определенный перечень действий при них, улучшить интерактивную панель.

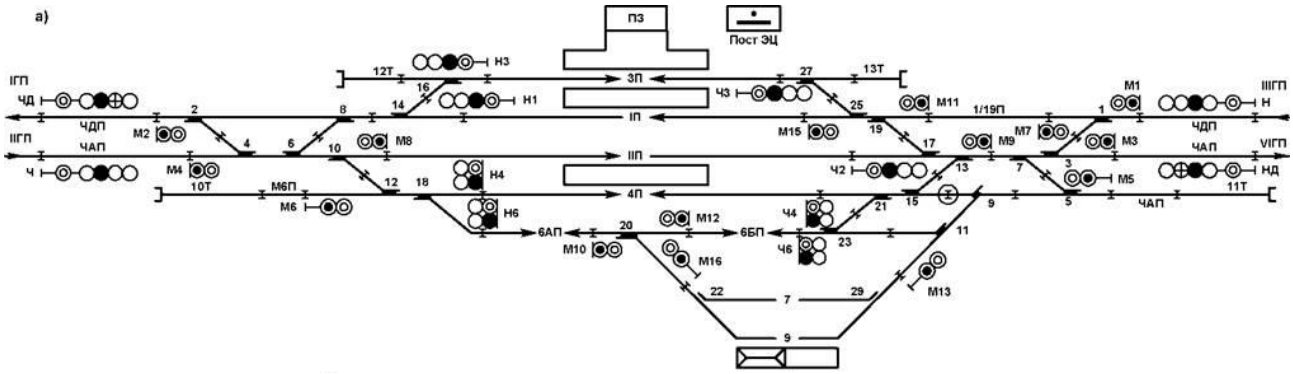


Рисунок 4 – Схематический план промежуточной станции на двухпутном участке

Список используемых источников

1. Жулева, С.Ю. Ю.С. Соколова Общие приемы программирования: Москва, Горячая Линия-Телеком, 2013. – 144 с.

2. Инструкция по движению поездов и маневровой работы РФ

3. Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте РФ

4. Ковалев В.И., Осьминин А.Т., Кудрявцев В.А. Управление эксплуатационной работой: Москва, УМЦ ЖДТ, 2009 г. 263 с.

5. Лучковская Н.В, Сакаш И.Ю. Программирование в помощь освоению профессиональных дисциплин // материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 120-летию железнодорожного образования в Сибири / КрИЖТ ИрГУПС, Красноярск, 2014.

6. Лучковская, Н.В. Сакаш И.Ю. Моделирование воспитательной системы группы: В мире научных открытий. №1.1(49), 2014. – с. 755-762.

7. Лучковская, Н.В. Сакаш И.Ю. Научно-исследовательская работа со студентами в высших учебных заведениях по профессиональным дисциплинам специалистов железнодорожного транспорта. // Наука и образование в жизни современного общества: материалы Международной научно-практической конференции 29 октября 2012. – с.93-94.

8. Правила технической эксплуатации железных дорог РФ

9. Регламент действий работников хозяйства перевозок, связанных с движением поездов в авариных и нестандартных ситуациях: методические указания. Москва: ОАО «РЖД», 14.12.2007. 46 с.

10. Российские железные дороги – http://rzd.ru., апрель 2019 г.

УДК 656.22:37 **ГРНТИ 73.29.24**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕСТНОЙ РАБОТЫ НА СТАНЦИИ ЗА СЧЕТ СОКРАЩЕНИЯ ПРОСТОЯ ВАГОНОВ

Н.В. Лучковская[1], Т.Н. Раткевич[2]

[1]ст. преподаватель КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]студент КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В данной статье раскрывается одна из главных проблем в управлении местной работой станции. Рассмотрены основные аспекты её возникновения и предложены меры по совершенствованию технологии местной работы станции.*

Ключевые слова: *простои вагонов, технология работы станции, местная работа, управление станции, вагонопотоки, показатели работы станции.*

Технология управления местной работой дороги включает в себя процессы суточного, сменного и текущего планирования и контроля грузовой и поездной работы при взаимодействии руководителей, диспетчеров и других специалистов дороги с грузоотправителями и грузополучателями, владельцами железнодорожных путей необщего пользования, операторами железнодорожного подвижного состава и другими собственниками вагонов.

Оперативное управление местной работой состоит в обеспечении диспетчерского контроля и нормализации продвижения местного и порожнего вагонопотоков от момента их зарождения или поступления с соседних дорог до передачи его на смежный диспетчерский участок, подачи на подъездной путь, грузовой фронт или сдачи с дороги по пограничным железнодорожным станциям через стыковые пункты и станции передачи подвижного состава, контейнеров и грузов [1].

Технология местной работы станции напрямую зависит от объемов поступающего вагонопотока. В связи с передачей подвижного состава различным собственникам сформирована ответственность каждого владельца за выполнение норм простоя и оборота вагонов между всеми участниками перевозочной деятельности. Благодаря этому определяется первостепенная задача железнодорожных станций – ускорение оборота вагона и, следовательно, в сокращение эксплуатационных расходов.

Сегодня осуществляется полное или частичное закрытие малодеятельных станций за счет концентрации грузовой и маневровой работы на наиболее крупных узловых станциях. На малодеятельных станциях внедряется малозатратная технология работы, направленная на сокращение времени

простоя вагонов, лучшее использование перерабатывающих и пропускных способностей основных технических устройств на станциях [2].

Одним из важнейших показателей работы станции является время нахождения вагона на раздельном пункте. Оно определяется временем переработки грузового и порожнего вагонопотока, которое, в свою очередь, описывается технической характеристикой станции [3].

Техническая характеристика позволяет дать оценку эксплуатационных возможностей освоения тех или иных объемов вагонопотока на данной станции. Оно связывает в единое целое качественные и количественные показатели работы станции, техническое оснащение и технологию управления.

В современном информационно развивающемся мире для поэтапного ускорения оборота вагонов и повышения производительности локомотивов, в том числе маневровых, в ОАО «РЖД» внедряются информационные технологии управления местной работой. Данные системы позволяют решать главные целевые задачи ОАО «РЖД». Как отмечается в [4], основной целью является обеспечение максимальной прибыли Компании. Критерием достижения цели ОАО «РЖД» является уровень устойчивости ее экономического положения, достигаемый за счет повышения конкурентоспособности по сравнению с другими видами транспорта, совершенствование управления финансовыми потоками, оптимизации затрат всех видов ресурсов и налогообложения.

В большей степени время нахождение вагона на станции увеличивается из-за простоя вагонов в ожидании погрузки, недостаточное путевое развитие не позволяет забирать вагоны с путей необщего пользования с минимальными промежутками времени. На многих малодеятельных станциях в настоящее время проблемой является именно простой вагонов из-за слабой оснащенности станции необходимыми техническими средствами. В случае если на малодеятельной железнодорожной станции ожидается большое увеличение вагонопотока, целесообразно будет провести мероприятия для сокращения времени простоя вагонов, что поспособствует оптимизации технологических процессов.

Одним из решений проблемы простоя вагонов на станции может быть увеличение количества числа путей и укладка дополнительных съездов, для построения маршрутов, которые при маневровой работе не будут враждебными.

Принятие мер по реконструкции производится по результатам анализа работы станции, с учетом эффективности капитальных вложений в данный проект.

Для определения экономической эффективности действий по переустройству плана станции необходимо разработать новый проект, с реконструкцией путей, к которым примыкают пути необщего пользования и укладкой дополнительных съездов.

Сравнение уже имеющегося суточного плана-графика работы станции и суточного плана-графика, созданного с учетом нового проекта, является ключевой задачей для определения эффективности работы реконструированной станции. В случае улучшения показателей качества работы, далее производить экономические расчеты затрат на проведения данных работ.

Список использованных источников

1. Доценко Ю.В., Виховская Л.И. Анализ затрат, связанных с погрузочно-выгрузочными операциями при обработке местных вагонов на станции // Сборник научных трудов ДонИЖТ. 2020. №58. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-zatrat-svyazannyh-s-pogruzochno-vygruzochnymi-operatsiyami-pri-obrabotke-mestnyh-vagonov-na-stantsii (дата обращения 04.11.2020)

2. Технология и управление работой станций и узлов : учеб. пособие / В.Н. Зубков, Н.Н. Мусиенко; ФГБОУ ВПО РГУПС. 334 с. : ил. – Библиогр. : 28 назв.–Ростов н/Д, 2012/ [Текст]

3. Котенко А. Г., Соляник В. В. Оценка качества переработки вагонопотока в условиях неравномерности прибытия поездов на сортировочную станцию // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2020. №3. URL:https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-kachestva-pererabotki-vagonopotoka-v-usloviyah-neravnomernosti-pribytiya-poezdov-na-sortirovochnuyu-stantsiyu (дата обращения 05.11.2020)

4. Ворошнин Н.В. Информационные системы в управлении местной работой // Вопросы науки и образования. 2020. №1 (85) URL:https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-sistemy-v-upravlenii-mestnoy-rabotoy (дата обращения 04.11.2020)

УДК 331.452 **ГРНТИ 86.29.00**

СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ VISION ZERO НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

И.Р. Терехова[1], П.А. Москвитина[2]

[1]канд. тухн. наук, доцент, кафедра «Техносферная и экологическая безопасность», ПГУПС Императора Александра I, г. Санкт-Петербург
[2]студент ПГУПС Императора Александра I г. Санкт-Петербург

Аннотация. *Современная международная концепция Vision Zero, которой компания ОАО «РЖД» следует с 2018 года, подразумевает принятие профилактических мер по предотвращению несчастных случаев на*

производстве, следствием которых станет достижение нулевого уровня травматизма. Инновационными решениями в области охраны труда являются разработка мероприятий по выводу работников из опасных зон, а также внедрение различных информационных технологий: автоматический мониторинг состояния работника, новые форматы обучения и тренингов посредством использования мобильных приложений, видеоинструктажа или тренажеров – имитаторов рабочего места и другие.

Ключевые слова: *железнодорожный транспорт, охрана труда, производственные травмы, инновационные решения, Vision Zero.*

Согласно «Политике в области охраны труда и окружающей среды, промышленной и пожарной безопасности» (Политика) компании ОАО «РЖД» (Компания), утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» в 2020 году [1], все подразделения холдинга определяют своей основной задачей предоставить безопасные условия труда работникам с целью защиты их жизни и здоровья, а также планомерное снижать негативное воздействие на окружающую среду. Принятый курс позволит обеспечить успешное развитие железнодорожной отрасли в долгосрочной перспективе. В сфере охраны труда осуществляемая Политика полностью коррелирует с международной концепцией Vision Zero, которую Компания реализует с 2018 года.

Практическая работа в области охраны труда должна соответствовать актуальному уровню развития науки и техники [1]. Превентивные меры, подразумевающие использование современных технологий, оборудования и инструмента, сертифицированных, физиологически комфортных средств индивидуальной защиты, помогут снизить количество производственных травм и сохранить здоровье сотрудников.

К инновационным решениям в области охраны труда можно отнести следование тенденции вывода работников из опасных зон, а также внедрение различных информационных технологий: автоматическое наблюдение за состоянием работника, новые способы обучения и проверки знаний посредством использования мобильных приложений, видеоинструктажа или оборудования («тренажера», «макета»), полностью симулирующего рабочее место (зону). Такие тренажеры, в том числе, с элементами виртуальной реальности позволят работнику познакомиться со всеми особенностями оригинального оборудования, отработать действия при возможных внештатных потенциально опасных ситуациях. При этом отсутствует вероятность причинения вреда собственному здоровью, либо имуществу компании.

Мобильные приложения, используемые как на смартфонах, так и на компьютерах, в настоящее время можно рассматривать в качестве удобной системы предупреждения нарушений. Летом 2020 года на Приволжской

железной дороге Компании в тестовом режиме начато использование приложения «Мобильный инспектор», основанного на принципах доступности, оперативности, превентивности. Любой руководитель, сотрудник ревизорского аппарата, общественный инспектор по безопасности движения поездов, либо уполномоченный по охране труда имеет доступ к данной программе и может участвовать в предотвращении инцидентов на транспорте путем своевременной подачи через приложение сигнала о выявленном нарушении непосредственно владельцам процессов, призванных его устранить. Переданная пользователем информация в виде текста, фото- и видеоматериалов нарушений, а также сведений по их устранению систематизируется и служит базой для анализа и прослеживания динамики происшествий на предприятиях, принятия мер по недопущению таких событий в будущем [2].

Аудио и видеофиксация трудового процесса является одним из перспективных способов проверки соблюдения персоналом требований охраны труда. К примеру, сотрудники Октябрьской дирекции управления движением (респ. Карелия) в сентябре 2019 года начали использовать видеорегистраторы в качестве прикрепленных к спецодежде устройств, которые в течение рабочей смены ведут запись всех выполняемых трудовых операций. Полученная видеоинформация аккумулируется на стационарном компьютере предприятия, систематически анализируется руководством с последующим проведением разбора выявленных замечаний на совещаниях и технических занятиях различного уровня подразделений дирекции. Всего за год такой работы было выявлено 70 замечаний, 45 из них – по нарушению требований по охране труда [3].

Использование подобных мер наряду с тенденцией снижения случаев нарушений, допускаемых работниками при выполнении своих должностных обязанностей, оказали существенное влияние на осознание работниками своей роли в предотвращении потенциально опасных действий и важности соблюдения правил личной безопасности.

В Компании отмечают, что за период 2014 – 2020 годов удалось в 2 раза снизить количество случаев производственного травматизма. Анализ показал, что среди основных причин инцидентов с травмированием сотрудников можно выделить посредственную организацию и недостаточный контроль за производством, нарушение технологических процессов, а также игнорирование трудовой и производственной дисциплины [4].

Таким образом можно сделать вывод, что применение передовых технологий безусловно позволяет минимизировать случаи травматизма на железнодорожном транспорте, однако необходимо продолжить курс на повышение степени осознания личной ответственности работников при выполнении ими трудовых операций, развитие квалификационных

компетенций, укрепление психологической устойчивости с целью дальнейшей реализации положений концепции Vision Zero.

Список использованных источников

1. Об утверждении Политики холдинга «РЖД» в области охраны труда и окружающей среды, промышленной и пожарной безопасности: Распоряжение ОАО «РЖД» от 21.01.2020 № 102/р. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

2. Публикация «Инспектор-гаджет». Выпуск № 123 (26972) от 09.07.2020 // Газета «Гудок» [сайт] URL: https://gudok.ru/newspaper/?ID=1527119

3. Публикация «Камера смотрит в мир». Выпуск № 175 (27024) от 21.09.2020 // Газета «Гудок» [сайт] URL: https://gudok.ru/newspaper/?ID=1535607 (дата обращения 02.11.2020).

4. Публикация «Приоритеты безопасности». Выпуск № 185 (27034) от 05.10.2020 // Газета «Гудок» [сайт] URL: https://gudok.ru/newspaper/?ID=1537563 (дата обращения 02.11.2020).

УДК 656.2 **ГРНТИ 73.29.61**

СОКРАЩЕНИЕ ПРОСТОЯ – ОБЩАЯ ЗАДАЧА

Н.В. Лучковская[1], Д.В. Пащенко[2],

[1] старший преподаватель КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск,

[2] студент КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *Данная статья посвящена проблеме сокращения простоя на станциях. На сегодняшний день оборот вагона, является одним из основных показателей эффективности работы железнодорожного транспорта. А из года в год, один и тот же вопрос, как улучшить положение дел, преследует собственников подвижного состава и ОАО «РЖД». Ведь простой вагонов бьёт по кошельку и затягивает доставку грузов. В ходе изучения данного вопроса была поставлена цель о нахождении решения этой проблемы при эффективном использовании подвижного состава.*

Ключевые слова: *оборот вагона, снижение простоя, вагонный парк, проблема, подвижной состав.*

На сегодняшний день ситуация на рынке железнодорожного транспорта остается непростой. Перевозки грузов увеличиваются, а дефицит подвижного состава не может быть не замечен. Но в приоритете всегда будет тот, кто

предложит более качественный сервис услуг и с наименьшими затратами на них. С другой же стороны, грузоотправители должны решить такую проблему, как сокращение длительности погрузки/выгрузки вагонов.

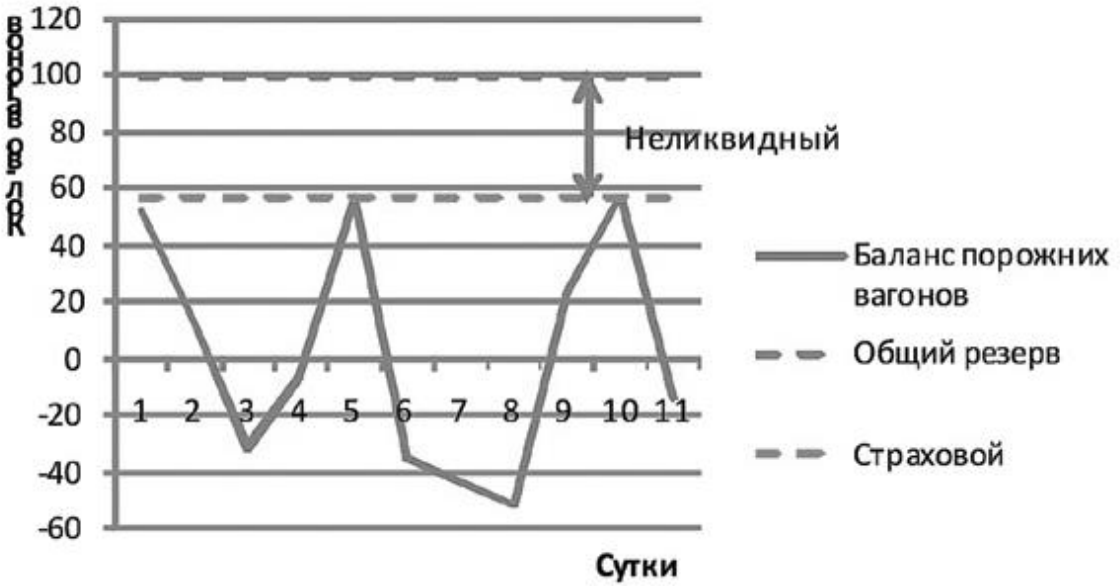


Рисунок 1 – Потребность в запасе при суточном дефиците вагонов

За этот год, период пандемии, эффективность использования подвижного состава снизилась, что привело к внутренним рискам угрозы деятельности ОАО «РЖД». Простои вагонов никому не выгодны, а главной их причиной, является скопления порожних вагонов из-за неопределенности. Поэтому лидировать будет та станция, которая не растеряла свою стабильность и отрабатывала по всем плановым показателям.

Согласно выше приведенной статистике видно, что точное время прибытия вагонов и их количество, требуемое под погрузку на момент отправления направления на станцию погрузки – знать невозможно. Для гарантированной погрузки необходимо создавать динамические резервы в местах погрузки из порожних вагонов. При этом, чем больше вагонов необходимо держать в резерве, тем сильнее фактор неопределенности.

Динамический резерв позволяет обеспечить погрузку при образовании суточного дефицита вагонов. Что касается неликвидного резерва, то он приводит к неоправданным большим простоям вагонов в ожидании погрузки. Наличие данного резерва может привести к снижению среднесуточной доходности вагона и создать сложности для работы, поэтому он крайне нежелателен.

Снижение простоя вагонов в парках – наша общая задача, для решения которой имеются все возможности. Среди прочих негативных причин, влияющих на сокращение оборота вагонов и простоев можно указать такие, как временные затраты на очистку вагонов, устранения технических неисправностей и коммерческих браков. Для решения таких проблем при должных технических и финансовых возможностях, крупные грузовладельцы приобретают

необходимое оборудование. С его помощью, они сами могут ремонтировать свои и чужие вагоны, способствуя тем самым сокращению простоев вагонов.

Также особое внимание следует обратить на работу эксплуатационного локомотивного депо. Провести такие операции, как снижение времени нахождения поездного локомотива на станции, время стоянки поезда и количество отмененных и отправленных локомотивных бригад.

Таким образом, на сегодняшний день деятельность ОАО «РЖД» направленна на поиск заинтересованных сторон взаимовыгодными решениями по обслуживанию вагоннопарка при снижении его стоимости и сроков доставок груза.

Список использованных источников

1. Сокращение простоев вагонов на путях необщего пользования требует совместной работы. А. Зябкина. // РЖД.ПАРТНЕР.РУ. 2018. URL: https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/opinions/sokrashchenie-prostoev-vagonov-na-putyakh-neobshchego-polzovaniya-trebuet-sovmestnoy-raboty/ (дата обращения: 13.11.2020).

2. Длительные простои вагонов обходятся дорого всем! / К. Артарян. // Gudok.ru | Звезда. Выпуск № 095 (07.06.2018). URL: https://gudok.ru/zdr/173/?ID=1422254 (дата обращения: 12.11.2020).

3. : Как сократить простои грузовых вагонов в ожидании погрузки / С.Ю. Елисеев, А.А. Шатохин. // Морские вести России №2. 2016 г. URL: http://www.morvesti.ru/analitika/1687/58880/ (дата обращения: 12.11.2020).

УДК 631331 **ГРНТИ 73.29**

СОКРАЩЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ РАСХОДОВ ДИСТАНЦИЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ СИСТЕМ ДИАГНОСТИКИ

М.А. Куликова

преподаватель специальных дисциплин;
филиал СамГУПС в городе Казани, г. Казань

Аннотация: *В данной статье рассматривается экономическая эффективность, возможность и актуальность внедрения прибора на базе лазерного измерителя расстояний, представляются основные характеристики устройства на основании проведенных испытаний и экспериментов. Также в статье приводится сравнительный анализ затрат при проведении работ по измерению параметров контактного провода с использованием портативного*

устройства «ТЕЛЕКС-2», прибора на базе лазерного измерителя расстояний, вышки автомотрисы и изолирующей съемной вышки.

Ключевые слова: *дистанция электроснабжения, контактная сеть, измерение параметров, экономическая эффективность, анализ затрат.*

Как известно, для неукоснительного обеспечения безопасности движения поездов, сокращения случаев нарушений нормальной работы технических средств и, как следствие, снижение часов поездо-потерь в хозяйстве энергообеспечения, на электрифицированных участках железных дорог необходимо бесперебойное функционирование устройств контактной сети.

Контактная подвеска, согласно Правилам содержания контактной сети, во взаимодействии с токоприемниками электроподвижного состава должна обеспечивать бесперебойный токосъем при движении поездов с установленными скоростями, размерами движения, весовыми нормами с учетом климатических условий.

Основными параметрами, характеризующими положение контактного провода, являются:

а) высота подвеса контактного провода;

б) зигзаг, вынос контактного провода;

в) расстояние по вертикали между контактными проводами и точками фиксации;

г) разность высоты подвеса контактного провода в пролете;

д) уклон контактного провода.

Из трех возможных способов измерения высоты подвеса, зигзага, выноса контактного провода, высоты его подвеса в пролете, а также уклона, на сегодняшний день основным является – стереотелевизионный [1].

Исходя из статистики, в настоящее время на полигонах дистанций электроснабжения в качестве стереотелевизионной системы измерения параметров контактной подвески используется Портативное устройство для измерения параметров контактной сети «ТЕЛЕКС-2». В основу его работы положен стереоскопический принцип определения положения объекта в пространстве, который основан на измерении угла визирования объекта относительно осей оптических систем трех разведенных в пространстве на некоторое расстояние телевизионных камер. Управление данным прибором осуществляется дистанционно, с помощью пульта. Питание осуществляется посредством аккумуляторной батареи [2,3].

Главными достоинствами прибора «ТЕЛЕКС-2» являются:

- время одного комплексного измерения – 5 секунд;
- число одновременно измеряемых контактных проводов – до 4;
- возможность сохранения результатов измерений;

Несмотря на вышеуказанные достоинства, данный прибор имеет и недостатки:

- возможность использования исключительно в светлое время суток;

- отсутствие возможности проведения измерений в искусственных сооружениях, под мостами, путепроводами и под жесткими поперечинами [3].

Альтернативу портативному устройству «ТЕЛЕКС-2» может обеспечить бесконтактный измеритель параметров контактной сети на базе лазерного измерителя расстояний, представленный на рисунке 1.

Рисунок 1 – Бесконтактный измеритель параметров контактной сети на базе лазерного измерителя расстояний

Основными характеристиками предлагаемого устройства на основании проведенных испытаний и экспериментов являются:

- диапазон измерений 20,0 м («ТЕЛЕКС-2» – до 6,9 м);

- погрешность измерений ± 2 мм («ТЕЛЕКС-2» ± 20 мм);

- масса 0,4 кг («ТЕЛЕКС-2» – 6,8 кг);

- температурный режим 0…..+40°С («ТЕЛЕКС-2» - -10…+40°С).

Помимо указанных количественных характеристик у рассматриваемого прибора имеются и качественные достоинства:

а) возможность проведения измерений в темное время суток;

б) возможность проведения измерений положения контактного провода, несущего троса под мостами, путепроводами, в тоннелях, под жесткими поперечинами;

в) измерение расстояний по вертикали между контактным проводом и:

- основным стержнем сочлененного фиксатора (для консольных опор и жестких поперечин с фиксирующими стойками);

- нижним фиксирующим тросом (для гибких поперечин);

- фиксирующим тросом;

г) измерение расстояний по вертикали между элементами контактной сети и конструкциями искусственных сооружений.

Все вышеперечисленные измерения невозможно выполнить с применением прибора «ТЕЛЕКС-2».

Кроме того, измерения по пунктам б) и г) проводятся с изолирующей съемной вышки или вышки автомотрисы со снятием напряжения и заземлением контактной сети.

Единственным недостатком данного прибора является продолжительность проведения замеров - от 10 секунд.

Указанные недостатки успешно компенсируются ранее перечисленными достоинствами.

Также при применении прибора на базе лазерного измерителя расстояний достигается экономический эффект за счет снижения себестоимости и трудозатрат эксплуатационного персонала дистанций электроснабжения.

При применении описываемого прибора требуется 2 исполнителя (электромеханик и электромонтер 4 разряда). В то же время, при проведении замеров с изолирующей съемной вышки 9 исполнителей, с вышки автомотрисы – 5.

Стоимость прибора «ТЕЛЕКС-2» составляет 326 000 рублей, а прибора, на базе лазерного измерителя расстояний – 3 500 рублей.

Рассчитав затраты на выполнение работ по замеру параметров контактной подвески в течение 1 часа, получим:

- с применением прибора на базе лазерного измерителя расстояний – 494 рубля;

- с применением изолирующей съемной вышки – 2088 рублей;

- с применением автомотрисы – 2236 рублей.

При расчете на 1500 км эксплуатационной длины дистанции электроснабжения, обслуживаемой, к примеру, девятью районами контактной сети, получим годовое время использования вышеуказанного прибора – 23 часа.

Таким образом, годовой экономический эффект только по 1 дистанции электроснабжения при применении прибора на базе лазерного измерителя расстояний составит 36 600 рублей (не учитывая стоимости приборов ТЕЛЕКС-2).

Экономия затрат, учитывая регулярную оптимизацию штата дистанций электроснабжения дирекций по энергообеспечению позволяет выполнить планово-предупредительный ремонт, без переносов сроков, в условиях недостаточной укомплектованности эксплуатационным персоналом.

Ну и, конечно же, немаловажен тот факт, что себестоимость прибора на базе лазерного измерителя расстояний гораздо ниже портативного устройства «ТЕЛЕКС-2», что существенно повлияет на размер годовой заявки на материалы дистанций электроснабжения.

Список использованных источников

1. Правила содержания контактной сети, питающих линий, отсасывающих линий, шунтирующих линий и линий электропередачи, утвержденные распоряжением ОАО «РЖД» от 25.04.2016г. №753р.

2. Д.Д. Жмудь Устройство и техническое обслуживание контактной сети магистральных электрических железных дорог: учеб. пособие / Д.Д. Жмудь. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 736 с.

3. Руководство по эксплуатации устройства портативного для измерения параметров контактной сети «ТЕЛЕКС-2» 1СР.252.290-02РЭ.

УДК 656. 2 **ГРНТИ 73.29.61**

ТЕХНОЛОГИЯ «ВИРТУАЛЬНАЯ СЦЕПКА» - ЭФФЕКТИВНЫЙ ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ

Е.Н. Светлакова, Т.С. Каюмова

[1]канд. техн. наук, доцент ЗабИЖТ ИрГУПС, г. Чита

[2]студент ЗабИЖТ ИрГУПС, г. Чита

Аннотация. *Холдинг ОАО РЖД является лидером российского транспортного рынка. В условиях современной экономики перед компанией ОАО РЖД стоит множество актуальных задач, решение которых должно обеспечить её устойчивое развитие, повысить конкурентоспособность и увеличить доходы отрасли. Это невозможно осуществить, не внедряя новые технические комплексы. В статье рассмотрено применение технологии «виртуальная сцепка» при пропуске поездов в период летней путевой кампании.*

Ключевые слова: *пропускная способность, «окна», интервальное регулирование, «виртуальная сцепка».*

В настоящее время на Транссибе прослеживается тенденция ежегодного увеличения поездопотока. Рост интенсивности перевозок в условиях исчерпания резерва пропускной способности требует применения новых способов организации движения. На Забайкальской железной дороге недостаток пропускной способности ощущается уже сегодня.

Для повышения пропускной и провозной способности уже были увеличены весовые нормы, длины поездов, протяженность участков обращения локомотивов и локомотивных бригад, введено курсирование соединенных

поездов. Но применяемые мероприятия не дают достаточного прироста пропускной способности.

Сегодня на главном ходу Транссиба в качестве способа интервального регулирования применяется автоматическая блокировка. Главный недостаток автоблокировки - это межпоездные интервалы, которые уже перестают отвечать современным требованиям пропуска плановых поездопотоков в ближайший период. Значение межпоездного интервала при автоблокировке варьируется от 7 до 15 минут, что не обеспечивает достаточный уровень пропускной способности, поэтому остро стоит вопрос о его снижении.

Одним из способов решения проблемы сокращения интервалов между поездами – организация движения по принципу – «виртуальная сцепка».

«Виртуальная сцепка» (ВСЦ) — это виртуальное соединение по радиоканалу двух и более локомотивов или локомотивов с поездами, следующих друг за другом в попутном направлении в режиме автоматического управления с ведущего локомотива. Схема движения поездов по технологии «виртуальная сцепка» приведена на рисунке 1.

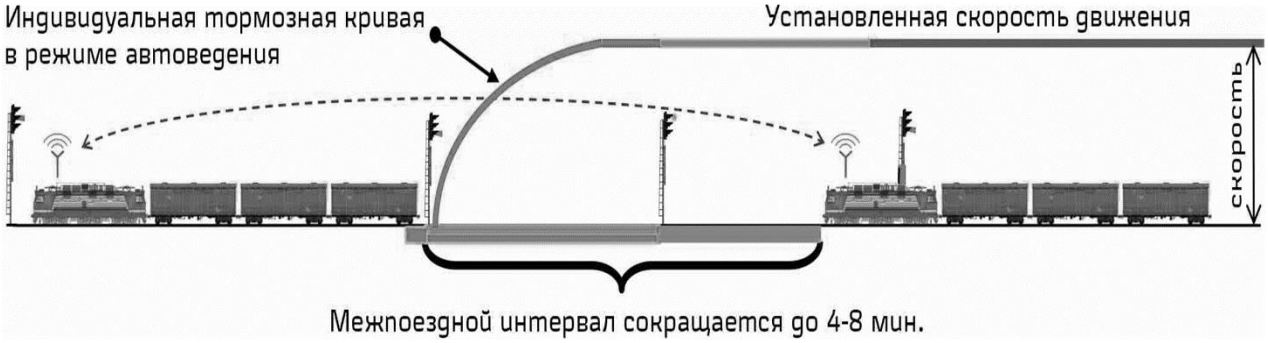


Рисунок 1 - Движение поездов по технологии «виртуальная сцепка»

Технология «виртуальной сцепки» позволяет увеличить пропускную способность, оптимизировать график движения поездов на полигонах с интенсивным движением поездов.

Преимущество технологии:

– сокращение межпоездного интервала;

– увеличение пропускной способности железнодорожной линии;

- увеличение участковой скорости;

– оптимальное использование станционных путей;

– нет потери времени на соединение и разъединение, как при организации движения соединенных поездов.

На рисунке 2 представлен сравнительный анализ различных технологий интервального регулирования.

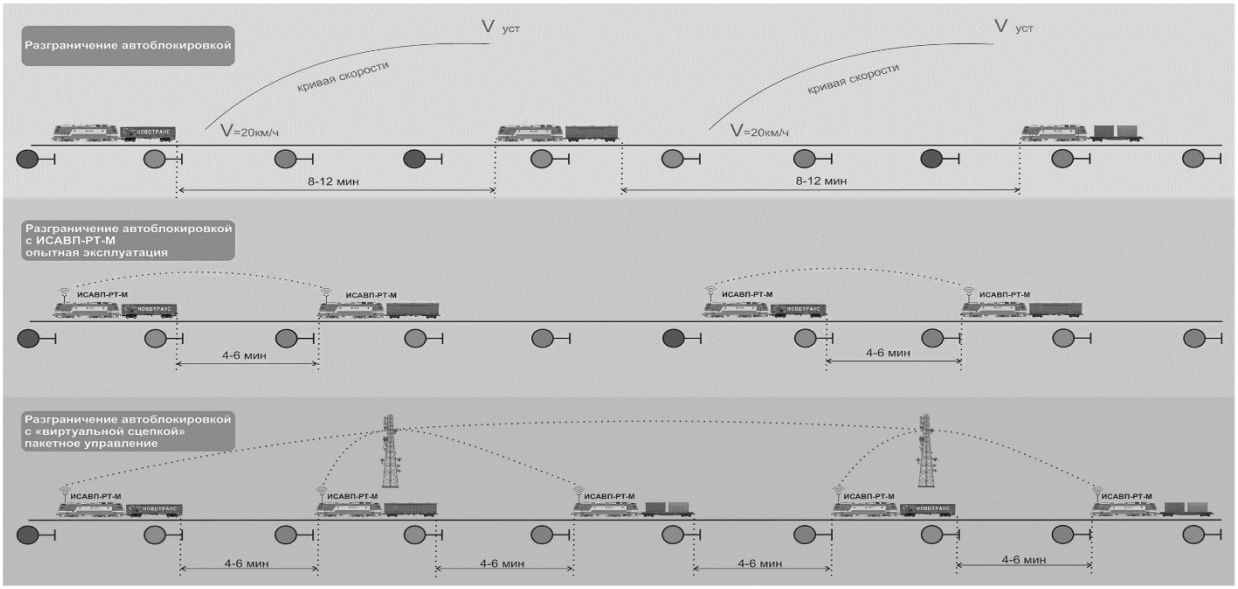


Рисунок 2 – Сравнение технологических схем различных технологий интервального регулирования движения поездов

Особенно актуально применение технологии «виртуальная сцепка» во время «окон» в движении поездов в период летней путевой кампании. Порядок пропуска пакетов поездов на ВСЦ при предоставлении «окна» по одному из путей двухпутного участка приведен на рисунке 3.

Рисунок 3 – Порядок пропуска пакета поездов по одному из путей двухпутного участка

Для определения целесообразности применения технологии «виртуальная сцепка» было разработано два варианта графиков пропуска поездов, первый из которых предусматривает пропуск поездов в «окно» с использованием технологии «виртуальная сцепка», разработанной АО «НИИАС». Второй вариант основан на существующем техническом оснащении участка, в качестве средств связи на перегоне служит односторонняя автоблокировка с возможностью смены направления движения для езды по неправильному пути по сигналам автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН). После расчета показателей первого и второго варианта графиков движения поездов, можно сделать вывод о значительном превосходстве системы интервального регулирования «виртуальная сцепка». Применение технологии вождения поездов в режиме «виртуальная сцепка» позволило добиться сокращения

межпоездного интервала в среднем до 5 минут, увеличение пропускной способности в период проведения производства работ по капитальному ремонту верхнего строения пути, оптимального использования станционных путей, что положительно сказалось на качественных показателях эксплуатационной работы. Основное преимущество, данной технологии – это полное отсутствие съема грузовых поездов, что влечет за собой значительную экономию средств на движение поездов. Участковая скорость увеличилась на 2,5 км/ч. Результаты расчетов показали, что экономический эффект от организации капитального ремонта в «окно» продолжительностью трое суток с использованием интервального регулирования «виртуально сцепленных» поездов составил 49 млн. рублей, что говорит о высокой степени целесообразности данной технологии.

На Восточном полигоне проведено испытание данной технологии на участке Карымская – Хабаровск. Испытания показали, что минимальное расстояние между поездами составило 3,7 км, максимальное – 13,1 км. Расход электроэнергии снизился на 16,4%, время хода снизилось на 25,1%.

Для реализации данной технологии требуется проведение мероприятий представленных на рисунке 4.

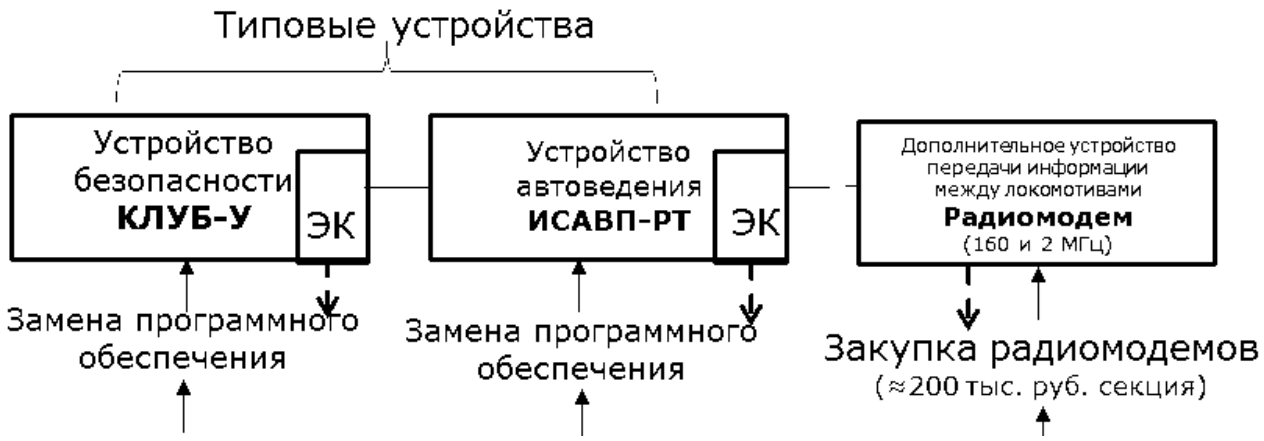


Рисунок 4 – Структурная схема оснащения локомотивов для режима «виртуальной сцепки»

Так как данная система предусматривает ведение обоих «виртуально сцепленных» поездов в автоматическом режиме возможно применение вождения поездов «одно лицо», что принесет значительный экономический эффект. Несомненно, что за данной технологией – будущее.

Список использованных источников

1. Интервальное регулирование: инновации и перспективы развития: тематическая подборка / сост. Е.М. Розентальс, Н.В. Буйнова; отв. за выпуск Е.В. Шавыркина. - Красноярск: КрЦНТИБ, 2019. - 232 с.

2. Российские железные дороги : официальный сайт URL: http://www.rzd.ru

3. Стратегия развития Холдинга «РЖД» на период до 2030 года, – М: ОАО «РЖД», 20.12.2013 г.

4. Урусов А. В. Цифровая железная дорога / А. В. Урусов // Автоматика, связь, информатика. - 2018. - № 1. С. 6-8.

5. Цифровые технологии: тематическая подборка / сост. Р.Б. Горбач, Е.М. Розентальс; отв. за выпуск Голубев – Красноярск КрЦНТИБ, 2018. 130 с.

УДК 656.22:37 **ГРНТИ 73.29.61**

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ СТАНЦИИ

Н.В. Лучковская[1], А.А. Василевская[2],

[1]ст. преподаватель КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]студент КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В данной статье затронуты важнейшие вопросы в сфере железнодорожного транспорта. Будет рассмотрена тема технологический процесс работы станции с полным автоматизированным циклом технических операций. Так же немало важно рассмотреть тему управление маневровыми локомотивами, где ключевым моментом будет маневровая автоматическая локомотивная сигнализация (МАЛС). Все выше перечисленное тесно связано цифровыми технологиями, так как научно-технический прогресс не стоит на месте, и на сегодняшний день цифровизация занимает значимое место в системе железнодорожного транспорта.*

Ключевые слова: *технологический процесс, локомотив, местная работа, безопасность движения, цифровые технология, МАЛС.*

Технологическим процессом называется система организации работы станции, которая основывается на эффективном использовании технических средств и подвижного состава[1].

Технологический процесс управления местной работой создан с учетом структурных изменений вертикали управления движением, включает в себя решения, обеспечивающие детализацию взаимодействия всех участников перевозочного процесса при организации местной работы[2].

В работе автора Савицкий А.Г. рассматривается построение системы управления технологическим процессам станции в рамках концепции «Цифровая железная дорога» ОАО «РЖД». В данной концепции поставлена задача создания станции, на которой будет реализован полный автоматизированный цикл технологических операций с вагонами с соблюдением

техники безопасности движения поездов и охраны труда, формирующей достоверную аналитическую, отчетную и учетную информацию в режиме реального времени[4].

Технические средства верхнего уровня, основа которых состоит из АСУ СТ, они взаимодействуют с такими системами как АСОУП и ГИД «Урал-ВНИИЖТ» и формируют планы поездной, сортировочной, маневровой и местной работы. Сформированные этой системой сменно-суточный и текущий планы работы становятся руководством к действию для станционных и маневровых диспетчеров. Их задания реализуют дежурные по станции и сортировочными горками, составители и локомотивные бригады с использованием систем МПЦ, КСАУ СП, МАЛС и других технических средств исполнительного уровня.

Системы и устройства внутри каждого из уровней управления станцией взаимодействуют между собой по локальным вычислительным сетям и физическим линиям. Связь между уровнями происходит путем соединения этих сетей через узел межсетевого взаимодействия (УМВ), дополненный подсистемой информационной безопасности (ПИБ), которая занимает рол шлюза, разделяющего их информационные ресурсы[4].

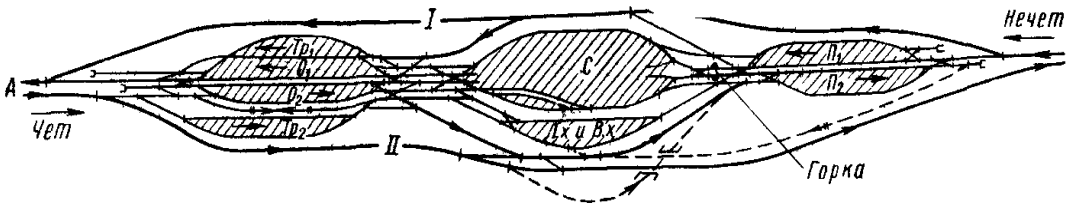


Рисунок 1 – Схема станции в рыбках

Таким образом, несмотря на высокую степень автоматизации обоих уровней они не являются единым решением, так как их основа это индивидуальные модели предоставления процесса, не имеют согласованных интерфейсов управления и целиком ориентированы на человеко-машинный способ управления движением.

В данной статье также бы хотелось уделить внимание управлению маневровыми локомотивами с помощью системы Маневровой автоматической локомотивной сигнализации (МАЛС).

Автор Калинин А.В. считает, что управление маневровым локомотивом с целью обеспечения безопасности движения и увеличения эффективности маневровых операций является важной задачей, так как данные операции отличаются особым разнообразием и выполняются в нередких случаях без контроля со стороны систем централизации и диспетчерского персонала[3].

ОАО «НИИАС» разработали систему Маневровой автоматической локомотивной сигнализации (далее – МАЛС), чтобы снизить риск при

производстве маневров на станциях, а также уменьшить влияние человеческого фактора.

Система МАЛС была разработана для снижения воздействия человеческого фактора на безопасность движения, для внедрения в систему управления технологическим процессом железнодорожной станции специального комплекса, включающего в себя автоматизацию управления и контроля за движением маневрового локомотива[3].

МАЛС обладает положительными и негативными факторами. К положительным можно отнести безопасность при работе несколько локомотивов в одно районе станции, при движение по враждебным маршрутам, полный контроль технологическим процессом.

Научно-технический прогресс не стоит на месте, поэтому с каждым годом в технологический процесс работы станции и в управление локомотивом внедряют цифровые технологии, которые повышают энергетическую эффективность железнодорожных перевозок.

Авторы Виноградов С.А. и Попов К.М. считают, что цифровизация все больше внедряется в сферу транспорта, в том числе железнодорожного. Перед ОАО «РЖД» стоят сложные и амбициозные задачи по использованию цифровых технологий, с помощью которых можно будет достигнуть повышения энергетической эффективности железнодорожных перевозок [5].

Энергетическая эффективность перевозок на железнодорожном транспорте зависит от многого, что имеет причастность к перевозочному процессу. Главную роль среди них занимают производители локомотивов и сервисные компании, Дирекция тяги (ЦТ), которая отвечает за энергоэффективность режимов ведения поездов, Центральная дирекция управления движением (ЦД), отвечающая за энергоэффективность графика движения поездов.

Решение задачи по повышению энергетической эффективности происходит за счет использования цифровых технологий, для этого важен комплексный подход, когда все участники перевозочного процесса работают не только на свой результат, но и на общий. Для этого создается единое сетевое информационное пространство, реализующее функцию управления энергетической эффективностью перевозочного процесса ОАО «РЖД»[5].

Все рассматриваемые выше вопросы должны приводить к одной важнейшей цели, которой является обеспечение безопасности движения.

По мнению автора Шайдуллина Ш.Н., обеспечение безопасности движения и эксплуатация железнодорожного транспорта на инфраструктуре ОАО «РЖД» основывается на Стратегии гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса, которая формирует общекорпоративные принципы, которые основаны на риск-ориентированном подходе и культуре безопасности движения[6].

Для реализации риск-ориентированного подхода принята Целевая информационно-аналитическая система безопасности движения холдинга «РЖД». Она представляет собой программный комплекс, позволяющий в режиме реального времени проводит анализ состояния системы функциональной безопасности движения в процессе контрольной деятельности.

Список используемых источников

1. Железная дорога История, терминология, новости развития : официальный сайт URL : https://rly.su/ru/content/технологический-процесс-работы-станции (дата обращения 30.10.2020)

2. Типовой технологический процесс управления местной работой : N 357 от 01.12.2012. 42 с. Доступно из официального сайта URL : https://jd-doc.ru/2012/dekabr-2012/4017-tipovoj-tekhnologicheskij-protsess-oao-rzhd-ot-01-12-2012-n-35

3. Калинин А.В. Управление маневровым локомотивом без участия машиниста. Основные принципы и перспективы развития технологии // ИТНОУ: информационные технологии в науке, образовании и управлении. 2017. №1 (1). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-manevrovym-lokomotivom-bez-uchastiya-mashinista-osnovnye-printsipy-i-perspektivy-razvitiya-tehnologii/viewer(дата обращения: 30.10.2020)

4. Савицкий А.Г. Построение системы управления технологическим процессом станции // Железнодорожный транспорт. 2020. № 7. С. 14-19.

5. Виноградов С.А., Попов К.М. Цифровые технологии повышения энергетической эффективности железнодорожных перевозок // Железнодорожный транспорт. 2019. № 7. С. 42-45.

6. Шайдуллин Ш.Н. Обеспечение безопасности движения // железнодорожный транспорт. 2019. № 2. С. 24-28.

УДК 629.423.31 **ГРНТИ 73.29.75**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ В СЕРВИСНОМ РЕМОНТНОМ ДЕПО

Е.А. Ларченко[1], А.А. Еременко[2]

[1] ведущий инженер Центра научно-инновационной деятельности, ст. преподаватель кафедры «Подвижной состав железных дорог», ЗабИЖТ ИрГУПС, г. Чита

[2] канд. эконом. наук, директор ЗабИЖТ ИрГУПС, г. Чита

Аннотация. *В данной статье дана оценка уровня качества системы контроля в сервисном ремонтном депо при диагностики тягового электродвигателя. Также в статье отражены уровни оценки качества продукции на разных этапах ее жизненного цикла. При расчете уровня качества предложено использовать обобщающий индекс эксплуатационно-технического уровня в группе рассматриваемых показателей.*

Ключевые слова: *расходы, уровень качества, комплексный показатель качества, жизненный цикл, качество продукции, коэффициент технического уровня, тяговый электродвигатель.*

Уже известно, что внеплановый ремонт увеличивает расходы предприятия в отчетном периоде и для снижения этих расходов, например в сервисных депо, применяют разные технологии. Так, для повышения эксплуатационной надежности тягового электродвигателя применяют современные средства технической диагностики и контроля, используются новые конструктивные решения, внедряются новые технологии, которые увеличивают ресурс электрической машины и при этом ставится задача - снизить затраты при эксплуатации [4].

Также немаловажную роль играет качество выполняемой работы. Уже давно известно, что качественно выполненная работа на всех этапах производства удлиняет срок эксплуатационной службы изделия.

Качество – это такое свойство рассматриваемого объекта, который определяет её пригодность удовлетворять потребности потребителя в соответствии с ее назначением и при определенных условиях [2].

За исходную характеристику качества исследуемого объекта можно принять её свойство. Свойство - это такая особенность, которая отличает один предмет от другого и проявляется это обычно при ее создании, эксплуатации или модернизации. Каждый конкретный вид выпущенной продукции или услуги, имеет множество различных свойств, и эти свойства позволяют отличить их от других аналогичных видов.

Например, у некоторых свойств объекта есть свои характеристики, которые можно условно разделить на простые и сложные. Так, к числу простых свойств можно отнести грузоподъемность, скорость, мощность двигателя, массу и т.д. Примером сложного свойства можно отнести надежность изделия, представляющая собой совокупность простых свойств: безотказность, долговечность, сохраняемость, ремонтопригодность. Степень проявления каждого свойства очень разная и рассматривается она с помощью показателей качества.

Показатель качества - это характеристика одного или нескольких свойств, которые входят в систему качества, и рассматривается применительно к

определенным условиям ее создания, эксплуатации или потребления. У каждого объекта есть своя номенклатура показателей, которая зависит от вида продукции, её функции и назначения. С помощью оценки уровня качества можно дать полную характеристику объекту при сравнении её с аналогом по группе сравниваемых показателей качества.

Оценка уровня качества продукции - это совокупность операций, включающая выбор номенклатуры показателей качества оцениваемой продукции и базового аналога, установление значений этих показателей и сравнение их с аналогами, которые уже существуют.

Все современные разрабатываемые инновационные решения должны увеличивать жизненный цикл объекта, увеличивать его ресурс в эксплуатации. В данное время все технические решения направлены именно на увеличение ресурса и снижение эксплуатационных затрат.

Содержание операций оценки уровня качества на различных этапах жизненного цикла объекта и последовательность их проведения представлены на рисунке 1.

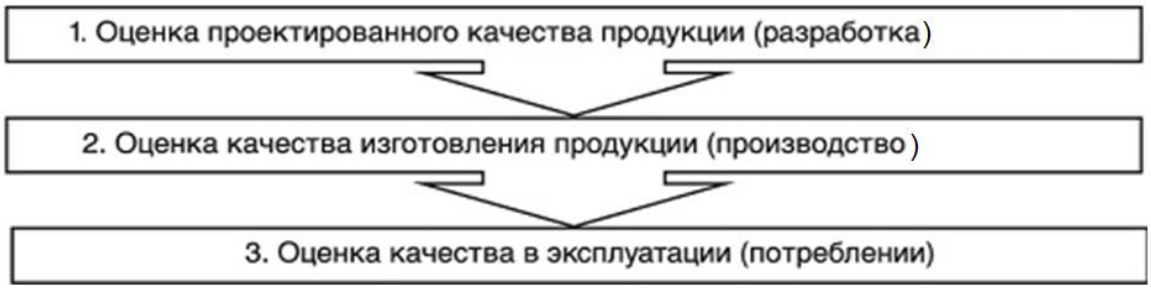


Рисунок 1 – Оценка уровня качества объекта на различных этапах его жизненного цикла

Жизненный цикл — это такие стадии процесса (рисунок 2), которые охватывают различные состояния системы, начиная с момента ее возникновения и заканчивая её полным выводом из эксплуатации [1].

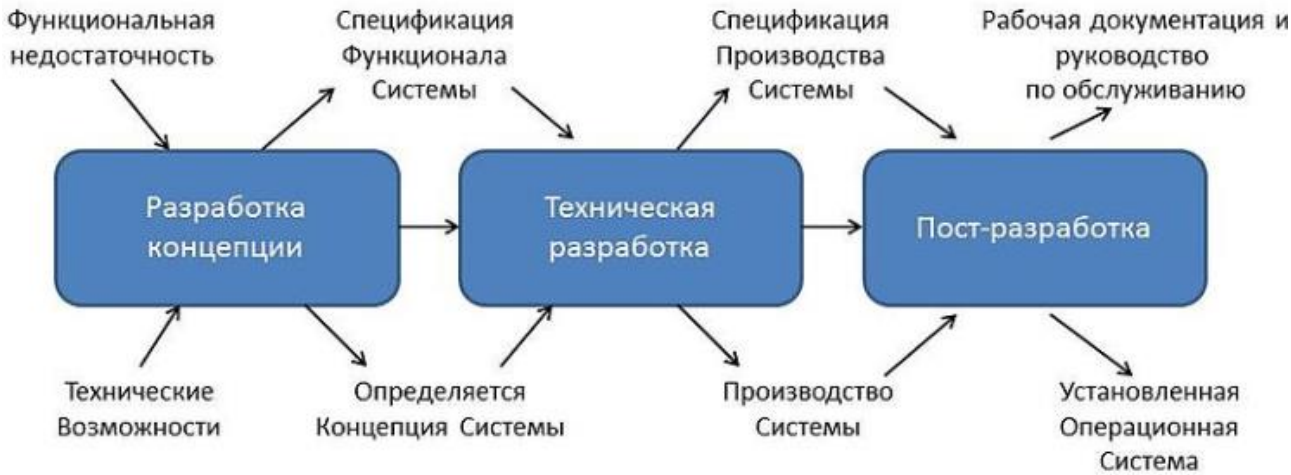


Рисунок 2 – Стадии в жизненном цикле системы

В некоторых сервисных ремонтных депо, в процессе диагностики электрических машин была выявлена проблема потери информации, связанной с обработкой сигнала, где при его обработки, сигнал претерпевает искажение. При исследовании этого вопроса проблемой может являться также неправильный выбранный способ фильтрации сигнала от помех разного рода, например магнитные поля или скачок напряжения. [3]. Такие проблемы ставят задачу применять на производстве современные автоматизированные системы со встроенной системой контроля качества, с высокой производительностью.

В данное время в сервисных депо уже давно используют современные комплексные системы контроля качества, которые предназначены для контроля и регулировки технических характеристик ТЭД. В эпоху цифровых технологий оценка существующих систем контроля уже не представляется возможным, и ручной труд стали заменять на автоматизированный.

Внедрение программного продукта в эту систему очень снижает трудоемкость обработки информации и приводит к высвобождению штата работников.

Кроме того, для большей уверенности в обоснованности автоматизации и внедрения компьютерных программ в оценку контроля можно использовать обобщающий индекс эксплуатационно-технического уровня, или другими словами комплексный показатель качества проекта по группе показателей, который рассчитывается по формуле:

$$I_{эту} = \sum b_i \times X_i \qquad (1)$$

где b_i - коэффициент весомости i -го показателя;

Xi - относительный показатель качества, устанавливаемый экспертным путем по выбранной шкале оценивания.

Для оценки контроля рекомендуется применять пятибалльную шкалу оценивания. В таблице 1 представлены результаты расчета балльно - индексным методом.

Отношение двух найденных индексов называют коэффициентом технического уровня первого объекта по отношению ко второму. Если в результате расчета, коэффициент будет больше единицы, то выполненная работа будет оправдана. Коэффициент технического уровня k_T рассчитывается по формуле

$$k_T = I_{эту\ упр} / I_{эту\ баз} \qquad (2)$$

Таблица 1 – Расчет показателя качества

Показатель качества	Весовой коэффиц., b_i	Оценка, X_i	
		автоматизированная система	ручная оценка
Удобство работы	0,2	4	2
Надежность (защита данных)	0,2	3	3
Функциональные возможности	0,3	4	3
Временная экономичность	0,2	5	2
Время обучения персонала	0,1	3	3
Комплексный показатель качества $I_{эту}$		19	13

На производстве, в стадии разработки, технологи стараются не брать большое количество показателей, так как расширение их номенклатуры затрудняет объективную оценку.

По формуле 2 вычислим коэффициент технического уровня:

$k_T = 19 / 13 = 1,4$ ед.

Таким образом, полученный показатель можно отнести к высшей категории качества, т.к. увеличение численного значения показателя соответствует улучшению качества продукции, которая должен быть не меньше 1.

Для оценки экономического эффекта внедрения систем автоматизации рассмотрим полученные значения, по базовому и разрабатываемому вариантам, по следующей формуле:

$$Э = C_1 – C_2 \quad (3)$$

где C_1- автоматизированная система

C_2 – ручной труд;

Эффект будет составлять: 19 - 13 =6 ед.

Таким образом, можно сделать вывод, что при автоматизированной системе контроля можно обработать намного больше результатов, нежели при ручном труде.

Экономическую эффективность автоматизации следует измерять также по степени снижения большого объема труда, который затрачивается на производство одной единицы готовой продукции. Это значит, что эффективность автоматизации определяется суммарным уменьшением затрат и трудоемкости работы.

Рост производительности труда, произошедший в результате проведения автоматизации, выражается в снижении затрат труда, выраженном в процентном отношении, а также в высвобождении штатной единицы.

Список использованных источников

1. Ларченко Е.А. Расчет стоимости жизненного цикла на отдельные узлы подвижного состава железнодорожного транспорта. Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2017. Т. 2. С. 374-378.

2. Ларченко Е.А., Ларченко А.В. Система менеджмента качества при производстве и ремонте подвижного состава. В сборнике: Стандартизация и сертификация: опыт стран Европейского союза и перспективы сотрудничества для России материалы Международной научно-практической конференции. ответственный редактор И.А. Волкова. 2018. С. 335-338.

3. Глущенко М.Д., Ларченко А.В., Чуйко А.Д., Христосенков С.А. Система тестового диагностирования, реализующая оценку технического состояния электрической машины с использованием процесса пуска на холостом ходу. Электроника и электрооборудование транспорта. 2015. № 2. С. 38-40.

4. Худоногов А.М., Лыткина Е.М., Дульский Е.Ю. Инновационная технология повышения надежности и продления ресурса электрических машин тягового подвижного состава. Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2012. № 4 (36). С. 102-108.

Секция «Управление персоналом»

УДК 658.3 **ГРНТИ 82.17.29**

Влияние мотивации на качество трудовой жизни персонала

С.А. Яркова[1], Д.А. Юркова[2],

[1]канд. техн. наук, доцент каф. «Управления персоналом», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]обучающийся, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск,

Аннотация. *В статье рассмотрен вопрос о влиянии мотивации на качество трудовой жизни персонала в организации, а также рассмотрена сфера мотивации производственного труда, которая определяется в качестве эффективного средства мотивирования работников необходимость использования сочетания материальных и нематериальных видов мотивации.*

Ключевые слова: *мотивация, качество трудовой жизни, персонал, мотивация труда, трудовая активность работника, стимулирование, эффективность труда.*

Воздействие области мотивации на качество трудовой жизни персонала сложно недооценивать. Подход ко результативному управлению лежит через понимание мотивации сотрудника к работе. Развитие мотивации трудового поведения сотрудников предполагает сочетание внутренних и внешних стимуляторов [2].

Воздействие мотивации на качество трудовой жизни персонала в целом – это условие преуспевания компании. Компания не способна быть эффективной в отсутствии необходимого настроения у сотрудников на работу. Непосредственно, по этой причине возвышена заинтересованность управляющих компаний, занимающихся управлением, к изучению причин, принуждающих людей работать с отдачей.

Руководители часто недооценивают методы социальной мотивации и переоценивают мотивацию материальную, экономическую. Они упускаю из вида, то что между материальным и моральным стимулированием, выступающими в черте двух ключевых рычагов управления, нет пропасти. Эти виды стимулирования должны чередоваться, дополняя друг друга [7].

Различные нюансы трудовой мотивации довольно обширно представлены в отечественных, зарубежных, экономических, психологических и социологических работах А.Г. Аганбегяна, И.А. Баткаевой, Н.А. Волгиной, Ю.Г. Одегова и др. Широкую известность приобрели зарубежные теории мотивации А. Маслоу, К. Альфреда, Ф. Герцберга, Р. Хакмана, Г. Олдхема [1].

На сегодняшний день в сфере социально–трудовых отношений перемены совершаются довольно стремительно. Управлению процессами трудовой деятельности персонала, обеспечению интересов и целей отдельных работников, а не только предприятия в целом, формированию образцов нового организационного поведения, построению эффективных систем мотивации и стимулирования персонала никак не уделяется соответствующего внимания. «Развитие также формирование эффективной мотивирующей системы в компании разрешило б в значимом уровне уменьшить степень конфликтности внутри коллектива, найти гармонию отношений в системах «работник – работодатель» и «работник – работник», повысить уровень самоорганизации и повысить производительность и качество труда» [8].

Весьма немаловажно построить механику мотивации на личностном уровне, который представлен на рисунке 1.

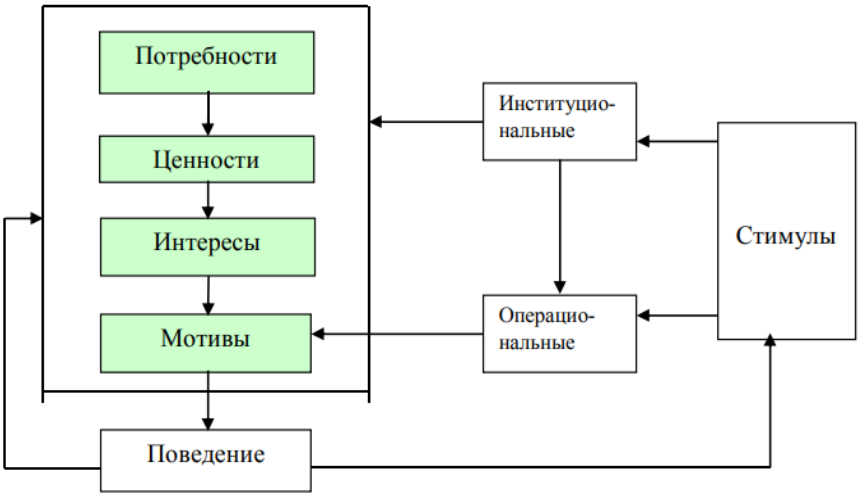


Рисунок 1 – Система мотивации в личностном уровне [6]

Показатели свойства трудовой жизни роста производительности труда в глубине нынешних организаций обусловливается состоянием трудового коллектива, оптимальной системой оплаты работы, продуктивным рабочим местом, взаимоотношением начальства фирмы к сотрудникам, перспективой должностной продвижении по службе и объективной аттестацией сотрудников, предоставлением соиальных гарантий кроме того дополнительных удобств сотрудникам [4].

Мощнейшей мотивацией, ориентирующей сотрудника на достижение, равно как возможно наиболее высочайшего итога, является внутренняя. Внутренне мотивированный человек стремится к большему исполнению своего потенциала, но вследствие того постоянно будет увеличивает уровень своего профессионализма, обогащать личный трудом нажитый опыт. Но и внешняя мотивация способствует стремлению сотрудников соответствовать идеалам мастерства [3]. Презенты от начальства, вручаемые в течение праздничной обстановке, грамоты, кубки, шанс обучения за счет фирмы — все эти и другие формы признания значимости сотрудника для предприятия, высокая оценка его трудового вклада зачастую являются более сильным стимулом, чем деньги.

Утверждение сотрудниками единых целей таких как: производственных, творческих, креативных; значительно оказывает большое влияние в общекомандной атмосфере группы, объединяет людей, мотивирует навстречу труду непосредственно во данной компании. Следует также учитывать стремление любого человека к более высокому соц. статусу, желание обрести авторитет среди других людей. Непосредственно по этой причине коллективный кодекс вынужден быть ориентирован, прежде всего, на то, для того чтобы любой работник осмыслил собственную причастность к работе фирмы, был непосредственно заинтересован в высочайших итогах ее работы.

С формированием рынка труда одной с значимых функций компании считается увеличение особенности трудовой жизни, так как непосредственно оно гарантирует необходимый уровень удовлетворение индивидуальных нужд сотрудников также связанно с их производственной работой в компании. «В совокупном варианте – свойство трудовой жизни определяет уровень также степень благополучия, внутреннего также общественного формирования лица, с позиции работы компании – предполагает собой уровень удовлетворение индивидуальных также значимых потребностей персонала, посредством трудовую деятельность работника» [5].

«Целесообразно обозначить, то что в определенных случаях с целью результативной мотивации сотрудника, требуется менее всего денежных вложений также более того, хватает публичных признаний его достижений иначе говоря же успехов в работе» [5].

Эксперты в сфере психологии заявляют, если вы желаете поменять трудовое поведение людей, в таком случае чем больше вы их заставляете либо поощряете, тем преимущественно у вас шансов извлечь нужный итог. Тем Не Менее, в случае если ваша окончательная задача в том, чтобы у людей поменялась установка по отношению к труду, то чем минимальное количество стимулов вам требуется в целях мотивации сотрудника, тем правильнее. Чем слабее побудительные коэффициенты, тем больше поменяется личная установка в

сторону соответствия поведению, на которое индивид дал согласие под воздействием данных факторов [3]. Мотив должен являться довольно мощным, для того чтобы проявить воздействие на поведение, и довольно слабым, для того чтобы сотрудники считали, что они независимы в выборе собственного поведения.

Помимо этого, весьма немаловажно нормативное социальное воздействие, нацеленное в принятие превалирующих общепризнанных мерок, взглядов, мыслей также правил поведения в среде либо отдельной социальной группе. «Социальное согласие принадлежит к базисным необходимостям лица, так как персонал испытывают необходимость сравнивать свои оценки с иными и получать обоснование со стороны находящихся вокруг, то что они правильны» [2].

В этой связи, в отличие от традиционной, современная система мотивации должна иметь ряд отличий:

- стать индивидуализированной и гибкой;
- иметь тонкие инструменты;
- учитывать динамику развития, как самого человека, так и всей организации в целом;
- быть многоаспектной;
- предполагать обеспечение постоянного взаимодействия системы «работник – работодатель», «работник – работник».

Таким образом, необходимо определить установки и потребности людей в порядке их значимости и обеспечить возможность их удовлетворения в процессе трудовой деятельности. При этом следует учитывать, что истинные мотивы поведения человека достаточно сложны и не всегда доступны для понимания, в том числе и для самого индивидуума. Мотивация оказывает неизмеримое влияние на качество трудовой жизни персонала в организации, на удовлетворение физиологических, моральных и профессиональных потребностей, тем самым повышает показатели качества трудовой жизни и эффективность труда.

Список использованных источников

1. Аверин, А.Н. Управление персоналом / А.Н. Аверин. – учебное пособие. Москва : Финстатинформ. 2011. – 216 с.

2. Ковалев И.В., Зеленков П.В., Яркова С.А., Шевчук С.Ф. Оптимизация обработки данных в распределенных образовательных средах // Программные продукты и системы. 2007. № 3. С. 28.

3. Мацас А.А., Якимова Л.Д., Яркова С.А. Организация работы персонала в условиях цифровизации экономики //В сборнике: Цифровизация транспорта и

образования. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 125-летию железнодорожного образования в Сибири. 2019. С. 278-286.

4. Минченко, Л.В. Проблемы рынка труда рабочих кадров // Электронный Научный Журнал «Экономика и экологический менеджмент», выпуск № 1 (12). Санкт-Петербург, 2013. – 81 с.

5. Нетесова, А.Е., Анисимова, Н.А. Улучшение качества трудовой жизни персонала посредством формирования внутрифирменной мобильности / В сборнике: Менеджмент и маркетинг: теория и практика. сборник научных статей. ответственный редактор: Е.А. Ильина. – Чебоксары. 2018. – С. 517-521.

6. Озерникова, Т.Г. Системы мотивации и стимулирования трудовой деятельности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.Г. Озерникова. – Иркутск : Изд-во БГУ, 2016. – 183 с.

7. Филимонова, О.В. «Хей-метод» : инновационные подходы к мотивации трудовой деятельности// Материалы восьмой научно-практической конференции студентов, аспирантов. М.:МПСИ. 2010. – С. 38-44.

УДК 331.52 **ГРНТИ 06.77.02**

ВЛИЯНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРУДА НА КАДРОВУЮ ПОЛИТИКУ РЖД

М.Ю. Зданович[1], А.Е. Филин[2], А.О. Лубнин[2]

[1]Доцент кафедры «Управление персоналом»
КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]Студенты, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В статье проанализированы современные тенденции российского и зарубежного рынка труда, выявлены социально-экономические проблемы рынка, существенно влияющие на кадровую политику российской железной дороги. Исследованы возможности и угрозы со стороны развития современного рынка, проанализированы сильные и слабые стороны развития кадровой политики РЖД. На основе анализа динамики рынка, исследованного опыта зарубежных стран в данной отрасли, авторами предложены направления развития кадровой политики РЖД.*

Ключевые слова: *социально-экономические проблемы рынка труда, занятость, кадровая политика.*

Кадровая политика в РЖД имеет большое социально-экономическое значение для страны, особенно в современных условиях развития. Благодаря

РЖД обеспечивается 25 % мирового грузооборота, и около 15% мирового пассажирооборота. РЖД находится на 32 месте среди российских работодателей, в холдинге занято 0,51% россиян от общего населения.

Целью данного исследования являлся анализ тенденций развития современного рынка труда, а также, возникшие, в связи с этим, проблемы в формировании кадровой политики.

Авторами в результате анализа были предложены направления развития кадровой политики с учетом развития внутреннего рынка труда, а также с учетом зарубежного опыта.

В настоящее время, все страны столкнулись с беспрецедентным закрытием экономик. Это потребовало проведения ряда мероприятий по сохранению сотрудников и зарплаты на прежнем уровне в период пандемии. Экономический анализ предприятия показал, что выручка и чистая прибыль сократились, данные представлены на рисунке 1.

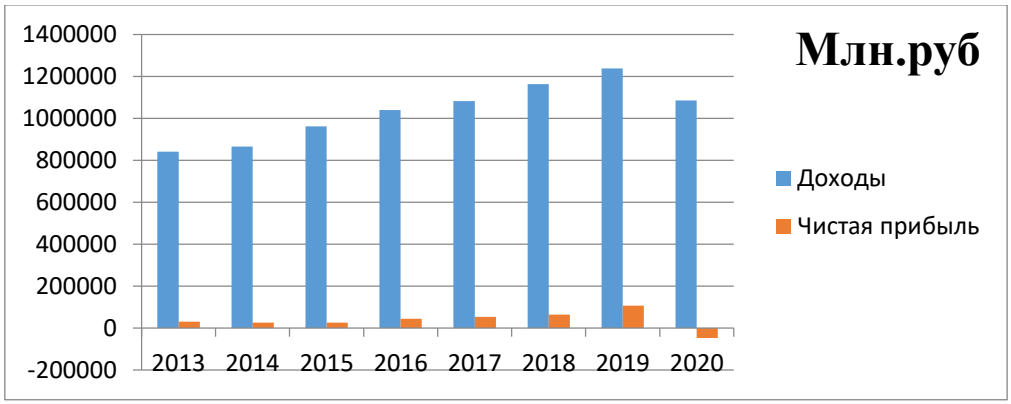


Рисунок 1 – 1-ые полугодия по доходам и чистой прибыли ОАО «РЖД» [1]

Упали доходы по грузоперевозкам и особенно пассажироперевозкам, а также падение произошло в логистическом блоке. Доходы от грузоперевозок сократились на 5,5%, падение пассажироперевозок составило 41%, а логистические услуги упали на 29%. Доходность основных видов деятельности ОАО «РЖД» в динамике по годам предоставлена на рисунке 2.

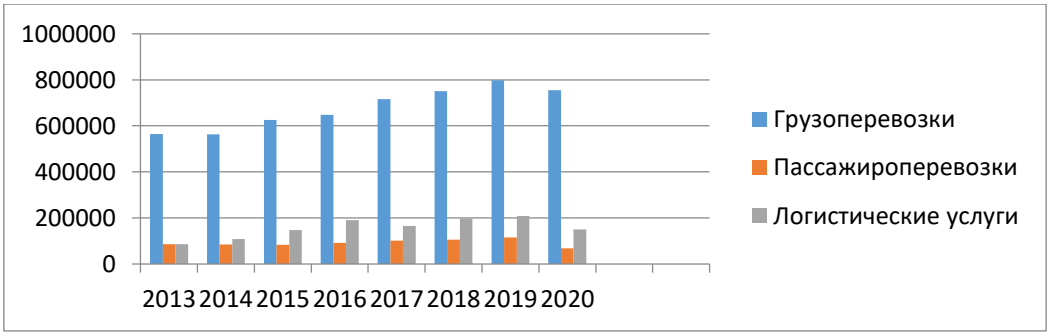


Рисунок 2 – Доходность основных видов деятельности ОАО «РЖД» в динамике за 1 полугодия [1]

Объемы пассажирооборота и грузооборота в 1-ые полугодия существенно снизились, не смотря, на монополизацию рынка, данные на рисунке 3.

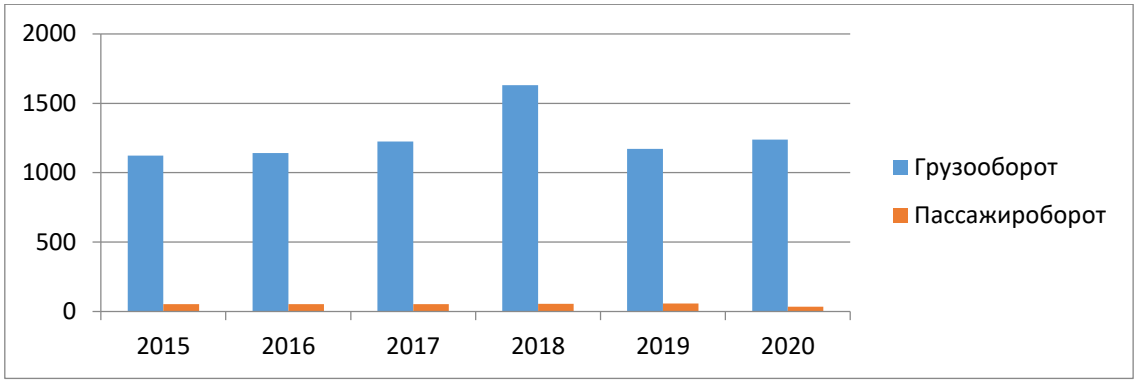


Рисунок 3 – Объемы пассажирооборота и грузооборота в 1-ые полугодия в динамике [1]

Незначительное падение грузоперевозок связано с тем, что водный и авиатранспорт попал под более жесткие ограничения и железнодорожный транспорт оказался бенефициаром ситуации.

При существенном снижении основных экономических показателей увольнений и сокращений зарплат на предприятии не было. Авторами были проанализированы мероприятия РЖД для сохранения рабочих мест и зарплаты на прежнем уровне, а также полученную помощь. И предложены дополнительные меры по оптимизации кадровой политики. За основу был взят, лучший опыт в других стран за период пандемии.

В России в период пандемии около 97 тыс. сотрудников РЖД работали удаленно. В приоритетном порядке на дистанционный режим работы были переведены те, кто в зоне риска заражения, – это лица старше 65 лет и те, у кого есть хронические заболевания [2]. Распространяется дистанционное взаимодействие с партнерами посредством аудио- и видеоконференций, электронной почты. Таким образом, компания не теряет переговорную динамику и не откладывает решение важных задач. Это позволяет сдерживать масштабы распространения инфекции в подразделениях компании. Кроме этого, компания обеспечила организацию дополнительного обучения поездных бригад, а также подбор заместителей, дублёров для сотрудников, занимающих критически важные должности [2]. Правительство и ЦБ до 15 июня обеспечили выпуск ОАО РЖД вечных облигаций на 370 млрд руб., для привлечения инвестиций в отрасль.

В России согласно проекту общенационального плана действий для ОАО «РЖД» планируется на год заморозить ставку по налогу на имущество и выделить 1 млрд. рублей на развитие транзита, а пригородным пассажирским компаниям частично компенсировать лизинговые платежи. Были инвестированы средства в железнодорожную инфраструктуру, путем вложения средств пенсионного фонда России в бессрочные облигации ОАО «РЖД». Косвенные

меры сокращения регулирования или помощи в конкуренции с другими видами транспорта до настоящего времени не приняты. Каких-либо специальных функций по восстановлению экономики или противодействию пандемии на железные дороги не возложено.

Не только РЖД столкнулась с беспрецедентно сложной ситуацией. Во время пандемии в Европе закрывались порты и аэропорты, в случае повторных локдаунов в мире, Россия может переключить экспортные грузоперевозки на железную дорогу. В результате, грузоперевозки на железнодорожном транспорте не только сохранят грузооборот, но и, возможно, увеличат его. В Китае контейнерные перевозки выросли на 50% к прошлому году.

Из-за повышенного спроса начался дефицит лекарств в аптеках, логистический сектор не справляется с возникшим спросом. Поэтому железнодорожный транспорт может взять на себя часть нагрузки по транспортировке лекарственных средств, от производителя до потребителя. Таким образом, РЖД увеличит доходы от логистического блока своей деятельности.

Кроме того, особенно интенсивно, в том числе для совершенствования кадровой политики, компании следует развивать IT -технологии [3]. Треть сотрудников РЖД с компьютеризированной работой перешла на "удаленную работу", что снимает определенным образом психологическую и социальную напряженность в коллективе, способствует адаптации работников к новым условиях жизни и работы [4]. Дополнительные положительные эффекты от процесса внедрения удаленной работы с использованием IT технологий в кадровой политике предприятия – это оперативность; обеспечение сохранности информации; уменьшение нагрузки на бумажный архив; оптимизация процесса учета и отчетности в современных условиях.

Список использованных источников

1. Российские железные дороги: официальный сайт URL: https://company.rzd.ru/ru/9377 (дата обращения 09.10.2020)

2. Сафронов, А. под руководством Татьяны Горовой. Противодействие влиянию пандемии Covid-19 на железнодорожный транспорт в мире. При использовании информации и материалов ссылка на Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации//Отчет//июнь 2020. - С. 4-18. Режим доступа: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/RZD_june2020.pdf (дата обращения 28.10.2020)

3. Зданович М. Ю., Яркова С.А., Малахова А.А. Цифровая трансформация как фактор повышения эффективности менеджмента в ОАО «РЖД» // Экономика и предпринимательство. — 2019. — № 9. С. 922-927.

4. Зданович М. Ю., Яркова С.А., Малахова А.А. Совершенствование системы адаптации персонала с учетом специфики транспортного предприятия// Экономика и предпринимательство. — 2019. — № 9. С. 969-973.

УДК 308 **ГРНТИ 82.17.25**

ИННОВАЦИОННАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ПЕРСОНАЛА В СОЦИАЛЬНО-ТРУДОВОЙ СФЕРЕ

Н.А. Анисимова[1], И.И. Сорокина[2]

[1]канд. пед. наук, доцент кафедры «Управление персоналом», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]студент направления 38.03.03, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В статье рассматривается вопрос об инновационной восприимчивости персонала, её влияния на социально–трудовые отношения, которые возникают между сотрудниками, работником и работодателем, выявлены факторы, влияющие на инновационную восприимчивость персонала и определена роль трудовых коллективов, их организационное поведение в степени инновационной восприимчивости персонала.*

Ключевые слова: *инновационная восприимчивость персонала, социально–трудовая сфера, инновационный потенциал, управление персоналом, организационное поведение.*

Социально-трудовая сфера российской экономики претерпела значительные изменения в период рыночных преобразований. Устаревшая система трудовых отношений разрушена, но новая еще не сформирована. Этот процесс глубоких изменений в обществе вызвал необходимость изучения новых трудовых отношений и совершенствования теоретической базы.

Поскольку персонал и его квалификация являются значимым фактором современной деятельности любого предприятия, огромная роль отводится развитию человеческого капитала, совершенствованию и развитию методов и приемов производства, которые используются персоналом.

В современном, динамично развивающемся обществе и в условиях жесткой конкуренции очень важно внедрять инновации в различных сферах деятельности. Одним из важнейших условий эффективности инновационной деятельности организации является развитие инновационного потенциала и новаторство человеческих ресурсов.

Персонал, как главный ресурс, обеспечивающий инновационный процесс, влияет на восприятие нового во всех вариациях и реальное участие в его реализации. Рост масштабов и темпов инновационной работы требует от предприятия формирования оптимальных подходов к управлению своим главным фактором – инновационной восприимчивостью персонала.

По мнению О.Н. Осиповой инновационная восприимчивость (инновативность) – это способность изобретать и применять пионерные технологические новшества, либо готовность и способность того или иной организации осуществить впервые и воспроизвести (воспринять) новацию [3]. Отдельные авторы рассматривают инновационную восприимчивость как наличие специалистов, способных осуществлять инновационную деятельность и проводить исследования, способность персонала использовать результаты научных разработок других организаций, осуществлять управление инновационным процессом [6, 7].

Внедрение инноваций предполагает адаптацию не только организации, но и сотрудников к изменениям в их деятельности. На начальном этапе изменений возникает проблема, заключающаяся в том, что сотрудники воспринимают преобразования как негативное явление для их текущего положения на предприятии. Необходимой мерой является переобучение работников, что приводит к возникновению конфликтных ситуаций и демотивации персонала и как следствие высокая степень сопротивления изменениям [1].

Наиболее значимыми препятствиями для реализации инновационного потенциала являются нежелание и неготовность персонала принимать инновации, психологический страх сотрудников потерять свою социально–трудовую значимость, недоверие к информационным ресурсам, слабое понимание тенденций и эффективности от внедрения IT –инноваций, большая часть которых может быть устранена благодаря грамотно выстроенным социально–трудовым отношениям в организации [5].

Социально–трудовая сфера–это особая сфера взаимоотношений и связей, которые складываются между субъектами трудовых отношений в части воспроизводства, развития и эффективного использования социально–трудового потенциала работников для социально–социального развития. экономическая устойчивость организации в целом.

Для более детального понимания того, какое влияние на инновационную восприимчивость оказывают социально–трудовые отношения, рассмотрим основные отличительные черты управления персоналом и их функций в традиционных и инновационных организациях (Таблица 1).

Таблица 1 – Основные отличительные черты управления персоналом и их функций в традиционных и инновационных организациях

Объект изменения	**Традиционная организация**	**Инновационная организация**
Организационная структура управления	Иерархическая структура устойчива или сильно меняется; четкое распределение функций на длительный период	Гибкая горизонтальная структура, отсутствие четкого распределения функций на длительный период
Психологический климат	Отношения сотрудников, основанные на конкуренции и соперничестве; склонность решать проблемы в рамках своего рабочего места	На основе взаимодействия и взаимопомощи сотрудников для достижения общих целей.
Организация труда	Высокая специализация функций и задач персонала, контроль производительности и дисциплина	Работа чаще носит групповой и командный характер. Возможность выбора оптимального режима труда
Мотивация и стимулирование	На основе справедливого вознаграждения за реальные достижения и услуги. Чаще используются материальные стимулы	В их основе лежит создание условий для сохранения и развития инновационного потенциала персонала.

В современной организации, использующей в своей деятельности инновационные процессы, все характерные черты и функции управления персоналом адаптированы для инновационного развития. Практически невозможно управлять и использовать традиционные методы и подходы в управлении персоналом, характер и мотивы которых во все большей степени определяются условиями их собственного интеллектуального роста и развития, поэтому организация должна пересмотреть эти функции и адаптировать их к своей организации и существующим условиям, чтобы оптимально функционировать на рынке [4].

Во многом развитие инновационных социально–трудовых отношений зависит от готовности работника и предприятия перейти на инновационный путь развития. Многие предприятия и сами сотрудники пока не готовы заниматься инновациями. Недооценка роли инноваций в конкурентной борьбе приводит к напряженности в сфере социально–трудовых отношений.

Восприимчивость к кадровым инновациям подразумевает готовность находить и применять информацию об инновациях, методах работы внутри компании и опыте конкурентов; осваивать технические, технологические, организационные и другие новинки. Это желание связано с необходимостью сохранения имеющегося статуса, успеха, профессионального и профессионального роста. Поэтому организация должна создать именно такие условия, в которых инновационная восприимчивость персонала максимальна, а сотрудникам создают минимум трудностей в работе [2]. (Рис 1).

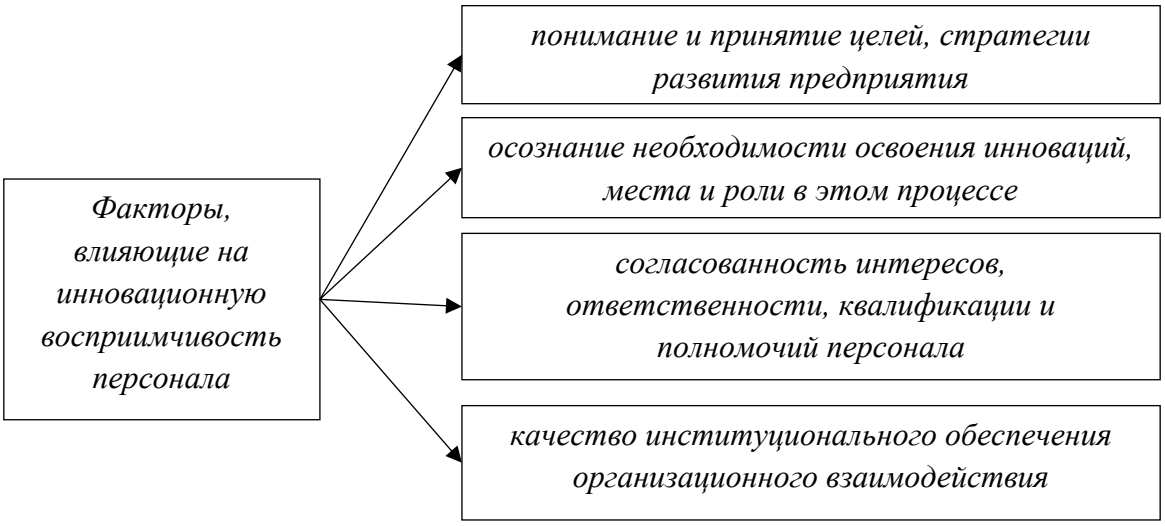


Рисунок 1 – Факторы, влияющие на инновационную восприимчивость персонала

Инновационная восприимчивость и активность персонала также во многом будет зависеть и от того, к какому типу коллективов будут относится те или иные работники организации, какое им будет присуще организационное поведение.

Российским ученым удалось выделить несколько типичных типов трудовых коллективов в связи с реализацией инновационной деятельности (Табл.2).

Таблица 2 – Инновационная активность различных типов трудовых коллективов

Тип коллектива	**Характеристика типа**
«Стадо»	Относительно ровное сообщество, возглавляемое безоговорочным лидером – «пастырем», подчиняющееся силе традиции, привычки или инстинкта. Для него сведены к минимуму отношения между членами команды и отсутствуют четкие индивидуальные роли для ее членов.
«Стая»	Положение в команде определяется взаимоотношениями сотрудников с руководителем, возникает напряженность в отношениях с коллегами, соперничество, а иногда и неприязнь. Лидер – это «победитель», человек с неоспоримой властью.
«Автобус»	Коллектив можно рассматривать как временное сообщество людей, заинтересованных исключительно в достижении конечной цели движения, которая фактически от них не зависит. Благополучие команды определяется исключительно состоянием всего бизнеса. Командные взаимоотношения сведены к минимуму
«Семья»	Интересы сотрудников и менеджера тесно связаны с интересами коллектива в целом, отношения дружеские, нарушаются только грубым антиобщественным поведением со стороны любого члена команды
«Улей»	Постоянное сообщество работников, место каждого работника определяется в соответствии с его работой и функциональными возможностями. Лидеры команд – самые достойные члены этого сообщества

Так, от того к какому типу относится трудовой коллектив во многом будет зависеть инновационная восприимчивость персонала к нововведениям, так как поведение большинства оказывает наибольшее влияние на отдельные личности.

Инновационная восприимчивость персонала играет важную роль в социально–трудовой сфере организации, так как именно персонал обеспечивает развитие инновационного потенциала социально–трудовой сферы. Развитие инновационной восприимчивости персонала к инновациям достигается за счет упорядоченного осуществления по устранению отрицательных и усилению положительных факторов, влияющих на персонал, основными из которых являются: мониторинг персонала по отношению к стратегическим целям, определение места и роли сотрудника в инновационном процессе, разработка и реализация программ инновационных изменений.

Список использованных источников

1. Барабицкий, А.А. Сущность и содержание инновационной восприимчивости персонала в условиях интерпартнерства / А.А. Барабицкий // ЭКОНОМИНФО. 2008. №10. С. 18-20.

2. Барабицкий, А.А. Факторы восприимчивости производственной системы к инновациям / А.А. Барабицкий // Бизнес в законе. 2012. № 5. С. 192-195.

3. Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями / под ред. Б. З. Мильнера. М.: НИЦ Инфра-М, 2013. 624 с.

4. Лукьянова, Т.В. Управление персоналом: теория и практика. Управление инновациями в кадровой работе: учебно-практическое пособие / под ред. А.Я. Кибанова / Т.В. Лукьянова, С.И. Ярцева, В.Г. Коновалова. Москва : РГ-Пресс, 2019. –72 с.

5. Маракулина Ю. А., Челтыгмашев С. А., Анисимова Н. А. Мотивация как фактор формирования организационного поведения / Ю.А. Маракулина, С.А. Челтыгмашев, Н.А. Анисимова // Проблемы социально-экономического развития в новых экономических условиях : взгляд молодых исследователей. Том 2. Челябинск: Энциклопедия, 2017. С.23-27.

6. Кутузова А.В., Яркова С.А., Якимова Л.Д., Мельникова Е.В. Инновационный менеджмент: к вопросу о повышении инновационной восприимчивости персонала // Наука Красноярья. 2020. Том 9, No 1.С. 125-145.

7. Шпак, Ю.О. Управление инновационной активностью персонала с высоким творческим потенциалом. / Ю.О. Шпак, С.А. Яркова, Л.Д. Якимова, Е.В. Мельникова // Лидерство и менеджмент. 2020. Т. 7. № 2. С. 181-200

УДК 331.224.7 **ГРНТИ 06.77.77**

КОМПЕНСАЦИОННЫЕ ВЫПЛАТЫ МЕДИЦИНСКИМ РАБОТНИКАМ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСА

А.А. Малахова[1], В.А. Горейло[2], Е.А. Егорова[2]

[1]канд. экон. наук, доцент каф. «Управление персоналом», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]студент направления подготовки 38.03.03 «Управление персоналом», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

***Аннотация**. В данной статье освещаются вопросы компенсационных выплат в условиях пандемии короновируса. Раскрывается понятие термина «компенсационные выплаты», виды, цель, размер выплат. Определен состав доплат и надбавок. Отдельно рассмотрены выплаты медицинским работникам. Установлено, что назначение им выплат компенсационного характера зависит от занимаемой должности и подразделения, в котором осуществляется работа. Рассмотрены размеры выплат медицинским работникам, которые получили инвалидность от перенесенной болезни.*

***Ключевые слова**: компенсационные выплаты, медицина, медицинские работники, коронавирус, пандемия, выплаты.*

Компенсационные выплаты – это денежные выплаты, адресованные лицам, имеющим необходимость социальной помощи по происшествиям, никак не зависящим от воли получателя [1].

Видами компенсационных выплат можно назвать:

- выплаты пострадавшим в техногенных катастрофах;
- выплаты лицам, осуществляющим уход за инвалидами;
- выплаты матерям/другим родственникам, растящим детей возраста до 3-ех лет;
- выплаты студентам, ушедшим в академический отпуск;
- выплаты членам семей погибших военных;
- выплаты жителям Крайнего Севера и др.

Так как в данной статье мы рассматриваем компенсационные выплаты стимулирующего характера для медицинских работников во время коронавирусной пандемии, необходимо обратится к классификации видов компенсационных выплат для бюджетных организаций.

Здесь уже более конкретно говорится о компенсационных выплатах работникам:

- при работе на вредном производстве или в опасных условиях производства;

- при совмещении нескольких должностей;
- при сверхурочной работе, внеурочное время, выходные и праздники;
- за увеличение объема работы, прописанном в госконтракте;
- при работе с государственной тайной.

В рамках данной статьи мы будем рассматривать компенсационные выплаты для медицинских работников со стороны выплат за работу в опасных условиях.

Большинство ученых относит компенсационные и гарантийные выплаты, устанавливаемые в целях возмещения работникам затрат, связанных с исполнением ими трудовых или иных предусмотренных федеральным законом обязанностей, к постоянной части заработной платы в отличие от стимулирующих выплат.

Выплаты компенсационного характера имеют цель компенсировать неблагоприятные воздействие вредных производственных факторов, климатических условий, либо дополнительной нагрузки (трудозатра**т**)**.**

Размеры компенсационных выплат в целях компенсации дополнительных трудозатрат (за условия труда, отклоняющиеся от нормальных, за работу в вечернее и ночное время) устанавливаются организациями самостоятельно, но не ниже размеров, указанных соответствующими нормативными актами. Организация также вправе самостоятельно устанавливать компенсацию за условия труда в равном по абсолютной величине размере всем работающим в тех или иных условиях труда, независимо от их квалификации. В состав доплат и надбавок входит две категории: компенсационные выплаты и стимулирующие доплаты и надбавки (рисунок 1).

Рисунок 1 – Определение состава доплат и надбавок

Что касается определенных мер на сегодняшний день, то на данный момент Правительством России выделено из резервного фонда в общей сложности более 24,6 млрд руб. на стимулирующие выплаты медикам, работающим с пациентами,

больными коронавирусной инфекцией COVID-19. Соответствующие документы опубликованы 31 октября на официальном интернет-портале правовой информации[3]. Размер компенсационных выплат медицинским работникам в условиях пандемии зависит от занимаемой должности работника и подразделения, в котором осуществляется деятельность (табл. 1).

Таблица 1 – Размер компенсационных выплат медицинским работникам в условиях пандемии [2]

Подразделение	Категории специалистов	Сумма выплат, руб
в рамках скорой помощи	врачи	2430
	Средний медперсонал	1215
	Младший медперсонал	950
	Фельдшеры(медсестры)	600
в стационарах	Врачи	3880
	Средний медперсонал	2430
	Младший медперсонал	1215
в рамках первичной медико-санитарной помощи	Врачи	2430
	Средний медперсонал	1215
	Младший медперсонал	600
не оказывающим помощь, но контактирующие с больными COVID-19:	Врачи	2430
	Средний медперсонал	1215
	Младший медперсонал	600

Спецвыплата назначается по следующим правилам:

– продолжительность одной нормативной смены — 1/5 недельного рабочего времени, установленного для определенной категории сотрудников;

– количество времени, отработанного в дни оказания помощи по диагностике и лечению COVID-19 или в дни контакта с заболевшими, за месяц делится на одну нормативную смену;

– полученное количество нормативных смен умножается на размер доплаты за одну смену. При расчете нужно учитывать районные коэффициенты, действующие в регионе;

– при доплате за контакт с больными COVID-19 не учитывается длительность контакта в течение дня;

– расчет специальной выплаты ведется раздельно по основной работе и по работе по совместительству[2].

Касаемо семей, в которых есть погибшие от коронавирусной инфекции медицинские работники, то им государство уже возместило 803 млн. рублей.

Дополнительные выплаты получат и медики, работающие с COVID-19. Такие стимулирующие выплаты ввели по инициативе президента РФ. Компенсации будут совместно насчитывать Минздрав и Минтруда. Выделяются денежные средства из одного внебюджетного фонда. Указ о страховых начислениях медикам, которые заболели ковид, вышел еще в

мае этого года. Такие компенсации полагаются всем медработникам, а также водителям скорых. Сумма выплат определилась в рамках 68,8 тыс. рублей при временной нетрудоспособности, от 688 тыс. рублей и более, если медицинский работник из-за этой инфекции получил инвалидность, и 2,7 млн. рублей — в случае летального исхода.

Медицинский работник, ставший инвалидом навсегда и потерявший трудоспособность, получит сумму, равную приблизительно 9 300, 18 600 или 27 900 долл., в зависимости от категории его инвалидности.

Итак, подводя итоги исследования данного вопроса можно сказать о том, чтово время эпидемии нагрузка на работников всех видов медицинских учреждений и организаций возросла в разы. Риск заболетьCOVID-19 в процессе трудовой деятельности высок, поэтому компенсационные выплаты «за особые условия труда и дополнительную нагрузку» медицинским работникам необходимы для возмещения затрат, возникших из-за условий, связанных с их трудовой деятельностью

Список использованных источников

1. Акмаева, Р.И. Компенсационный менеджмент: управление вознаграждением работников : [16+] / Р.И. Акмаева, Н.Ш. Епифанова. – Москва : Прометей, 2018. – 584 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483180 (дата обращения: 03.11.2020). – Текст : электронный.

2. Информация о новой коронавирусной инфекции для медицинских работников / Министерство здравоохранения РФ URL: https://minzdrav.gov.ru/ministry/med_covid19 (дата обращения: 04.11.2020).

3. Малахова А.А., Старова О.В., Арефьев В.А. Оценка персонала и результатов его деятельности при построении дифференцированной системы оплаты труда в кадровом менеджменте // Экономика труда. 2020. Т. 7. № 1. С. 43-54.

4. Зданович М.Ю., Малахова А.А., Яркова С.А. Совершенствование системы адаптации персонала с учетом специфики транспортного предприятия // Экономика и предпринимательство. 2019. № 9 (110). С. 969-973.

5. Боргоякова К.В., Малахова А.А. Современные тенденции управления человеческими ресурсами в практике российских компаний // ОБРАЗОВАНИЕ - НАУКА – ПРОИЗВОДСТВО : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 17-22.

УДК 331.108 **ГРНТИ 82.17.25**

КОНТРОЛЬ ТРУДОВОЙ И СЛУЖЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Л.Д. Якимова[1], Д.М. Новикова[2]

[1]канд.техн.наук, доцент, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]студент КрИЖТ ИрГУПС, г.Красноярск

Аннотация. *В данной статье рассматриваются понятия «трудовая дисциплина», «служебная дисциплина», «контроль», а так же применение цифровых технологий в области контроля трудовой и служебной дисциплины в управлении персоналом.*

Ключевые слова: *цифровые технологии, служебная дисциплина, трудовая дисциплина, контроль, персонал.*

Понятие трудовой дисциплины регулируется Трудовым кодексом Российской Федерации. Дисциплина труда служит неотъемлемой частью любой коллективной работы для кооперации действий каждого отдельного сотрудника и получения наивысшего результата. Трудовая дисциплина повышает эффективность работы предприятия и персонала, обеспечивает персоналу комфортные условия труда, благоприятствует повышению охраны труда и здоровья, улучшает качество производительности. При хорошей трудовой дисциплине достигается высший результат, уменьшаются несчастные случаи и поломка техники [4]. Служебная дисциплина – это добросовестное и ответственное исполнения обязанностей и прав в организации, функций и полномочий на своей должности. Служебная дисциплина обеспечивает работу сотрудников, организует и охраняет отношения внутри коллектива. Таким образом, даже самый добросовестный сотрудник может ошибиться в способе решения поставленных задач или же заблуждаться в правдивости полученного результата. Важным звеном служебной и трудовой дисциплины является контроль. Контроль деятельности осуществляет руководитель, в этом ему помогаю цифровые технологии.

Трудовая дисциплина – определенный порядок поведения участников совместного трудового процесса [1]. Трудовой распорядок определяется правилами внутреннего трудового распорядка.

Служебная дисциплина – это вид трудовой дисциплины, строгое выполнение всеми сотрудниками должностных обязанностей, установленных законодательством, правилами внутреннего распорядка, должностными инструкциями сотрудников, приказами начальников и условиями трудового договора (контракта). Служебная дисциплина занимает важную роль в

организации, потому что она упорядочивает и обеспечивает систему отношений.

В организации должен проводиться систематически контроль трудовой дисциплины и не только. Контроль – это наблюдение для проверки работы сотрудника. Если же не будет контроля, то персонал может расслабиться и не будет эффективного результата их деятельности. Поэтому контроль играет важную роль в организации.

Цифровые технологии – технологии, которые основаны на представлении сигналов дискретными полосами аналоговых уровней, а не в виде непрерывного спектра. Цифровые технологии развиваются с огромной скоростью, быстро меняются, в свою очередь, организация и профессии просто не успевают за ними. Большинство сфер деятельности переходят на цифровые технологии, в том числе кадровый менеджмент [5].

Виды цифровых технологий – это перечень ведущих направлений развития и использования цифровых технологий. Разберем виды цифровых технологий. Цифровые технологии делятся на: интернет вещей, большие данные, машинное обучение и искусственный интеллект [3].

Интернет вещей (Iot) – это одна из цифровых технологий, на которой основывается цифровая информация. Под вещью стоит понимать виртуальный или реальный объект, который есть и может быть определен. Интернет вещей предполагает подключение к интернету всех вещей и приборов, что позволит дистанционно управлять ими и контролировать их. К данной технологии можно подключить автоматизированные системы учета рабочего времени, контрольно-пропускные пункты, камеры видеонаблюдения с фиксацией трудовой деятельности и тд. Данной техникой руководитель сможет контролировать дисциплину работников и проверять деятельность своего персонала, даже не находясь рядом с сотрудниками.

Большие данные (Big data) – это данные больших объемов и многообразия, и методы их обработки, которые помогают анализировать данные. Анализ данных производят, чтобы получить новую, неизвестную информацию. Можно сказать, что ни одна крупная организация не может обойтись без больших данных. Значение больших данных набирает обороты с внедрением новых технологий в организацию, в свою очередь, большие данные помогаю снизить период обработки данных и этим благоприятствуют снижению затрат и экономического эффекта, что актуально в наше время [2].

Машинное обучение и искусственный интеллект (Ml and AI). Искусственный интеллект – различные технологические и научные решения и методы, которые помогают сделать программы по подобию интеллекта человека.

Искусственный интеллект развивается стремительно и применяется в различных сферах. Из этого можно сделать вывод, что данные технологии

проникли почти во все области организаций. Организации не переходят на полноценное использование искусственного интеллекта, а лишь частично использует его элементы. Это помогает сэкономить время. Искусственный интеллект помогает руководителю контролировать качество и скорость выполнения работника, проверить за какое время и когда сотрудник выполнял свою работу.

Машинное обучение – свод методов в области искусственного интеллекта, набор алгоритмов, которые применяют, чтобы создать машину, которая учится на собственном опыте. В качестве обучения машина обрабатывает огромные массивы входных данных и находит в них закономерности. Человек создает машину, которая потом работает на него. Эта машина находит закономерности в сложных и многопараметровых задачах, которые не по силе человеку. Машина находит более точные ответы, что может являться верным прогнозированием деятельности. Данная технология помогает руководителю проверить качество выполненной работы. Соответственно данная техника помогает контролировать дисциплину работников.

Трудовая и служебная дисциплины являются важными факторами организации трудового процесса. Существует два метода контроля трудовой дисциплины: поощрительный метод и взыскания.

Эти методы играют важную роль в организации. Ведь они служат «кнутом и пряником», т.е. первый метод это пряник, а второй это кнут. Они помогают организации избавится от текучки кадров посредством мотивации, поощрения сотрудников, а иногда и заслуженного наказания. Наказание сотрудника должно быть сравнимо с его поступок. Поощрение сотрудника должно быть таким же, как и его вклад в организацию.

Итак, с каждым годом цифровые технологии становятся более развитыми. Каждый руководитель старается контролировать своих сотрудников. Контролировать деятельность сотрудников помогают цифровые технологии: искусственный интеллект, машинное обучение и интернет вещей.

Список использованных источников

1. Кураков Л.П., Кураков В.Л., Кураков А.Л. Экономика и право: словарь-справочник. — М.: Вуз и школа. 2004. Режим доступа: http://economics.niv.ru/doc/dictionary/economy-and-law/index.htm (дата обращения 08.10.2020)

2. Ляшкова О.В. Роль big data в деятельности корпораций // Journal of Economy and Business, vol. 4-3 (62), 2020. P. 179-183. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-big-data-v-deyatelnosti-korporatsiy/viewer (дата обращения 08.10.2020)

3. Машевская О.В. Цифровые технологии как основа цифровой трансформации современного общества // Вестник Полесского государственного университета. Серия общественных и гуманитарных наук. 2020ю №1. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-kak-osnova-tsifrovoy-transformatsii-sovremennogo-obschestva/viewer (дата обращения 08.10.2020)

4. Фадюшин А.А., Якимова Л.Д. Анализ культуры безопасности в Ачинской дистанции электроснабжения (ЭЧ-2) // Управление человеческими ресурсами – основа развития инновационной экономики. 2017. № 7. С. 431-438.

5. Якимова Л.Д., Яркова С.А., Кутузова А.В. Применение технологий цифровой трансформации в кадровом менеджменте // Развитие экономической науки на транспорте: экономическая основа будущего транспортных систем. Сборник научных статей VII международной научно-практической конференции. Под ред. Н.А. Журавлевой. 2019. С. 940-946.

УДК 005.95/.96 **ГРНТИ 82.17.25**

МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Н.Н. Еронкевич

доцент, канд. экон. наук, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В современных условиях развития российских компаний всё острее становится вопрос о внедрении цифровых технологий в их деятельность. Особое значение этому процессу определяет HR-менеджмент.*

В данной статье представлены результаты исследования российского HR-менеджмента с позиции его зрелости по глубине использования цифровых технологий, а также предложен механизм управления персоналом, учитывающий цифровые технологии и групповую динамику, что позволяет эффективно его реализовывать в современных условиях.

Ключевые слова: *механизм управления персоналом, цифровизация, цифровые технологии, автоматизация HR.*

Динамичность и непредсказуемость организационного окружения ставит новые задачи перед предприятиями большинства отраслей, это обуславливает повышение конкуренции за высококвалифицированного специалиста. В связи с чем возрастает роль цифровых технологий в механизме HR-менеджмента, которые позволяют быстро получать и анализировать различного рода информацию, повышая тем самым производительность труда, что указывает на актуальность данной статьи. Цель статьи - представить разработанный механизм

управления персоналом с учетом цифровых технологий и групповой динамики.

По результатам исследования Digital HR 2019, проведенного SAP и Deloitte на конец 2019 года лидерами по внедрению лучших мировых практик цифровизации в управление персоналом, стали такие отрасли как IT-отрасль и Телеком, представляющие 25 % среди всех отраслей, использующих цифровые технологии в управлении персоналом. Далее идут образование (13%), розничная торговля и ресторанный бизнес (8%), банковская сфера (7 %), транспорт, логистика и дистрибуция (6%) [3]. При этом глубина зрелости автоматизации в каждой из этих отраслей различная и как правило, зависит от размера предприятия (рисунок 1).

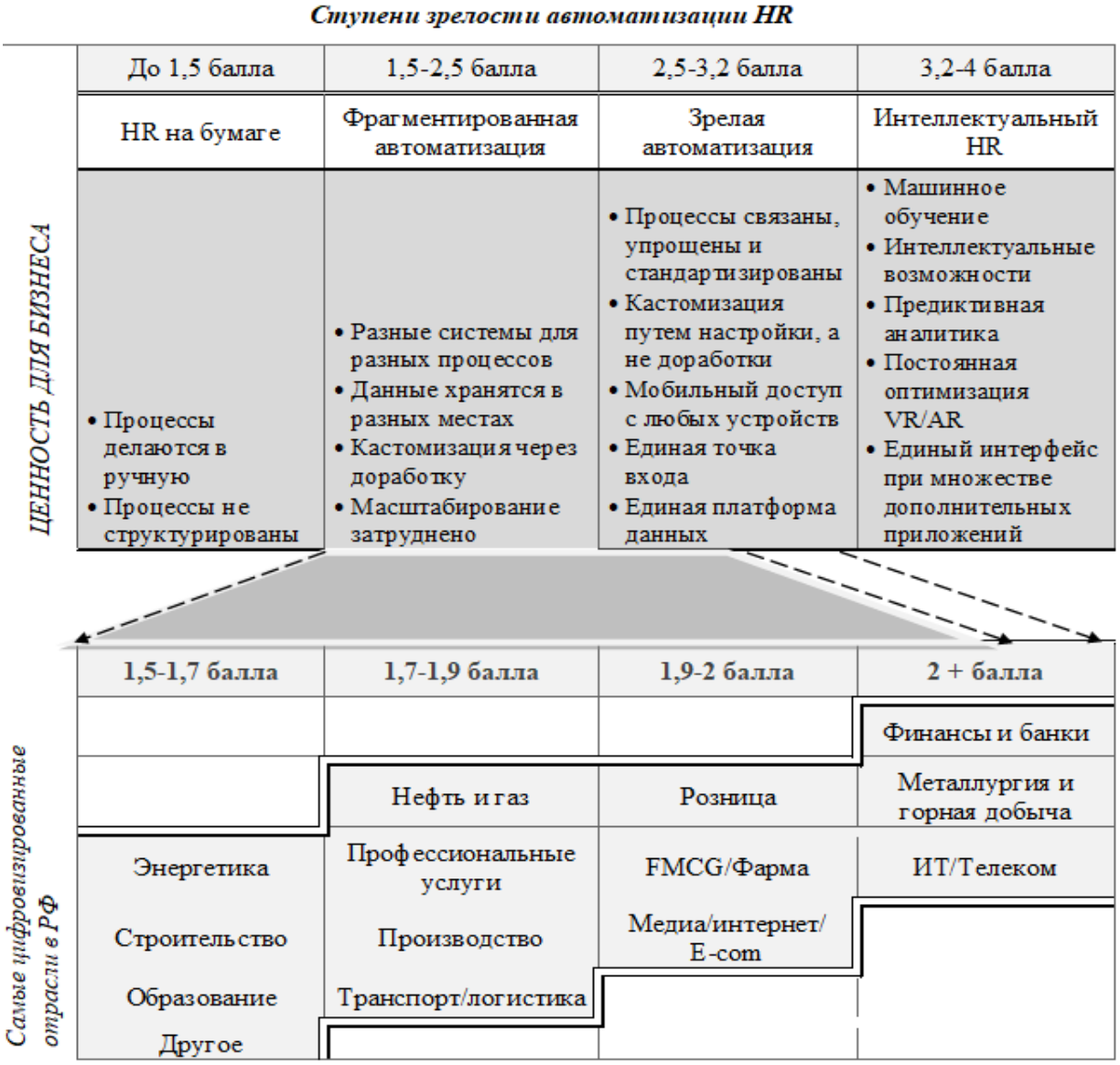


Рисунок 1 – Модель зрелости Digital HR в разрезе российской практики [1]

Наиболее «цифровыми» стали те компании, численность которых превышает более 10 000 чел., им характерна зрелая автоматизация. Среди российских отраслей можно выделить следующие: финансы и банки,

металлургия и горная добыча, а также ИТ и телеком. Компаниям с численностью до 1000 чел. присуща глубина цифровизации до 1,8 балла, т.е. она представлена фрагментировано.

Стоит отметить, что ряд компаний используют цифровые технологии в управлении персоналом с разной интенсивностью в зависимости от групповой динамики и стадий процесса HR-менеджмента.

Так с позиции **рекрутмента** 6% компаний используют HR-бот, который общается с кандидатами. В 14% организаций, HR-специалисты работают с IT системой, которая сама формирует программу адаптации сотрудника в зависимости от его должности. На данный момент только 7% сотрудников обучается с помощью технологий виртуальной реальности. А с позиции развития персонала в каждой пятой организации (в которой присутствуют в какой-либо мере цифровые технологии) сотрудники могут видеть в системе какие навыки требуются для различных должностей, а в 7% компаний внедрили систему, формирующую автоматически «план развития» на основе карьерного трека [2]. Только 9% компаний внедрили автоматизированную систему расчета бонусов на основании оценки. И всего лишь 4% фирм внедряют системы well-being на основе оценки данных о здоровье и благополучии сотрудников.

Таким образом видна, что глубина цифровизации не так глубока на сегодняшний день в российских реалиях. В большинстве случаев цифровые и передовые технологии в области HR используются номинально. **Так** 49% компаний работают в ситуации, где управление знаниями – это папка с файлами на общем диске, а 60% HR-специалистов все еще делают аналитику в EXCEL, при этом 35% обходятся без регулярных процессов аналитики и управления данными [2]. В связи с чем, необходимо трансформировать механизм управления персоналом, опираясь на цифровые технологии и учитывая групповую динамику.

Как видно из представленного рисунка 2, механизм управления персоналом усложняется и становится более эффективным, т.к. учитывает групповую динамику и цифровые технологии. Ряд цифровых технологий заменяют, некоторые контакты с сотрудниками HR, что повышает их производительность. К тому же у персонала появляется прозрачная система, показывающая необходимые компетенции и результаты сотрудника для продвижения его по карьерной лестнице, что в свою очередь выполняет мотивационную функцию.

Таким образом, цифровизация HR-менеджмента позволяет не только повысить его эффективность, но и ускорить процессы, выявить повышенную стрессоустойчивость, а значит снизить конфликтные ситуации, что в целом благоприятно влияет на социально-психологическую атмосферу и повышает производительность труда в целом у предприятия.

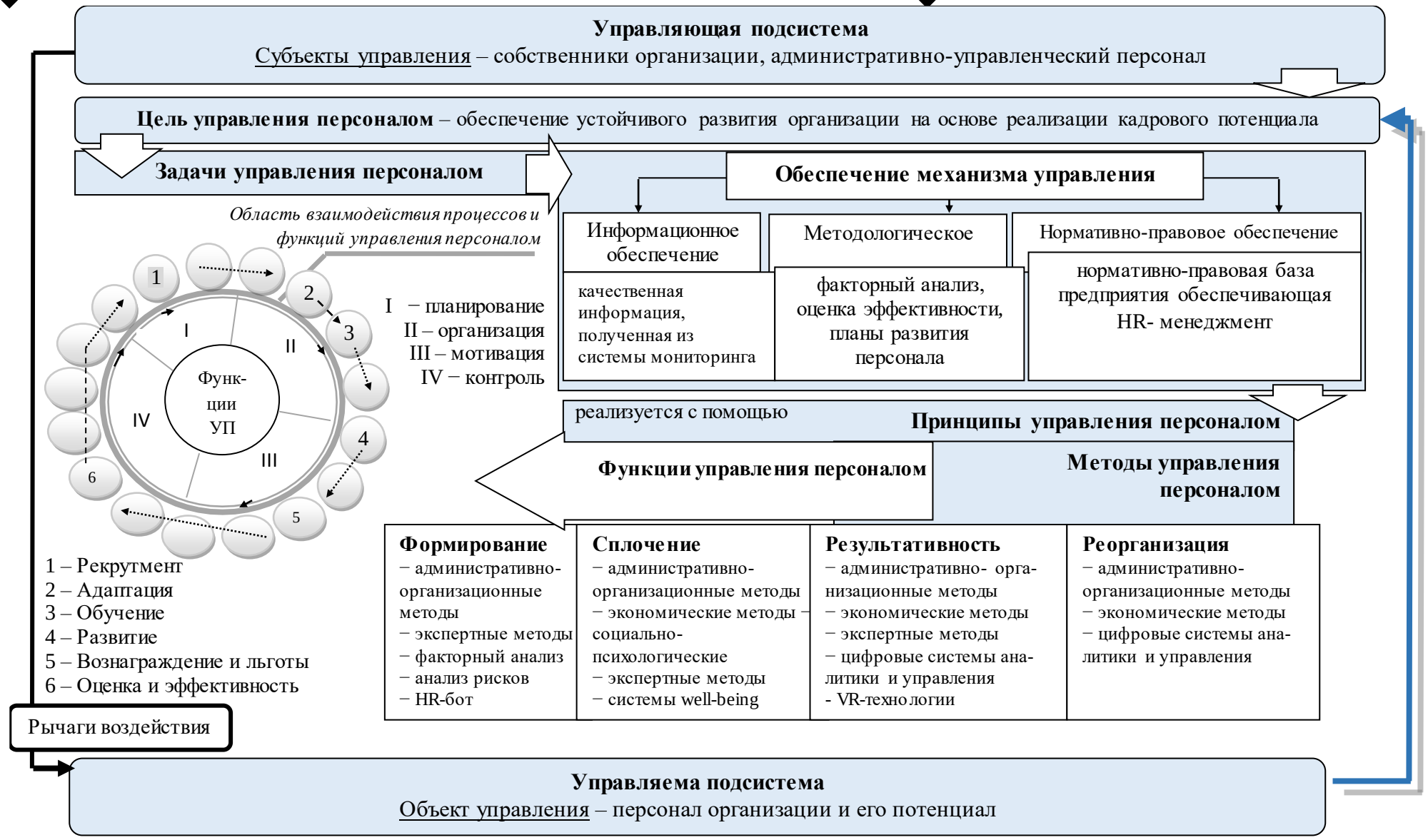


Рисунок 2 - Механизм управления персоналом с учетом цифровых технологий и групповой динамики

Список использованных источников

1. Витальева В., Маслюк А., Широкопояс А. Цифровая трансформация HR. Опыт российских компаний// Компетенции : электронный научный журнал. - Режим доступа: http://obzory.hr-media.ru/cifrovaya_transformaciya_hr_russia (дата обращения 04.11.2020)

2. Международная консалтинговая компания Deloitte : официальный сайт URL: http:// www2.deloitte.com (дата обращения 04.11.2020)

3. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт URL: http://www.gks.ru (дата обращения 03.11.2020)

УДК 331.108.26 **ГРНТИ 06.81.65**

МОДЕЛЬ КОМПЕТЕНЦИИ ПЕРСОНАЛА КАК ОСНОВЫ ЕГО ОЦЕНКИ

А. С. Данилова

канд. эконом. наук, доцент каф. «Управление персоналом» КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В данной статье освещаются вопросы технологии формирования модели компетенций, а также актуальность данного вопроса для построения эффективной системы оценки персонала; раскрывается содержание дефиниций «оценки персонала», «компетенция», описываются общие принципы включения модели оценки в систему оценки, а также предлагаются группы компетенций, которые могут выступить критериальной основой модели.*

Ключевые слова: *оценка персонала, компетенции, модель компетенций*

Оценка работы персонала - ключевое направление кадрового менеджмента, она способствует повышению эффективности работы людей в компании. В наше время, информационное и мотивационное значение оценки в системе управления персоналом и организацией существенно увеличивается. Оценка, как мощный, технологичный механизм в руках управленца, воздействует на итоговый результат функционирования всего предприятия и определяющий стратегические перспективы усиления своих позиций. Данной проблеме посвящены работы российских ученых, общепризнанных специалистов в данной сфере: Е.Г. Антосенкову, С.В. Апенько, Т.Ю. Базарову, О.С. Виханскому, Н.А. Волгину, П.Я. Выгодскому, Н.Н. Гриценко, В.А. Дятлову, А.Л. Жукову, П.В. Журавлеву, А.Я. Кибанову, В.Г. Мартынову, В.С. Половинко, Г.Г. Руденко, И.Ф. Симонову [3].

В общем смысле, оценка персонала - это целенаправленный процесс установления соотношения качественных характеристик персонала (способностей, мотиваций и свойств) условиям должности или рабочего места. [1, с. 288], однако последний и наиболее часто используемый на сегодняшний день компетентностный подход, ориентирует нас на то, что объектом оценки более рационально использовать такую единицу как «компетенция».

Вопросами оценки профессионально значимых компетенций, как важнейшего инструмента оценочных мероприятий исследуются, в основном, зарубежным учеными, в частности: Ч. Вудрафом, В. Макелвилом, Д. МакКлеландом, Л.М. Спенсером, С.М. Спенсером, С. Уиддетом, С. Холлифордом, из отечественных ученых, можно выделить: С. Г. Бадаеву, О.В. Дашкевича, С.В. Иванову, Е.И. Кривокор, Т.Н. Лобанову и прочих [3], однако общего мнения относительно содержания этой дефиниции, ее сущности и структуры на данный момент не сложилось.

Термин «компетенция» применяется не только в сфере трудовой и образовательной деятельности и раскрывается в следующих аспектах: владение профессиональными и общекультурными знаниями, получение умений, получение навыков посредством применения ранее полученных знаний на практике, а также, способы коммуникаций, предполагающие профессиональное поведение при выполнении определенных трудовых функций.

В первую очередь, при рассмотрении данного вопроса, необходимо отметить американский подход, когда компетентность трактуется как оценка сотрудника, владея которой, он способен хорошо работать и, как следствие, добиться высокой эффективности в работе [4; 7].

Европейский же подход под компетентностью понимает умение работника функционировать в соответствии с эталонами, принятыми в компании. Следует отметить, что определенного подхода к соотношению понятий «компетенции» и «компетентность» в настоящее время, не существует. Зачастую, они используются в одном контексте.

Актуальность компетентностного подхода породила ряд характеристик дефиниции «конметенция», Так Зимняя И.А. полагает, что компетентность - интеллектуально и личностно обусловленный опыт общественно - профессиональной жизнедеятельности человека, основывающийся на знаниях [2, с. 34]. Чошанов М.А. под компетентностью выделяет не просто владение знаниями, а непрерывное стремление к их обновлению и применению в заданных условиях [6, с. 14]. Татур Ю.Г., в свою очередь, считает, что компетентность - качество человека, который имеет соответствующее образование, выражающееся в способности на его основе к успешной (продуктивной) работе, с учетом ее социальной важности и социальных рисков, которые могут возникнуть [5, с. 24].

Таким образом, исходя из разных подходов к понятиям «компетентность» и «компетенции», можно детализировать такие аспекты, как своевременность и актуальность, наличие качественной основы, тесная взаимосвязь с трудовыми функциями.

Следует отметить, то, что уровень теоретической характеристики проблемы в области использования и применения компетенций довольно высокий, несмотря на это, методическое обеспечение их оценки не вполне соответствует потребностям современной организации. Для успешного применения, в том числе и в процессе оценки, компетенции объединяют по единым показателям в группы и блоки (кластеры), которые и формируют так называемую модель компетенций.

Модель компетенций – это набор компетенций, необходимый сотруднику для выполнения определенных трудовых функций или предприятию для эффективного решения задач. Модели включают в себя подробное описание стандартов поведения персонала отдела или конкретных должностей, способствующих достижению специальных целей.

Модель компетенций составляется индивидуально для каждой организации и должности (см. таблицу 1).

Создание модели компетенций представляет существенную роль в выполнении множества функций управления людскими ресурсами. В практике, на основе созданных моделей компетенций целесообразно создавать требования для кандидатов при процедуре поиска и отбора персонала, при этом как внешнего, так и внутреннего. Помимо этого, на базе моделей компетенций и результатах оценки формируется кадровый резерв в компании, создаются программы и планы обучения персонала, устанавливаются тематики обучения. Модели компетенций - это фундамент при проведении аттестации персонала, а также при текущей оценке сотрудников.

Таблица 1 – Пример построения модели компетенций

	Специалисты	Руководители среднего звена	Руководители высшего звена
Деловые качества	Анализ и решение проблем; Самоорганизация.	Перспективное экономическое решение; Управление эффективностью.	Стратегическое мышление; Создание культуры эффективности.
Взаимодействие	Четкость в коммуникации; Работа в команде.	Убеждающая коммуникация; Лидерство в многофункциональной команде.	Построение партнерских отношений и убеждающая коммуникация: Корпоративное командное лидерство.

	Специалисты	Руководители среднего звена	Руководители высшего звена
Лидерские качества	Инициатива и открытость; Мотивация и способность к развитию.	Лидерство в изменениях; Саморазвитие, привлечение и развитие талантов.	Лидерство в стратегических изменениях; Развитие организационного потенциала.
Личные качества	Ориентация на результат; Честность и этичное поведение.		

При формировании модели компетенций критериями дифференсации могут быть любые группы, которые являются приоритетными для предприятия, например выделение общих и профессиональных, специальных или hard и soft, digital skills и п. т. В целом общие принцип построения модели компетенций зависит от сферы деятельности, численности сотрудников, потенциала разработчика.

Исходя из практического опыта разных компаний, реализация такого направления, т. е. развитие моделей компетенций работников и учет их при отборе, оценке, развитии персонала, встречается довольно редко. А именно, возникают следующие вопросы: выбор компетенций, которыми обязан владеть персонал, в соответствии с какой шкалой осуществлять оценку, а также, какой уровень компетенции персонала удовлетворит потребности компании. Схемы, которая может стать примером оценки компетентности персонала всех предприятий не существует. Для каждой организации надлежит разрабатывать свою модель и методику оценки и данная технология не требует больших финансовых затрат, реализуется силами специалистов по управлению персоналом.

Теоретическая важность итогов исследования заключается в способности применять заключения автора для последующего практического изучения с целью совершенствования технологии формирования модели компетенций, поскольку она является главным инструментом работы с персоналом и оказывает прямое воздействие на все области управления кадрами: оценку, подбор и расстановку, управление карьерой, обучение и развитие, трансляцию корпоративной культуры и т.д.

Список использованных источников

1. Технология управления персоналом: настол. кн. менеджера/ П.В. Журавлев [и др.]. Москва : Экзамен, 2000. 575 с.

2. Данилова А.С., Здрестова-Захаренкова С.В., Федорова О.М. Основы профессиональной компетенции: учеб.пособие для студ. Вузов. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016. 120 с.

3. Славинский А. Э. Формирование модели компетенций для оценки персонала: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. Наук 08.00.05/ РГИ НИГ. Москва: 2009. 20 с.

4. Спенсер Л., Спенсер С. Компетенции на работе. Москва: ГИППО, 2015. 384 с.

5. Татур Ю. Г. Компетентность в структуре модели качества подготовки специалиста // Высшее образование сегодня. 2014. № 3. С.20-26.

6. Чошанов М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: методическое пособие. Москва: Народное образование, 2014. 160 с.

УДК 331.108 **ГРНТИ 82.17.25**

НОРМАТИВНОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ УПРАВЛЕНИЕМ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРОЙ

Л.Д. Якимова[2], Ю.С. Кургузова[1]

[1]студент КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]канд.техн.наук, доцент каф. «Управление персоналом, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В данной статье освещаются сущность корпоративной культуры и её управления. Раскрывается понятие терминов «культура», «корпоративная культура», «управление корпоративной культурой», «корпоративные компетенции».*

Ключевые слова: *корпоративная культура, управление корпоративной культурой, культура.*

Актуальность данной темы заключается в том, что корпоративная культура является источником адаптивности и устойчивости компании к влиянию окружающей среды, позволяет придать организации свой уникальный образ в глазах клиентов, партнеров, потенциальных сотрудников, что считается необходимым фактором конкурентоспособности организации в рыночных условиях [5]. Корпоративная культура подразумевает свод основных положений с набором социальных норм и ценностей, которые разделяют большинство сотрудников организации.

Корпоративная культура формируется не за один день и не за месяц, это очень длительный и трудоемкий процесс. Необходимым моментом при этом считается история создания и развития организации, формирования коллектива сотрудников и определившиеся традиции. Корпоративная культура считается обязательным инструментом для повышения производительности работы организации, которая ориентирует всех сотрудников на достижение совместных

целей, становление личностных и профессиональных качеств. История становления многих популярных организаций показывает нам, что процветает и движется вперед та организация, в который создан прочный, дружный коллектив, где каждый сотрудник заинтересован в общем успехе, так как от этого зависит его будущее материальное благополучие. Правильно сформированная корпоративная культура является основой для командной работы.

Культура - это общие для всех, относительно устойчивые убеждения, отношения и ценности, существующие внутри организации.[1] Если говорить об отличительном свойстве культуры, то она значится в том, что всегда есть, даже если о ней не думают вовсе и специально не работают над её формированием. Повсюду, где есть человек, где он что-то делает с другими людьми, формируются определенные способы действий, поведения, общения, то есть другими словами культура.

Корпоративная культура – это система формальных и неформальных правил и норм деятельности, обычаев и традиций, индивидуальных и групповых интересов, особенностей поведения работников данной организационной структуры, стиля руководства, показателей удовлетворенности работников условиями труда, уровня взаимного сотрудничества, идентификации работников с предприятием и перспективами его развития. [2]

Под корпоративной культурой обычно предполагается ряд базовых ценностей, убеждений, стереотипов и норм, разделяемых всеми членами компании. Главными элементами корпоративной культуры считаются ценностные установки; представления о предназначении компании, ее роли, основных задачах и целях; модели поведения работников и руководства в различных ситуациях; стили управления; система коммуникаций - обмен данными, взаимодействие между подразделениями, принятые формы общения; способы разрешения внешних и внутренних конфликтов; принятые традиции, обычаи; символика компании.

Управление корпоративной культурой - это сознательное, систематическое целенаправленное изменение культуры организации с целью повышения мотивации, лояльности и приверженности её персонала, ориентация поведения сотрудников на достижение стратегических целей организации. Управление осуществляется рядом нормативных документов организации. В них отражаются и укрепляются ценности организации, её миссия и т.д. К документам, регламентирующим корпоративную культуру, относятся: должностные инструкции специалистов, корпоративный кодекс деловой этики, устав предприятия, штатное расписание, правила трудового распорядка, приказы, положения и другие документы, фиксирующие деятельность организации. Правильное оформление, грамотность и аккуратность в обращение с

документами также играют довольно важную роль и считаются частью стиля организации.

Проводником корпоративной культуры изначально должно быть руководство организации. Генеральный директор обычно становится примером для всех своих сотрудников, а вот организацию мероприятий, связанных с продвижением корпоративной культуры, лучше доверять HR-специалисту (специалисту по работе с кадрами).

Современной формой проявления корпоративной культуры является командная работа, основанная на доверительных отношениях, распределении ролей в соответствии с личностными и профессиональными особенностями членов команды, взаимопомощи, взаимовыручки, лидерстве, проявляющемся в активности всех членов группы, профессиональной поддержке и обеспечения взаимного развития. С точки зрения корпоративной культуры организация должна проявляться как единая команда.

Под организационной структурой управления понимается упорядоченная совокупность устойчиво взаимосвязанных элементов, обеспечивающих функционирование и развитие организации как единого целого. Механизм управления корпоративной культурой представляет собой систему уровней управления, при помощи которых решаются основные задачи и достигаются цели организации таким образом, что достигается максимальная вовлеченность сотрудников в производственный процесс. Структуру элементов корпоративной культуры можно отразить в виде пирамиды, которая включает в себя материальную и духовную культуру, а так же элементы внешней и внутренней культуры (рисунок 1). Данная схема видится полезной при рассмотрении элементов культуры и их связей при формировании этики корпоративных взаимодействий [3]. Духовная культура является базовой для материальной, которая может быть измерена корпоративными компетенциями.

Корпоративные компетенции - это требования, основанные на ценностях компании, которые предъявляются ко всем сотрудником организации. Они описывают профессиональные знания, навыки, личностные качества, которыми должны обладать сотрудники, чтобы соответствовать корпоративной культуре и помогать правильно развивать организацию. Из основных управленческих компетенций, которые необходимы в современном бизнесе, можно выделить умение планировать личную деятельность, координировать работу сослуживцев и подчиненных. Сотрудник организации должен не только наблюдать за сложившейся ситуацией, но и уметь хоть как-то разрешать проблему, находить любой выход из неё. Особенностью корпоративных компетенций считается то, что они универсальны для всего персонала организации.

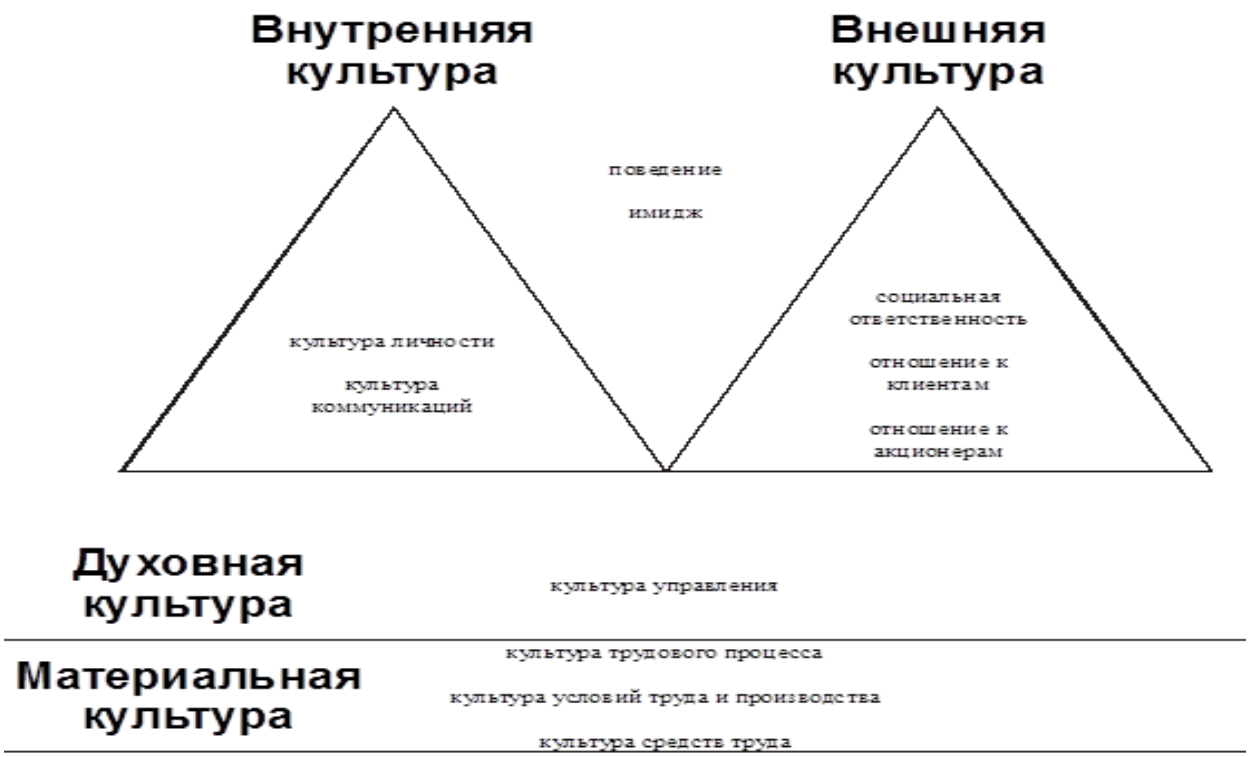


Рисунок 1 – Структура элементов корпоративной культуры

Для повышения уровня корпоративных компетенций используют семинары, тренинги, временные стажировки в другие отделы организации для укрепления корпоративных связей и т.д.

Подводя итог всему сказанному, можно сказать, что корпоративная культура - это современный инструмент повышения эффективности работы организации, который оказывает мощное влияние на работу организации и создает определенный ее образ. Корпоративная культура должна регламентироваться соответствующими нормативно-правовыми документами, разделяться всеми членами трудового коллектива и продвигаться руководством компании.

Список использованных источников

1. Грошев И.В., Емельянов П.В., Юрьев В.М. Организационная культура, М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2004. - 288 с, сайт URL: https://hr-portal.ru/pages/okk/ook.php (дата обращения 06.11.2020)

2. Игнатьева И.А., Гарафонова О.И. Корпоративное управление, сайт URL: http://uchebnikirus.com/menedgment/korporativne_upravlinnya_-_ignatyeva_ia/korporativna_kultura.htm (дата обращения 07.11.2020)

3. Энс К.В., Якимова Л.Д. Анализ формирования этического облика специалиста в ТЧЭ-2 // Тенденции и закономерности развития современного российского общества: экономика, политика, социально-культурная и правовая сферы. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2-х частях. 2016. С. 145-146.

4. Яркова С.А., Романцова Ю.Д., Якимова Л.Д., Малахова А.А. Анализ формирования имиджа организации-работодателя на рынке труда как фактора привлечения потенциальных работников // Наука Красноярья. 2018. Т. 7. № 2. С. 7-25.

УДК 005.95/.96 **ГРНТИ**

ОРГАНИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА ПЕРСОНАЛА КАК ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Н.А. Анисимова[1], Н.Г. Рукосуева[2]

[1]канд. пед. наук, доцент каф. «Управления персоналом», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]обучающийся, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В статье описываются меры по улучшению качества трудовой жизни предпринятые Красноярской дирекции по капитальному строительству ОАО «РЖД» для уменьшения текучести кадров.*

Ключевые слова: *качество трудовой жизни, условия труда, работоспособность*

С развитием рынка труда одной из важных функций организации является повышение качества трудовой жизни, а также условий труда персонала на предприятии. В общем виде – качество трудовой жизни характеризуется степенью и уровнем благосостояния, духовного и социального развития человека, а позиции деятельности предприятия представляет собой степень удовлетворения персонала трудом через трудовую деятельность.

Концепция качества трудовой деятельности основывается на создании условий, обеспечивающих оптимальное использование трудового потенциала человека. Качество трудовой жизни можно повысить, изменив в лучшую сторону любые параметры, влияющие на жизнь людей.

Предпосылкой организации работы по созданию благоприятных условий труда является объективная оценка их фактического состояния. При этом, наряду с анализом и оценкой отдельных факторов, влияющих на формирование условий труда, важно выразить все многообразие воздействия производственной среды с помощью единого, интегрального показателя [5].

Условия труда - это факторы производственной среды, оказывающее влияние на функциональное состояние организма работающих, их здоровье и работоспособность в процессе труда. Они определяются применяемым оборудованием, технологией, предметами и продуктами труда, системой защиты рабочих, обслуживанием рабочих мест и внешними факторами, зависящими от

состояния производственных помещений, создающими определенный микроклимат. Таким образом, исходя из характера выполняемых работ, условия труда специфичны как для каждого производства, цеха и участка, так и для каждого рабочего места [6].

Создание благоприятных условий труда приобретает особую актуальность в строительной отрасли, что способствует повышению эффективности работы целого комплекса, тем самым, приводит к улучшению качества оказываемых работ и услуг. Морально - психологический климат в трудовом коллективе выполняет очень важную роль. Степень благоприятности климата в каждом коллективе в большинстве своем зависит от общих интересов, идей, взаимоотношений. Хорошая атмосфера оказывает положительное влияние на эффект деятельности своего коллектива, дает разные возможности для выхода потенциала своих сотрудников. Здоровая атмосфера ведет к росту производительности труда, а также к росту качества труда [1].

К благоприятным условиям труда можно отнести такие факторы, как:

- привлекательность выполняемой работы;
- морально - психологический климат в организации;
- возможность профессионального, карьерного роста, а так же личностного развития работника;
- создание оптимального рабочего места.

Для этого предполагается использование ряда управленческих технологий:

1. Технология «компенсационный пакет» - это мотивация работников через систему оплаты труда, через привязку компенсационного пакета к индивидуальным показателям эффективности. Иначе говоря, технология предусматривает проведение таких мероприятий, как дополнительная денежная выплата, оплата расходов мобильной связи, страхование жизни работников предприятия и скидки на покупку продукции организации.

2. Технология «подготовка и развитие персонала», включает в себя такие мероприятия как:

а) курсы целевого назначения, возможность проходить обучение в системе Корпоративного университета ОАО «РЖД»;

б) участие в тематических конференциях, тренингах и т.д.;

в) возможность стажировки в разных городах России и даже странах, обмен опытом со специалистами, работающими в филиалах предприятий, в других организациях.

3. Технология «управление карьерой». Ключевые мероприятия этой технологии предусматривают вертикальный и горизонтальный карьерный рост, составление индивидуального плана развития карьерой, возможность войти в кадровый управленческий резерв.

4. Технология «оценки персонала». Предполагает формирование аттестационной комиссии, разработку положений об аттестации сотрудников, объективная оценка работы специалиста, конкурс на звание лучшего работника предприятия, размещение фотографии на доске почета и т.п.

5. Технология «интеграции в корпоративную среду». Корпоративный выезд на базу отдыха, совместные походы в рестораны и кафе, совместное участие в соревнованиях между предприятиями, политика открытых дверей с возможностью обратиться к руководителю с проблемой.

6. Технология «делегирования полномочий». Включает вовлечение специалистов в процесс разработки и принятия управленческих решений, возложение ответственности, приглашение на переговоры с контрагентами, включение в состав групп, занимающихся развитий направлений деятельности, возможность проводить исследования, предлагать разработки.

7. Технология «командообразования». Главная цель этой технологии - формирование команды и использование таких инструментов, как конкурс на лучший отдел, возможность командным составом проводить исследования, внедрять свои результаты и разработки на базе предприятия.

8. Технология «целеполагание». Предполагает включение таких инструментов как поощрение инициативы и креативности персонала с помощью предоставления возможности участвовать в разработке программ по оптимизации затрат, повышению эффективности деятельности, способах решения организационных проблем [7].

В последнее время в Красноярской дирекции по капитальному строительству наблюдается значительная текучесть кадров по сравнению с предыдущими годами.

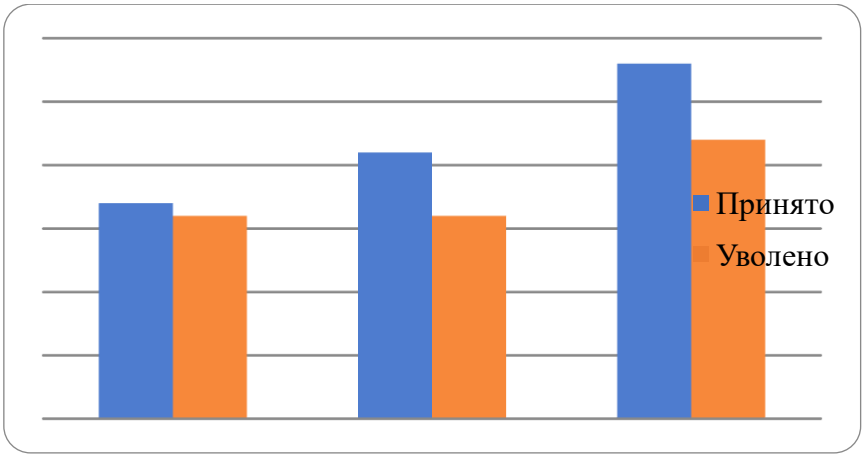


Рисунок 1 – Диаграмма текучести кадров Красноярской дирекции по капитальному строительству .

Для организации благоприятных условий труда в Красноярской дирекции по капитальному строительству предложены следующие мероприятия:

- выделение отдельного кабинета для создания комнаты психологической разгрузки. Об организации комнаты (кабинета) психологической разгрузки на строительном предприятии, которая помогает создать оптимальные условия для быстрого и эффективного снятия эмоционального перенапряжения, повышения и восстановления работоспособности, проведения психотерапевтических и психогигиенических мероприятий;

- организация комнаты приема пищи в организации. Дирекция по капитальному строительству расположена вдали от предприятий общественного питания, а в самом здании отсутствуют столовая и кафе;

- проведение психологических тренингов. Основные задачи: психологический отбор кандидатов на трудоустройство, психологического сопровождения карьеры персонала, психологической оценки сотрудников предприятия [3].

Немаловажным факторов в получении высоких результатов выступает слаженность командной работы, ведь работа команды способна продемонстрировать лучшие результаты в сравнении с результатом работы одного человека или сложенным результатом труда отдельных сотрудников. Сплоченность в коллективе будет оказывать сильное воздействие на экономические выгоды, получаемые от ведения предприятием хозяйственной деятельности. Одним из способов повышения сплоченности кадров является проведение психологических тренингов (одного или серии) [2].

Успехи трудового коллектива зависят от организации условий труда. И если на определенном этапе руководители предприятия понимают, что эффективность деятельности предприятия снижается, то ему стоит обратиться к совершенствованию организации трудовой деятельности персонала. Грамотное сочетание различных элементов системы организации труда позволяет повысить эффективность работы предприятия в целом [4].

Главным приоритетом развития любого предприятия является достижение целей в области повышения качества трудовой жизни и эффективности труда. Для эффективной работы очень важно рационально, точно организовать рабочее место, гармонично увязать все элементы организации: оснащение, обслуживание, планировку и конечно предоставить работнику благоприятные и комфортные условия для эффективного осуществления трудового процесса с максимально высокой производительностью. Рабочее место должно быть в максимальной степени приспособлено для высокопроизводительной, эффективной работы с минимальными затратами времени и усилий [7].

В целом можно сделать вывод, что строительство относится к ряду производственных процессов, характеризующихся повышенной опасностью для непосредственных исполнителей рабочих операций.

Значимость совершенствования условий труда объясняется тем, что они в основном представляют собой производственную среду, в которой протекает жизнедеятельность человека во время труда. От их состояния в прямой зависимости находится уровень работоспособности человека, состояние здоровья, отношение к труду, результаты его работы.

Список использованных источников

1. Анисимова, Н.А. Управление морально–психологическим климатом как фактор повышения эффективности деятельности предприятия / Н.А. Анисимова. – Текст : непосредственный // Цифровизация транспорта и образования : материалы Всероссийской научно–практической конференции, посвященной 125–летию железнодорожного образования в Сибири (г. Красноярск, 9–11 октября 2019 г.) / Редкол. : В.С. Ратушняк (отв. ред.) [и др.] ; КрИЖТ ИрГУПС. – Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2019. – С. 148-153.

2. Дейнека, А.В. Управление персоналом организации: Учебник для бакалавров / А.В. Дейнека. – М.: Дашков и К, 2015. – 288 с.

3. Зенько, Н.Н. Теория и методика тренинга. Общие основы организации: практическое пособие / Н. Н. Зенько; Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ имени Ф. Скорины, 2018. – 47 с.

4. Кибанов, А.Я. Управление персоналом в России: теория.: Кн.2: Монография / А.Я. Кибанов, Б.М. Генкин, И.В. Лаврентьева и др. – М.: Инфра–М, 2018. – 64 с.

5. Македошин, А.А. Организация труда персонала: учеб. пособие / А.А. Македошин, Э.Б. Молодькова, С.А. Перешивкин, О.А. Попазова. – СПб.: Изд–во СПбГУЭФ, 2011. – 188 с.

6. Нетесова А.Е., Анисимова Н.А., Улучшение качества трудовой жизни персонала по средствам формирования внутрифирменной мобильности / А.Е. Нетесова, Н.А. Анисимова // Менеджмент и маркетинг: теория и практика. сборник научных статей. – Чебоксары, 2018. С. 517-521.

7. Эффективная организация труда персонала на предприятии. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://1popersonalu.ru/upravlenie/organizaciya–truda–personala.html (дата обращения 26.11.2019).

УДК 331.108.4 **ГРНТИ 82.17.25**

ПРЕДПОСЫЛКИ УСПЕШНОЙ КАДРОВОЙ СТРАТЕГИИ L&D

Т.А. Вашко

канд. техн. наук, доцент каф. «Управление персоналом»,
КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *Переход к цифровой экономике, основанной на знаниях, означает, что активные кадры важны как никогда: исследования показывают, что очень весомый процент рыночной капитализации в компаниях основан на нематериальных активах - квалифицированных сотрудниках, исключительных лидерах и их знаниях. Все эти тенденции сегодня повысили важность функции обучения и развития (L&D) персонала. И чтобы получить максимальную отдачу от инвестиций в программы L&D, руководители должны сформулировать амбициозные стратегические цели развития персонала.*

Ключевые слова: *персонал, обучение и развитие, стратегия L&D.*

По мере того, как деловая среда становится все более конкурентной, повышение производительности труда становится императивом на развивающихся рынках. В этих условиях растущая сложность и цифровая революция меняют качественный состав сотрудников, где развитие и обучение (L&D) больше не являются дополнительным преимуществом, предназначенным для высшего руководства, они необходимы для роста бизнеса и персонала, который его продвигает. Организация обеспечивает развитие и повышает качество новых и существующих сотрудников путем обучения. Возврат инвестиций от обучения и развития сотрудников – это действительно реальная задача, хоть и долговременная, но с широким рядом весомых преимуществ (рисунок 1). И инвестиции в профессиональное развитие и обучение сотрудников жизненно важны для удержания команды до такой степени, что 95% сотрудников остались бы в компании дольше, если бы она инвестировала в их карьерный рост. Замена таланта может стоить дороже, чем удержание работников, которые были изначально.

Отчет Gallup показал, что 38% рабочей силы США составляют представители поколения миллениума, а в 2025 году, по оценкам, эта цифра вырастет до 75%. Однако скорость текучести кадров среди миллениалов высока - только 50% планируют работать в компании через год. По оценке Gallup, затраты на замену сотрудников будут составлять 150% от годовой зарплаты работника и даже больше.

Исследования в США показывают, «…что в среднем на обучение у сотрудников имеется менее 25 минут в неделю, однако если это время тратить с большей пользой эффективность каждого из них увеличится в разы» [2].

Рисунок 1 – Преимущества L&D персонала

Стратегическая же роль L&D сегодня уже охватывает пять основных областей: привлекайте и сохраняйте таланты; развивайте способности людей; создайте культуру, основанную на ценностях; создайте бренд работодателя; мотивируйте и вовлекайте сотрудников.

Научный уровень работ современных авторов по вопросам L&D персонала очень высок, но целостного и полного отражения в практике современных российских предприятий данная проблема еще не нашла по ряду причин (рисунок 2).

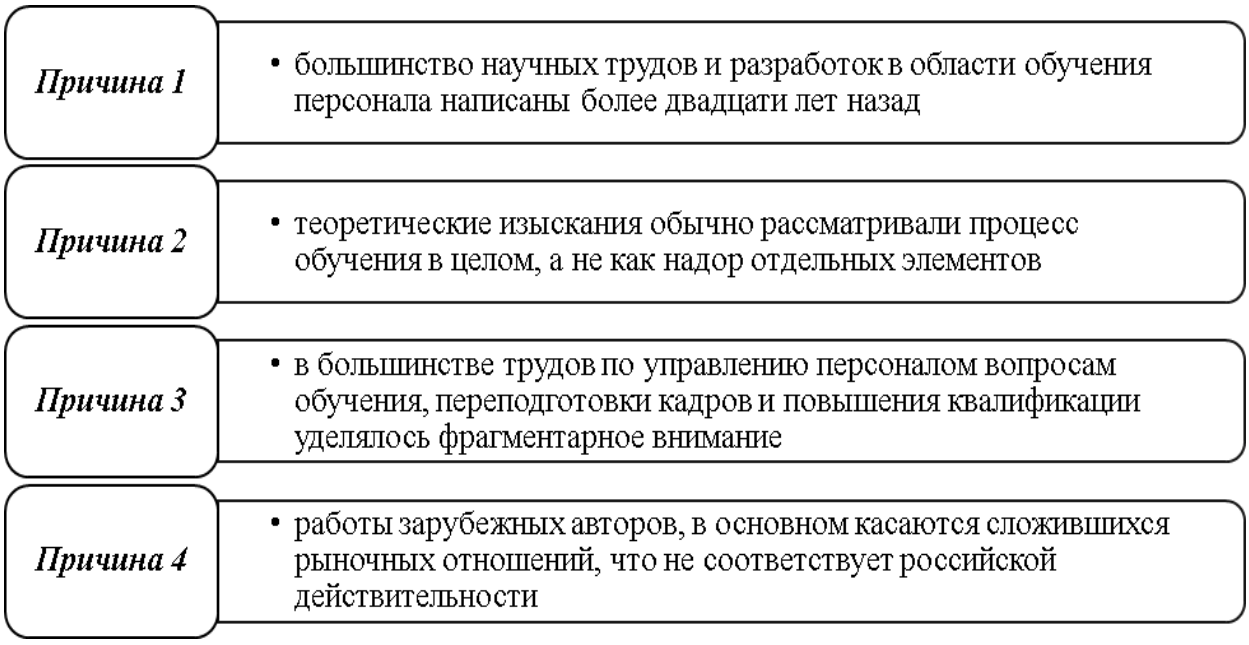


Рисунок 2 – Причины нереализованности знаний в области обучения персонала на практике

Динамика популярности запросов в Google за последние 10 лет по теме L&D персонала демонстрирует падение интереса к просто «обучение персонала», но отражает рост запросов на «электронное обучение» и «развитие цифровых компетенций», как и статистика поисковой системы Яндекс. Эта волнообразная динамика позволяет проследить ярко выраженную «сезонность запросов» в обоих поисковых системах: падение спроса в период летних каникул и отпусков и рост востребованности в обучении с началом учебного года.

«Более 11 тысяч лидеров организаций и руководителей кадровых служб всего мира, опрошенных в ходе глобального исследования международных тенденций в сфере управления персоналом» [1], проведенного «Deloitte Консалтинг» в прошлом году, назвали 2018 год годом рождения социально ответственного бизнеса: бизнеса, осуществляющего вклад в совокупное общественное благо за счет своих возможностей. Это значит, что руководство современных компаний начинает осознавать то, как будут выглядеть рынки труда, какие профессии будут востребованы и как будет развиваться рабочая сила (рисунок 3).

Рисунок 3 – Результаты исследований в сфере управления персоналом

Исследования, проведенные в Академии McKinsey, показали, что успех реализации кадровой стратегии L&D зависит от девять компонентов, которые были включены систему фреймворка ACADEMIES [3] (рисунок 4).

Все, приведенные выше факты, еще раз подчеркивают ниспадающий интерес к вопросам L&D персонала. Независимо от того, есть ли у компании существующие и действующие программы обучения, развитие не будет эффективным, если рабочая среда не способствует обучению. Организации должны поддерживать культуру постоянного развития, и внутренние бизнес-системы тоже должны это отражать.

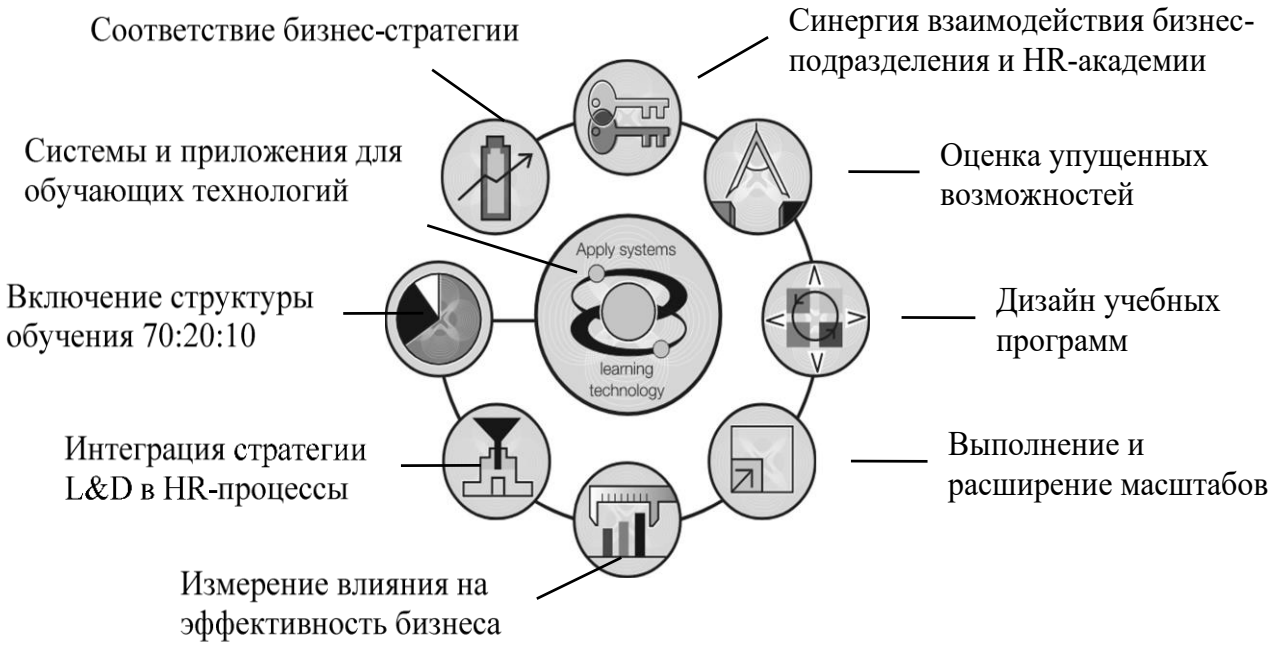


Рисунок 4 – Структура успешной кадровой стратегии L&D

Мировые лидеры в области стратегического управления процессами развития и обучения персоналом все больше осознают проблемы, связанные с четвертой промышленной революцией (технологии, соединяющие физический и цифровой миры), но лишь немногие из них реализовали крупномасштабные программы трансформации. Вместо этого большинство постепенно адаптируют свою стратегию и учебные программы по мере необходимости.

Список использованных источников

1. Анализ формирования имиджа организации-работодателя на рынке труда как фактора привлечения потенциальных работников / С.А. Яркова [и др.] // Наука Красноярья. – 2018. – Т. 7, № 2. – С. 7-25.

2. Управление инновационной активностью персонала с высоким творческим потенциалом / Ю.О. Шпак [и др.] // Лидерство и менеджмент. – 2020. – Т. 7, № 2. – С. 181-200.

3. The essential components of a successful L&D strategy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.mckinsey.com/business-functions/organization/our-insights/the-essential-components-of-a-successful-l-and-d-strategy.

УДК 005.95 **ГРНТИ 82.17.25**

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

С .А. Яркова

канд. техн. наук, доцент, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *Работа посвящена проблеме эффективности привлечения персонала в организацию. Проанализированы процедуры, способы и основные инструменты привлечения персонала, предложены индикаторы оценки и описан алгоритм проведения проверки эффективности рассматриваемого процесса.*

Ключевые слова: *подбор, отбор, привлечение, управление персоналом, индикатор, эффективность.*

Концепция привлечения персонала в организации направлена на своевременное обеспечение квалифицированными сотрудниками. Новое поколение соискателей на должность предъявляет новые требования к работодателям: гибкий комбинированный график работы; комфортная среда взаимодействия; обратная связь в режиме реального времени. С другой стороны, в процесс привлечения персонала также, как и в другие подсистемы системы управления проникают digital – технологии. Это означает, что все, что можно – в ближайшее время будет автоматизировано и оцифровано; появляются новые профессии; существенно увеличивается скорость принятия и реализации решений. Модель должности к работнику новой формации меняет необходимые требования, функции и компетенции.

Причины для изучения эффективности процесса привлечения персонала следующие:

- как показывает опыт, процедура привлечения персонала не всегда учитывает взаимовыгодное сотрудничество; неоправданные ожидания как работника, так и работодателя влекут за собой разочарование и скорое увольнение нового работника;
- производительность труда непосредственно находится в зависимости от уровня конкурентоспособности организации;

- высокий имидж компании как потенциального работодателя способствует хорошим «продажам» работы в ней;

- низкая эффективность процесса привлечения персонала влечет за собой краткосрочное и не выгодное удовлетворение потребностей сторон, увеличение текучести кадров, увеличение расходов на этот процесс, снижение производительности и дисциплины труда, отрицательный имидж компании.

Специалисты кадровых служб, как правило, используют разные источники поиска соискателей на должность, исходя из кадровой политики предприятия и субъективной оценки их эффективности. Выбор путей покрытия потребности в персонале зависит от специфики вакансии, от финансовых средств, выделяемых на привлечение персонала и от уровня квалификации сотрудников по подбору.

В работе рассмотрено понятие «эффективность привлечения персонала» как процесс оценки результативности действий этапов привлечения персонала, качества привлекаемого персонала и величины затрат на привлечение кандидатов [1,2]. Необходимо определить показатели оценки эффективности, шкалу и методику их оценки. Следует обратить внимание на такие факторы как является ли организация престижной на рынке труда; смогут ли потенциальные сотрудники рассчитывать при рассмотрении ее как потенциального работодателя на долговременную перспективу или же организация просто старается лишь покрыть свою потребность в персонале; является ли организация конкурентоспособной; существует ли удовлетворенность у работников, работающих в данной организации; достаточный ли уровень стимулирования. Все эти факторы непосредственно влияют на интерес будущих сотрудников к организации как к потенциальному работодателю.

Оценка имиджа организации-работодателя на рынке труда представляет собой совокупность исследований для выявления образа организации как работодателя и предоставления способов достижения её преимущественного положения на рынке труда [5,7].

Показатели, выбранные для исследования имиджа организации как работодателя, разработанные на основе методики Алексеевой Л.А., следующие: известность организации, отрасль, зрелость системы профессионального развития и карьерного роста, стиль управления, корпоративная культура, мотивационный профиль работы, уровень удовлетворенности work-life балансом, социальным пакетом и уровень оплаты труда.

Под конкурентоспособностью понимается сложная и многогранная концепция, способная успешно соперничать на рынке труда и получать относительно конкурентов экономические выгоды [4]. Она может выражаться как через групповые, интегральные, обобщенные показатели. В данном случает конкурентоспособность следует оценивать с помощью методики оценки конкурентоспособности Ж.Ж. Ламбена по следующим критериям: занимаемая

доля рынка, особенности компании, издержки, технологическая зрелость компании, имидж, свойства товара.

Исходя из всех оцениваемых индикаторов, определяется коэффициент конкурентоспособности как отношение балльных оценок компании к показателям компании - лидера. Далее выявляются факторы удовлетворенности и вовлеченности сотрудников в трудовой процесс, влияющие на привлекательность работы и кадровый имидж организации.

Для оценки уровня привлечения следует использовать количественные показателей: уровень текучести кадров, среди новых работников; затраты на привлечение и оценку вновь принятого персонала; количество нарушений трудовой и технологической дисциплины; потребность в персонале.

Показатели оценки эффективности технологии привлечения персонала в организацию представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные показатели оценки эффективности технологии привлечения

Объект привлечения	Показатель	Рекомендованный уровень
Затраты, связанные с привлечением	Стоимость привлечения	50%
Планирование персонала	Коэффициент соответствия фактической численности плановой	100%
Текучесть кадров	Коэффициент текучести	3,5-5%
Подбор и отбор персонала	Коэффициент результативности технологии отбора	100%
Потребность в трудовых ресурсах	Плановая численность	100%
	Показатель нарушений трудовой дисциплины	0
	Потребность в персонале	100%
Оценка уровня приглашаемых и нанимаемых работников	Качество набранных работников	100%

Таким образом, оценка эффективности привлечения персонала в организацию можно представить в виде алгоритма.

Первый этап - определение основных показателей. В нашем случае это: имидж организации; конкурентоспособность организации; удовлетворенность работников трудом; эффективность процесса привлечения.

Второй этап - выбор методик оценки показателей и составление шкал для каждого показателя. Для проведения исследования были выбраны: методика Л.А. Алексеевой «Состояние имиджа организации работодателя»; методика Ж.Ж. Ламбена «Оценка конкурентоспособности организации»; методика «Оценка удовлетворенности работников трудом»; методика «Оценка

эффективности процесса привлечения с помощью сравнения основных показателей допустимого и фактического уровней».

Третий этап - нормирование значений критериев показателей. Все представленные значения показателей приводятся к единому значению в процентах для составления графика оценки эффективности привлечения и интегралах для нахождения интегральной оценки показателей.

Четвертый этап - составление графика оценки эффективности привлечения представлен на рисунке 1.

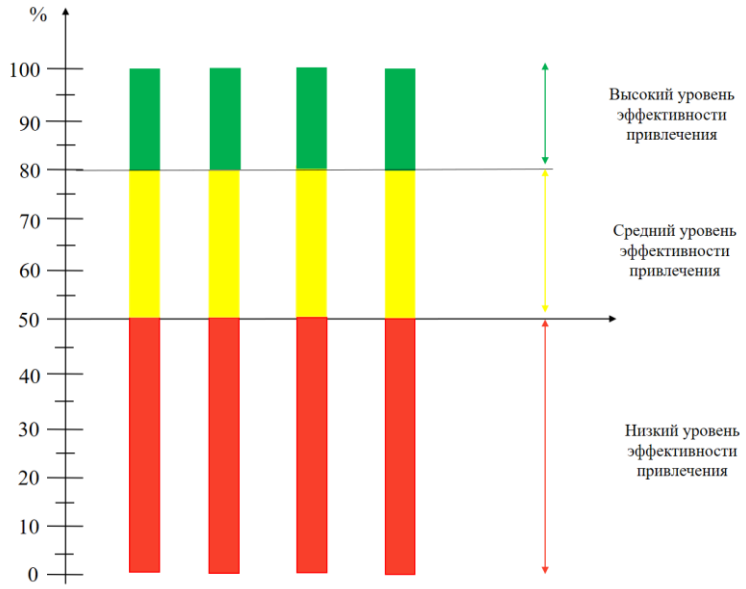


Рисунок 1 – График оценки эффективности технологии привлечения

Пятый этап - разработка рекомендаций.

С целью сокращения трудоемкости процесса оценки эффективности и для создания системы постоянного мониторинга уровня эффективности в целом и отдельных показателей, автором предложен прототип автоматизированной системы [4]. Дальнейшая доработка этого прототипа позволит получить цифровой продукт полного цикла.

Список использованных источников

1. Беляева, М.А. Имидж работодателя: Маркетинг / М.А. Беляева. М.: Кабинетный ученый, 2017. 227 с. (Высшее образование).

2. Болоткина, А.С., Совершенствование использования персонала организации/ А.С. Болоткина, А.В. Кутузова // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2017. Т. 3. № 13. С. 722-724.

3. Иванова, С.В. Как найти своих людей. Искусство подбора и оценки персонала для руководителя: Учебник / С.В. Иванова. М.: Литагент «Альпина». 2018. 160 с. (Высшее образование).

4. Мустафина, С.Т. Проблематика управления персоналом в условиях информационных технологий / С.Т. Мустафина, С.А. Яркова // Проблемы социально - экономической устойчивости региона : Сборник статей XVI Международной научно-практической конференции. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2019. С. 131 - 134.

5. Шендель, Т.В. Удовлетворенность трудом персонала как интегрированный показатель социальной эффективности предприятия / Т.В. Шендель // Управление человеческими ресурсами – основа развития инновационной экономики. 2017. № 7. С. 287-294.

6. Яркова, С.А. Реинженеринг бизнес-процесса подбора персонала как ключевой фактор построения эффективной системы управления / С.А. Яркова, Ю.О. Шпак, А.О. Андросова // Инновации в химико-лесном комплексе: тенденции и перспективы развития. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции / Отв. ред. Ю.А. Безруких, Е.В. Мельникова. 2020. С. 46-50.

7. Анализ формирования имиджа организации-работодателя на рынке труда как фактора привлечения потенциальных работников / С.А. Яркова, Ю.Д. Романцова, Л.Д. Якимова, А.А. Малахова // Наука Красноярья. 2018. Т. 7. № 2. С. 7-25.

УДК 331.453 **ГРНТИ 86.33.00**

РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ИНСТРУКЦИИ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ VISION ZERO ДЛЯ ОТДЕЛЬНО ВЗЯТОМ ПРЕДПРИЯТИИ ОАО «РЖД»

Н.Н. Несмелова[1], Е.С. Загородняя[2]

[1] канд. биол. наук, доцент кафедры РЭТЭМ, ТУСУР, г. Томск

[2] студент, ТУСУР, г. Томск

Аннотация. *В настоящее время стала очень популярна концепция Vision Zero (нулевого травматизма), поскольку травматизм на рабочем месте всегда являлся и является страшной проблемой, как для работника, так и для руководителя. Многие предприятия внедряют данную концепцию в свою работу, ОАО «РЖД» не стало исключением. Реализация данной концепции на железнодорожном транспорте имеет свои особенности, которые до настоящего времени не изучены.*

Ключевые слова: *производственный травматизм, охрана труда, производственная обстановка.*

Целью данной работы является изучение особенностей реализации концепции VisionZero на железнодорожном транспорте.

Основными причинами производственного травматизма на железной дороге являются наезд подвижного состава и воздействие электрического тока, за ними далее следуют неудовлетворительная организация производства работ, недостаточный контроль за их выполнением, а также нарушение технологии работ. Зоной особого риска являются хозяйства электроснабжения и пути. К примеру, за 2018 год именно там зафиксировано наибольшее количество смертельных случаев (по 6 человек), однако и в локомотивном хозяйстве, и в хозяйстве движения также наблюдается рост смертельных случаев (от 1 до 4 человек) [1].

Несмотря на постоянные работы по улучшению благоприятной производственной обстановки, а также постоянное увеличение различных мер по снижению производственного травматизма на предприятии ОАО «РЖД», всё еще фиксируются различные случаи травмирования сотрудников во время работы. В связи с этим, в настоящее время, вопросы профилактики травматизма становятся всё более актуальными [2].

Разработанная инструкция устанавливает единые требования по доведению памятки «Золотые правила безопасности труда» в целях обеспечения безопасности всех работников предприятия.

Главной целью данной инструкции является обеспечение выполнения программы инновационного развития ОАО «РЖД» на период до 2020 года и на перспективу до 2030 года в разделе «Обеспечение безопасности труда и охраны здоровья» сокращение коэффициента травматизма к 2020 до15% от показателей предыдущих годов.

Разработанная инструкция должна решать следующие задачи:

– утверждения памятки «Золотые правила безопасности труда»;

– доведение памятки требований «Золотые правила безопасности труда» до работников;

– различными способами широко распространять требования памятки «Золотые правила безопасности труда» посредством различных способов.

Область действия данного документа:

– работники предприятия обязаны исполнять все описанные требования в инструкции;

– инструкция может носить рекомендательный характер для исполнения работниками сторонних организаций;

– работники прямо или косвенно участвующие в производственном процессе обязаны исполнять требования данной инструкции;

– локальные, распорядительные и другие внутренние документы не должны противоречить данной инструкции [3].

Изменения в инструкцию могут вноситься приказом начальника дистанции, а также если изменится законодательство Российской Федерации в области охраны труда. Данная инструкция является локальным нормативным документом постоянного действия.

Инструкция включает в себя следующие разделы:

1) Термины и определения;
2) Обозначения и сокращения;
3) Основные положения;
4) Ссылки;
5) Приложение 1. Памятка «Золотые правила охраны труда»;

5.1) Общие правила безопасности производства работ;

5.2) Правила безопасности при производстве отдельных работ.

Данная инструкция была внедрена в производственный процесс Тайгинской дистанции СЦБ периодом до конца 2020 года и на перспективу до 2030 года.

В рамках выполнения данной работы, для оценки эффективности разработанной инструкции по охране труда ««Золотые правила безопасности труда» и порядок их доведения до работников», был произведен сравнительный анализ показателей производственного травматизма за 2017 - 2020 (до 17.04.20) года. Произведя данный анализ было выяснено, что в 2017 году во втором полугодии коэффициент частоты травматических случаев составил 0,06, а в 2018 году 0,07.

При сравнении коэффициента частоты травматических случаев за вторые полугодия трех последних лет получили, что в сравнении с 2017 годом показатель снизился на 16,6%, а в сравнении с 2018 годом на 28,5%.

Таким образом можно сделать вывод, что концепция Vision Zero, внедрённая в производственный процесс оказывает положительное влияние на динамику уровня производственного травматизма.

Список использованных источников

1. Трушкова Е.А., Буланова А.В., Мартыщенко Д.О. Исследование методов оценки профессиональных рисков в структурных подразделениях производства // сборник научных статей 5-й Международной научной конференции студентов и молодых ученых «Молодежь и системная модернизация страны» / Юго-Западный государственный университет. Курск, 2020. С. 75-82.

2. Капуста И.А. Причины производственного травматизма в дирекции инфраструктуры филиала ОАО "РЖД" и возможные пути его снижения // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТРАНСПРОМЭК-2019)» / РГУПС. Ростов-на-Дону, 2019. С. 307-310.

3. Терновсков В.Б., Данилина М.В. Проблема охраны труда и промышленная безопасность на опасных производственных объектах // Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности» / ФУ при Правительстве РФ. Москва, 2020. С. 157-163.

УДК 331.5.024.54 **ГРНТИ 06.77.61**

РОЛЬ ПРОФСОЮЗНОГО ДВИЖЕНИЯ В СТАБИЛИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА ТРУДА

О.Ю. Серикова

старший преподаватель кафедры «Управление персоналом»,
КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

***Аннотация**. В данной статье рассматривается место и роль профсоюзных организаций в вопросах социально-экономического регулирования и участия в трудовых отношениях. Рассмотрены особенности экономического развития в современных российских условиях, усугубляющие повышение уровня социальной напряженности и обострения конфликтов на рынке труда. Проведен анализ роли профессиональных союзов в решении названных проблем, исследованы условия деятельности первичных профсоюзных организаций и разработаны предложения по совершенствованию их деятельности.*

***Ключевые слова**: профсоюзная организация, экономический кризис, рынок труда, минимальный прожиточный минимум.*

Мировая экономика как совокупность экономических отношений функционирования всемирного хозяйства и принципов торговли затрагивает все отрасли и внутреннюю экономику страны, в том числе определяет цены, уровень зарплат, качество жизни и многое другое.

Негативные последствия мировых финансово-экономических кризисов проявляются в обесценивании национальной валюты (рубля) на фоне возрастания курса зарубежной валюты, увеличении стоимости товаров первой необходимости вследствие повышения цен на доставку до мест продаж.

В таких регионах, как Дальний Восток, Хабаровский край цены и уровни зарплат приближены к Сибири и г. Красноярску, по некоторым показателям занижены, но за счет надбавок крайнего севера местами превосходят Красноярский край, инфраструктура более развита.

По сравнению такими городами, как Москва и Санкт-Петербург, в Сибири условия жизни ниже. Так, на определённых должностях в Москве, уровень заработной платы в 5-6 раз выше, чем в Красноярске, в Санкт-Петербурге заработная плата в 2-3 раза больше уровня Красноярска.

При этом инфраструктура в Москве и Санкт-Петербурге более развита, чем в Красноярске, а затраты гораздо меньше. Стоимость на продуктовую корзину и услуги в столице немного больше, но незначительно, по соотношению аренды к зарплате разница с Красноярском значительная.

Перечислим ключевые проблемы, которые возникают у выпускника вуза в связи с трудоустройством на современном рынке труда.

Во-первых, без опыта работы по специальности в Красноярске можно попасть только на низкооплачиваемую работу с большим трудом. Работодатель хочет, в первую очередь, получить на должность грамотного, обученного специалиста с большим стажем работы и развитыми навыками. То, что предлагают молодому специалисту без опыта – это низкооплачиваемая работа, которая не может обеспечить нормальную жизнедеятельность с первого дня.

Так работодатели (особенно ИП, ООО) зачастую не имеют грамотно составленного коллективного договора и всячески пытаются растянуть испытательный срок работника на несколько месяцев, после чего стараются минимально оплачивать труд, не заботясь об охране труда, здоровье сотрудника и напряженности труда. Так, к примеру, из-за нарушений техники безопасности, неопытности и незнания молодого специалиста всех тонкостей и возможностей, вверенных ему работодателем, работник может совмещать несколько специальностей одновременно, сам того не понимая (причины – отсутствие нормативных документов, сформулированных должностных обязанностей и низкого контроля надзорных органов за предпринимателями),

Во-вторых, зачастую практикуется «неофициальная работа» для ухода от налогов, а работник тем самым получает «больше денег», это не дает работнику не каких гарантий в случае несчастного случая или травмы, больничные и отпуска не оплачиваются, уровень заработной платы зачастую занижается.

В-третьих, многим «частникам» выгодней выгнать работника, оставить без заработной платы, обмануть, при введении штрафных санкций внутри организации безбожно штрафовать, чтобы экономить на выдачи денежных средств. Соответственно, работник после такой работы не может подтвердить свой стаж работы, не отчисляются страховые взносы, а если и отчисляются, то идет минимальная оплата труда, чаще всего на полставки.

Во избежание вышеперечисленных проблема в организациях создаются первичные профсоюзные организации, которые принимают в свои ряды активных молодых людей, помогают раскрыть потенциал молодого специалиста, защищают его права, консультируют и помогают в процессе рабочей

жизнедеятельности. Осуществляют контроль за выполнением условий коллективного договора работодателем, профсоюзы участвуют в спорных ситуациях, возникающих при выполнении установленных работ, выступая своего рода регулятором процессов. Первичная организация должна максимально улучшать условия труда в связи с вверенными ей полномочиями.

Учебные учреждения должны подготавливать грамотных специалистов, в которых нуждается работодатель и первичные организации. Но на данный момент все чаще выпускники идут работать не по специальности, из-за низкого спроса на рынке труда. Тут уже встает вопрос, где нарабатывать опыт после окончания учебного учреждения и как попасть туда, где в тебе нуждаются, когда ты даже не представляешь, куда можно пойти работать.

Низкая вовлеченность сотрудников в профсоюзное движение объясняется следующими причинами:

- Менталитет работника. Это проблема, с одной стороны, первичной организации, с другой стороны - самого работника, который не готов «жертвовать» личным временем и переходить к активным действиям

- Низкий уровень лояльности к профсоюзам, отсутствие заинтересованности. Чаще всего это происходит по вине самой первичной организации, пропаганда должна быть убедительна примером.

- Высокая интенсивность труда. Сложно создать мощную действующую первичную организацию, тем более найти время на ее развитие в условиях большой нагрузки на работе.

Таким образом, сплотить, собрать команду, мотивировать, не потерять силы, быть бескорыстным аналитиком и психологом, в нынешних реалиях это довольно сложно, на первый взгляд. Правильно донести информацию, быть своего рода оратором, советником, статистом, кадровиком, организатором, все в одном лице, да еще, как психолог, зарядить и направить в нужное русло, это все приходит с опытом, но со временем, когда набирается команда, действовать сообща гораздо проще.

В связи с этим первичная профсоюзная организация в своей структуре выбирает такого человека, который сможет выполнить руководящую функцию, замкнуть власть придется однозначно, а далее пирамидой подчинения распределить сферы ответственности и распределения обязанностей, только в этом случае удастся избежать заведомо проигрышной модели. Первичная профсоюзная организация должна сделать все, чтобы были соблюдены интересы работников и работодателя, в этом случае профсоюзная организация будет вызывать доверие и вступление в первичную организацию станет престижным.

Список использованных источников

1. Актуальные проблемы социально-экономического развития предприятий, отраслей, комплексов / А.В Курицын., Э.Б. Саакова, Н.Н. Барткова, Н.П. Бомба, И.Ю. Малышева, Н.А. Коваленко, О.И. Маер, А.Н. Макаров, А.А. Малахова, И.С. Марченко, В.Г. Михайлов, Г.С. Михайлов, С.К. Нагиев, Н.Д. Найденов, Г.Х. Пыркова, Е.И. Громов, А.Н. Герасимов, Ю.С. Скрипниченко. Красноярск, 2011. Том 2

2. Malakhova, A.A. Innovation Policy Of The Krasnoyarsk Region As The Source Of Its Sustained Growth / A.A. Malakhova // Восточный вектор: социально-экономическое развитие Красноярского края / Сибирский федеральный университет, Институт управления бизнес-процессами и экономики. 2015. С. 171-176.

3. The Policy Of Minimum Wages In Russia And Abroad / A.A. Malakhova, I.I. Zyryanova, O.V. Starova, D.V. Zyablikov //. SGEM International Multidisciplinary Scientific Conference on Social sciences and Arts. 2018. Т. 5. № 1.4. С. 627-632.

4. Боргоякова, К.В. Современные тенденции управления человеческими ресурсами в практике российских компаний / К.В. Боргоякова, А.А. Малахова // ОБРАЗОВАНИЕ - НАУКА – ПРОИЗВОДСТВО : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 17-22.

5. Данилова, А.С. Развитие кадрового потенциала: командообразование / А.С. Данилова, Ю.О. Шпак // Цифровизация транспорта и образования : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 125-летию железнодорожного образования в Сибири. 2019. С. 237-242.

УДК 331.224.7 **ГРНТИ 06.77.77**

СИСТЕМА ЛЬГОТ И КОМПЕНСАЦИЙ КАК ФАКТОР ПРИВЛЕЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ОРГАНИЗАЦИИ

А.А. Малахова[1], А.Н. Попова[2], А.Н. Волченко[2]

[1]канд. экон. наук, доцент кафедры «Управление персоналом», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]студент направления подготовки 38.03.03«Управление персоналом», КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *Льготы и компенсации с каждым годом все больше начинают интересовать сотрудников. Льготы и компенсации содержат важную роль для улучшения качества жизни граждан. В статье представлены данные о важности данной системы, приведен опрос по наилучшим для сотрудников*

компенсаций и льгот и то, как влияет система на привлечение трудовых ресурсов.

Ключевые слова: *трудовые ресурсы, привлечение персонала, льготы, компенсации, гарантии, выплаты социального характера.*

В современных условиях развития экономика переживает множественные преобразования, в этих условиях работники ощущают значительное ухудшение качества жизни, всё чаще возникает вопрос социальной удовлетворённости и защищённости. Для того чтобы создать благоприятные условия труда современные организации развивают систему социальных льгот и компенсаций, благодаря которым обеспечивается приток трудовых ресурсов в организацию.

Под компенсациями и льготами понимается социальный пакет, предоставляемый сотруднику предприятия непосредственно самой организацией. Он представляет непрямое материальное вознаграждение, т.е. выплачивается не напрямую сотруднику, а третьему лицу, которое оказывает услугу, и прямо пропорционально зависит от финансового положения самого предприятия, его размера, отраслевой принадлежности и возможностей, таким образом, социальные пакеты могут значительно различаться.

При разработке социальных льгот и компенсаций организация должна обратить внимание на значение некоторых факторов:

а) законодательство (организация обязана предоставить сотрудникам социальный пакет, установленный законодательством, с минимальными для себя издержками);

б) рынок труда (необходимо учитывать особенности рынка труда и предоставлять полный пакет льгот и компенсаций, чтобы быть конкурентоспособным на данном рынке);

в) культурный аспект (обязательный пункт для тех организаций, которые планируют расширяться и открывать филиалы в других странах, обращая внимание на традиции определённого государства).

Учитывая вышеизложенные факторы, организация будет иметь значительное преимущество в привлечении трудовых ресурсов.

Ниже в таблице 1 рассмотрим значение системы льгот и компенсаций.

Таблица 1 – Значение льгот и компенсаций для работодателя и сотрудника

Значение льгот и компенсаций для работодателя	Значение льгот и компенсаций для сотрудника
- повышение имиджа организации	- дополнительная мотивация к работе
- инструмент привлечения трудовых ресурсов	- уверенность в социальной защищённости
- мотивация к повышению эффективности труда сотрудников	- комфортные условия труда

По данным таблицы 1 можно сделать вывод о том, что льготы и компенсации являются неотъемлемым звеном не только для организации, но и для работника, а также действительно могут выступать значительным фактором привлечения трудовых ресурсов.

В таблице 2 представлена статистика российского и зарубежного уровня предоставления некоторых льгот и компенсаций сотрудникам в процентах по степени охвата персонала, на который распространяются соответствующие гарантии и компенсации.

Таблица 2 – Предоставление льгот и компенсаций сотрудникам в России и за рубежом.

Наименование льгот и компенсаций	Уровень по России	Зарубежный уровень
1. Компенсация мобильной связи	46%	80%
2. Компенсация расходов на автомобиль	16%	44%
3. Компенсация расходов на питание	15%	46%
4. Страхование жизни	10%	53%
5. Компенсация расходов на жильё	7%	10%
7. Компенсация расходов на фитнес	10%	20%
8. Парковка	27%	39%
9. Акции компании/опционы	7%	12%
10. Корпоративный пенсионный план	4%	12%
11. ДМС	40%	86%

По данным таблицы 2 можно сделать выводы о том, что из представленных компенсаций в России больше всего распространено ДМС и компенсация по расходам на мобильную связь, меньше всего – корпоративный пенсионный план и компенсация расходов на жильё. За рубежом, как и в России, наиболее популярны компенсации по расходам на мобильную связь, менее – расходы на жильё. Однако общий процент охвата персонала выплатами социального характера в России значительно ниже.

В организациях, которые активно развивают систему компенсаций и льгот, показатель текучести кадров достаточно низок, а стремление работников сохранить своё рабочее место – высоко, также, можно отметить то, что у сотрудников таких компаний более доверительные и лояльные отношения с руководством.

Согласно проведенному опросу, самым важным для работников является бонусная система, ДМС, гибкий график работы и компенсация мобильной связи. Процентное соотношение представлено на рисунке 1.

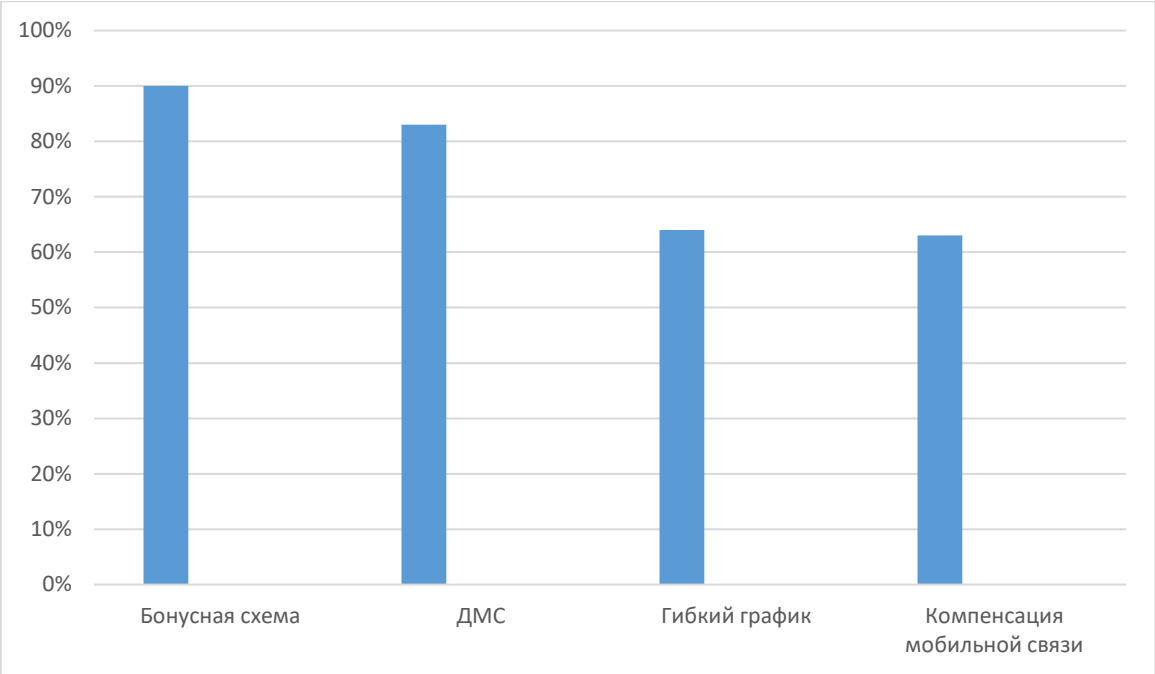


Рисунок 1 – Наиболее востребованные льготы для работников

По данным рисунка 1 видно, что наиболее востребованной среди работников является бонусная схема (90%). Далее следует ДМС, что составляет 83%, гибкий график (64%), и компенсация мобильной связи (63%).

Таким образом, все это говорит о том, что сотрудники все больше стали заинтересованы в различных льготах и компенсациях.

Как правило, рабочие места заняты сотрудниками различных возрастов и поколений. Необходимо рассмотреть приоритетность льгот и компенсаций в зависимости от мнения и опроса разных поколений.

В таблице 3 представлен обзор наиболее важных льгот для поколений X, Y, Z на 2019 год.

Таблица 3 – Наиболее востребованные льготы среди разных поколений

X	Y	Z
Отпуск	Отпуск	Отпуск
Здоровье, безопасность	Здоровье, безопасность	Здоровье, безопасность
Пенсионный план	Развитие умений, опыт	Развитие умений, опыт
Медицинское страхование	Баланс между работой и жизнью	Баланс между работой и жизнью
Клубы по интересам	Мобильность	Мобильность, свобода

По таблице 3 можно сделать вывод, что у поколения X в приоритете здоровье и гарантии, когда у поколений Y и Z в приоритете развитие и продвижение.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что льготы и компенсации являются мощным инструментов привлечения трудовых ресурсов в организацию, и чем

больше организация готова предложить, тем охотнее сотрудники придут работать в эту компанию.

Список использованных источников

1. Колесниченко Е.А., Радюкова Я.Ю., Пахомов Н.Н. Совершенствование системы льгот и компенсаций в системе реализации социальной политики организации // Научно-исследовательский журнал. 2017. С. 102.

2. Роль социального пакета как инструмента стимулирования труда персонала современной компании / Сурита Хосе Эсталин Вергара. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2013. — № 10 (57). — С. 296-297. — URL: https://moluch.ru/archive/57/7812/ (дата обращения: 01.11.2020).

3. Малахова А.А., Серикова О.Ю., Цоменко Д.Б. Исследование мотивации персонала в кадровом менеджменте // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте. Труды XXII Межвузовской научно-практической конференции КрИЖТ ИрГУПС. Ответственный редактор В.С. Ратушняк. 2018. С. 173-178.4. 12 видов компенсаций и льгот работникам, которые должен знать каждый HR // HR-INSPIRE.RU URL: http://hr-inspire.ru/?p=14624 (дата обращения: 01.11.2020).

5. Окладникова К.В., Хлуткова О.С., Малахова А.А. Оценка эффективности работы персонала // Развитие экономической науки на транспорте: экономическая основа будущего транспортных систем. Сборник научных статей VII международной научно-практической конференции / под ред. Н.А. Журавлевой. 2019. С. 619-623.

6. Яркова С.А., Романцова Ю.Д., Якимова Л.Д., Малахова А.А. Анализ формирования имиджа организации-работодателя на рынке труда как фактора привлечения потенциальных работников. Наука Красноярья. 2018. Т. 7. № 2. С. 7-25.

УДК 331.108.26 **ГРНТИ 82.17.25**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РОТАЦИИ ПЕРСОНАЛА В ОРГАНИЗАЦИИ

А.В. Кутузова[1], А.О. Решетникова[2]

[1]канд. пед. наук, доцент каф. «Управление персоналом» КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]студент, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В настоящее время для некоторых организаций характерна невысокая текучесть кадров, обусловлено это сложившейся экономической ситуацией в стране. Многие специалисты годами работают в одной и той же*

организации на одном и том же месте, выполняя одни и те же функции, при этом молодые, способные и активные специалисты, покидают такую организацию, так как не видят перспектив развития своей карьеры, в данной организации, они перестают стремиться, потому что понимают, что их профессиональный рост может затянуться на долгие годы. Поэтому для того, чтобы повысить мотивацию сотрудников к работе, необходимо разработать, внедрить и активно использовать такую программу как ротация кадров.

Ключевые слова: *персонал, ротация персонала, развитие, перемещение персонала, горизонтальная ротация, вертикальная ротация*

Ротация кадров — это система перемещений, переводов персонала внутри подразделения или организации, на новые для него рабочие места на постоянной или временной основе [1]. Ротация кадров наиболее эффективна и важна для молодого персонала в организации. Это можно объяснить тем, что в данный период работы обучаемость и адаптация молодых людей высокая [2].

Ротация позволяет специалисту испытать себя и освоить специализацию в других функциональных обязанностях, а работодателю получить максимально компетентного и профессионально эрудированного сотрудника в различных областях работы [3].

Когда речь заходит о ротации персонала, то обычно имеют в виду горизонтальные перемещения, то есть когда работник с одного рабочего места переходит на другое рабочее место, например, главный инженер одного отдела переходит на место главного инженера другого отдела [3]. Иногда сотрудники организации передвигаются с одной должности на другую, из одного подразделения в другое. Это происходит как по желанию руководителя, так и по собственной инициативе сотрудника. Именно такое перемещение и называется ротацией персонала [4].

Ротация кадров обязательно должна быть глубоко продумана и хорошо организованна. Её необходимо рассматривать как часть системы развития кадров, где перемещения планируются заблаговременно и способствуют разрешению производственных задач [4].

Каждый перевод сотрудника с одной должности на другую должен быть обязательно оправданным. Для хорошего руководителя очень важно найти для своих подчиненных те должности, которые максимально раскроют их потенциал [5]. Когда каждый работник будет на своем месте выполнять свои задачи, рабочий процесс превратится в слаженный механизм [6]. Только таким способом можно достичь максимальную эффективность и продуктивность работы. Можно выделить несколько видов ротации: по другой специальности; по смежной специальности; с изменением характера и содержания работы, но по той же специальности.

Анализируемая организация является структурным подразделением Красноярской железной дороги, обеспечивает техническое и хозяйственное обслуживание тяговых подстанций и контактной сети электрифицированных железных дорог, некоторых электрических станций и понижающих трансформаторных подстанций, наружных электрических сетей, предназначенных для питания устройств СЦБ, линий продольного электроснабжения, электросетей наружного освещения включая светильники и прожекторное освещение [7]. Разработка системы ротации начинается с диагностики существующей ротации в организации. Важным аспектом является выбор необходимых методик, которые помогут выявить эффективность ротации в настоящее время. Таковыми стали две методики: анкетирование удовлетворенности сотрудников ротационной деятельностью и расчет коэффициентов эффективности ротации персонала.

В исследовании участвовали сотрудники пяти подразделений организации: подразделение районов контактной сети, тяговые подстанции, районы электроснабжения станций, дорожная электротехническая лаборатория, кадровая служба, бухгалтерия [7].

В анкетировании были поставлены такие вопросы как, желание участвовать в горизонтальной или в вертикальной ротации, понятно ли значение горизонтальной и вертикальной ротации, был ли опыт горизонтальной и вертикальной ротации, понимается ли важность ротации, есть ли смысл в ротации, удовлетворённость общей системой ротации. (Рисунок 1). Каждому критерию оценки удовлетворенности присваивалось соответствующее числовое значение: да (4); скорее да, чем нет (3); затрудняюсь ответить (0); скорее нет, чем да (2); нет (1)

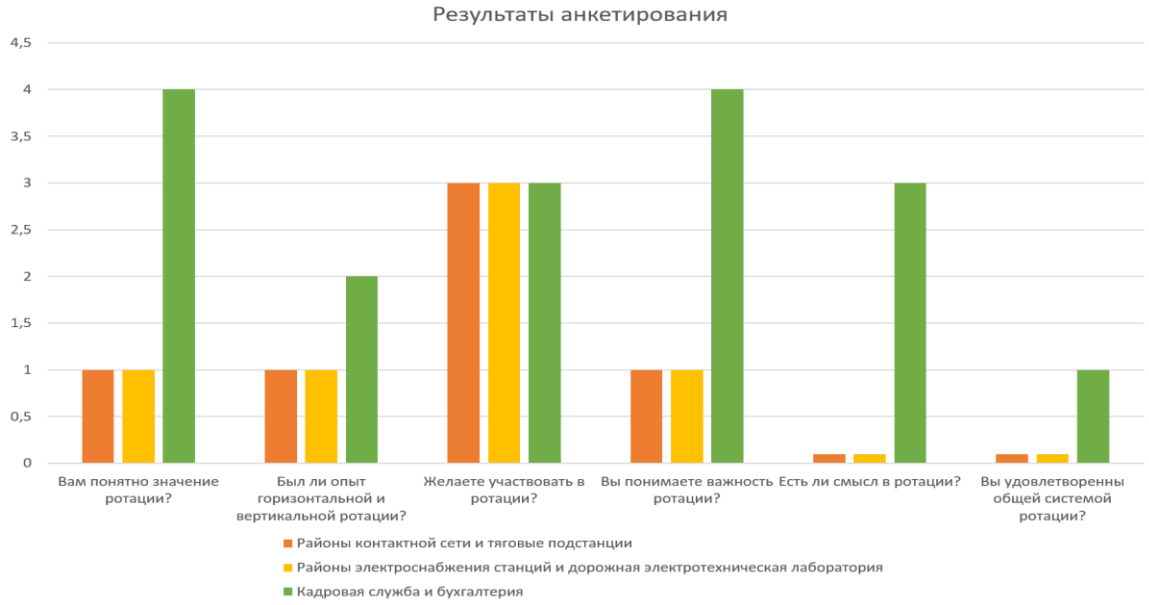


Рисунок 1 – Результат исследования анкетирования

Исходя из анализа рисунка, можно сделать вывод, что большинство сотрудников не знакомы с горизонтальной и вертикальной ротацией, а следовательно не понимают её значимость в повышении уровня компетентности специалистов, что влечет за собой увеличение производительности труда и улучшения качества оказываемой услуги или продукции. Так же можно отметить, отсутствие в организации налаженного механизма горизонтальной ротации.

Для оценки эффективности системы ротации персонала также были рассчитаны более значимые коэффициенты (таблица 1). Значения данных коэффициентов должны находится в пределах от 0 до 1. Результативным значением показателя является 1.

Таблица 1 – Коэффициент оценки эффективности ротации

Коэф-т / Подразделение	Коэф-т соответствия квалификации персонала	Коэф-т взаимозаменяемости персонала	Коэф-т совмещения специальностей	Коэф-т внутренних трудовых перемещений	Коэф-т ротационного замещения
Районы контактной сети	1	0,2	0,5	0,5	0,3
Тяговые подстанции	1	0,5	0,7	0,6	0,2
Районы электроснабжения станций	1	0,5	0,4	0,5	0,4
Дорожная электротехническая лаборатория	1	0,5	0,3	0,6	0,3
Кадровая служба и бухгалтерия	1	0,8	0,6	0,7	0,3

На основании данных проведенных исследований, были сделаны следующие выводы: в организации нет результативной программы перемещений сотрудников; ротация на предприятии, реализуется не для всех категорий сотрудников и не в полную меру; не все сотрудники компетентны в системе принципов ротации; две трети сотрудников не участвовали ни в горизонтальной, ни в вертикальной ротации.

Предложены актуальные рекомендации по совершенствованию и развитию системы ротации персонала: ротация персонала должна быть как вертикальной, так и горизонтальной; необходимо уделить особое внимание оценке работы получивших новое назначение работников; целесообразно адаптировать комплексный и полноценный подход к процессу ротации кадров, который воздействует на профессионально-квалификационные и индивидуальные

социально-психологические качества сотрудников; рекомендуется применять индивидуальный подход к персоналу в проведении ротации персонала.

Руководству организации крайне необходимо снижение до минимума влияние отрицательных факторов ротации кадров на персонал и организацию: необходимы значительные ресурсы для обучения перемещаемых сотрудников; снижение производительности труда в период адаптации сотрудников на новом рабочем месте и выполнение новых функциональных обязанностей; возникновение конфликтных и стрессовых ситуаций при неправильно выбранной стратегии организации ротации; падение мотивации у сотрудников, потеря уверенности в стабильности; непонимание сотрудниками, с какими сложностями он может столкнуться на новом рабочем месте и осознание этого только в процессе самой работы.

Для оценки экономической и социальной эффективности совершенствования системы ротации персонала в организации, возможно использование нескольких социально значимых коэффициентов, характеризующих эффективность ротации в целом

1. «Производительность труда», без внедрения проекта составляет 4290 рублей/чел. в год, по прогнозам внедрения проекта составит 4312 рублей/чел. в год, соответственно по данному показателю экономический эффект составит 460 тыс. руб. в год;

2. «Время на адаптацию персонала», без внедрения проекта составляет 3 месяца, по прогнозам после внедрения проекта составит 2,5 месяца, следовательно, экономический эффект составит 2865 тыс. руб. в год;

3. «Затраты времени на отбор персонала в год», без внедрения проекта составляют 6 месяцев, по прогнозам после внедрения проекта составят 5,5 месяца, значит экономический эффект составит 4299 тыс. руб. в год;

4. «Ошибки в работе», без внедрения проекта составляют 5%, по прогнозам после внедрения проекта составят 4%, следовательно, экономический эффект составит 543 тыс. руб. в год;

5. «Согласованность требований к сотрудникам с запросами подразделений», без внедрения проекта составляет 95%, по прогнозам после внедрения проекта составит 98%, следовательно, экономический эффект составит 1629 тыс. руб. в год.

Таким образом, логично построенная и слаженная система ротации персонала позволит не только улучшить показатели эффективности труда, но и сократить текучесть кадров среди молодых специалистов, что в дальнейшем позволит организации сформировать динамично развивающийся коллектив.

Список использованных источников

1. Управление персоналом: Учебник для вузов / Кибанов А.Я.[и др.]. Издательский центр «Академия», 2000.
2. Егоршин А.П. Управление персоналом: Учебник для вузов. – 3-е изд. НИМБ, 2003.
3. Кибанов А.Я. Управление персоналом организации. М.: ИНФРА-М, 2010.
4. Кибанов А.Я. Основы управления персоналом: Учебник. - М.: ИНФРА-М, 2008.
5. Кутузова А.В. Управление кадровым резервом: пути совершенствования // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте. Труды XXII Межвузовской научно-практической конференции КрИЖТ ИрГУПС. Ответственный редактор В.С. Ратушняк. 2018. С. 157-162.овгород: НИМБ, 2001.
6. Болоткина А.С., Кутузова А.В.Совершенствование использования персонала в организации // Актуальные проблемы авиации и космонавтики – 2017. Том 3
7. Российские железные дороги: официальный сайт URL: http://www.rzd.ru (дата обращения 10.11.2020)

УДК 331.5 **ГРНТИ 06.77.64**

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАНЯТОСТИ РОССИИ И НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЗАНЯТОСТИ ОАО «РЖД»

М.Ю. Зданович[1], А.И. Инешина[2], Е.А. Жигач[2]

доцент каф. «Управления персоналом», КрИЖТ ИрГУПС, г.Красноярск

студент КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация. *В современный период развития трудовой системы на территории Российской Федерации одним из значимых вопросов остается повышение занятости населения посредством использования гибких методов снижения безработицы. В данной статье авторами исследованы проблемы занятости на рынке труда Российской Федерации, исследованы причины снижения уровня занятости. Проведен анализ темпов роста безработицы на рынке труда в 2020 году, а также социально-экономические меры государства в направлении снижения безработицы, предложены направления по оптимизации занятости ОАО «РЖД».*

Ключевые слова: *безработица, занятость, рынок труда, активное население, оптимизация уровня занятости, социально-экономический кризис.*

В настоящее время экономика в Российской Федерации подвержена трансформации и вместе с тем проводится реформа в области рынка труда. Это обусловлено тем, что любая экономическая направленность предприятия связана с трудовыми ресурсами, которые способны повысить производственные мощи экономического процесса любого промышленного предприятия, а также структур бюджетного муниципального и других направлений.

Все виды безработицы имеют одну общую основу, которая заключается в уменьшении занятости населения, что очевидно будет динамично вести к социально-экономическому разладу среди населения. В 2020 году по данным Росстата России численность занятого населения составила порядка 71.4 млн. человек. Также уровень безработицы на январь 2020 года составил 4,7 что говорит об увеличении показателей относительно августа 2019 года на 0,4%. Показатели роста безработицы в данный период связаны в первую очередь с введением режима самоизоляции с марта месяца 2020 года.

Уровень занятости в 2020 году составляет 59,1% и рассчитывается как отношение численности занятого населения к общей численности населения в возрастных пределах до 15 лет. Данные говорят о наличии проблемы с трудоустройством занятого населения поскольку существует нехватка рабочих мест, связанная с кризисными ситуациями в стране, поэтому происходит увеличение населения занятого, но при этом состоящими на учете в органах службы занятости в качестве безработного. [3]

По мнению Гараевой О. официальная статистика показывает данные, при которых можно судить о том, что безработица в России растёт умеренными темпами. При этом автор отмечает, что активно увеличивается скрытая безработица, которая мешает объективно дать оценку происходящей ситуации на рынке труда. Конечно, данное суждение имеет рациональное зерно поскольку расхождение официальных данных и реальных о состоянии по количеству безработных в стране мешает формированию социальной поддержки такого населения. [1]

При регулировании вопросов занятости в деятельности служб занятости населения возникает ряд следующих основных проблем:

1. Актуальные вакансии на территории населенных пунктов не полностью охвачены. Центры занятости населения почти никак не взаимодействуют с предприятиями и из-за этого чаще всего люди обращаются к интернету за поиском работы. Также, безработное население чаще всего не информируется о проводимых ярмарках вакансий, которые хорошо зарекомендовали себя в содействии развития эффективной занятости населения.

2. Низкая популяризация центров занятости среди населения. Чаще всего специалисты и выпускники учебных заведений не обращаются в Центр

занятости для постановки на учет, хотя там достаточно вакансий для любых специальностей.

3. Очень частая проблема в том, что человек не может подобрать себе вакансию в соответствии со своей специальностью. Данная проблема актуально как раз среди молодых выпускников, которые не всегда хотят работать по несоответствующей ему специальности. Поэтому многие просто на просто не получают возможности реализовать свои способности, свой потенциал, а также получить опыт по интересующему направлению.

4. Еще одна проблема, это то что большинство работодателей не считают отдельные категории граждан (инвалиды, молодежь без опыта, женщины) привлекательными.

Для того чтобы разрешить проблемы, которые непосредственно связаны с не полным охватом актуальных вакансий в регионе города и ближайших населенных пунктов, следует придерживаться комплексного взаимодействия с разными компаниями малого, среднего и крупного бизнеса. Именно такая взаимосвязь поможет более эффективно обновлять актуальные списки вакансий, это значительно повысит вопрос, который связан с областью занятости. Также данное мероприятие позволит упростить управление в этой сфере благодаря расширению банка вакансий.

Чтобы решить проблему малой популяризации центров занятости следует создать более плотную взаимосвязь с Интернет-площадками, которые связаны с поиском работы. Это мероприятие способствует широкому распространению центров занятости населения. Из этого следует, что увеличивается способность вести более качественный мониторинг списка актуальных вакансий, с его обработкой и выявлением не добросовестных работодателей. Помимо этого, можно увеличить базу актуальных вакансий в регионе. Для роста популярности центра среди молодежи следует создать взаимодействие с аудиторией в распространенных социальных сетях и мессенджерах.

Чтобы справится с проблемой подбора вакансий в соответствии с полученным образование среди безработных следует проводить анкетирование среди учеников девятых и одиннадцатых классов в области определения будущей специальности и профессии, также следует осуществлять разного рода экскурсии в учреждениях, демонстрировать видеофильмы, которые были направлены на профориентационную работу с молодежью.

Ситуация с коронавирусом предрешила деятельность многих ведущих компаний в России и многие фирмы в условиях жесткой конкуренции вынуждены были сократить штат.

Для преодоления проблемы, которая связана с низкой конкурентоспособностью некоторых категорий граждан, следует создавать места для стажировок и практик в организациях и на предприятиях. В этом

направлении имеется опыт у ОАО «РЖД», разработаны алгоритмы интегральной оценки интеллектуального капитала предприятия, оказывающей особое влияние на специфику деятельности предприятия, в условия ускорения научно-технического прогресса. Учитываются факторы, влияющие на формирование и величину интеллектуального капитала, разработаны рекомендации по повышению уровня интеллектуального капитала, повышению эффективности использования кадрового потенциала компании, что очень важно для молодёжи. [4]

Кроме того, в соответствии с направлениями развития программы цифровой экономики РФ и внедрения информационных технологий в ОАО «РЖД», разработаны алгоритмы внедрения новых информационных технологий, повышающих производительность труда в компании. [5]

В рамках государственной политики направленной на поддержку занятости населения одной из приоритетных стратегий должна быть направленность на увеличение социальной поддержки каждого гражданина нашей страны. В тоже время меры предпринятые в ОАО «РЖД» помогут оптимизировать численность кадров и повысить эффективность использования кадрового потенциала.

Список использованных источников

1. Гараева О. Современные проблемы занятости населения в России. // Контенсус. 2018. С.1-9.

2. Демиденко Е.Н. Проблемы и перспективы оптимизации уровня структуры эффективной занятости в Российской Федерации. // Молодой ученый. 2020. №2. С.249-251.

3. Занятость и безработица в Российской Федерации в январе 2020. URL: https://rosstat.gov.ru/bgd/free/B04_03/IssWWW.exe/Stg/d05/34.htm (дата обращения: 05.11.2020)

4. Зданович М. Ю., Яркова С.А. Управление интеллектуальным капиталом предприятия как инструмент оценки эффективности менеджмента// Экономика и предпринимательство. — 2018. — № 6. С. 658-662. (дата обращения 11.11.2020)

5. Зданович М. Ю., Малахова А.А., Яркова С.А. Цифровая трансформация как фактор повышения эффективности менеджмента в ОАО «РЖД» // Экономика и предпринимательство. — 2019. — № 9. С. 922-927. (дата обращения 09.11.2020)

УДК 658.3:07 **ГРНТИ 82.17.25**

СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ТРУДА УПРАВЛЕНЦЕВ

Л. Д. Якимова[1], С. П. Бояренок[2]

канд. техн. наук, доцент каф. «Управление персоналом» КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

студент, КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация: *данная статься посвящена управленцам, их труду и роли управленческого труда в организации. Раскрываются понятия «управленческий труд», «управленец» и «менеджер», а также дается характеристика и специфика управленческого труда на разных уровнях управления.*

Ключевые слова: *управленец, менеджер, управленческий труд, эффективность труда управленцев, иерархия уровней управления.*

Актуальность статьи заключается в том, что в настоящее время управление в организации занимает важное место, поскольку без управленцев разных уровней не получится организовать людей и построить структуру управления организацией. Труд управленцев выражается в слаженной работе персонала, снижении текучести кадров, повышении эффективности труда сотрудников благодаря системе мотивирования и др. В связи с постоянным появлением новых технологий и методов управления актуальным вопросом является организация обучения, повышения квалификации и переподготовки менеджеров [9].

Управленцы и менеджеры – это те люди, которые одни из первых быстро адаптируются к изменениям общественной структуры. Поэтому эффективность их труда определяется умением быстро перенаправлять работников в новое рабочее русло, а также умением четко и убедительно донести до подчиненных важную информацию. Эффективный управленец – это тот, кто всегда в курсе последних событий, активная и стрессоустойчивая личность.

Данной темой и ее направлением занимался такой ученый, как Воробьев Никита Витальевич. Он писал: «Только с учетом всех современных особенностей осуществления хозяйственной деятельности можно будет говорить о наличии определенной эффективности управленческого труда.» Его слова являются абсолютно истинными, ведь мы живем в обществе, которое отличается нестабильностью, неустойчивостью и многовариантностью эволюции. В связи с этим меняются и особенности труда управленцев.

Другим исследователем данной темы можно считать Гамидуллаева Р. Б., который занимался изучением содержания организации труда и работы руководителя. В своей статье он писал: «Искусство управления руководителя проявляется в его творческом подходе к делу во всех аспектах. Он должен уметь направлять деятельность не только подчиненных, но и целых коллективов, уметь ладить с людьми и строить с ними правильные отношения». Действительно,

работа, как и любого управленца, так и руководителя – это нестандартный подход к решению различных вопросов, возникающих на производстве.

Основная цель управления состоит в создании необходимых условий для реализации задач всей организации, установлении гармонии между сотрудниками и их организационными группами, координации и согласовании совместной деятельности работников для достижения запланированных целей. Отсюда получается, что управление – это, прежде всего, работа с людьми, а труд людей служит объектом управляющего воздействия.

Управленческий труд – это неотъемлемая часть общественного труда всего предприятия. Следовательно, чем эффективнее труд управленцев различных уровней, тем лучше результаты труда организации в целом. Однако управленцы не участвуют в непосредственном создании благ или услуг, они создают необходимые предпосылки для эффективной работы сотрудников, непосредственно занятых выполнением производственных или коммерческих операций. Следовательно, чем выше качество выполнения управленческих функций, тем надежнее и эффективнее будет функционировать производственный объект.

Понятие «управленческий труд» трактуется разными авторами по-разному, в таблице 1 представлены некоторые определения и их источники.

Таблица 1 – Управленческий труд

№	Определение	Характеристика	Источник
1	Управленческий труд	Совокупность трудовых действий управленческих работников по реализации функций управления	[1]
2	Управленческий труд	Сознательная деятельность управленческих работников, направленная на осуществление процесса управления.	[6]
3	Труд управленца	Упорядочение (управление) деятельностью организации и людьми.	[3]
4	Управленческий труд	Вид труда общественного, главная задача которого заключается в обеспечении отдельных участников и рабочих групп деятельностью, которая характеризуется целенаправленностью и согласованностью.	[2]
5	Управленческий труд	Личностные и деловые свойства руководителя, управленческие функции или механизмы управления, средства, методы, результаты или цели работы руководителя.	[7]

В данной статье за основу берется определение управленческого труда от автора Воробьева Н. В.

«Объектом такого труда является управляемая система, организация, трудовой коллектив» [5]. «Предметом управленческого труда является информация об объекте, с которой можно предпринимать конкретные действия, а продуктом — управленческое решение» [8].

«Разделение управленческого труда предполагает строгую иерархию уровней управления» [4]. Уровни управления и их трудовые обязанности:

– высший уровень управления отвечает за разработку стратегических целей, решает общие вопросы функционирования всей организации, ставит перспективы развития на будущее;

– средний уровень управления — это руководители отделов организации, которые отвечают за доставление корректной информации по работе персонала отделов и выполняемость поставленных целей.

– нижний уровень управления – это менеджеры низшего звена, которые непосредственно следят за выполнением поставленных задач от руководителей высших и средних уровней путем руководства над неуправленцами.

В содержание управленческого труда можно включить:

– организацию личного труда;

– планирование и организацию собственной работы по управлению коллективом;

– организацию эффективного функционирования и совершенствование управляющей системы для достижения поставленных целей;

– формирование единого, слаженно работающего коллектива;

– умение делегировать полномочия, распределять функции и ответственность среди подчиненных;

– умение в индивидуальной форме находить контакт с подчиненными, направлять их индивидуальные качества в русло наиболее эффективной работы;

– умение ставить четкие и понятные задачи перед подчиненными и следить за их своевременным выполнением;

– налаживание четкого и системного контроля исполнения;

– постоянное совершенствование всей организационной работы с изучением и внедрением отечественного и зарубежного опыта.

В заключение исследования, можно сделать вывод, что труд управленцев в организации играет большую роль, поскольку обеспечивает минимальность затрат ресурсов (как материальных, так и нематериальных), благоприятное влияние на сотрудников и подчиненных, эффективность работы всей организации (путем достижения целей) и хороший психологический климат.

Список использованных источников

1. Абдурагимов А. А. Содержание управленческого труда // Духовная ситуация времени. Россия XXI век. 2016. Т. 7. №. 2 (7). С. 1-3.

2. Воробьев, Н. В. Управленческий труд как один из показателей эффективности деятельности организации / Н. В. Воробьев. Текст : непосредственный // Молодой ученый. 2019. № 45 (283). С. 278-280. URL: https://moluch.ru/archive/283/63855/ (дата обращения: 08.11.2020)

3. Гамидуллаев Б.Н. Сущность и содержание организации труда и работы руководителя // Организатор производства.2008. Т.4. №7. С. 30–32

4. Гамидуллаев Р. Б. Совершенствование организации процессов управления через экономию времени // Организатор производства.2007. Т.1. №32. С. 39–41

5. Митин А.М. Качество труда управленческого персонала промышленной организации // Вестник Московского Государственного Областного Университета. Серия: Экономика. 2010. Т.2. №18. С. 96–101.

6. Москалев А. В. Понятие и виды управленческого труда // Вестник Пермского университета. Юридические науки. 2010. Т.2. №21. С. 173–177.

7. Селиверстова А. В. Оценки эффективности реализации социально-психологических функций руководителя при управлении трудовыми коллективами // Проблемы современного педагогического образования. 2018. Т.15. №61-1. С. 420–424

8. Троян А. Н. Понятие и виды управленческого труда // Вестник Пермского университета. Юридические науки. 2010. Т. 2. №21. С. 452–456

9. Яркова С.А., Якимова Л.Д., Данилова А.С. Компетентностный подход в подготовке HR-менеджеров: от образовательного к профессиональному стандарту // Экономика труда / 2018. Т. 5. N 1. С. 43-60.

УДК 658.3:07 **ГРНТИ 82.17.25**

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА

Л. Д. Якимова[1], В. А. Горейло[2]

[1]канд. техн. наук, доцент каф. «Управление персоналом» КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

[2]студент КрИЖТ ИрГУПС, г. Красноярск

Аннотация: *оценка персонала в современных условиях крайне важна, так как от того, насколько сотрудники компании профессиональны, насколько рабочие обязанности человека соответствуют его возможностям и наклонностям, зависит то, как динамично будет развиваться и функционировать компания. Оценка персонала – трудоемкий процесс, поэтому во избежание ошибок и упрощения процесса внедряются цифровые инструменты. Они увеличивают скорость обработки информации, и позволяют получать более глубокую, масштабную и качественную аналитику. Благодаря цифровизации, оценка персонала становится автоматизированной, прозрачной, эффективной.*

Ключевые слова: *оценка персонала, цифровые инструменты, цифровизация, технологии.*

С.Н. Егоров рассматривает оценку персонала как «набор инструментов, направленных на то, чтобы определить степень соответствия каждого сотрудника предприятия требованиям занимаемой им должности по таким критериям, как производительность и качество труда, профессиональные знания и навыки, достигнутые результаты, а также деловые и личностные качества» [1]. По мнению Е.В. Камневой, инструменты оценки персонала – это набор различных технологий, которые помогают составить объективный портрет сотрудника [2].

По результатам проведенного опроса SHL [4] - мировой консалтинговой компании, более 50% респондентов используют на данный момент оценку навыков/знаний, личностных особенностей и когнитивных способностей. Однако по сравнению с другими методами оценки общую оценку реже планируют применять в будущем, что может говорить о том, что ее популярность достигла своего пика. Рассмотрим самые распространённые цифровые инструменты оценки персонала.

1. Цифровой след — оценивает человека по его уникальному набору действий в Интернете, в частности, по поведению в социальных сетях. Цифровой след состоит из двух видов, как показано на рисунке 1.

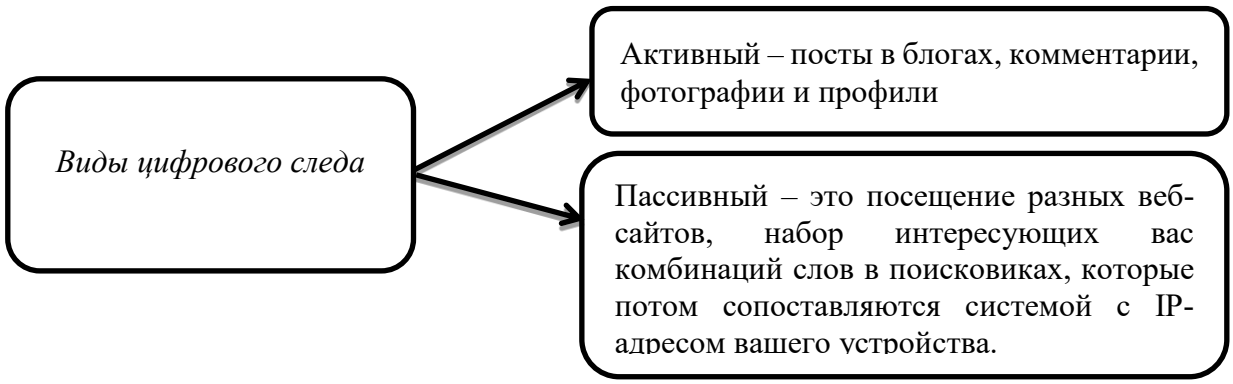


Рисунок 1 – Виды цифрового следа

С целью общественного распространения данного инструмента в Российской Федерации необходимы большие базы данных – люди должны пройти и опросники, также обеспечить допуск к своим FB/VK/OK профилям. В результате особенности профилей будут соотнесены со шкалами опросников, и будет выстроена связь по типу «лайк клипу “Modern Talking” = высокая доброжелательность». Опять же, в первую очередь возможен анализ только тех лайков и ретвитов, которые были проставлены «общественным постам» – группам, видео. Лайки, адресованные посту друзей, вряд ли будут значимы, т.к. не наберут необходимой выборки. Например, по оценке фотографий в

социальной сети можно провести тестирование Люшера и другие исследования в области психотерапии.

Что можно прогнозировать при помощи анализа цифровых следов:

-личностные черты (наибольшая точность при анализе личностных черт по «Большой пятерке» (Big Five) – экстраверсия, открытость опыту, добросовестность, нейротизм, дружелюбие);

-эмоциональные состояния (например, тревога, депрессия);

-мотивы, ценности;

-поведение (например, покупательское поведение, социальная активность).

В России о разработке подобных технологий заявили Mail.ru Group, Potok, Group Recruit.

2. Облачное тестирование - это форма тестирования программного обеспечения, при которой веб-приложения используют среду облачных вычислений («облако») для имитации реального пользовательского трафика. Тестирование на основе облачных вычислений позволяет организациям значительно сократить свои затраты и время на тестирование программного обеспечения. Примеры облачного тестирования:

-StartExam — это сервис, который поможет проверить профессиональные знания сотрудников;

-Profi-Hunter - это облачная платформа с регулярно обновляемыми тестами для оценки профессиональных знаний персонала;

-iSpring- платформа тестирования и дистанционного обучения;

-INDIGO – это профессиональный инструмент автоматизации процесса тестирования и обработки результатов, который предназначен для решения широкого спектра задач.

Для тестирования в облаке необходимо изменить устаревшие системы и сервисы. Как и любые другие облачные сервисы, облачное тестирование уязвимо для проблем безопасности. Одной из причин неиспользования облачных серверов является высокая стоимость.

3. Искусственный интеллект. Участник совершает за одну игровую сессию в головоломках, аркадах, стратегиях большое количество действий, которое может быть использовано для прогноза его эффективности в работе. Анализ такой неструктурированной информации происходит с технологиями машинного обучения[3]. На данный момент в сфере оценки предлагается использовать три инструмента, рисунок 2.

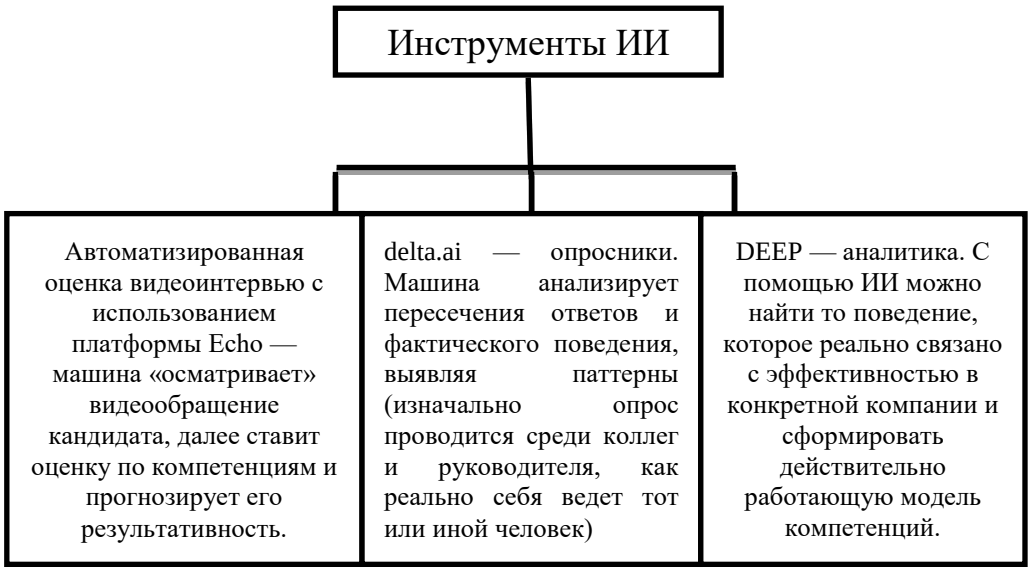


Рисунок 2 – Инструменты искусственного интеллекта в сфере оценки персонала

4. Геймификация — тренд современных HR-технологий. Использование игровых методов в оценке персонала позволяет заинтересовать сотрудников и поддерживать их интерес. Оценка производится в процессе прохождения пользователями реалистичной онлайн бизнес-симуляции в которой пользователь управляет развитием бизнеса и его типовыми бизнес- процессами, а система измеряет и оценивает эффективность и результативность действий пользователей. Заказчик получает подробный профиль компетенций кандидатов в наглядной форме с детальным анализом действий пользователя в бизнес-симуляции, позволяющий быстро оценить его слабые и сильные стороны, уровень знаний и навыков по ключевым бизнес-компетенциям. Виды геймификации в оценке представлены на рисунке 3.

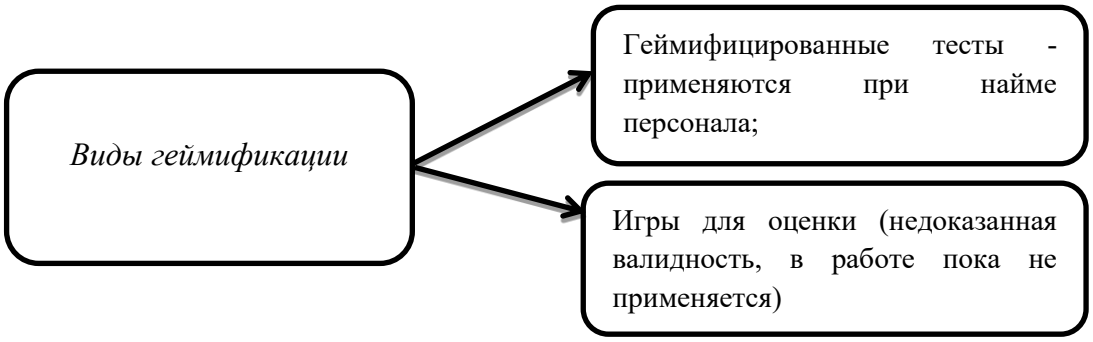


Рисунок 3 - Виды геймификации в оценке персонала

5. Potential in Focus (PiF) - комплексный инструмент, построенный по модульному принципу. Тест основывается на базе передовых психологических исследований и дает возможность определить скорость и способность критического мышления, провести анализ мотивации к развитию и лидерству, оценить социальный интеллект. Инструмент предназначен для оценивания потенциала, а именно:

-коммуникация: мотивация к лидерству и социальный интеллект;

-анализ: скорость мышления и критическое мышление;

-драйв: инициативность, настойчивость и амбициозность;

-изменения: мотивация к развитию и открытость мышления.

6. Методика LeaderChart предназначена для диагностики управленческого потенциала и позволяет выявлять общий уровень готовности к руководству людьми в коллективе, а также спектр индивидуально-психологических особенностей, связанных с успешностью в управлении и лидерским потенциалом. Выявление профессиональных компетенций [4].

Типичные задачи:

-оценка руководителей (оценка на ранних этапах отбора кандидатов на управленческие позиции, для отсеивания явно не пригодных к руководству);

-формирование кадрового резерва;

-формирование управленческих команд: пар "помощник – руководитель"[4]. Компоненты уникальной и инновационной методики представлены на рисунке 4.

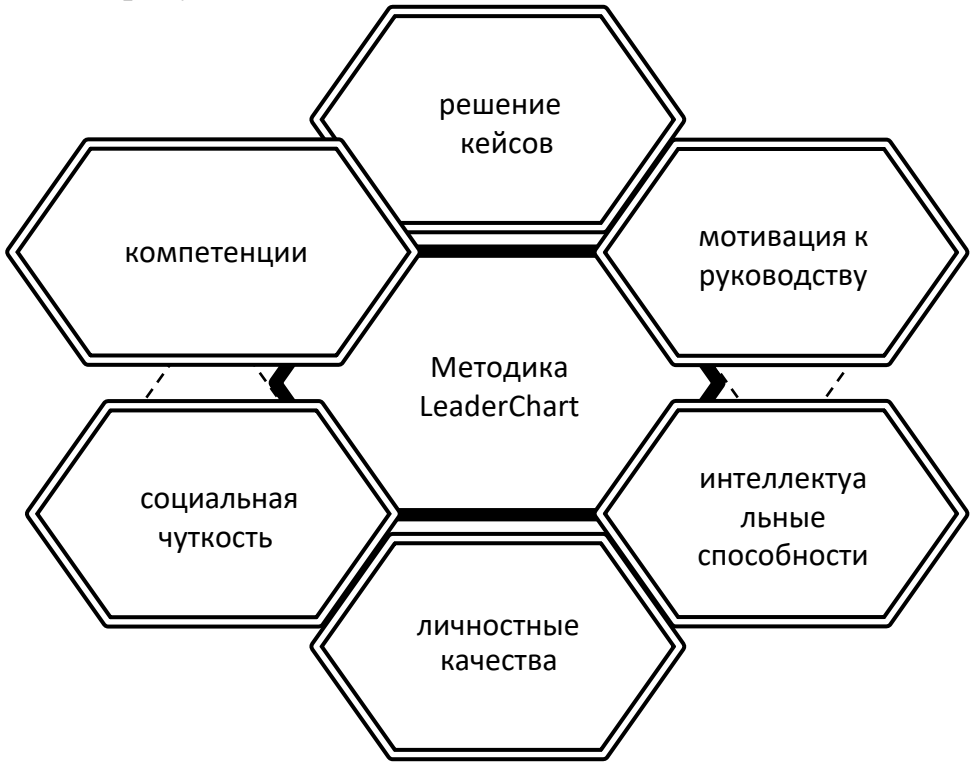


Рисунок 4 – Компоненты методики LeaderChart

7.Big Data - это хранение и обработка данных, анализ больших массивов данных с помощью технологических возможностей. В наше время оценка персонала в большинстве ситуаций осуществляется в форме тестирования, ранжирование, структурированного интервью и т. д., однако перечисленные методы имеют недостаток - субъективность. С помощью больших данных HR-менеджеры имеют все шансы формировать концепции сведений и точно

рассчитывать разницу между показателями эффективности, сопоставлять данные о работниках друг с другом и с описаниями должностей[3].

Парадигма Big Data определяет три основных типа задач:

- выводы чаще всего делаются путем перебора большого количества комбинаций;
- анализируются данные всей совокупности, а не выборки;
- для анализа применяются машинные алгоритмы;
- поиск неочевидных закономерностей внутри обезличенного потока данных.

Одним из ключевых моментов, который тормозит внедрение Big Data - проектов, кроме значительной цены, считается проблема, которые включают нарушение конфиденциальности, безопасности, качества данных, медленность обработки запросов, проблемы масштабируемости, сложности интеграции и дефицит навыков работы с большими данными. Компаниям, в которых работает 1000 и менее сотрудников, нет смысла даже задумываться о Big Data.

Итак, с каждым годом технологии, так или иначе связанные с бизнесом, становятся все более совершенными. Модернизируется и HR- сфера [5]. В современном мире компании стараются проверить сотрудников и кандидатов со всех сторон, изучив не только вовлеченность и эффективность, но и содержимое страниц в соцсетях. Автоматизировать процесс проверки позволяют современные HR-сервисы на основе искусственного интеллекта, всеохватывающих инструментов и геймификации.

Список использованных источников

1. Мизинцева, М. Ф. Оценка персонала : учебник и практикум для вузов / М. Ф. Мизинцева, А. Р. Сардарян. — Москва : Издательство Юрайт, 2020.— 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00729-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450178 (дата обращения: 01.11.2020)

2. Полевой, М.В. Система оценки персонала в организации / М.В. Полевой. — Москва: Прометей, 2018. — 279 с. — Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=494932

3. Пилецкая, А. В. Искусственный интеллект и большие данные / А. В. Пилецкая. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 50 (288). — С. 20-22. — URL: https://moluch.ru/archive/288/65241/ (дата обращения: 02.11.2020).

4. Трейси, М. К. Отчет о глобальных тенденциях в оценке персонала за 2018 год / К. Трейси М. , Т. Кэти А // shl. — 2018. — С.1-40. — Режим доступа: https://www.shl.ru/

5. Якимова Л.Д., Яркова С.А., Кутузова А.В. Применение технологий цифровой трансформации в кадровом менеджменте // Развитие экономической науки на транспорте: экономическая основа будущего транспортных систем. Сборник научных статей VII международной научно-практической конференции / под ред. Н.А. Журавлевой. 2019. С. 940-946.

Научное издание

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

труды XXIV Всероссийской научно-практической конференции
(г. Красноярск, 25 – 27 ноября 2020 г.)

Том 1

Редакционная коллегия
Виктор Сергеевич РАТУШНЯК (отв. ред.), канд. техн. наук.;
Олег Витальевич КОЛМАКОВ, канд. техн. наук, доцент;
Оксана Юрьевна ДЯГЕЛЬ, канд. эконом. наук, доцент;
Жанна Михайловна МОРОЗ, канд. физ.-мат. наук, доцент;
Екатерина Михайловна ЛЫТКИНА, канд. техн. наук, доцент;
Виталий Олегович КОЛМАКОВ, канд. техн. наук, доцент;
Геннадий Викторович РУБЛЕВ, канд. соц. наук, доцент.

Подписано в печать 21.12.2020 г.
Формат бумаги 60×84/16
10,34 авт. л. 15 печ. л.

экз.
План издания 2020 г. № п/п КрИЖТ ИрГУПС

Отпечатано в КрИЖТ ИрГУПС
Красноярск, ул. Л. Кецховели, 89