

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



ТРАНСПОРТ:
НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО
(«Транспорт-2024»)

Международная научно-практическая конференция

24-26 апреля 2024 года
г. Воронеж

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

ТРАНСПОРТ:
НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО
(«Транспорт-2024»)

Международная научно-практическая конференция
Секция: «Теоретические и практические вопросы транспорта»
24-26 апреля 2024 года
г. Воронеж

Воронеж
2024

Редакционная коллегия:

Лукин О.А. – к.ф.-м.н., доцент
Гостева С.Р. – к.ист.н., доцент
Гордиенко Е.П. – к.т.н., доцент
Кожевников А.К. – к.ф.-м.н., доцент
Попова Е.А. – к.т.н., доцент
Рябко К.А. – к.т.н., доцент
Тимофеев А.И. – к.э.н., доцент

Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»). Секция: «Теоретические и практические вопросы транспорта» Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2024. – 240 с.

Сборник статей подготовлен на основе докладов Международной научно-практической конференции «Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2024»)), состоявшейся 24-26 апреля 2024 года в филиале РГУПС в г. Воронеж. Докладчики представили результаты исследований по различным аспектам развития железнодорожного транспорта в современной России и мире.

Издание может быть полезно научным сотрудникам, преподавателям, студентам, аспирантам и всем, кто интересуется проблемами и перспективами транспортного развития России.

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

СОДЕРЖАНИЕ

Уточнение методики расчета монорельса шахтной монорельсовой дороги <i>Арефьев Е.М., Тиханенко С.А.</i>	7
Структурный анализ наименований лиц по профессии в сфере железнодорожного транспорта в английском и немецком языках <i>Белявцева И.В., Кукишинова Е.Н.</i>	11
Вопросы применения экологически безопасных материалов при производстве воздушных транспортных средств <i>Богданова Л.Н.</i>	15
Перспективные биокompозитные материалы для производства современных транспортных средств <i>Богданова Л.Н., Шадрина Е.Л.</i>	20
Физическое развитие детей младшего школьного возраста средствами плавания <i>Винокурова А.М., Гришина Т.С., Гостева С.Р.</i>	24
О построении системы базисных функций при расчете прямоугольных пластин <i>Власова Е.В.</i>	26
Цифровые коммуникации в культуре безопасности на железнодорожном транспорте <i>Гончарова И.А.</i>	31
Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ <i>Гордиенко Е.П.</i>	35
Реализация методов защиты электронной цифровой подписи <i>Гордиенко Е.П.</i>	39
Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ <i>Гордиенко Е.П.</i>	44
Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота <i>Гордиенко Е.П.</i>	48
Деятельность и перспективы расширения ШОС в обеспечении региональной безопасности <i>Гостева С.Р.</i>	54
К вопросу о влиянии экстремистских взглядов на террористическую деятельность <i>Гостева С.Р., Хузина Н.А.</i>	57
Формирование физической готовности будущих горных инженеров-спасателей для выполнения профессиональных задач <i>Дубровская Ю. А.</i>	61
Оптимизация материального потока с учетом логистических основ в сфере обращения <i>Журавлева И.В.</i>	67
Сертификация и лицензирование транспортных услуг на железнодорожном транспорте <i>Журавлева И.В.</i>	72
Концептуальная возможность информационного обеспечения транспортной логистики <i>Журавлева И.В.</i>	75
Критерии качества системы доставки грузов <i>Журавлева И.В.</i>	79

Политические установки в области охраны труда <i>Калачева О.А.</i>	83
Основное содержание государственного экологического контроля <i>Калачева О.А.</i>	85
Принципы классификации и гигиенические критерии условий труда по степени вредности и опасности <i>Калачева О.А.</i>	88
«Безопасность жизнедеятельности», как научная дисциплина для технического вуза <i>Калачева О.А.</i>	91
Транспортная безопасность, один факторов безопасности движения поездов <i>Калачёва О.А.</i>	92
Экологическая защищенность на железнодорожном транспорте <i>Калачева О.А.</i>	95
Развитие концепции учебной МПЦ для дисциплин высшего образования <i>Кожевников А.А.</i>	97
Центральное процессорное устройство в системе МПЦ <i>Кожевников А.А.</i>	101
Беспроводная интеллектуальная система освещения вокзального комплекса на основе светодиодных светильников <i>Куныгина Л.В.</i>	105
Средне-тоннажный модуль как новый элемент многооборотной тары контейнерной системы <i>Куныгина Л.В.</i>	109
Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов <i>Куныгина Л.В.</i>	114
Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов <i>Куныгина Л.В.</i>	119
Структура метастабильных пленок Ni – В <i>Лукин А.А.</i>	123
Базовая конструкция устройства для очистки поверхности территории от снежно-ледовых масс <i>Матяев И.М.</i>	126
Элементы математической модели удаления льда с различных покрытий <i>Матяев И.М.</i>	130
Династические княжеские браки на Руси в XI - XIII вв. <i>Меганов С.А., Гостева С.Р.</i>	134
Культура сегодня. духовные проблемы современного общества <i>Меганов С.А., Шайдаков В. А.</i>	138
Технология диагностики геометрических параметров рельсовой колеи <i>Никитин С.А.</i>	143
Анализ условий получения отливки в разовые песчаные формы с помощью компьютерного моделирования <i>Печенкина Л.С., Лукин А.А., Лукин О.А.</i>	150

Свойства специальных чугунов при рациональном легировании <i>Печенкина Л.С., Лукин А.А., Лукин О.А.</i>	153
Методика натурного обследования расположения элементов полос отвода железных дорог <i>Платонов А.А., Платонова М.А.</i>	157
Направления совершенствования оценки качества работ по удалению нежелательной растительности <i>Платонов А.А.</i>	162
Результаты натурного обследования расположения элементов линейных инфраструктурных объектов <i>Платонов А.А.</i>	167
Внедрение систем оценки клиентского сервиса в компаниях логистической направленности <i>Платонова М.А., Батищев П.А.</i>	171
Инновационные технологии в логистике: перспективы и вызовы <i>Платонова М.А., Попова С.С., Строгонова Ю.М.</i>	176
Аспекты мультимодальных контейнерных перевозок <i>Попова Е.А.</i>	181
Динамика развития контейнерных перевозок <i>Попова Е.А.</i>	186
Внедрение цифровых технологий в грузовой работе <i>Попова Е.А.</i>	191
Современные методы осмотра крупнотоннажных контейнеров <i>Попова Е.А.</i>	195
Логистические аспекты группы компаний НЛМК <i>Попова Е.А.</i>	201
Эколого-экономическая оценка деятельности железнодорожного транспорта <i>Прищепова С.А.</i>	204
Определение природоохранных затрат <i>Прищепова С.А.</i>	207
Платежи за загрязнение атмосферного воздуха, воды, почвы и размещение отходов <i>Прищепова С.А.</i>	209
Современное состояние системы технического обслуживания локомотивов <i>Пустохин В.В.</i>	212
Оценка надежностных характеристик электрооборудования электровозов ВЛ80С <i>Рябко К.А.</i>	216
Анализ механизма разрушения крышек цилиндров и методы повышения их долговечности <i>Рябко Е.В.</i>	221
Экономический эффект по оборудованию локомотивов 2ТЭ116 ТЧЭ Елец устройством контроля искрения коллекторно-щеточного узла <i>Тимофеев А.И., Горюнов А.П., Шитюк А.Ю.</i>	226
Оптимизация режима ведения грузового поезда на участке Придонская – Битюг <i>Узрик А.А., Тимофеев А.И.</i>	230

Оценка технического состояния аккумуляторных батарей локомотивов <i>Федотова А. С.</i>	232
Кинетика адсорбционно-диффузионного процесса оксидирования поверхности циркония Юрьева В.А., Лукин О.А., Лукин А.А.....	236

Уточнение методики расчета монорельса шахтной монорельсовой дороги

Арефьев Е.М., Тиханенко С.А.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), г. Санкт-Петербург

На основании изученной литературы было выявлено, что существующие методики выбора и расчета монорельса не учитывают динамических нагрузок. Была рассмотрена зависимость максимального усилия, возникающего в монорельсе, при расчете по базовой методике и с учетом динамических усилий. На основании полученных данных была предложена уточненная методика определения усилия, действующего на монорельс, с учетом динамических нагрузок. Вследствие была получена уточненная формула для нахождения требуемого момента сопротивления поперечного сечения монорельса, который используется при выборе монорельса.

Ключевые слова: монорельс, усилие, динамическая нагрузка, шахтная монорельсовая дорога, методика расчета.

Based on the studied literature, it was revealed that the existing methods of selecting and calculating the monorail do not take into account dynamic loads. The dependence of the maximum force arising in the monorail was considered when calculating according to the basic methodology and taking into account dynamic forces. Based on the data obtained, a refined method was proposed for determining the force acting on the monorail, taking into account dynamic loads. As a result, a refined formula was obtained for finding the required moment of resistance of the monorail cross section, which is used when choosing a monorail.

Keywords: monorail, force, dynamic load, mine monorail, calculation method.

Анализ последних исследований и публикаций

В результате анализа литературы в области определения параметров монорельсового транспорта, была рассмотрена работа [1] Исакова В.С., в которой описываются особенности конструкции монорельса, его преимущества и недостатки по сравнению с другими видами транспорта в горнодобывающей промышленности. В работе [2] П.В. Губарева, И.В. Больших и А.С. Шапшала рассмотрен метод надежности локомотивов в эксплуатации. Проведено исследование боковых колебаний жесткой двухосной тележки на прямом участке пути. На основании произведенного расчета надежности определена вероятность наработки локомотива на отказ. Результаты, полученные в работе [3] могут быть учтены при проектировании монорельсовых дорог на дизельной тяге. В работе [4] выполнена оценка влияния вредных выбросов. Также была рассмотрена работа [5] Якова А.Д., в которой был предложен расчет монорельса с учетом усилия, действующего на монорельс, по формуле $P = 10G_0 k_{\text{п}} k_{\text{д}} + 10G_{\text{т}} k_{\text{п}}$.

Однако проблема учета динамических нагрузок при выборе и расчете монорельса шахтной монорельсовой дороги в литературе [6-8] не рассматривалась.

Цель исследования. Уточнение методики расчета монорельса шахтной монорельсовой дороги.

Основной материал исследования. Существующая (базовая) методика выбора и расчета монорельса выполняется в следующей последовательности.

Определяется нагрузка от груза и тележки, действующая на монорельс (рис. 1):

$$P = 10G_0 k_{\text{п}} k_{\text{д}} + 10G_{\text{т}} k_{\text{п}}, \quad (1)$$

где G_0 – масса груза; $G_{\text{т}}$ – масса тележки; $k_{\text{п}} = 1,1$ – коэффициент перегрузки; $k_{\text{д}} = 1,1$ – коэффициент динамичности.

Максимальный изгибающий момент в монорельсе, без учета момента от его собственной массы (составляет до 1 % от общего изгибающего момента):

$$M_{max} = \frac{Pl}{4}, \quad (2)$$

где l – пролёт монорельса между подвесами.

Требуемый момент сопротивления поперечного сечения монорельса:

$$W_{тр} = \frac{M_{max}}{m \cdot 0,1R}. \quad (3)$$

Двутавровая балка для монорельса принимается по ГОСТ 19425–74 или ТУ 14-2-24–72, а в качестве замены – по ГОСТ 8239–72. Принимается двутавр с ближайшим большим значением момента сопротивления сечения W_x^A относительно расчётного $W_{тр}$.

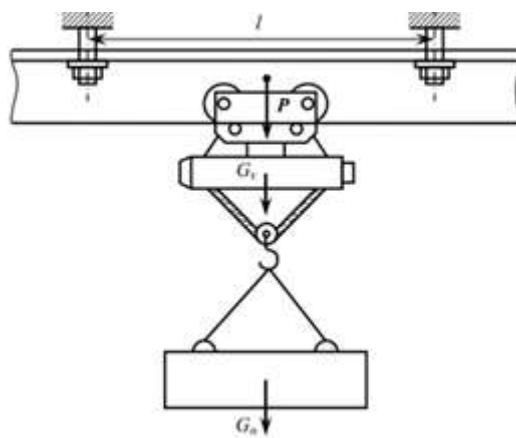


Рис. 1. - Расчетная схема статических нагрузок, действующих на монорельс

Максимальная динамическая нагрузка и прогиб монорельса будут возникать в середине пролета между подвесами монорельсового пути $l = x/2$ (рис. 2):

$$F_{dmax} = mg \left(1 + V^2 \frac{ml}{3EI} \right), \quad (4)$$

где m – суммарная масса тележки и груза; l – длина пролета между подвесами монорельсового пути; V – скорость движения; E – модуль упругости; I – момент инерции поперечного сечения монорельса.

Подставляя уравнение (4) в уравнение (1), получим общее уравнение для определения максимального усилия, действующее на монорельс с учетом динамических нагрузок:

$$P = 10G_T k_{п} + mg \left(1 + V^2 \frac{ml}{3EI} \right) k_{п}. \quad (5)$$

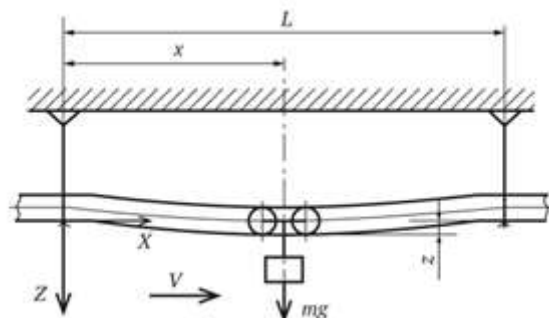


Рис. 2. - Схема деформации подвесного монорельсового пути под движущейся тележкой

Зависимость максимального усилия от скорости движения состава [9], возникающего в монорельсе, при расчете по базовой методике и с учетом динамических усилий, представлена на рис. 3.

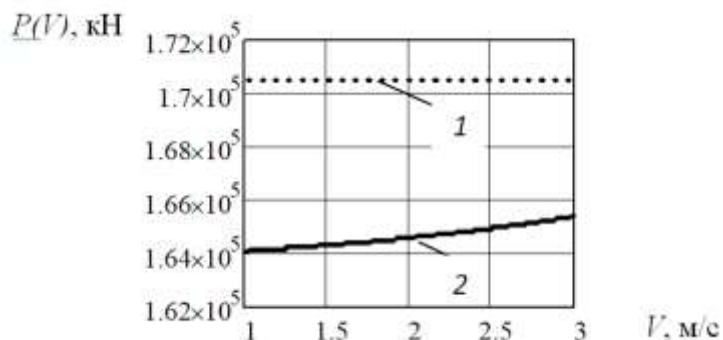


Рис. 3. - Зависимость максимального усилия в монорельсе от скорости движения состава

1 – по базовой методике; 2 – с учетом динамических усилий

Анализ зависимости (рис. 3) позволяет сделать вывод о том, что при увеличении скорости отклонение фактического усилия в монорельсе от рассчитанного по базовой методике уменьшается и при скорости 1 м/с составляет около 4%, а при скорости 3 м/с - 3%.

Зависимость максимального усилия, возникающего в монорельсе, от массы тележки и груза при расчете по базовой методике и с учетом динамических усилий, представлена на рис. 4.

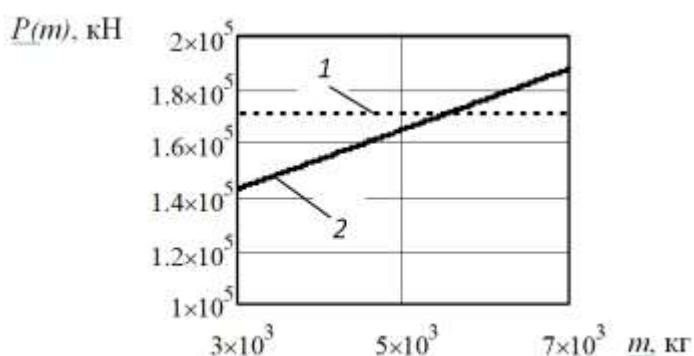


Рис. 4. - Зависимость максимального усилия в монорельсе от массы состава

1 - по базовой методике; 2 – с учетом динамических усилий

Анализ зависимости показывает, что при массе больше 5735 кг значение расчетного усилия меньше фактического, а, следовательно, выбор монорельса по базовой методике приведет к тому, что запас его прочности будет меньше требуемого по правилам безопасности. Также следует учитывать особенности применения на монорельсовых локомотивах аккумуляторных батарей в качестве источников питания тягового привода [10].

Зависимость максимального усилия от длины пролета монорельса, возникающего в монорельсе при расчете по базовой методике и с учетом динамических усилий, представлена на рис. 5.

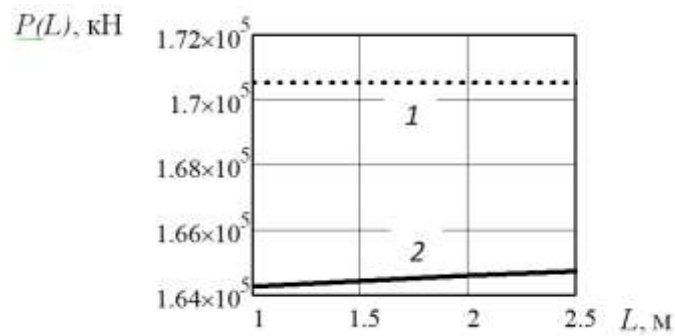


Рис. 5. - Зависимость максимального усилия от длины пролета монорельса
1 – по базовой методике; 2 – с учетом динамических усилий

При увеличении длины пролета отклонение фактического усилия от расчётного уменьшается. При длине пролёта в 1 м отклонение фактического значения усилия от расчётного составляет 4%, а при пролёте 2,5 м отклонение составляет 3%.

Подставляем полученную формулу (5) в (2) и получим максимальный изгибающий момент в монорельсе с учетом динамических усилий, возникающих при движении состава:

$$M_{max} = \frac{(10G_{т}k_{п} + mg(1 + V^2 \frac{mL}{3EI})k_{п}) \cdot l}{4}. \quad (6)$$

Для нахождения требуемого момента сопротивления поперечного сечения монорельса подставляем формулу (6) в (3):

$$W_{тр} = \frac{(10G_{т}k_{п} + mg(1 + V^2 \frac{mL}{3EI})k_{п}) \cdot l}{4m \cdot 0,1R}. \quad (7)$$

Выводы. Получена уточненная методика определения усилия, действующего на монорельс, которая учитывает динамические нагрузки, возникающие при движении состава. Установлено, что при значениях массы тележки и груза больше 5735 кг значение расчетного усилия меньше фактического, а, следовательно, выбор монорельса по базовой методике приведет к тому, что запас его прочности будем меньше требуемого по правилам безопасности. Предложенная методика может быть использована при расчете и выборе монорельса шахтной монорельсовой дороги.

Библиографический список

1. Исаков, В. С. Монорельс в подземных горных работах: новый способ транспортировки / В. С. Исаков // Вестник науки. – 2023. – Т. 4, № 2(59). – С. 270-273. – EDN ZBGNIX.
2. Губарев, П. В. Расчет надежности локомотивов в эксплуатации / П. В. Губарев, А. С. Шапшал, И. В. Больших // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 5. – С. 290-293. – DOI 10.24412/2071-6168-2023-5-290-291. – EDN MOYNAV.
3. Рябко, К. А. Повышение долговечности крышек цилиндров тепловозных дизелей / К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Известия Транссиба. – 2016. – № 4(28). – С. 30-37. – EDN VXHXTJ.
4. Рябко, К. А. Воздействие двигателей внутреннего сгорания на окружающую среду / К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2016. – № 41. – С. 55-60. – EDN ZKBDAF.

5. Яцков, А.Д. Методика расчёта монтажной и ремонтной оснастки : учеб. пособие / А.Д. Яцков, Н.Ю. Холодилин, О.А. Холодилина. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 116 с. – 100 экз. – ISBN 978-5-8265-0763-6.

6. Обзор конструкций тяговых аккумуляторных батарей, применяемых на шахтных электровозах / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, В. А. Захаров // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2020. – № 2. – С. 109-118. – DOI 10.21440/0536-1028-2020-2-109-118. – EDN YMLFKJ.

7. Гутаревич, В. О. Гашение боковых колебаний подвижного состава шахтной подвесной монорельсовой дороги / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Пути совершенствования технологических процессов и оборудования промышленного производства : сборник тезисов докладов VI международной научно-технической конференции, Алчевск, 14–15 октября 2021 года. – Алчевск: Донбасский государственный технический институт, 2021. – С. 172-174. – EDN SCZBSR.

8. Гутаревич, В. О. Проблемы и направления совершенствования экологических характеристик горно-транспортных машин с дизельной установкой / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Вестник Донецкого национального технического университета. – 2018. – № 1(11). – С. 12-17. – EDN YVNJQN.

9. Гутаревич, В. О. Динамическая нагруженность монорельсовых тележек и подвесного пути / В. О. Гутаревич // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2015. – № 4(185). – С. 85-88. – DOI 10.17213/0321-2653-2015-4-85-88. – EDN VAYJEL.

10. Гутаревич, В. О. Исследование условий работы аккумуляторных батарей локомотивов / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, В. А. Захаров // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 56. – С. 95-102. – EDN MYHGMT.

УДК 811.11

Структурный анализ наименований лиц по профессии в сфере железнодорожного транспорта в английском и немецком языках

Белявцева И.В., Кукишинова Е.Н.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Настоящая статья посвящена исследованию лексических единиц, представляющих собой наименования лиц по принадлежности к железнодорожным профессиям в английском и немецком языках с точки зрения их структуры. В статье рассмотрены наиболее распространенные способы образования данных наименований в каждом из языков, обозначены их общие и отличительные черты.

Ключевые слова: наименования лиц по профессии, железнодорожные профессии, составные наименования, словосложение, английский язык, немецкий язык.

The article is devoted to the study of lexical units representing the names of persons belonging to railway professions in English and German from the point of view of their structure. The paper examines the most common ways of forming these names in each of the languages, identifies their common and distinctive features.

Keywords: names of persons by profession, railway professions, compound names, composition, English, German.

Тематическая группа наименований лиц по профессии, отражая внеязыковую действительность и обладая в каждой лингвокультуре дополнительной фоновой информацией, образует значительный пласт лексики любого языка. В связи с этим данная

группа слов вызывает особый интерес как среди отечественных, так и зарубежных авторов. Исследования ведутся по двум направлениям. Ученые первого направления изучают наименования лиц по профессии как системы номинативных знаков в целом, безотносительно к конкретной отрасли. Анализ проводится с различных точек зрения: структурно-семантических [6], историко-этимологических [9], лингвокогнитивных [2]. Для второго направления характерно описание наименований лиц по профессии в конкретной сфере. Например: в области спорта [1], в педагогической сфере [4], в медицинской сфере [5], в области ремесленного производства [3]. Настоящее исследование выполнено в рамках второго направления и посвящено анализу лексической группы, именуемой лиц железнодорожных профессий, представляющих собой большой пласт человеческой деятельности. В статье рассматриваются структурные особенности данной тематической группы на основе двух германских языков – английского и немецкого. Подобное сопоставление обусловлено рядом причин. Во-первых, возросшим интересом к сравнительному языкознанию, во-вторых, наличием большого количества лексем, обозначающих лиц железнодорожной профессии, в рассматриваемых словообразовательных системах и, в-третьих, необходимостью корректного использования подобных лексем при осуществлении межкультурного взаимодействия.

Материалом данной статьи послужили наименования профессий, размещенные на официальных сайтах по трудоустройству, профессиональных форумах и чатах в сфере железнодорожного транспорта на английском и немецком языках: www.networkrail.co.uk/careers; www.railwaypeople.com; careerjet.co.uk/railways-jobs.html; db.jobs/de-de, eisenbahnforum.de; nasicher.at/de/eisenbahnberufe; meinezugunft.de/nef/; ausbildung.de/Berufe-entdecken/eisenbahner-im...; eisenbahnschule.nrw/ueber-uns.

Для анализа нами были отобраны наиболее распространенные случаи наименований лиц железнодорожных профессий в английском и немецком языках.

В английском языке обозначение лиц железнодорожных профессий в основном осуществляется с помощью составных наименований. Как отмечают О.А. Орлова, Ю.Н., Зинцова и Е.Д. Ястребова, по своей сути данные наименования являются словосочетаниями [8]. Возрастающее количество подобных наименований лингвисты объясняют стремительным экономико-техническим развитием общества, в результате которого передать суть профессии в семантических рамках одного слова становится все сложнее [3]. В структуре рассматриваемых наименований выделяют доминанту и один или несколько уточнителей [8]. В качестве доминанты выступает определяемое слово, а остальные слова в составе наименования уточняют доминанту или другие уточнители (*depot manager: manager* – доминанта, *depot* – уточнитель).

Как показало наше исследование, доминанты по своей структуре являются чаще всего производными лексемами, состоящими из корня и суффикса. В их словообразовательной структуре зафиксирован целый ряд суффиксов, служащих для образования слов со значением «профессия», «род деятельности»: *-er*, *-or*, *-ist*, *-ian*, *-eer*. Наибольшую продуктивность при наименовании железнодорожных профессий Великобритании продемонстрировал отглагольный суффикс *-er* (*driver, installer, leader, manager, planner, signaller, worker*) и его орфографический вариант *-or* (*conductor, director, estimator, inspector, instructor, operator, surveyor*). Частотность данных суффиксов в исследуемом материале можно объяснить тем, что они являются наиболее распространенными суффиксами с семантикой деятеля.

Менее высокой степенью продуктивности в наименованиях лиц, занимающихся профессиональной деятельностью на железной дороге, обладают отглагольные суффиксы *-ant* (*assistant, consultant*) и *-ive* (*operative, executive*), отсубстантивные суффиксы *-ian* (*technician, electrician*) и *-eer* (*engineer*), а также суффикс *-ist* (*specialist, ecologist*), образующий существительные от субстантивных или адъективных основ. Данные суффиксы указывают на латинское или греческое происхождение слов, которые, как правило, относятся к интернациональной лексике и не нуждаются в переводе [10].

Помимо производных лексем с описанными суффиксами в качестве доминант зафиксированы и непроизводные слова (*lead, head, clerk*), а также сложные лексемы, представляющие собой соединение двух корней (*trackman*). Кроме того, ряд доминантных единиц представлен аббревиатурами: *railway telecoms TIC (tester in charge), signalling design CRE (contractors responsible engineer), senior QS (quantity surveyor)*.

При исследовании структуры составных наименований в корпусе анализируемого материала выделено несколько типов уточнителей:

- субстантивные уточнители: *service engineer, train driver, fleet engineer, railway estimator, travel specialist, station manager, station control assistant*;

- адъективные уточнители: *senior technician, principal engineer, technical clerk, senior mechanical engineer*;

- предложно-субстантивные уточнители: *head of digital signalling, head of rail property projects*.

Установлено, что по своей структуре уточнители в свою очередь могут быть однословными (*incident controller*) или многокомпонентными, состоящими из двух (*rolling stock engineer*), трех (*assistant track maintenance engineer*) и более компонентов (*lead control, command, signalling and communications engineer*).

С точки зрения словообразовательной структуры уточнители представлены как корневыми лексемами (*fleet, rail, site, track, train*), так и производными словами (*development, maintenance, technical*), сложными словами (*gateline, railway, timetable*), а также разными видами сокращений, такими как усечения (*comms, telecoms*) и аббревиатуры (*OTM (on track machines) driver, SISS (station information and surveillance systems) installer, PTS PWAY (personal track safety, permanent way) trackman*).

В немецком языке при обозначении лиц железнодорожных профессий наиболее распространено словосложение. Как показал наш анализ, в основном преобладает двухкомпонентная модель (*der Anlagenfahrer, der Wagenwärter*), но встречается и трехкомпонентная (*der Fahrzeugführer*) и даже четырехкомпонентная (*der Bahnhofsfahrdienstleiter*).

1. Словосложение в зависимости от количества процессов, участвующих в словообразовательном акте, подразделяется на чистое и смешанное [7]. К первому относят такое словосложение, которое включает в себя присоединение нескольких корней (основ, слов). При втором – новое слово образуется в результате взаимодействия нескольких словообразовательных процессов. В рассматриваемой нами тематической группе все композиты образуются смешанным способом путем сочетания словосложения с суффиксацией. В этом случае, как правило, используется либо универсальный суффикс *-er*, указывающий на активного деятеля (*der Wagenmeister, der Zugleiter, der Signalmechaniker*), либо суффиксы *-eur, -or, -ist, -ant* в словах иностранного происхождения (*der Zugkommandant, der Verkehrsingenieur*).

2. Образование сложных существительных, именующих железнодорожные профессии в немецком языке, происходит за счет определительных композитов, которые характеризуются наличием опорной основы, выступающей в роли определяемого компонента, и разнообразных дополнений, выражаемых первыми компонентами. Порядок следования компонентов определительных композитов является строгим: обязательно предшествование определяющего элемента по отношению к определяемому. В качестве первого компонента - определителя может выступать основа практически любой части речи, но чаще всего употребляются имена существительные (*der Gleisbauer, Werkführer, der Wagenwärter*). Глагольная основа, способная выражать процессуальный признак, в качестве первого компонента композитов, называющих лиц железнодорожных профессий, зафиксирована в незначительном количестве случаев: *der Verschiebemeister*. Прилагательные также встречаются нечасто и выступают большей частью как корневые слова – определители первого (определяющего основное слово) компонента композита (*der Hauptwagendispatcher*). Определяющий компонент в композитах, именующих лиц железнодорожных профессий,

можно выступать в усеченной форме: *der Lokführer*. Подобные сокращения являются отражением наметившейся тенденции к образованию сложносокращенных слов, свойственных современному разговорному стилю общения.

3. В качестве второго компонента (так называемого основного слова) выступают преимущественно имена существительные, наиболее продуктивными из которых являются: *-leiter, -mechaniker, -führer, -techniker, -bauer, -meister: der Rangiermeister, der Metallbauer, der Brigadeneinsatzleiter*.

Таким образом, на основе проведенного сопоставительного исследования репрезентации категории профессионального деятеля в сфере железнодорожного транспорта в английском и немецком языках можно сделать следующий вывод. С одной стороны, в обоих языках прослеживается общая тенденция усложнения содержания и структуры языковых обозначений субъектов профессиональной деятельности на железнодорожном транспорте. С другой стороны, для передачи узкопрофессиональной специализации в английском языке используются составные наименования, а в немецком языке чаще употребляются сложные слова. Это может быть связано, прежде всего, с конкретными условиями развития языков, особенностями их лексического состава и грамматического строя.

Библиографический список

1. Аваков А.С. Наименования спортсменов в русском языке: словообразовательная и историко-лексикологическая характеристика: дис. ... канд. филол. наук. М., 1971. 323 с.
2. Голованова Е.И. Категория профессионального деятеля в динамическом пространстве языка: лингвокогнитивный анализ: дис. ... д-ра филол. наук. Челябинск, 2004. 367 с.
3. Кожанова Н.В. Структурная характеристика немецких ремесленнических наименований профессий // Мир науки, культуры, образования. 2021. №2(87). С. 570-571. EDN: ZRCHJH.
4. Маляренко Л.Н. Название лиц педагогической профессии в русском языке: дис. ... канд. филол. наук. М., 1995. 251 с.
5. Мананова П.И. Структурный анализ наименований лиц по профессии в сфере медицины в английском и таджикском языках // Вестник педагогического университета. 2023. №3 (104). С. 63-68. EDN: JBZWKC.
6. Моисеев А.И. Наименования лиц по профессии как предмет лингвистического изучения // Известия АН СССР. Серия литературы и языка. М., 1968. Т. 27. Вып. 2. С. 140-146.
7. Носачёва М.И., Данилина Н.И. Способы образования сложных слов в медицинской терминологии (на материале немецкого языка) // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 2: Языкознание. 2019. № 4. С. 145-156.
8. Орлова О.А., Зинцова Ю.Н., Ястребова Е.Д. Способы образования наименований лиц по профессиональной принадлежности в современном английском языке // Казанская наука. 2020. №7. С. 54-56. EDN: VTQLDR.
9. Шкатова Л.А. Терминологические наименования лиц в русском языке (историко-ономазиологический анализ): дис. ... д-ра филол. наук. Свердловск, 1987. 427 с.
10. Plag I. Word-formation in English. N.Y.: Cambridge University Press. 2002. P. 110.

Вопросы применения экологически безопасных материалов при производстве воздушных транспортных средств

Богданова Л.Н.

ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж

Аннотация. Современные материалы, применяемые при создании различных транспортных средств, должны обеспечивать целый ряд прочностных и иных характеристик, обеспечивающих надежность эксплуатации данных транспортных средств в перил их жизненного цикла. Особое внимание уделяется созданию материалов с возможно меньшим их влиянием на окружающую среду при возможно большей и безвредной для экологии их многофункциональности. В статье исследуются вопросы совершенствования композитных материалов, применяемых в авиационной промышленности, указываются проблемы их производства, рассматривается пример целесообразности ведения исследований в данной области.

Ключевые слова: транспортное средство, производство, материал, композит, экономия топлива.

Abstract. Modern materials used to create various vehicles must provide a range of strength and other characteristics that ensure reliable operation of these vehicles throughout their life cycle. Particular attention is paid to the creation of materials with the least possible impact on the environment and the greatest possible and environmentally friendly versatility. The article examines the issues of improving composite materials used in the aviation industry, indicates the problems of their production, and considers an example of the feasibility of conducting research in this area.

Keywords: vehicle, production, material, composite, fuel economy.

В настоящее время продолжают оставаться актуальными вопросы совершенствования материалов, применяемых для создания различных транспортных средств [1]. Современные материалы должны обеспечивать прочность, жёсткость, виброустойчивость, а также иные прочностные характеристики, предъявляемые к надёжности конкретных транспортных средств [2, 3]. В немалой степени такие материалы должны быть относительно дешёвыми в производстве и последующей их эксплуатации, быть технологичными, т.е. обеспечивать возможность их производства в конкретных условиях на конкретном оборудовании. Кроме всего вышеперечисленного, современные материалы должны быть и экологически безопасными, обеспечивая их последующую утилизацию по завершении жизненного цикла существования транспортного средства. Указанные требования должны полностью соблюдаться и при создании воздушных транспортных средств.

Чтобы воплотить в жизнь передовые аэрокосмические концепции, материалы будущего должны быть более прочными, легкими и экономически эффективными, чем материалы предыдущего поколения. Целый ряд отечественных и зарубежных исследователей изучают потенциал материалов завтрашнего дня, уделяя особое внимание их прямому или опосредованному влиянию на окружающую среду при возможно большей и безвредной для экологии их многофункциональности.

За последние десятилетия авиационные отрасли многих стран впервые разработали широкий спектр материалов для поддержки разработки передовых воздушных транспортных средств. Эти материалы включают металлы, композиты, керамику, покрытия и другие сопутствующие процессы, при этом одним из основных принципов создания таких материалов является принцип минимального воздействия на окружающую среду [4-6].

Вот уже много лет исследователями уделяется широкое внимание композиционным материалам (рис. 1). Композиты имеют меньший вес и такие же показатели прочности, как и более тяжелые материалы. Когда более легкий композит транспортируется или используется

в транспортном средстве (в том числе – воздушном), нагрузка на окружающую среду оказывается ниже по сравнению с более тяжелыми традиционными материалами (сталь, алюминий). Композиты также более устойчивы к коррозии, чем материалы на металлической основе, а это означает, что детали прослужат дольше. В совокупности эти факторы делают композиты хорошей альтернативой материалам с экологической точки зрения.



Рисунок 1 – Классификация композитных материалов

Современные композитные материалы обычно состоят из двух компонентов: волокна и матрицы. В качестве волокна используются высокопрочные стеклянные, углеродные, органические, борные и другие волокна. Матрицей являются как термореактивные смолы (фенольные, эпоксидные, полиэфирные и т.д.), так и термопластичные полимеры (полиамиды, полиэтилен, полистирол и др.). Эти материалы обладают достаточно высокой прочностью, низкой теплопроводностью, высокими электроизоляционными свойствами, кроме того, они прозрачны для радиоволн [7].

Композиционные материалы, производимые традиционным способом, не поддаются биологическому разложению по своей природе. На стадии эксплуатации транспортного средства это весьма хорошо. Однако на стадии утилизации транспортного средства это представляет собой серьезную проблему, поскольку большинство композитов оказываются на свалке, как только жизненный цикл композита подходит к концу. Для решения указанной проблемы ведутся значительные исследования биоразлагаемых композитов, изготовленных из натуральных волокон. Открытие биоразлагаемых композитных материалов, которые можно легко производить в больших масштабах и которые имеют свойства, аналогичные обычным композитам, является весьма актуальной для нескольких отраслей промышленности, включая авиационную.

В настоящее время существует целый ряд направлений исследований в данной области. Так, одним из достаточно традиционных, и в тоже время композитных, материалов, применяемых в авиационной промышленности является стекловолокно. Указанный материал является наиболее распространенным композитным материалом и состоит из стеклянных волокон, заключенных в матрицу смолы. Стекловолокно впервые широко использовалось в 1950-х годах для изготовления лодок и автомобилей. Стекловолокно впервые было использовано в пассажирском самолете ещё в 1950-х годах, где оно составляло около двух процентов конструкции. В каждом поколении новых самолетов, особенно построенных в зарубежных странах, процент использования композитных материалов непрерывно

увеличивался; самый высокий показатель использования композитных материалов составляет 50% (рис. 2). При этом постепенно происходит переход от композитов из стекловолокна к более совершенным углеродным ламинату и углеродным сэндвич-композитам.

Материалы самолёта

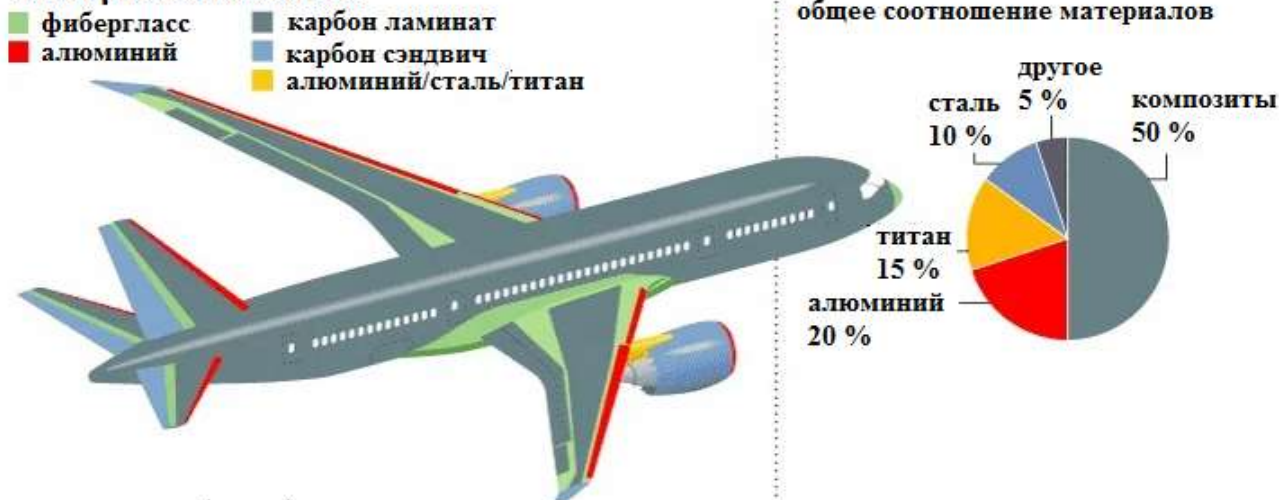


Рисунок 2 – Соотношение применимости современных материалов в самолетах

Независимо от вида композита при проектировании изделий из композитных материалов сложно точно смоделировать характеристики детали, изготовленной из композита, даже с помощью компьютерного моделирования из-за сложной природы материала. Композиты часто накладываются друг на друга для дополнительной прочности, но это усложняет этап предпроизводственных испытаний, поскольку слои ориентированы в разных направлениях, что затрудняет прогнозирование того, как они поведут себя при испытаниях.

Тем не менее, исследователи ведут непрерывный поиск новых современных материалов, причем нередко – достаточно неожиданных.

Одним из перспективных материалов будущего являются базальтовые волокна, изготовленные из вулканической породы, в основном встречающейся в лунных морях на Луне. Неопасные, обладающие превосходной ударо- и огнестойкостью, базальтовые волокна имеют механические свойства, аналогичные стекловолокнам, но имеют преимущество более простого производственного процесса благодаря менее сложному составу.

Волокна, полученные непосредственно из лунных пород, можно использовать для самых разных целей. Это включает в себя стабилизацию конструкции лунной станции, напечатанной на 3D-принтере, создание теплоизоляции, улучшение систем фильтрации и обеспечение текстилем для костюмов космонавтов. Единственной, но достаточно мало решаемой проблемой на сегодняшний момент, является добыча данного материала в количестве, пригодном для промышленного производства.

Легкий, быстрорастущий и очень эластичный бамбук представляет собой натуральный композитный материал, состоящий из целлюлозных волокон, заключенных в матрицу лигнина. Натуральные бамбуковые волокна в сочетании с биологическими или стандартными смолами могут принести много преимуществ. К ним относятся снижение воздействия на окружающую среду и улучшение механических характеристик. В настоящее время на Земле достаточно много бамбуковых джунглей, однако их вырубка для производства композитных материалов вызывает много возражений, в первую очередь среди экологов. Поэтому перспективным представляется искусственное выращивание бамбука, ввиду в том числе, большой его скорости роста.

Отходы сахарного тростника, также известные как «выжимка», представляют собой сухой мясистый материал, который остается после извлечения сока из стеблей сахарного тростника. Поскольку сахарный тростник широко доступен и является высокоэффективным

преобразователем солнечной энергии, он способен производить большие объемы биомассы. Отходы сахарного тростника являются отличным источником целлюлозных волокон, которые можно использовать в качестве «наполнителя» в биокompозитах. Его также можно использовать в фурановых смолах на биологической основе, которые получают путем химической конверсии или биопереработки. Фурановые биополимеры в сочетании с подходящими натуральными или переработанными волокнами (например, переработанным углеродным волокном) можно использовать для внутренней отделки самолетов. Проблемой производства биокompозитов из указанного материала является целесообразность локализации его производства в местах получения отходов тростника.

Водные водоросли, от микроскопических видов до крупных морских водорослей, представляют собой простые фотосинтезирующие организмы, способные связывать CO₂ из атмосферы и перерабатывать его в биомассу. Водные водоросли, как и другая биомасса, могут быть применены в качестве углеродного сырья для воспроизведения мономеров, используемых для производства современных предшественников углеродного волокна или смол в стандартных композитах. Таким образом, этот подход может позволить биокompозитам обладать теми же механическими свойствами, что и существующие композиты для авиационных применений.

Шелк паука – еще один многообещающий материал для использования в композиционных материалах. Паучий шелк обладает высокой пластичностью, позволяя растягивать волокно до 140% от его нормальной длины. Паучий шелк также сохраняет свою прочность при температуре до -40°C. Эти свойства делают паучий шелк идеальным для использования в качестве волокнистого материала при производстве пластичных композиционных материалов, которые сохраняют свою прочность даже при аномальных температурах. Пластичные композитные материалы будут полезны для самолетов в тех частях, которые будут подвергаться переменным нагрузкам, например, в местах соединения крыла с основным фюзеляжем. Повышенная прочность, ударная вязкость и пластичность такого композита позволят прикладывать к детали или соединению большие напряжения до того, как произойдет катастрофический отказ. Преимущество синтетических композитов на основе паучьего шелка заключается в том, что их волокна будут биоразлагаемыми. Однако до сих пор нерешенной проблемой является получение данного материала в промышленных масштабах приемлемого качества. Было предпринято множество безуспешных попыток воспроизвести паучий шелк в лаборатории, но идеальный повторный синтез пока не достигнут.

В целом указанные материалы способствуют модернизации воздушных транспортных средств, при этом одним из показателей такой модернизации является снижение самолетом расхода топлива.

Расход топлива зависит от нескольких переменных, в том числе: сухого веса самолета, веса полезной нагрузки, возраста самолета, качества топлива, скорости полета, погоды и других факторов. Учитывая, что одним из преимуществ деталей, изготовленных из композитных материалов, является их меньшая масса, общий вес компонентов самолета с применением композитных материалов, может быть снижен примерно на 20%, что благоприятным образом отразится на расходе самолетом топлива.

1. Выполнение расчета общей экономии топлива при уменьшении массы пустого современного самолета на 20 % показывает следующие результаты. Для принятой эксплуатационной массы пустого самолета $M_{Эп} = 129300$ кг, максимальной массы без топлива $M_{Бт} = 178000$ кг, максимальной взлетной массы $M_{В} = 275000$ кг, максимальной дальности полета $M_{Д} = 10458$ км, получаем следующее.

Максимальная масса груза $M_{Г} = M_{Бт} - M_{Эп} = 178000 - 129300 = 48700$ кг.

Максимальная масса топлива $M_{Т} = M_{В} - M_{Бт} = 275000 - 178000 = 97000$ кг.

2. Таким образом, мы можем дополнительно рассчитать удельный расход топлива в кг/км, исходя из максимального веса топлива и максимального запаса хода $R_{т} = M_{Т} / M_{Д} = 97000 / 10458 = 9,275$ кг/км.

3. Ниже приводится расчет ожидаемой экономии топлива при уменьшении веса самолета на 20 %, что приведет к уменьшению значения МЭп только на 20 %:
Новая эксплуатационная масса пустого самолета $M_{Эпн} = 129300 \text{ кг} * 0,8 = 103440 \text{ кг}$, что соответствует экономии веса на 25860 кг.
4. Предполагая, что вес груза и топлива остается постоянным:
Новая максимальная масса самолета без топлива $M_{бтн} = M_{бт} - M_{Эпн} = 178000 - 25680 \text{ кг} = 152320 \text{ кг}$
Новая максимальная взлетная масса $M_{вн} = M_{в} - M_{Эпн} = 275000 - 25680 = 249320 \text{ кг}$.
5. Масса топлива в 97000 кг имеет уменьшенную максимальную взлетную массу и, следовательно, будет иметь увеличенную дальность полета, поскольку максимальный вес и максимальная дальность полета обратно пропорциональны.
6. Использование простых соотношений для расчета нового диапазона $249320 / 275000 = 10458 / x$, позволяет найти новую максимальную дальность полета $M_{дн} = 11535 \text{ км}$.
7. В свою очередь это позволяет определить новый удельный расход топлива при уменьшенной массе $R_{тн} = 97000 \text{ кг} / 11535 = 8,409 \text{ кг/км}$.
8. Это означает, что за поездку пассажира длиной 10000 км экономия авиакомпанией топлива составит около 8660 кг при уменьшении пустого веса самолета на 20%.
9. Таким образом, исследования в области совершенствования и развития биокompозитных материалов позволяют достичь весомой и реальной экономии материальных и денежных средств в секторах реального производства и оказания услуг.

Библиографический список

1. Дубинский С.В. Новый подход к сертификации перспективных композитных материалов и технологий, применяемых в авиастроении / С.В. Дубинский, А.А. Сафонов // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2017. – № 5. – С. 96-102. – EDN ZFPYQT.
2. Платонов А.А. К вопросу обеспечения конкурентоспособности путевой техники / А.А. Платонов // Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения: Материалы Международной научно - практической конференции, Воронеж, 28 мая 2015 года. Том 1. – Воронеж: Руна, 2015. – С. 123-127. – EDN WFWLGD
3. Платонов А.А. О граничных условиях при моделировании рабочего пространства манипуляторных машин / А.А. Платонов // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения. – 2017. – № 2(08). – С. 41-49. – EDN ZRRQXV.
4. Кабаков В.В. Композитные материалы в авиастроении / В.В. Кабаков // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – № 8(98). – С. 10-14. – EDN JGUXFH.
5. Кабардова А.Р. Проблема композитных материалов в авиастроении / А.Р. Кабардова // Гагаринские чтения - 2023: Сборник тезисов докладов XLIX Международной молодежной научной конференции, Москва, 11–14 апреля 2023 года. – М: Издательство «Перо», 2023. – С. 488.-489. – EDN XNYOVR.
6. Толмачев Г.О. Использование композитных материалов в авиастроении как фактор риска повреждения при наземном обслуживании воздушного судна / Г.О. Толмачев // Инновационное развитие: технический и технологический аспекты: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Тюмень, 10 октября 2019 года. – Тюмень: Общество с ограниченной ответственностью «Агентство международных исследований», 2019. – С. 21-23. – EDN ZAYDLB.
7. Гавриленко В.А. Композиты 21 века: возможности и реальность / В.А. Гавриленко // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2019. – № 2(86). – С. 30-33. – EDN YZEAGT.

Перспективные биокompозитные материалы для производства современных транспортных средств

*Богданова Л.Н., Шадрина Е.Л.
ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж*

Аннотация. Легкие и высокопрочные материалы неизменно играют ключевую роль в создании экономичных и высокопроизводительных самолетов. Сегодня биокompозиты, изготовленные из сырья биологического происхождения, дают инженерам новое представление о том, как улучшить экологические характеристики самолетов будущего. В статье рассматриваются вопросы применения в самолётостроении современных материалов на биологической основе.

Ключевые слова: транспортное средство, производство, материал, экологичность, композит, биология.

Abstract. Lightweight, high-strength materials continue to play a key role in creating fuel-efficient, high-performance aircraft. Today, biocomposites, made from raw materials of biological origin, are giving engineers new insights into how to improve the environmental performance of future aircraft. The article discusses the use of modern biologically based materials in aircraft construction.

Keywords: vehicle, production, material, environmental friendliness, composite, biology.

На заре авиастроения самым, пожалуй, распространённым материалом для производства аэропланов являлась древесина. Выбор этого материала был продиктован его доступностью, лёгкостью обработки и (при необходимости, например – после аварии) восстановления. В немалой степени выбор этого материала был продиктован и малой мощностью двигателей, неспособных поднять в воздух большую массу. То есть ещё с первых лет создания авиации всё было нацелено на уменьшение массы воздушного судна.

В России первые авиационные заводы были основаны в начале XX века. «Товарищества воздухоплавания» возникли в Санкт-Петербурге, Москве и Одессе и занимались они на первых порах производством самолётов иностранных моделей. Их оборудование было рассчитано в основном на деревянную конструкцию машин с полотняной обшивкой (рис. 1). Металлические детали использовались лишь в ограниченных вариациях [1].



Рисунок 1 – Аэропланы первых серий с деревянными элементами

Возросшая к первой трети XX века мощность двигателей позволила строить самолёты из металла, однако в Великую Отечественную войну из-за нехватки металла снова

вспомнили про древесину. В замечательном фильме «Небесный тихоход», главный герой, которого играет Николай Крючков, сидя в кабине У-2, грустно хлопает по фанерному корпусу. И не раз ещё в фильме напоминают, что такой вот был самолёт У-2, сделанный из фанеры [2].

Тем не менее, в нашей стране и в мире непрерывная погоня за необходимостью увеличения скорости и массы переносимого самолётом полезного груза обусловила поиск новых материалов для авиастроения, которым стал алюминий. Пять-шесть десятилетий назад до 70% самолетов делалось из одного материала – алюминия. Лёгкий, прочный, стойкий к коррозии и функциональный – именно это сочетание качеств сделало алюминий главным конструкционным материалом того времени.

Al-сплавы широко использовались для снижения веса, затрат на производство, эксплуатацию и ремонт при их конструкционном применении в самолетах. Недорогой и широко доступный алюминий использовался при изготовлении различных компонентов самолета, от фюзеляжа до других основных частей двигателя. С тех пор другие передовые материалы улучшили конструкцию самолетов: от металлов (титан, сталь, новые сплавы алюминия) до композитов (углеродное и стекловолокно, полимерные и эпоксидные смолы).

Тенденциями разработки перспективных материалов для аэрокосмической промышленности является их сосредоточение на следующих направлениях (рис. 2):

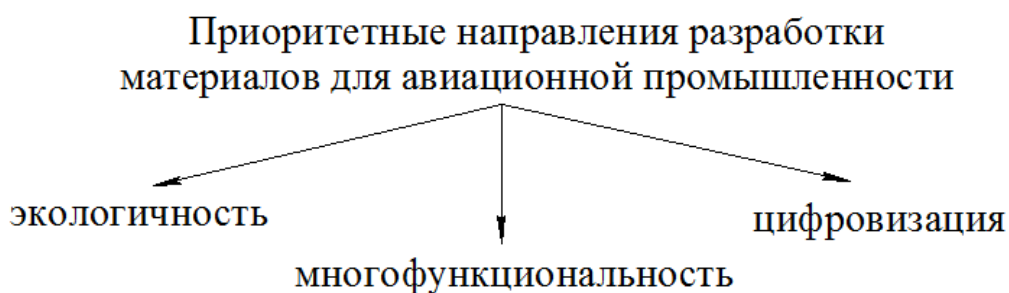


Рисунок 2 – Направления разработки перспективных материалов

Направление экологичности подразумевает минимизацию использования ресурсов и оптимизацию утилизации отходов материалов, что может помочь смягчить сквозное воздействие создаваемой аэрокосмической продукции (на протяжении ее глобального жизненного цикла) на окружающую среду.

Направление многофункциональности подразумевает интеграцию нескольких функций в перспективные материалы, что может помочь сократить время выполнения заказов на производство изделий и обеспечить их дальнейшее профилактическое обслуживание. Последующее развитие многофункциональности позволит реализовать передовые концепции и улучшить эффективность миссии по созданию новых материалов.

Направление цифровизации подразумевает внедрение цифрового моделирования и проведение виртуальных экспериментов, что может помочь оптимизировать характеристики перспективных материалов и помочь сократить время их разработки, тем самым ускоряя время выхода конечного изделия на рынок.

Указанные направления, впрочем, не удаляют необходимость испытаний созданных транспортных средств различного назначения [3, 4] на прочность, жесткость, виброустойчивость и т.д. Испытываться может как сам самолет, так и созданные из новых перспективных материалов его детали. В частности, детали могут подвергаться испытаниям на механическую нагрузку. Эти испытания начинаются с небольших моделей, затем переходят к постепенно увеличивающимся частям конструкции и, наконец, к полной конструкции. Детали конструкции помещаются в гидравлические машины, которые сгибают и скручивают их, имитируя напряжения, которые выходят далеко за рамки наихудших условий реальных полетов. При этом конструкторы современных летательных средств

стремятся всё большее внимание уделять композитным материалам, показывающим наилучшие результаты испытаний.

Можно перечислить целый ряд факторов необходимости и целесообразности в нынешних условиях расширения использования композитного материала [5]. Снижение веса является самым большим преимуществом использования композитного материала и одним из ключевых факторов при принятии решения о его выборе. Другие преимущества включают его высокую коррозионную стойкость и устойчивость к усталостным повреждениям. Эти факторы играют роль в снижении эксплуатационных расходов самолета в долгосрочной перспективе, дополнительно повышая его эффективность. Преимущество композитов состоит в том, что им можно придать практически любую форму с помощью процесса формования, но это усложняет и без того сложную проблему моделирования.

Основным недостатком использования композитов является то, что они являются относительно новым материалом и поэтому имеют высокую стоимость. Высокая стоимость также объясняется трудоемким и зачастую сложным процессом изготовления. Композиты сложно проверить на наличие дефектов, а некоторые из них впитывают влагу. По причине указанных недостатков композитов, в современном авиастроении продолжает нередко применяться алюминий. Несмотря на то, что алюминий тяжелее, он, напротив, прост в изготовлении и ремонте. На нем могут быть вмятины или проколы, но он все равно будет держать конструкцию. Напротив, в случае повреждения композитных материалов может потребоваться немедленный ремонт, что усложняет эксплуатацию воздушных судов.

Тем не менее, в настоящее время всё чаще при создании новых самолётов применяется новый класс высокоэффективных материалов – биокompозиты, которые предлагают еще более интересные возможности для улучшения ряда показателей воздушных транспортных средств, поскольку инженеры стремятся раскрыть их потенциал для использования в будущих самолетах.

Биокompозиты, которые все чаще используются в авиастроительной промышленности из-за своих многочисленных преимуществ, являются легкими, гибкими, экономичными и пригодными для вторичной переработки [6, 7].

Композитные материалы биологического происхождения состоят, как и современные композиты, из матрицы (смолы) и волокна, но биологического происхождения. Сырье для биокompозитов получают из природных возобновляемых ресурсов: биомассы растений, сельскохозяйственных культур, микроорганизмов, животных, минералов и биологических отходов. Для преобразования этого сырья в биокompозиты, которые можно использовать отдельно или в дополнение к стандартным материалам, таким как углеродное и/или стекловолокно, необходима химическая и/или механическая конверсия.

Сегодня биокompозиты могут состоять из одного или нескольких следующих компонентов:

- натуральные волокна: эти волокна можно получить из животных, растений или минералов. Они не требуют процесса карбонизации (т.е. превращения органического вещества в углерод или углеродсодержащий остаток). Благодаря своему легкому весу и высокой прочности они могут использоваться в биокompозитах для различных применений, включая вторичные, некритические конструкции самолетов. Области исследований включают базальтовое волокно, паутину, бамбук, лен и способы их переработки (рис. 3, а);

- углеродные волокна из биомассы: эти волокна создаются путем карбонизации предшественников, полученных из сырьевой биомассы. Их использование в биокompозитах может привести к созданию композиционных материалов, которые станут жизнеспособной альтернативой углеродным волокнам, полученным из предшественников на нефтяной основе. Области исследований включают водоросли (рис. 3, б).

- биосмолы: смолы представляют собой высоковязкие вещества, которые превращаются в полимеры (т.е. материалы). Биосмолы изготавливаются из биологического происхождения, получаемого в основном из растительных масел, биомассы или биологических отходов (рис. 3, в).



Рисунок 3 – Компоненты биокomпозитных материалов

В аэрокосмической промышленности биокomпозиты могут применяться в следующих областях:

– кабина и грузовой отсек. Для этих элементов конструкции требуются расширенные свойства, касающиеся «невоспламеняемости», плотности образовавшегося дыма и «нетоксичности», а также тепловыделения. Указанные свойства, априори, нацелены на выживаемость экипажа в экстренной ситуации;

– первичные и вторичные конструкции. Эти элементы конструкции связаны с высокими структурными нагрузками и, следовательно, требуют улучшения механических характеристик и долговечности. Указанные свойства нацелены на выживаемость всего самолета в целом;

– вспомогательные конструкции. Эти элементы конструкции требуют функциональности нелетучих материалов или любых средств, используемых для производства композитных компонентов на промышленных предприятиях.

С учётом вышеизложенного можно отметить, что направления исследований в области совершенствования биокomпозитных материалов ещё долго будут оставаться актуальными для целого ряда молодых и именитых учёных нашей страны и мира

Библиографический список

1. Зачем в СССР во время войны делали деревянные самолёты [Электронный ресурс] // Русская семёрка [сайт] [2024]. – URL: <https://news.rambler.ru/troops/41278390-zachem-v-sssr-vo-vremya-voyny-delali-derevyannye-samolety/> (Дата обращения: 30.03.2024)
2. «Фанерная авиация»: почему советские самолёты строили из дерева во время войны [Электронный ресурс] // Русская семёрка [сайт] [2024]. – URL: <https://russian7.ru/post/fanernaya-aviaciya-pochemu-sovetskie/> (Дата обращения: 30.03.2024)
3. Платонов А.А. К вопросу обеспечения конкурентоспособности путевой техники / А.А. Платонов // Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения: Материалы Международной научно - практической конференции, Воронеж, 28 мая 2015 года. Том 1. – Воронеж: Руна, 2015. – С. 123-127. – EDN WFWLGD
4. Платонов А.А. О граничных условиях при моделировании рабочего пространства манипуляторных машин / А.А. Платонов // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения. – 2017. – № 2(08). – С. 41-49. – EDN ZRRQXV.
5. Ермачкова В.В. Сравнительная характеристика энергоэффективности биокomпозитных материалов / В.В. Ермачкова, М.Г. Куликова // Эволюция современной науки: сборник статей международной научно-практической конференции, Уфа, 18 февраля 2017 года. Том Часть 2. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2017. – С. 25-28. – EDN XWIDTT.
6. Новые биокomпозитные материалы на основе волокнистых полимерных матриц / А.Г. Дедов, Е.С. Лобакова, П.Б. Кашеева [и др.] // Доклады Академии наук. – 2015. – Т. 462, № 4. – С. 435. – DOI 10.7868/S0869565215160136. – EDN TTEMLJ.

7. Структура и свойства полимерных биокomпозитных материалов / В.А. Богдановская, А.В. Капустин, М.Р. Тарасевич, Л.Н. Кузнецова // Электрохимия. – 2004. – Т. 40, № 3. – С. 352-359. – EDN OXEQFH.

УДК 796.012.412.7

Физическое развитие детей младшего школьного возраста средствами плавания

Винокурова А.М.¹, Гришина Т.С.¹, Гостева С.Р.²

¹ ФГБОУ ВО «Воронежская государственная академия спорта», г. Воронеж

² Филиал РГУПС, г. Воронеж

В статье изучено влияние занятий плаванием на физическое развитие и функциональные системы организма детей младшего школьного возраста. Представлены результаты исследования. Обоснована эффективность методики использования средств оздоровительного плавания, направленная на повышение уровня физического развития детей младшего школьного возраста.

Ключевые слова: физическое развитие, плавание, дети младшего школьного возраста.

The article examines the influence of swimming lessons on the physical development and functional body systems of primary school age children. The results of the study are presented. The effectiveness of the method of using recreational swimming tools aimed at improving the level of physical development of primary school children is substantiated.

Keywords: physical development, swimming, children of primary school age.

Актуальность исследования обусловлена тенденцией роста заболеваемости детской части населения страны, с одной стороны, и необходимостью поиска новых эффективных средств и методов укрепления здоровья детей, повышения их двигательной активности, формирования мотивации к систематическим занятиям физической культурой и спортом [1].

В младшем школьном возрасте закладываются основы физической культуры и умственной деятельности человека, формируются интересы, мотивации и потребности в систематической физической активности. В данном возрастном периоде дети легко усваивают новый материал, важно давать школьникам наборы упражнений, всесторонне и гармонично развивающие их физические качества [3,5].

Анализ научно-методических источников показал, что плавание, являясь средством физического воспитания, имеет большое оздоровительное, прикладное и спортивное значение. Выявлено, положительное влияние занятий плаванием на укрепление функциональных систем организма ребенка: посредством увеличения жизненной емкости легких развивается система дыхания, совершенствуется работа сердечно-сосудистой и центральной нервной систем, укрепляется опорно-двигательный аппарат [2,4,6].

В настоящее время уровень плавательной подготовленности детей остается на низком уровне, традиционная школьная программа не включает занятия плаванием.

На основании вышеизложенного, было установлено противоречие между необходимостью физического развития детей и недостаточным использованием средств плавания в процессе физического воспитания.

Гипотеза исследования. Предполагалось, что проведение занятий оздоровительным плаванием положительно скажется на физическом развитии детей младшего школьного возраста и позволит сформировать у них потребность в двигательной активности.

Объект исследования: процесс занятий плаванием в подготовительных группах.

Предмет исследования: методика использования средств оздоровительного плавания, направленная на повышение уровня физического развития детей младшего школьного возраста.

Организация исследования. Педагогическое исследование было организовано на базе: ГБУ ДО ВО «СШОР водных видов спорта г. Воронежа, в нем приняли участие дети младшего школьного возраста, занимающиеся оздоровительным плаванием в подготовительных группах, в количестве 10 человек. Занятия в группе проводились 2 раза в неделю, продолжительностью 90 минут. Педагогический эксперимент длился в течении 6 месяцев за весь период исследования было проведено 48 занятия (96 академических часов). Содержание методики включало подготовку в зале и на воде.

Результаты исследования. С целью выявления исходного уровня показателей, было проведено предварительное тестирование физического развития испытуемых. Сравнив полученные результаты тестирования с нормами, установили, что занимающиеся имеют низкий уровень физического развития.

В конце эксперимента проводилось повторное тестирование испытуемых, анализировались полученные данные (таблице 1).

Таблица 1

Динамика уровня физического развития испытуемых до и после педагогического эксперимента

Показатели	До эксперимента (n=10)	После эксперимента (n=10)	t/p
Длина тела, (см)	143,2±1,2	144,8±0,9	1,07
			p>0,05
Масса тела, (кг)	34,3±0,8	35,7±0,4	1,57
			p>0,05
Динамометрия кисти, правая рука, (кг)	16,5±1,3	20,8±1,1	2,53
			p<0,05
Динамометрия кисти, левая рука, (кг)	14,2±1,2	17,1±1,6	1,45
			p<0,05
Одномоментная проба с приседанием, (%)	42,3±1,8	28,1±1,9	5,43
			p<0,05
Проба Штанге, (с)	34,1±1,7	47,2±1,8	5,29
			p<0,05

В итоге проведенного сравнения полученных данных можно судить о динамике роста всех исследуемых показателей младших школьников, занимающихся по предложенной методике. Зарегистрировано увеличение роста и стабилизация веса испытуемых, что также является положительной характеристикой занятий оздоровительным плаванием. Показатели длины тела в среднем по группе увеличились на 1,6 см, $t=1,07$ ($p>0,05$), а массы тела на 1,4 кг $t=1,57$ ($p>0,05$).

Анализ и обобщение полученных данных детей младшего школьного возраста, занимающихся в группе оздоровительного плавания, зарегистрировал достоверные различия по показателю «Динамометрия кисти» средний результат в группе составил: правая рука 4,3 кг, $t=2,53$ ($p<0,05$), левая рука не имели достоверных различий $t=1,45$ ($p>0,05$), однако, результат повысился на 2,9 кг.

Выявлена высокая достоверность различий в тесте «Одномоментная проба с приседанием», разница показателей улучшилась на 15,2%, $t=5,43$ ($p<0,05$).

Произошел достоверный прирост в тесте «Проба Штанге» $t=5,29$ ($p<0,05$). Количественный прирост показателей по группе составил 13,1 секунды.

Установлено, что наибольший прирост показателей у детей, занимающихся по предложенной методике, произошли в тестах: «Динамометрия кисти», «Одномоментная проба с приседанием» и «Проба Штанге».

Выводы. Высокая динамика показателей экспериментальной группы позволяет говорить о том, что предложенная методика применения на занятиях с детьми младшего школьного возраста средств оздоровительного плавания является эффективной, у детей выработалась потребность в двигательной активности и сформировался более высокий уровень физического развития, он соответствует значению «хорошо».

Список литературы:

1. Безруких, М.М. Возрастная физиология (физиология развития ребёнка): учеб. пособ. для студ. высш. пед. учеб. заведений / М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, Д.А. Фарбер. – М. : Академия, 2003. – 416 с.
2. Булгакова, Н.Ж. Оздоровительное, лечебное и адаптивное плавание: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / [Булгакова Н.Ж., Морозов С.Н., Попов О.И. и др.] ; под ред. Булгаковой Н.Ж. – М. : Академия, 2008. – 432 с.
3. Гостева, С. Р. Законодательные, нормативные правовые основы физической культуры и спорта в образовательном пространстве Российской Федерации / С. Р. Гостева // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика. – 2018. – № 4(39). – С. 235-239.
4. Капотов, П. П. Обучение плаванию / П.П. Капотов. – М. : Воениздат, 2018. – 498 с.
5. Курамшин, Ю. Ф. Теория и методика физического воспитания : учебник / под ред. Ю. Ф. Курамшина. 3-е изд. М.: Сов. спорт, 2007. – 464 с.
6. Павлова, Т. Н. Особенности обучения плаванию детей дошкольного и младшего школьного возраста / Т.Н. Павлова. М., 2008 – 72 с.

УДК 517.927.25

О построении системы базисных функций при расчете прямоугольных пластин

Власова Е.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В работе описывается процедура построения системы базисных функций, обсуждаются их основные свойства. В качестве базисных функций предлагается использовать собственные функции дифференциального оператора $U^{(4)} + \alpha U''$, содержащего свободный параметр α .

Ключевые слова: базисные функции, прямоугольные пластины, дифференциальный оператор четвертого порядка.

Abstract. The procedure for constructing a system of basic functions is described in the paper, their basic properties are discussed. It is proposed to use the eigenfunctions of a differential operator $U^{(4)} + \alpha U''$ containing a free parameter α as basic functions.

Keywords: basic functions, rectangular plates, fourth-order differential operator.

Применение вариационных методов является эффективным средством решения различных прикладных задач теории упругости [1, 2]. При этом существенную помощь может оказать возможность использования для аппроксимации искомого решения системы функций, каждая из которых удовлетворяет всем или почти всем краевым условиям задачи.

Рассмотрим следующую краевую задачу дифференциального оператора $U^{(4)} + \alpha U''$, содержащую свободный параметр α :

$$U^{(4)} + \alpha U'' - \lambda^2 U = 0, \quad (1)$$

$$U(0) = 0, U'(0) = 0, U(a) = 0, U''(a) = 0. \quad (2)$$

Покажем, что данная краевая задача является самосопряженной. Согласно [3], для самосопряженного дифференциального уравнения

$$f_2 U^{(4)} + f_1 U'' - \lambda^2 U = 0 \quad (3)$$

самосопряженные краевые условия типа Штурма имеют вид

$$\begin{aligned} \alpha_1 U(0) + \beta_1 U'(0) + \gamma_1 f_2 U''(0) + \delta_1 (f_2 U'''(0) + f_1 U'(0)) &= 0, \\ \alpha_2 U(0) + \beta_2 U'(0) + \gamma_2 f_2 U''(0) + \delta_2 (f_2 U'''(0) + f_1 U'(0)) &= 0, \\ \alpha_3 U(a) + \beta_3 U'(a) + \gamma_3 f_2 U''(a) + \delta_3 (f_2 U'''(a) + f_1 U'(a)) &= 0, \\ \alpha_4 U(a) + \beta_4 U'(a) + \gamma_4 f_2 U''(a) + \delta_4 (f_2 U'''(a) + f_1 U'(a)) &= 0, \end{aligned}$$

где

$$\begin{vmatrix} \alpha_1 & \delta_1 \\ \alpha_2 & \delta_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \beta_1 & \gamma_1 \\ \beta_2 & \gamma_2 \end{vmatrix}, \quad (4)$$

$$\begin{vmatrix} \alpha_3 & \delta_3 \\ \alpha_4 & \delta_4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \beta_3 & \gamma_3 \\ \beta_4 & \gamma_4 \end{vmatrix}. \quad (5)$$

В результате сопоставления дифференциальных уравнений (1) и (3) имеем

$$f_2 = 1, \quad f_1 = \alpha. \quad (6)$$

Сравнивая первое краевое условие задачи (1) – (2) с первым краевым условием задачи указанной выше, получаем

$$\alpha_1 = 1, \quad \beta_1 + \delta_1 f_1 = 0, \quad \gamma_1 f_2 = 0, \quad \delta_1 f_2 = 0$$

или с учетом (6)

$$\alpha_1 = 1, \quad \beta_1 = 0, \quad \gamma_1 = 0, \quad \delta_1 = 0.$$

Сравнивая вторые краевые условия задач, получаем

$$\alpha_2 = 0, \quad \beta_2 + \delta_2 f_1 = 1, \quad \gamma_2 f_2 = 0, \quad \delta_2 f_2 = 0$$

или с учетом (6)

$$\alpha_2 = 0, \quad \beta_2 = 1, \quad \gamma_2 = 0, \quad \delta_2 = 0.$$

Проверим выполнение условия (4). Имеем

$$\begin{vmatrix} \alpha_1 & \delta_1 \\ \alpha_2 & \delta_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = 0,$$

$$\begin{vmatrix} \beta_1 & \gamma_1 \\ \beta_2 & \gamma_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} = 0.$$

Таким образом, условие (4) для краевой задачи (1) – (2) выполнено.

Сравнивая третьи краевые условия задач для дифференциальных уравнений (1) и (3), получаем

$$\alpha_3 = 1, \quad \beta_3 + \delta_3 f_1 = 0, \quad \gamma_3 f_2 = 0, \quad \delta_3 f_2 = 0$$

или с учетом (6)

$$\alpha_3 = 1, \quad \beta_3 = 0, \quad \gamma_3 = 0, \quad \delta_3 = 0.$$

Сравнивая четвертые краевые условия, получаем

$$\alpha_4 = 0, \quad \beta_4 + \delta_4 f_1 = 0, \quad \gamma_4 f_2 = 1, \quad \delta_4 f_2 = 0$$

или с учетом (6)

$$\alpha_4 = 0, \quad \beta_4 = 0, \quad \gamma_4 = \frac{1}{f_2}, \quad \delta_4 = 0.$$

Проверим выполнение условия (5). Имеем

$$\begin{vmatrix} \alpha_3 & \delta_3 \\ \alpha_4 & \delta_4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = 0,$$

$$\begin{vmatrix} \beta_3 & \gamma_3 \\ \beta_4 & \gamma_4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{f_2} \end{vmatrix} = 0.$$

Видно, что условие (5) для краевой задачи (1) – (2) выполнено. Таким образом, краевая задача (1) – (2) является самосопряженной.

Найдем решение краевой задачи (1) – (2). В работе [4] показано, что общее решение дифференциального уравнения (1) для любого вещественного значения параметра α имеет вид

$$U(x) = C_1 e^{k_1 x} + C_2 e^{-k_1 x} + C_3 \cos k_2 x + C_4 \sin k_2 x, \quad (7)$$

где

$$k_1 = \sqrt{\frac{-\alpha + \sqrt{\alpha^2 + 4\lambda^2}}{2}}, \quad k_2 = \sqrt{\frac{\alpha + \sqrt{\alpha^2 + 4\lambda^2}}{2}}. \quad (8)$$

Здесь C_1, C_2, C_3, C_4 – произвольные постоянные, определяемые исходя из краевых условий задачи.

Подставляя общее решение (7) в первое и второе краевые условия (2), получаем следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} C_1 + C_2 + C_3 = 0; \\ k_1 C_1 - k_1 C_2 + k_2 C_4 = 0, \end{cases}$$

откуда

$$C_3 = -(C_1 + C_2), \quad C_4 = -\frac{k_1}{k_2} \cdot (C_1 - C_2).$$

Тогда общее решение (7) можно записать в виде

$$U(x) = C_1 \left(e^{k_1 x} - \cos k_2 x - \frac{k_1}{k_2} \sin k_2 x \right) + C_2 \left(e^{-k_1 x} - \cos k_2 x + \frac{k_1}{k_2} \sin k_2 x \right). \quad (9)$$

На основании третьего и четвертого краевых условий (2) получаем следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} C_1 \left(e^{k_1 a} - \cos k_2 a - \frac{k_1}{k_2} \sin k_2 a \right) + C_2 \left(e^{-k_1 a} - \cos k_2 a + \frac{k_1}{k_2} \sin k_2 a \right) = 0; \\ C_1 \left(k_1^2 e^{k_1 a} + k_2^2 \cos k_2 a + k_1 k_2 \sin k_2 a \right) + C_2 \left(k_1^2 e^{-k_1 a} + k_2^2 \cos k_2 a - k_1 k_2 \sin k_2 a \right) = 0. \end{cases}$$

Система линейных однородных уравнений имеет ненулевые решения только тогда, когда определитель этой системы равен нулю, т.е.

$$\begin{vmatrix} e^{k_1 a} - \cos k_2 a - \frac{k_1}{k_2} \sin k_2 a & e^{-k_1 a} - \cos k_2 a + \frac{k_1}{k_2} \sin k_2 a \\ k_1^2 e^{k_1 a} + k_2^2 \cos k_2 a + k_1 k_2 \sin k_2 a & k_1^2 e^{-k_1 a} + k_2^2 \cos k_2 a - k_1 k_2 \sin k_2 a \end{vmatrix} = 0. \quad (10)$$

Таким образом, формулы (8), (9), (10) определяют собственные значения и собственные функции оператора $U^{IV} + \alpha U''$, удовлетворяющие краевым условиям (2).

Трудоемкость вычисления коэффициентов является главным и принципиальным недостатком многих методов решения краевых задач, поэтому получим аналитические выражения для некоторых интегралов от собственных функций.

Получим аналитическое выражение для интегралов вида $\int_0^a U_i^2(x) dx$. Предварительно преобразуем подынтегральное выражение. После раскрытия скобок имеем

$$U_i^2(x) = C_{1i}^2 e^{2k_{1i}x} + C_{2i}^2 e^{-2k_{1i}x} + C_{3i}^2 \cos k_{2i}x^2 + C_{4i}^2 \sin k_{2i}x^2 + 2C_{1i}C_{2i} + 2C_{1i}C_{3i}e^{k_{1i}x} \cos k_{2i}x + \\ + 2C_{1i}C_{4i}e^{k_{1i}x} \sin k_{2i}x + 2C_{2i}C_{3i}e^{-k_{1i}x} \cos k_{2i}x + 2C_{2i}C_{4i}e^{-k_{1i}x} \sin k_{2i}x + \\ + 2C_{3i}C_{4i} \cos k_{2i}x \sin k_{2i}x.$$

Введем обозначения:

$$I_1(\mu) = \int_0^a e^{\mu x} dx = \frac{e^{\mu a} - 1}{\mu};$$

$$I_2(\eta) = \int_0^a \cos \mu x^2 dx = \frac{1}{2} \frac{\cos \mu a \sin \eta a + \eta a}{\eta};$$

$$I_3(\eta) = \int_0^a \sin \mu x^2 dx = \frac{1}{2} \frac{-\cos \mu a \sin \eta a + \eta a}{\eta};$$

$$I_4(\mu, \eta) = \int_0^a e^{\mu x} \cos \eta x dx = \frac{\mu e^{\mu a} \cos \eta a + \eta e^{\mu a} \sin \eta a - \mu}{\mu^2 + \eta^2};$$

$$I_5(\mu, \eta) = \int_0^a e^{\mu x} \sin \eta x dx = -\frac{\eta e^{\mu a} \cos \eta a - \mu e^{\mu a} \sin \eta a - \eta}{\mu^2 + \eta^2};$$

$$I_6(\eta) = \int_0^a \cos \eta x \sin \eta x dx = -\frac{1}{2} \frac{\cos \eta a^2 - 1}{\eta}.$$

Тогда результаты интегрирования можно представить в виде

$$\int_0^a U_i^2(x) dx = C_{1i}^2 I_1(2k_{1i}) + C_{2i}^2 I_1(-2k_{1i}) + C_{3i}^2 I_2(k_{2i}) + C_{4i}^2 I_3(k_{2i}) + 2C_{1i}C_{2i} + \\ + 2C_{1i}C_{3i}I_4(k_{1i}, k_{2i}) + 2C_{1i}C_{4i}I_5(k_{1i}, k_{2i}) + 2C_{2i}C_{3i}I_4(-k_{1i}, k_{2i}) + \\ + 2C_{2i}C_{4i}I_5(-k_{1i}, k_{2i}) + 2C_{3i}C_{4i}I_6(k_{2i}).$$

Получим аналитическое выражение для интегралов вида $\int_0^a U_i''(x)U_i(x) dx$.

Подынтегральное выражение можно представить в виде

$$U_i''(x)U_i(x) = C_{1i}^2 k_{1i}^2 e^{2k_{1i}x} + C_{2i}^2 k_{1i}^2 e^{-2k_{1i}x} - C_{3i}^2 k_{2i}^2 \cos k_{2i}x^2 - C_{4i}^2 k_{2i}^2 \sin k_{2i}x^2 + \\ + 2C_{1i}C_{2i}k_{1i}^2 + C_{1i}C_{3i}(k_{1i}^2 - k_{2i}^2)e^{k_{1i}x} \cos k_{2i}x + C_{1i}C_{4i}(k_{1i}^2 - k_{2i}^2)e^{k_{1i}x} \sin k_{2i}x + \\ + C_{2i}C_{3i}(k_{1i}^2 - k_{2i}^2)e^{-k_{1i}x} \cos k_{2i}x + C_{2i}C_{4i}e^{-k_{1i}x}(k_{1i}^2 - k_{2i}^2) \sin k_{2i}x - \\ - 2C_{3i}C_{4i}k_{2i}^2 \cos k_{2i}x \sin k_{2i}x.$$

Тогда

$$\int_0^a U_i''(x)U_i(x) dx = C_{1i}^2 k_{1i}^2 I_1(2k_{1i}) + C_{2i}^2 k_{1i}^2 I_1(-2k_{1i}) - C_{3i}^2 k_{2i}^2 I_2(k_{2i}) - C_{4i}^2 k_{2i}^2 I_3(k_{2i}) + \\ + 2C_{1i}C_{2i}k_{1i}^2 a + C_{1i}C_{3i}(k_{1i}^2 - k_{2i}^2)I_4(k_{1i}, k_{2i}) + C_{1i}C_{4i}(k_{1i}^2 - k_{2i}^2)I_5(k_{1i}, k_{2i}) + \\ + C_{2i}C_{3i}(k_{1i}^2 - k_{2i}^2)I_4(-k_{1i}, k_{2i}) + C_{2i}C_{4i}(k_{1i}^2 - k_{2i}^2)I_5(-k_{1i}, k_{2i}) - 2C_{3i}C_{4i}k_{2i}^2 I_6(k_{2i}).$$

С целью упрощения результатов запишем полученное выражение для интеграла

$$\int_0^a U_i^2(x) dx \text{ в виде}$$

$$\int_0^a U_i^2(x) dx = J_i + G_i,$$

где

$$J_i = C_{1i}^2 I_1(2k_{1i}) + C_{2i}^2 I_1(-2k_{1i}) + 2C_{1i}C_{2i} + C_{1i}C_{3i}I_4(k_{1i}, k_{2i}) + C_{1i}C_{4i}I_5(k_{1i}, k_{2i}) + \\ + C_{2i}C_{3i}I_4(-k_{1i}, k_{2i}) + C_{2i}C_{4i}I_5(-k_{1i}, k_{2i}), \\ G_i = C_{3i}^2 I_2(k_{2i}) + C_{4i}^2 I_3(k_{2i}) + C_{1i}C_{3i}I_4(k_{1i}, k_{2i}) + C_{1i}C_{4i}I_5(k_{1i}, k_{2i}) + \\ + C_{2i}C_{3i}I_4(-k_{1i}, k_{2i}) + C_{2i}C_{4i}I_5(-k_{1i}, k_{2i}) + 2C_{3i}C_{4i}I_6(k_{2i}),$$

тогда

$$\int_0^a U_i''(x)U_i(x) dx = k_{1i}^2 \cdot J_i - k_{2i}^2 \cdot G_i.$$

Отметим, что ранее в работах [4; 5] для дифференциального оператора $U^{(4)} + \alpha U''$ при краевых условиях вида $U(0) = 0, U'(0) = 0, U(a) = 0, U'(a) = 0$ была установлена самосопряженность краевой задачи и получены аналитические выражения для интегралов от собственных функций.

Список использованных источников

1. Власова, Е. В. О собственных поперечных колебаниях изотропных прямоугольных пластин при наличии усилий в срединной плоскости / Е. В. Власова // Наука и техника транспорта. – 2010. – № 3. – С. 39-41. – EDN MVLSZH.
2. Власова, Е. В. Об определении собственных частот анизотропных прямоугольных пластин при различных случаях закрепления сторон / Е. В. Власова // Наука и техника транспорта. – 2013. – № 1. – С. 6-9. – EDN QBMVAJ.
3. Камке, Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Э. Камке. – 6-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 576 с.
4. Власова, Е. В. О собственных значениях и собственных функциях одной краевой задачи для дифференциального оператора / Е. В. Власова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 18-22. – EDN UNBCCM.
5. Власова, Е. В. О некоторых свойствах собственных функций одной самосопряженной краевой задачи для дифференциального оператора / Е. В. Власова // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 15-19. – EDN ВЕТЕВЕ.

Цифровые коммуникации в культуре безопасности на железнодорожном транспорте

Гончарова И.А.

*ОАО «РЖД», ФГАОУ ВО Российский университет транспорта (МИИТ),
Российская открытая академия транспорта*

В статье рассмотрены основные коммуникационные инструменты, которые используются в человеко-центричной модели формирования культуры безопасности на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, культура безопасности, предотвращение происшествий, коммуникационные инструменты

The article reviews the main communicational tools used in the human-centered model for cultivating safety culture in the field of railway transport

Keywords Railway transport, safety culture, accident prevention, communicational tools

Обеспечение безопасности труда на железнодорожном транспорте, предоставляет собой широкую систему мероприятий, направленных на сохранение жизни и здоровья трудящихся, совершенствование производственных процессов и повышение культуры безопасности.

Современная система обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте представляет собой многоуровневую систему норм поведения на рабочих местах для всех категорий работников. Однако, случаи небезопасного поведения являются актуальным объектом управления, со стороны руководителей, ответственных за безопасность в ОАО «РЖД».

Культура безопасности призвана сформировать навыки постоянного самоконтроля безопасности собственного поведения всех железнодорожников. Развитие культуры безопасности является основой стратегического развития компании и центральным звеном ценностного предложения работодателя на рынке труда.

При анализе трудов конференций [3,4] проведенных для российских специалистов по охране труда практически за 100 лет, выявлены основные системообразующие принципы, на которых базируется все развитие культуры безопасности на железнодорожном транспорте:

1. Вовлечение всех категорий работников в обеспечение безопасности труда и предотвращения происшествий.

2. Культура безопасности должна быть тотальной при всех видах деятельности работника не только на рабочем месте, но и в быту.

3. Активное информирование через разные каналы о лучших практиках обеспечения безопасности и людях, которые являются лидерами в области поддержания норм безопасного поведения.

Культура безопасности в ОАО «РЖД» - осознание важности, ответственности и способность работников железнодорожного транспорта обеспечивать безопасность, как одну из главных ценностей для компании и каждого работника [6].

Основой формирования и поддержания культуры безопасности являются принципы:

Вовлечение железнодорожников в обеспечение безопасности труда должно быть системным и базироваться на компетентностном подходе к формированию культуры безопасности.

Согласно модели профессиональных компетенций ОАО «РЖД» формирование культуры безопасности не является видом деятельности только работников по направлениям экологической, промышленной, пожарной безопасности и охране труда, в настоящее время компания нацелена на вовлечение всех работников в ценности культуры безопасности [5].

Культура безопасности встраивается в деятельность всех подразделений задействованных в обеспечении той или иной безопасности, независимо от вида деятельности в атмосфере открытости, обеспечивающей свободную передачу информации, относящейся к безопасности. Формирование культуры безопасности предусматривает воспитание у каждого работника транспортной системы, такого состояния в процессе выполнения служебных обязанностей, при котором он окажется неспособным сделать какое-либо действие в ущерб безопасности.

Степень интеграции культуры безопасности в бизнес-процессы характеризуется:

- вовлеченностью персонала в соблюдение установленных требований по безопасности в отношении выполнения процессов;
- своевременным обновлением нормативной базы и ее соответствие передовым технологиям в области безопасности;
- управляемостью всеми технологическими процессами с распределением ответственности за выполнение этих процессов;
- проведением мониторинга, измерения, там, где это возможно, и анализа этих процессов;
- наличием ресурсов и информации, необходимых для поддержания этих процессов и их мониторинг.

Основой для формирования целей для культуры безопасности является проявление лидерства в поддержании высокой культуры безопасности.

Все руководители компаний транспортной отрасли несут личную ответственность за достижение целей в области обеспечения безопасности, в том числе путем демонстрации личным примером надлежащего поведения и лидерства, демонстрирующих ценности культуры безопасности.

Главные задачи лидера культуры безопасности - применять на практике, наглядно для окружающих демонстрировать важность соблюдения требований по обеспечению безопасности, обеспечивать их соблюдение, в том числе путем поощрения правильного безопасного поведения подчиненных, коллег, а также контролировать их исполнение. Лидерские качества в области обеспечения безопасности должны демонстрироваться руководителями всех уровней управления транспортной компании от высшего руководящего состава до руководителей структурных подразделений, начальников бригад.

Конкретные рекомендации в отношении действий, которые осуществляет лидер по безопасности в транспортной отрасли:

- при организации работы определяются потенциальные последствия и соблюдайте необходимые требования безопасности;
- личным примером демонстрируется приверженность руководства вопросам безопасности;
- поддерживается двусторонний обмен информацией по вопросам безопасности между работниками по вертикали и горизонтали с предоставлением достаточного числа каналов обмена информацией;
- организуется вовлечение персонала в решение проблем безопасности, психологическими и мотивационными методами поддерживается стремление к обсуждению всеми заинтересованными лицами решения этих проблем и планированию улучшений;
- непрерывно отслеживается решение выявленных проблем безопасности и организуется выявление новых;
- лидерами обеспечиваются условия безопасного труда и необходимый комфорт на рабочих местах;
- не допускаются нарушения в работе коллектива и проводится профилактика совершения ошибок для их недопущения в будущем;

- создаются условия для формирования культуры неприятия небезопасного поведения и внедряется в практику работы своих подразделений процедуры по противодействию небезопасного поведения и организовывается обучение работников безопасному поведению.

В частности, ОАО «РЖД» положила эти действия в основу Кодекса деловой этики [7].

Большинство событий, связанных с нарушением безопасности, в том числе потенциальных (не произошедших) - начинаются с непреднамеренного небезопасного действия или неприемлемого состояния объекта или процесса. Часто подобные действия, состояния или процессы являются скрытыми и остаются необнаруженными или рассматриваются как «привычные» и поэтому игнорируются, что может привести к более серьезному сбою [1,2].

Минимизация скрытых рисков требует со стороны работников знания того, для чего нужны конкретные системы и требования безопасности, а также роли каждого элемента в обеспечении безопасности. Работники должны не только обладать подходящей квалификацией и опытом в конкретных областях их специализации, но и поощряться к критическому изучению потенциально небезопасных методов работы и выявлению недостатков, где бы и когда бы они с ними ни столкнулись. Необходимо вырабатывать убежденность в необходимости обращать внимание других лиц на замеченные недостатки в состоянии безопасности.

Получение информационно-коммуникационной модели культуры безопасности позволит избежать событий, приводящих к травматизму и ущербу, и минимизирует существующие риски реализации возможных недостатков в практике выполнения работ или состоянии процессов, связанных с обеспечением безопасности на железной дороге.

В качестве примера информационно-коммуникационной модели взаимодействия работников при формировании культуры безопасности на железнодорожном транспорте можно взять цифровые инструменты ОАО «РЖД», используемые для распространения знаний по культуре безопасности и безопасного поведения (таблица).

Данная модель является человеко-центричной.

Принципы человеко-центричной информационно-коммуникационной модели культуры безопасности:

1. Вся информация о способах безопасного поведения в различных ситуациях рабочих процессов применяется комплексно.

2. Компетенции в области безопасного поведения должны формироваться с минимальной когнитивной нагрузкой.

3. Способ безопасного поведения должен быть простым и понятным для всех работников

Таблица - Классификация цифровых инструментов информационно-коммуникационной модели культуры безопасности ОАО «РЖД»

№	Вид коммуникации	Коммуникационный проект	Цифровой инструмент
1	Нисходящая	Проект «Час знаний»	Система дистанционного обучения ОАО «РЖД»
2	Горизонтальная	Проект внутренних коммуникаторов	Сервисный портал работников ОАО «РЖД»
3	Восходящая	Проект «Делимся опытом»	Система дистанционного обучения ОАО «РЖД»

Коммуникационным проектом нисходящего информационного потока знаний в области культуры безопасности можно считать проект дистанционного обучения по профессиональным и общекорпоративным компетенциям в рамках проекта «Час знаний».

Дистанционные курсы проекта разработаны с помощью экспертов и руководителей – лидеров культуры безопасности компании.

Коммуникационным проектом горизонтального информационного потока выступает проект внутренних коммуникаторов, представляющий собой сообщество работников ОАО «РЖД», распространяющих ценности бренда работодателя (в том числе и культуры безопасности) на корпоративной цифровой платформе через публикации в блогах, новостях и корпоративных электронных средствах массовой информации. В настоящее время среди работников компании очень популярны блоги, транслирующие ценности безопасного поведения на рабочем месте и за его пределами: PRO.Здоровье, Экологическая культура, Двухколесная жизнь, ЧоПоРискам и др.

Восходящий информационный поток знаний по безопасному поведению реализуется через проект дистанционного обучения «Делимся опытом». Курсы проекта могут быть разработаны любым работником компании, прошедшим обучение по созданию дистанционных курсов. Работники активно разрабатывают курсы про безопасное поведение в различных трудовых операциях, например, о борьбе с обледенением или с профессиональным выгоранием. За 2 года работы проекта курсы созданные инициативными разработчиками были изучены более 26 тысяч раз.

Все коммуникационно-информационные проекты осуществляются на современных импортозамещенных цифровых платформах, которые работают во внутренней локальной сети, сети интернет и в мобильных приложениях. Каждый железнодорожник получил своевременную и надежную информацию о способах безопасного поведения, разработанную командами экспертов в области безопасности, обучения и коммуникации.

Цифровизация информационных потоков, связанных с распространением знаний по культуре безопасности среди работников железнодорожной отрасли, стала действенным инструментом по предотвращению происшествий на транспорте и повышению безопасности отрасли.

Библиографический список

1. Завьялов, А.М., Савельева Т.С. Применение цифровой трансформации в производственных процессах железнодорожного транспорта/А.М. Завьялов, Т.С. Савельева // Проблемы безопасности российского общества. 2022. - № 2 - (38). - С. 89-94. – ISSN 2307-4418
2. Климова, Д.В., Устинова М.В. Современные подходы к формированию культуры безопасности на объектах инфраструктуры железной дороги / Д.В. Климова, М.В. Устинова// Железнодорожный подвижной состав: проблемы, решения, перспективы. Материалы Второй Международной научно-технической конференции. 2023. - С. 206-214.
3. Материалы 1-й Дорожной конференции по охране труда Доркпрофсожа Ю.-В. ж.д. Доклады и постановления.- Воронеж: Типография ГСНХ, 1928 г.
4. Методика комплексной оценки результатов работы по охране труда на предприятиях и в организациях железных дорог. – М.: Транспорт, 1988 г.
5. Модель профессиональных компетенций для работников по направлениям экологической, промышленной, пожарной безопасности и охране труда ОАО «РЖД»: утв. 28.09.23 № 2454
6. Положение о культуре безопасности в холдинге «РЖД»: распоряжение ОАО «РЖД» от 01.06.2020 № 1181/р
7. Кодекс деловой этики ОАО «Российские железные дороги» Распоряжение ОАО «РЖД» от 18.07.2023 № 1792р

Организация службы технической поддержки на основе структуры ГВЦ

Гордиенко Е.П.

Филиал РГУПС в г.Воронеж

Аннотация. В статье представлен анализ особенностей организации технического обслуживания информационных систем, эксплуатирующихся в рамках единой ИТ-инфраструктуры холдинга Российские железные дороги. Определены термины и базовые понятия использования технологии SLA. Рассмотрена организацию техобслуживания ИС на примере АСУ «Экспресс-3».

Ключевые слова: платформа, технология, безопасность, модель, техническая поддержка, эксплуатация, конфигурация, уровень.

Annotation. The article presents an analysis of the features of the organization of maintenance of information systems operated within the framework of the unified infrastructure of the Russian Railways holding. The terms and basic concepts of using SLA technology are defined. The organization of maintenance of the IT-system is considered on the example of the automated control system «Express-3».

Keywords: platform, technology, security, model, technical support, operation, configuration, level.

Структурой, специализирующейся на предоставлении ИТ-услуг, развитии и обслуживании единой ИТ-инфраструктуры холдинга Российские железные дороги является Главный вычислительный центр (ГВЦ) – филиал ОАО «РЖД». Основной целью работы ГВЦ является обеспечение непрерывности и эффективности деятельности предприятий ОАО «РЖД» через предоставление качественных и надежных ИТ-услуг. Основные задачи Главного вычислительного центра ОАО «РЖД»: обеспечение всех уровней управления компании, высококачественная эксплуатация корпоративных информационных и автоматизированных систем, программно-аппаратных комплексов и оборудования сети передачи данных. ГВЦ отвечает за эксплуатацию всех информационных систем автоматизации деятельности компании ОАО «РЖД» и ее дочерних структур, кроме решений мониторинга и управления технологическими процессами класса АСУ ТП, которые непосредственно связаны с работой того или иного оборудования [1].

В качестве основной задачи ГВЦ и ИВЦ дорог определена организация устойчивой и безотказной работы информационно-вычислительных систем. На Главный вычислительный центр возложены функции контроля за использованием вычислительных ресурсов, средств передачи данных на сети железных дорог, за полнотой и качеством информации в действующих информационных системах и соблюдением в них требований, налагаемых организацией производственного процесса ИВЦ дорог, существующим программно-техническим комплексом и принятым стандартным математическим обеспечением. Это означает, что задачами ГВЦ являются не только обеспечение управление вычислительными ресурсами отрасли и сбор качественной и своевременной информации от линейного уровня до сетевого, но и управление этим процессом и обеспечение достоверности собранной информации и результатов ее обработки. Для этого в ГВЦ разработана принципиально новая схема функций головной организации по эксплуатации технологических информационных систем на железнодорожном транспорте. Основные ИТ-процессы ГВЦ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – ИТ-процессы ГВЦ

Название	Описание
Процесс управления	Включает в себя все процедуры, связанные с регистрацией и решением обращений пользователей, а так же их своевременное информированием о

обращениями	результатах решения вопроса по обращению
Процесс управления инцидентами	Включает в себя регистрацию сбоя, его устранение и анализ причины возникновения, а так же своевременное информирование пользователей о времени начала сбоя и времени устранения
Процесс управления изменениями	Включает в себя регистрацию запланированных работ по изменению отраслевого программного обеспечения и КППТС, выполнение этих работ, а так же своевременное информирование пользователей о плановых работах

Взаимодействие поставщиков программного обеспечения, эксплуатирующей ИТ-организации и ОАО «РЖД» представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Взаимодействие поставщиков программного обеспечения, эксплуатирующей ИТ-организации и ОАО «РЖД»

SLA – это формальное соглашение между двумя сторонами, которое призвано дать поставщику услуг и его клиентам единое представление об обслуживании, приоритетах, надежности [2]. Работа службы технической поддержки осуществляется в соответствии с соглашением об уровне обслуживания (SLA). Соглашение SLA на обслуживание оборудования, применяемое в структуре ГВЦ, описывает следующие пункты: инцидент, часы обработки заявок, время реакции на заявку, время оповещения, время разрешения заявки, плановые регламентные работы, срочные работы, регламент предоставления физического доступа к оборудованию, недоступность услуги, отчетный период. SLA регламентирует обработку обращений пользователей, то есть время реакции по обращению и время решения обращения. Все обращения в техническую поддержку регистрируются в тикет-системе, сортируются по типам и встают в очередь на обработку. В соответствии с критичностью проблемы определяется время решения. Рассмотрим организацию техобслуживания ИС на примере АСУ «Экспресс-3».

«Экспресс-3» – человеко-машинная система, включающая в себя совокупность административных, технологических, программных и технических средств, которые направлены на значительное совершенствование организации перевозок пассажиров. Структурно все системы «Экспресс-3» объединены в единую вычислительную сеть, работающую в реальном масштабе времени и по единому технологическому процессу обслуживания пассажиров и работников, железных дорог (рис. 2).

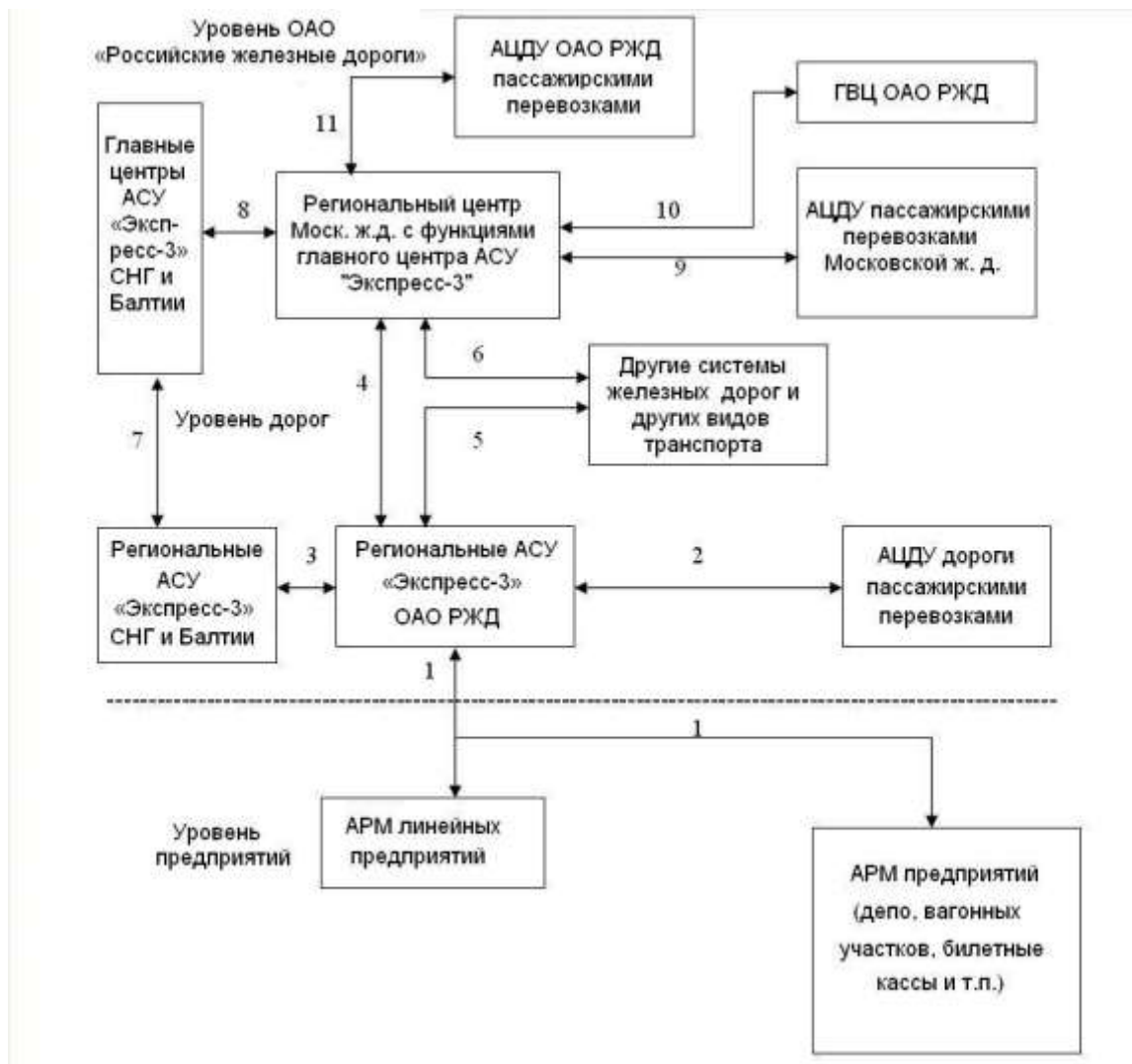


Рисунок 2 - Общая структура «Экспресс-3» [3]

На схеме показаны три уровня обслуживаемых системой: уровень ОАО «РЖД», дороги и линейный уровень предприятий дорог. АЦДУ ОАО «РЖД» и Главный вычислительный центр (ГВЦ) ОАО «РЖД» взаимодействуют непосредственно с Главным региональным центром Московской железной дороги.

Распределение функций связанных с хранением, распределением и обработкой информации и взаимодействие с другими системами связано со следующими положениями:

- каждый региональный центр системы хранит информацию о поездах, отправляющихся из своего региона;
- региональный центр Московской железной дороги является Главным центром системы «Экспресс-3». Этот центр, помимо того, что функционирует аналогично другим центрам, выполняет еще функцию сбора и хранения всей исходной информации других центров с целью создания аналитической базы данных (АБД) пассажирских перевозок по всей сети железных дорог;
- для оперативной работы командного состава в ОАО «РЖД» и службах Управлений дорог установлены АРМы, имеющие связь с Московским центром системы «Экспресс-3»;
- помимо уровня ОАО «РЖД» и дорог, региональные центры системы обслуживают и линейный уровень на дорогах. В этот уровень входят билетные кассы пунктов продажи, багажные кассы для оформления перевозки багажа, почты и грузобагажа,

депо, вагонные участки, на которых осуществляется эксплуатация и ремонт вагонов и подготовка составов в рейс;

– система «Экспресс-3» может взаимодействовать как с отраслевыми, так и с внешними информационными системами. Такой обмен информацией может осуществляться в режиме реального времени с использованием протокола ТСР/IP.

Региональные системы «Экспресс» имеют общий распределённый банк данных, на базе которого осуществляется их взаимодействие и функционирование. Входной информацией систем являются заказы и сообщения, поступающие от её абонентов через кассовые терминалы, АРМ, справочные устройства, сеть Интернет и СПД. Абонентами-пользователями являются кассиры билетных и багажных касс, работники служб дорог и пассажиры, обращающиеся в системы через справочные устройства и сеть Интернет. В зависимости от числа обслуживаемых пассажиров и количества отправляемых поездов каждый региональный центр системы имеет свою загрузку по числу поступающих запросов (транзакций). В соответствии с этим каждая система «Экспресс» в этом центре имеет соответствующие мощности ЭВМ. Общие технические показатели АСУ «Экспресс-3», которые относятся ко всем системам, представлены в таблице 2.

Система «Экспресс-3» построена на использовании ЭВМ класса MAINFRAME в среде операционной системы Z/OS компании IBM. В настоящее время в ЦОД Москва используется сервер Z13 компании IBM в составе территориально распределенного кластера. Сервер разделен на логические разделы (LPAR) в которых функционируют аналитические базы данных (АБД) и региональные комплексы обработки заявок реального времени (КОЗРВ).

Для взаимодействия между компонентами системы, КОЗРВ и АБД между собой, с другими системами резервирования, а также со смежными информационными системами используется семейство продуктов MQSeries компании IBM. Для хранения и обработки информации используется СУБД DB2 той же компании.

Технологическими принципами построения АСУ «Экспресс-3» являются:

– единая нормативно-справочная информация о линиях и станциях, тарифах, видах льгот и других информационных объектах, связанных с пассажирскими перевозками;

– наличие полной информации о маршрутах и расписаниях движения поездов дальнего следования на сети указанных выше ж/д администраций в каждой региональной системе;

– хранение информации о норме мест, занятых и реализованных местах на каждом участке маршрута поезда в региональной системе, обслуживающей дорогу отправления поезда;

– формирование и ведение оперативной базы данных проездных и перевозочных документов в региональной системе, к которой подключен терминал, оформивший соответствующие документы.

Абоненты системы могут непосредственно формировать запросы на языке «Экспресс-3» (обычный режим билетно-кассового оборудования), либо использовать специализированные программные системы, которые позволяют формировать запрос в графическом интерфейсе, такие как ИСУ, ТТС, Интернет-сайты, мобильные устройства поездного персонала, «интеллектуальный» режим нового билетно-кассового оборудования, АРМ «оперативные справки». Ответы абонентам выдаются в текстовом виде, либо в XML-формате. Сайты (web-системы), обслуживающие пользователей Интернет, с точки зрения АСУ «Экспресс-3» являются группой абонентов (терминалов).

Таблица 2 – Общие технические показатели АСУ «Экспресс-3»

Показатель	Величина
Надежность работы ВК	99,98 - 99,99 %
Протоколы обмена: для связи с терминалами для связи с системами	IBM-3170 (BSC-3)X-25, SDLC IBM-2780 (BSC-1)X-25, SDLC, X-75
Время реакции системы	Не более 5 сек. в 95 % случаев
Продолжительность работы	Круглосуточно, безостановочно
Электропитание	Бесперебойное по нескольким фидерам
Период резервирования мест	63 дня по МСЖД-918. Возможно до года
Операционная система ВК	OS/390
ЭВМ ВК	IBM-9672, R2, R3, R4, R5
СУБД	DB-2
Архитектура ВК	Многопроцессорная платформа

АСУ «Экспресс-3» не предусматривает возможности переноса на менее производительные платформы. Поэтому наиболее целесообразным направлением модернизации технических средств является консолидация обработки данных в мощных ЦОД. Программно-технические комплексы требуют модернизации не реже чем каждые 3-4 года. Вычислительный комплекс (ВК) или HOST-ЭВМ (главный обрабатывающий центр) АСУ «Экспресс-3», являющейся центральной частью системы, обеспечивает надежную работу всех прикладных задач и абонентов системы 24 часа в сутки, 365 дней в году с коэффициентом готовности $K_{\text{гот}} = 99,9\%$.

Для обеспечения функционирования абонентов системы «Экспресс-3» в рамках сети передачи данных ОАО «РЖД» выделены виртуальные частные сети (VPN) АСУ «Экспресс», обеспечивающие предоставление сервиса требуемого качества и разграничение доступа для абонентов АСУ «Экспресс» и остальных абонентов.

Предусмотрена возможность изменения состава и конфигурации VPN. Взаимодействие с информационными системами-абонентами СПД, не входящими в VPN АСУ «Экспресс», осуществляется через межсетевые экраны, расположенные в региональных узлах дорожных сегментов СПД.

Библиографический список

1. Гостева, С. Р. Переход к устойчивому развитию определяющая парадигма модернизации России / С. Р. Гостева // Регион: системы, экономика, управление. – 2013. – № 1(20). – С. 8-20. – EDN QLUQXD.
2. Марчук, Б. Е. Решение управленческих задач в АСУ "Экспресс-3" / Б. Е. Марчук // Железнодорожный транспорт. – 2007. – № 10. – С. 65-69. – EDN ICAHMZ.
3. Березка, М. П. Принципы обслуживания абонентов системы АСУ "Экспресс-3" / М. П. Березка // Автоматика, связь, информатика. – 2016. – № 7. – С. 31-34.

УДК 339.138

Реализация методов защиты электронной цифровой подписи

Гордиенко Е.П.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Электронная цифровая подпись – это цифровой аналог подписи человека, который можно реализовать различными криптографическими методами. В статье понятие и сущность электронной цифровой подписи, виды, документы, посредством которых в России

регулируется ее использование, история её введения в российский электронный документооборот и перспективы.

Ключевые слова: электронная цифровая подпись, документооборот, открытый ключ, алгоритм, криптография, сертификат, закрытый ключ, стандарт.

Annotation. An electronic digital signature is a digital analogue of a human signature that can be implemented using various cryptographic methods. The article deals with the concept and essence of an electronic digital signature, the types, documents by which its use is regulated in Russia, the history of its introduction into the Russian electronic document management and prospects.

Keywords: electronic digital signature, document management, public key, algorithm, cryptography, certificate, private key, standard.

Электронная цифровая подпись (ЭЦП) является способом защиты электронных документов от подделки и обеспечивает высокую достоверность сообщения. Законы дают возможность использования систем ЭЦП для обмена финансовыми и другими критическими для делопроизводства документами [1, 2]. Каждому пользователю ЭЦП, участвующему в обмене электронными документами, генерируются уникальные открытый и закрытый (секретный) криптографические ключи (рис. 1).



Рисунок 1 – Схема шифрования при использовании ЭЦП

К числу алгоритмов шифрования с открытым ключом относят ряд методов (табл. 2).

Таблица 2 – Алгоритмы шифрования с открытым ключом

№	Алгоритм
1	Российские алгоритмы электронной цифровой подписи ГОСТ Р 34.10-94 и ГОСТ Р 34.10-2001
2	Алгоритм электронной цифровой подписи DSA (Digital Signature Algorithm, входящий в принятый в США государственный стандарт цифровой подписи Digital Signature Standard, FIPS 186)
3	Алгоритм DH (Diffie-Hellman), применяемый для выработки общего секретного ключа сессии
4	RSA (Rivest-Shamir-Adleman)
5	ECC (Elliptic Curve Cryptography)

Механизм, который обеспечивает уверенность в том, что имеющийся открытый ключ принадлежит нужному пользователю, а не кому-либо другому основан на сертификатах открытых ключей, выдаваемых Удостоверяющими Центрами (рис. 2).

Процесс подписи документа с использование ЭЦП состоит из последовательности шагов. На первом шаге строится специальная хэш-функция – она идентифицирует содержимое документа («дайджест»). На втором шаге автор документа шифрует содержимое хэш-функции своим персональным закрытым ключом. Зашифрованная хэш-функция помещается в то же сообщение, что и сам документ. Цифровая подпись является производной «дайджеста» и личного закрытого ключа, чем гарантируется её абсолютная уникальность (рис. 3).



Рисунок 2 – Сертификат открытого ключа

Предлагаемый отечественной компанией КРИПТО-ПРО стандарт применения усовершенствованной подписи позволяет решить все основные трудности, связанные с применением ЭЦП, и обеспечить участников электронного документооборота всей необходимой доказательной базой (причем собранной в самой ЭЦП в качестве реквизитов электронного документа), связанной с установлением момента подписи и статуса сертификата открытого ключа подписи на момент подписи. Усовершенствованная ЭЦП базируется на использовании новых сервисов, таких как:

- онлайнная проверка статуса сертификата по протоколу OCSP (Online Certificate Status Protocol);
- служба штампов времени TSP (Time-Stamp Protocol). Усовершенствованная электронная цифровая подпись, определяемая в данном стандарте, представляет собой структурированную двоичную запись в формате ASN.1, закодированную в соответствии с правилами DER, описанными в разделе 8.7 X.209).

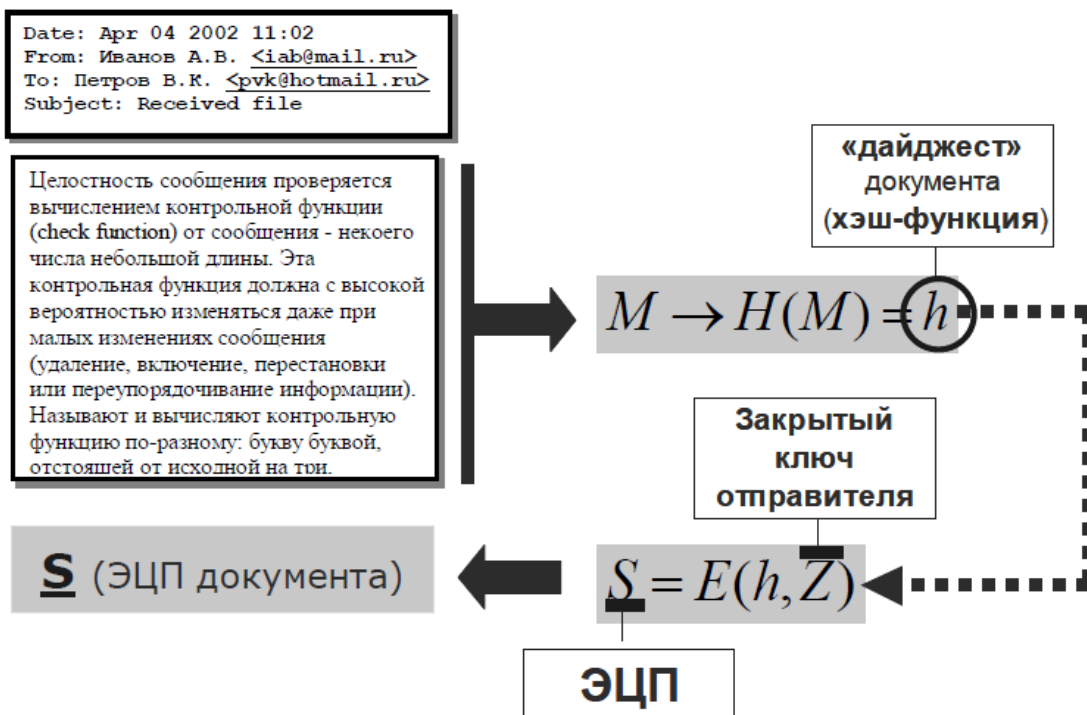


Рисунок 3 – Алгоритм формирования ЭЦП

Алгоритм верификации электронной подписи: на первом этапе получатель сообщения строит собственный вариант хэш-функции подписанного документа; на втором этапе происходит расшифровка хэш-функции, содержащейся в сообщении с помощью открытого ключа отправителя; на третьем этапе производится сравнение двух хэш-функций. Их совпадение гарантирует одновременно подлинность содержимого документа и его авторства (рис. 4).

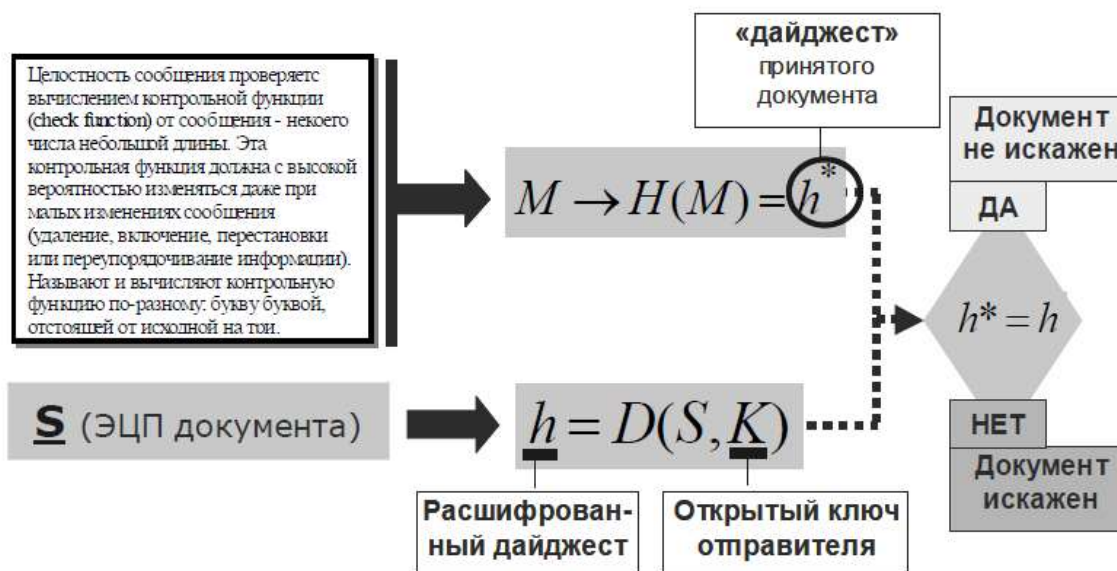


Рисунок 4 – Алгоритм верификации ЭЦП

Криптография с открытыми ключами обеспечивает надежные службы распределенной идентификации, аутентификации и авторизации. Инфраструктура открытых ключей требует секретного хранения закрытых ключей пользователей. Закрытые ключи

хранятся на специальных съемных ключевых носителях (процессорные карты, таблетки Touch-Memory, электронный ключ или сменный носитель с интерфейсом USB).

Чтобы применение ЭЦП имело смысл, необходимо, чтобы вычисление легитимной подписи без знания закрытого ключа было вычислительно сложным процессом. Обеспечение этого во всех асимметричных алгоритмах цифровой подписи опирается на следующие вычислительные задачи:

- задачу дискретного логарифмирования (EGSA);
- задачу факторизации (RSA).

Вычисления тоже могут производиться двумя способами: на базе математического аппарата эллиптических кривых (ГОСТ Р 34.10-2012, ECDSA) и на базе полей Галуа (ГОСТ Р 34.10-94, DSA) [3].

В 1991 году Национальный институт стандартов и технологий США предложил алгоритм DSA – криптографический алгоритм, использующий открытый ключ для создания электронной подписи. На его основе в 1994 в США появился первый стандарт DSS, который может быть использован для генерации цифровой подписи. Примерно в то же время в России был разработан первый российский стандарт ЭЦП – ГОСТ Р 34.10-94. В основе данного стандарта также лежит алгоритм DSA, однако используя ключи более высокого порядка и уровень его защищенности выше. В 2002 году взамен ГОСТ Р 34.10-94 был введен стандарт ГОСТ Р 34.10-2001, основанный на вычислениях в группе точек эллиптической кривой. Следует отметить, что данный стандарт очень существенно повысил криптостойкость систем. В 2012 году взамен ГОСТ Р 34.10-2001 был введен стандарт ГОСТ Р 34.10-2012. Стандарт ГОСТ Р 34.10-2012 использует ту же схему формирования электронной цифровой подписи, что и ГОСТ Р 34.10-2001. Основным и наиболее существенным отличием нового стандарта является возможность выбора длины секретного ключа. Если стандарты 94-го и 2001-го года использовали ключ длиной 256 бит, то в новом стандарте можно было использовать длину ключа в 512 бит. Это обусловлено тем, что также обновился стандарт ГОСТ Р 34.11, который определяет функцию хеширования для стандарта ГОСТ Р 34.10.

Таким образом стоит отметить тот факт, что использование ЭЦП требует владение математическим аппаратом и является наиболее эффективным способом защиты документов от подделки и проверки подлинности, а надежность по большей части определяется использующимися криптографическими алгоритмами и длиной ключа, которые постоянно совершенствуются.

Библиографический список

1. Влацкая, И. В. Современные криптографические решения для ЭЦП / И. В. Влацкая, А. С. Фадеева // *Modern Science*. – 2019. – № 11-2. – С. 241-244. – EDN REICSI.
2. Гостев, Р. Г. Социальная составляющая перехода Российской Федерации к устойчивому развитию / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // *Регион: системы, экономика, управление*. – 2013. – № 4(23). – С. 8-25. – EDN RUZCDR.
3. Першина, Т. А. Сравнительная характеристика видов электронной цифровой подписи (ЭЦП) / Т. А. Першина, С. С. Сгибнева // *Теория и практика современной науки*. – 2016. – № 8(14). – С. 327-329. – EDN WXKHRZ.

Организации технического обслуживания транспорта на примере ЕК АСУИ

Гордиенко Е.П.

Филиал РГУПС в г.Воронеж

Аннотация. Стратегия цифровой трансформации ОАО «РЖД» предусматривает создание восьми цифровых платформ. Задачи одного из основных направлений развития реализуются в информационно-аналитической системе комплексной диагностики и мониторинга железнодорожной инфраструктуры ОАО «РЖД» (ЕК АСУИ). В настоящее время цифровая платформа ЕК АСУИ введена в постоянную эксплуатацию на сети и активно развивается, что позволит в конечном итоге обеспечить прогноз изменения состояния инфраструктуры, снизить эксплуатационные расходы на ее диагностику и содержание.

Ключевые слова: платформа, технология, безопасность, модель, техническая поддержка, эксплуатация, конфигурация, уровень.

Annotation. The Russian Railways digital transformation strategy provides for the creation of eight digital platforms. The tasks of one of the main directions of development are implemented in the information and analytical system of integrated diagnostics and monitoring of the railway infrastructure of JSC Russian Railways (EC ASUI). Currently, the EC ASUI digital platform has been put into permanent operation on the network and is actively developing, which will eventually provide a forecast of changes in the state of the infrastructure, reduce operating costs for its diagnosis and maintenance.

Keywords: platform, technology, security, model, technical support, operation, configuration, level.

Управление инфраструктурой является сложной задачей, которая требует целого комплекса решений. В соответствии с жизненным циклом информационных систем, включающим периоды проектирования, внедрения, эксплуатации и развития, единственный период, когда система приносит реальную пользу организации – производственная эксплуатация. Эксплуатация информационной системы предполагает использование ее сотрудниками организации, не входящими в службу ИТ (службу поддержки) – конечными пользователями информационной системы. Именно по повышению эффективности и качества работы этих конечных пользователей судят об эффективности и качестве работы информационной службы. Конечные пользователи являются заказчиками и потребителями информационно-технологических услуг (сервисов ИТ) [1]. На основании многолетнего опыта эксплуатации различных ИС предприятий сделан вывод о том, что по всем вопросам, связанным с использованием сервисов ИТ, конечные пользователи должны обращаться только в специализированную службу ИТ и техподдержку.

Порядок оказания поддержки конечным пользователям должен быть четко формализован для всех участников процесса: пользователей, диспетчеров, специалистов информационной службы и внешних поставщиков сервисов.

Для улучшения оперативности управления и повышения качества работы структурных подразделений, актуальной задачей является совершенствование системы управления эксплуатационной работой инфраструктуры. Одним из решений является применение современных информационных технологий и разработка автоматизированной системы управления. Единая корпоративная автоматизированная система управления инфраструктурой (ЕК АСУИ) – это человеко-машинная система, обеспечивающая эффективное функционирование объекта, в которой сбор и обработка информации осуществляется с применением средств автоматизации и вычислительной техники. Безопасное функционирование железнодорожного транспорта, как сложной технико-

технологической системы, требует безусловного соблюдения единой технической политики в области эксплуатации, развития и разработки новых систем управления и обеспечения безопасности движения поездов. ЕК АСУИ представляет собой интегрированную систему, в единой технологической базе которой содержится информация обо всех объектах инфраструктуры и их взаимосвязях. В ней накапливается информация о состоянии всех объектов, отказах и инцидентах, выполняемых работах и произведённых затратах (рис. 1).

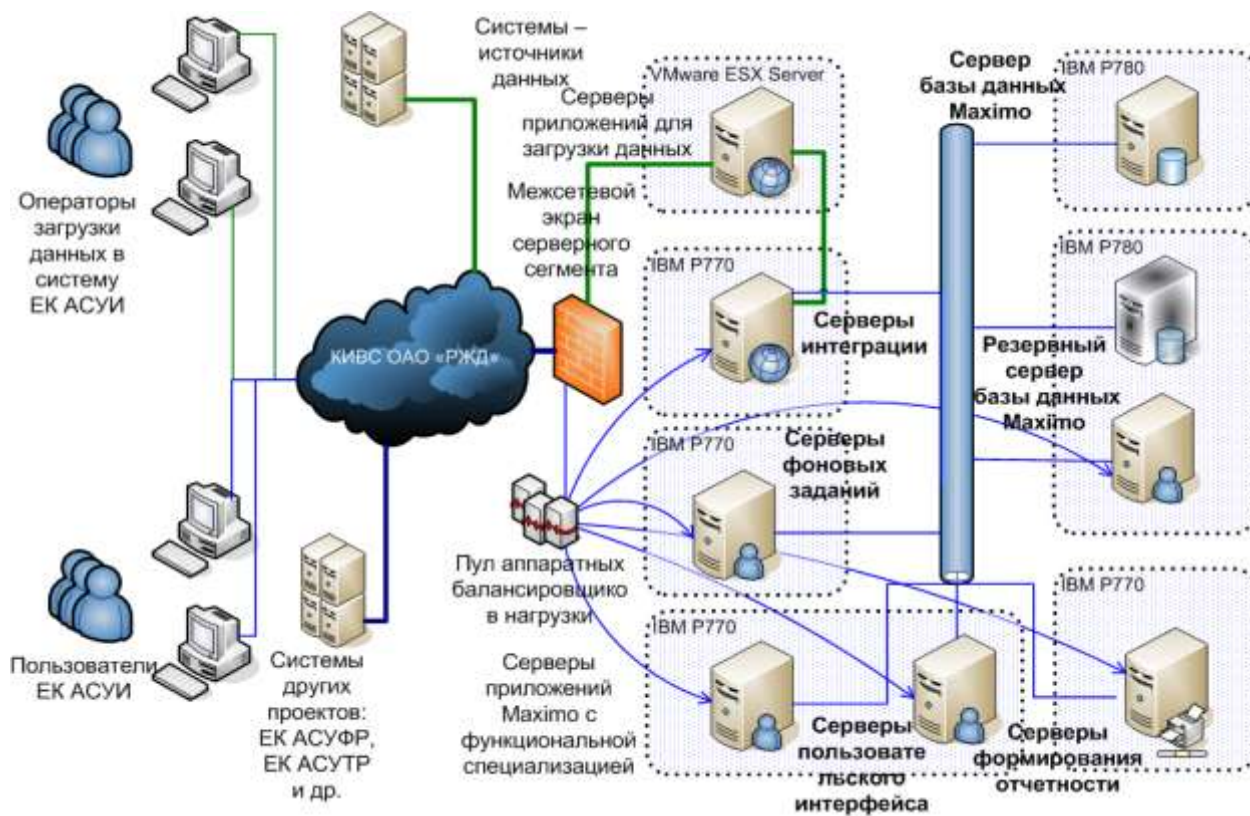


Рисунок 1 – Системный ландшафт системы проекта ЕК АСУИ [2]

В состав ЕК АСУИ входят: единая система мониторинга и диагностирования – ЕСМД, система оценки и прогнозирования состояния – СОПС, геоинформационная система – ГС, система управления работами по текущему содержанию – ТС-2, технологические АСУ хозяйств, единая технологическая база объектов инфраструктуры – ЕТБ, система управления и предоставления нормативно-справочной информации – ЕНСИ. ЕК АСУИ имеет информационные связи с ИС: планирования окон, выдачи и отмены предупреждений, комплексной системой учета, контроля устранения отказов технических средств и анализа их надежности (КАСАНТ), единой корпоративной автоматизированной системой управления финансами и ресурсам (ЕК АСУФР-2), единой корпоративной автоматизированной системой управления трудовыми ресурсами (ЕК АСУТР), единой интегрированной автоматизированной системой управления перевозками (ЕАСУП), системой технологического документооборота (ЭТД). ЕК АСУИ является единой информационной моделью для всех инфраструктурных хозяйств, в том числе и хозяйства пути и сооружений. Главной функцией управления содержанием эксплуатационной инфраструктуры ОАО «РЖД» является обеспечение работоспособного состояния сооружений, устройств, механизмов и оборудования, безопасного для движения поездов экономически рационально обоснованными скоростями движения поездов и осевыми нагрузками при оптимальном соотношении эксплуатационных затрат на содержание. ЕК АСУИ - как система предназначена для оперативного решения задач управления и информационного

обеспечения бизнес-проектов по техническому обслуживанию объектов инфраструктуры ОАО «РЖД»

В качестве решения для повышения надежности и эффективности функционирования серверного комплекса, а также для оптимизации эксплуатационных расходов может быть использован комплекс организационно-технических мер (табл. 1).

Таблица 1 – Комплекс организационно-технических мер по обслуживанию ЕК АСУИ

Мера	Описание
Регламентные мероприятия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Инвентаризация оборудования и программного обеспечения серверного комплекса. 2. Документирование систем и оптимизация конфигураций оборудования и программного обеспечения серверного комплекса. 3. Разработка, документирование и внедрение регламентов и инструкций работы штатных специалистов компании и их взаимодействия с внешними обслуживающими организациями повысит эффективность эксплуатации информационной системы. 4. Выполнение рутинных административных работ силами специалистов сервисного центра.
Разовые мероприятия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Построение централизованной системы мониторинга состояния системы. 2. Использование специалистов сервисного центра для проведения работ, требующих повышенного контроля работы всей информационной системы в целом
Плановые мероприятия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание специального комплекса – испытательный стенд/резервный фонд – позволит существенно снизить время простоя систем при возникновении аварийных ситуаций, оптимизировать стоимость технического обслуживания и инвестировать часть средств, выделяемых на техническое обслуживание, на материальные ресурсы – оборудование и программное обеспечение, приобретаемое в качестве резервного фонда. 2. Обучение технического персонала.
Оперативные мероприятия	<ol style="list-style-type: none"> 1. Многоуровневое техническое обслуживание системы предусматривает предоставление нескольких программ обслуживания, каждая из которых обеспечивает необходимый уровень поддержки для конкретной подсистемы в зависимости от критичности решаемых ею задач. 2. Персонализированное обслуживание.

Задача надежной эксплуатации высококритичной информационной системы пересекается с задачами ее технического обслуживания и сопровождения [3]. При этом эффективность предоставляемого технического обслуживания зависит от того, насколько централизовано управление информационной системой в компании (рис. 2).

Функция управления содержанием эксплуатационной инфраструктуры состоит в обеспечении работоспособного состояния сооружений, устройств, механизмов и оборудования, безопасного для движения поездов с рациональными, экономически обоснованными скоростями движения и осевыми нагрузками, при оптимальном уровне эксплуатационных затрат на их содержание. Автоматизация управления эксплуатационной инфраструктурой как единым комплексом предполагает интеграцию электронных описаний объектов инфраструктуры в рамках единого хранилища данных с учетом комплексного влияния объектов инфраструктурных хозяйств на формирование нормативного графика

движения поездов, а также необходимости комплексности при планировании ремонтов и модернизации. Единое описание объектов инфраструктуры необходимо делать даже независимо от решения о реформировании инфраструктурных хозяйств в единую Дирекцию.

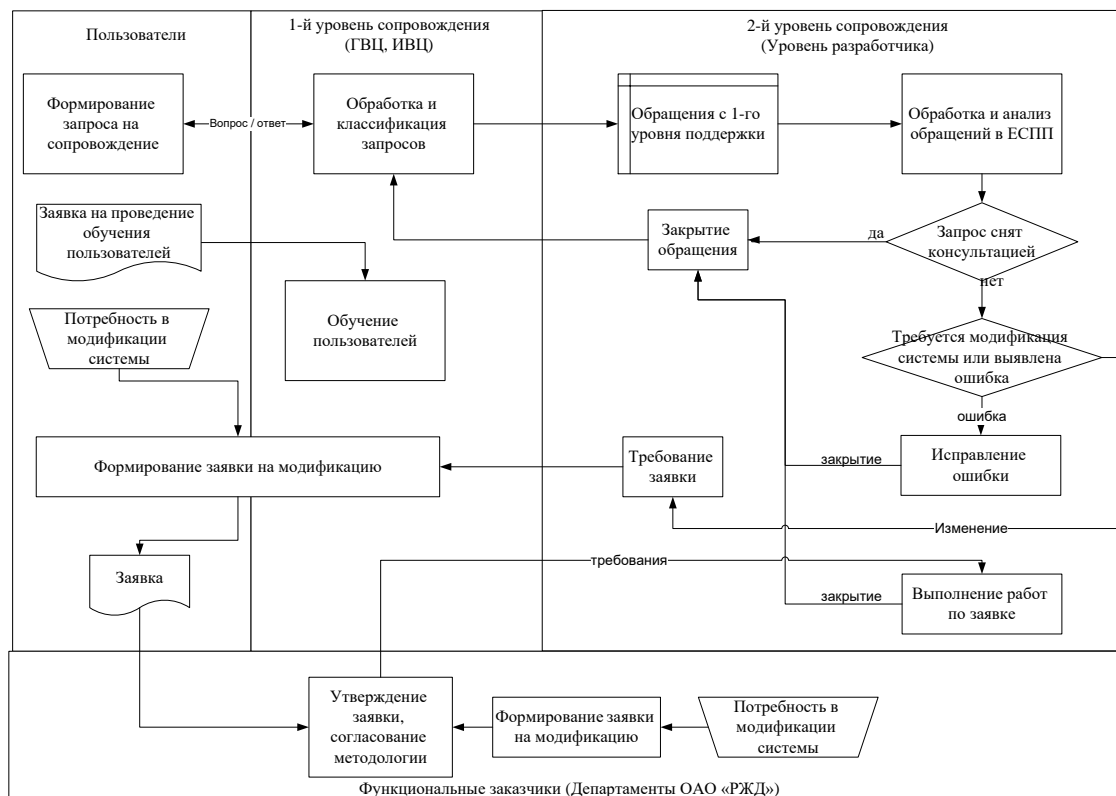


Рисунок 2 – Организация централизованного сопровождения подразделений ЕК АСУИ

Можно сделать вывод, что реализация стратегии информационных технологий ОАО «РЖД» позволит перспективную высокотехнологичную цифровую обеспечивающую единое информационное пространство ведения бизнеса. Внедряемая в настоящий момент времени ЕК АСУИ позиционируется как инструмент для решения задач управления и информационного обеспечения бизнес-процессов текущего содержания объектов эксплуатационной инфраструктуры ОАО «РЖД».

Библиографический список

1. Гостев, Р. Г. Нормативные правовые основы экологического компонента перехода Российской Федерации к устойчивому развитию / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Аграрное и земельное право. – 2015. – № 1(121). – С. 79-93. – EDN TQПAХ.
2. Охотников А.Л. Информационное ситуационное управление на транспорте. Saarbrücken.: Palmarium Academic Publising, 2018. –143с. ISBN 978-613-9-82104-4.
3. Коваленко, Н. И. Применение системы ЕК АСУИ при планировании работ путевого хозяйства ОАО "РЖД" / Н. И. Коваленко, Д. Р. Суворова, И. В. Аноховская // Наука и технологии железных дорог. – 2020. – Т. 4, № 1(13). – С. 78-87. – EDN YAIGZL.

Проблема защиты информации и информационной безопасности в системах электронного документооборота

Гордиенко Е.П.

Филиал РГУПС в г.Воронеж

Аннотация. В статье выполнен анализ проблемы, связанной с организацией электронного документооборота, способной максимально обезопасить конфиденциальную информацию, циркулирующую в электронном виде. Безусловно, электронный документооборот в целом подчиняется тем же правилам, что и бумажный, однако имеются и существенные отличия.

Ключевые слова: электронная цифровая подпись, документооборот, открытый ключ, алгоритм, криптография, сертификат, закрытый ключ, стандарт.

Annotation. The article analyzes the problem associated with the organization of electronic document management, which is able to maximize the security of confidential information circulating in electronic form. Of course, electronic document management generally follows the same rules as paper, but there are significant differences.

Keywords: electronic digital signature, document management, public key, algorithm, cryptography, certificate, private key, standard.

Совокупность внешней и внутренней информации является частью информационно ресурса предприятия. Внутри предприятия информационные потоки поступают в соответствующие модули корпоративной системы для структурирования, систематизации, обработки, анализа и практического использования. Большая часть этой информации является свободно используемой.

В зависимости от особенностей внутренней деятельности и взаимодействия с внешним миром часть информации может быть «для служебного пользования», «строго конфиденциальной» или «секретной». Такая информация требует особых мер защиты (рис. 1). Категории деловой информации представлены в таблице 1. Общая классификация видов информации, используемой в СЭД организации, представлена в таблице 2.

Таблица 1 – Категории деловой информации

Раздел классификации	Категория информации
Общедоступная (Public)	Открытая информация, при работе с которой нет никаких ограничений
Для служебного пользования (Restricted Access)	Информация ограниченного доступа
Конфиденциальная (Confidential)	Конфиденциальная информация, при работе с которой вводятся строгие ограничения в зависимости от уровней допуска пользователя
Персональная (Private)	Персональная информация (зарплата, ведомость, адресные и паспортные данные сотрудников, медицинские карточки, ИНН, СПС)

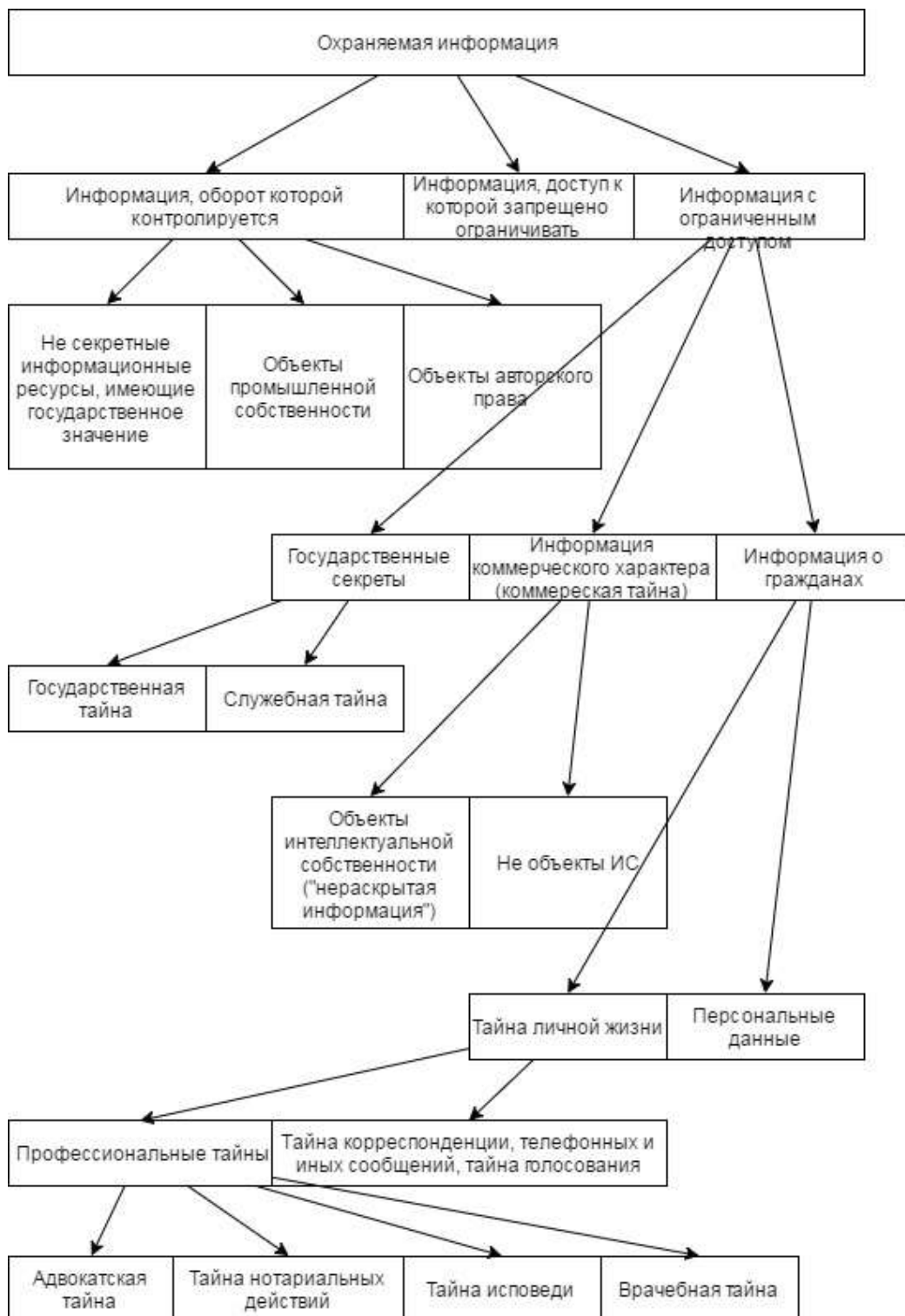


Рисунок 1 – Классификация охраняемой информации

Классификация защищаемой информации имеет большое значение: для каждого из видов информации разрабатываются и применяются свои способы защиты, что отражается в технологиях СЭД.

Таблица 2 – Классификация видов информации, используемой в СЭД

Вид информации	Содержание	Расположение	Гриф
Регистрационная, уставная, юридическая,	Регистрационные и уставные документы, нормативы	Локально, базы данных системы поддержки деятельности	Для служебного пользования, конфиденци-альная

Вид информации	Содержание	Расположение	Гриф
нормативная		руководителей и база юридической подсистемы	
Плановая, научно-исследовательская и общая производственная	Планы производства, описание технологий, внутренние разработки, стандарты, спецификации, интеллектуальная собственность	Локально, производственные базы данных, файловые серверы	Для служебного пользования, конфиденци-альная
Инфраструктурная	Карты и журналы ИТ-инфра-структуры, ИТ-системы, системы доступа	Локально, файловый сервер	Для служебного пользования, конфиденци-альная
Финансовые данные и управленческий учёт	Любая бухгалтерская информация, финансовые планы, отчеты, балансы, платежные документы	Локально, база финансовой подсистемы либо другая среда работы финансового отдела	Для служебного пользования, конфиденци-альная
Кадровая	Личные карточки персонала	Локально, файловый сервер	Для служебного пользования, конфиденци-альная
Текущая рабочая	Файлы и документы для внутреннего обмена данными	Общедоступно, общий сервер	Общедоступная, для служебного пользования
Внутрикорпоративная	Приказы, распоряжения, расписания, отчеты собраний проектных групп, документы системы качества (планы, результаты проверок, корректирующие мероприятия)	Общедоступно, общий сервер	Общедоступная, для служебного пользования
Развлекательная	Фотографии, видеоролики, фильмы, аудиокниги	Общедоступно, общий либо выделенный сервер	Общедоступная

Угрозы безопасности для системы электронного документооборота являются стандартными и классифицируются на три типа. Классификация угроз конфиденциальности хранимой в СЭД информации представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Классификация угроз конфиденциальности

Название	Описание
Угроза рабочих мест	Физический доступ к ЭВМ, когда нарушитель уже имеет данные идентификации (логин и пароль, сертификат защищенного протокола HTTPS) законно зарегистрированного пользователя или администратора
Угроза сервера ОС	Получение доступа к серверу ОС позволит загружать в память сервера вредоносные программы (вирусы, программы-шпионы), которые могут существенно облегчить взлом СЭД
Угроза сервера СЭД	Получение доступа к серверу СЭД может позволить злоумышленнику подключиться напрямую к СЭД, минуя сервер ОС и тем самым минуя основную систему безопасности, которую и обеспечивает сервер ОС
Угроза сервера БД	Получение доступа к серверу БД позволит злоумышленнику получить частичный или полный контроль над СЭД, а также к хранящимся документам. Данный вид угрозы наиболее опасен, т. к. в БД хранятся все

Название	Описание
	документы, которые составляют основную ценность как для владельца СЭД, так и для заинтересованного злоумышленника
Угроза каналов связи между компонентами системы	Может позволить злоумышленнику перехватывать пакеты между рабочими местами и основными серверами системы путем подключения к каналу связи

Угрозы целостности – угрозы, при реализации которых информация теряет заранее определенные системой вид и качество [1]. Схема степени ценности компонентов СЭД с точки зрения обеспечения целостности хранимой информации представлена на рисунке 2. В СЭД объектами данной угрозы могут быть все компоненты (табл. 4)



Рисунок 2 – Степень ценности компонентов СЭД

Таблица 4 – Угрозы целостности компонентов СЭД

Компонент	Угроза
Документ	Данные, хранящиеся на сервере БД, резервные копии документов. Это звено является самым важным и ценным, т. к. именно сами документы содержат конфиденциальную информацию, для безопасности которой организована вся система политики безопасности СЭД
Сервер БД	Среда хранения электронных документов. Целостность сервера БД является второй по значимости после целостности документов
Сервер ОС и СЭД	Операционная система и интерфейсная часть СЭД, установленные на серверах и рабочих станциях, включая клиентов СУБД; протоколы передачи данных; криптографические методы обеспечения безопасности. Безопасность данных компонентов не столь критична, т. к. при их выходе из строя целостность хранимой информации не будет нарушена. Следует также учесть, что при внештатных ситуациях в рамках этих компонентов частично или полностью могут быть нарушены транзакции информации внутри СЭД
Аппаратная система	Каналы связи между компонентами, аппаратный межсетевой. Выход из строя аппаратных комплектующих и коммуникационных проводов не приведет к разрушению хранимых документов

Угрозы доступности характеризуют возможность доступа к хранимой и обрабатываемой в СЭД информации в любой момент [2]. Самыми опасными являются непреднамеренные ошибки штатных пользователей, операторов, системных администраторов. Иногда такие ошибки и являются собственно угрозами (неправильно введенные данные или ошибка в программе, вызвавшая крах системы), иногда они создают уязвимые места, которыми могут воспользоваться злоумышленники. Удаленные рабочие места и внешние каналы связи являются доступными для злоумышленника компонентами СЭД. Используя халатное отношение при работе удаленного пользователя, злоумышленник

может реализовать атаку НСД. Доступность же коммуникационных каналов во внешнем секторе СЭД может привести к перехвату злоумышленником информационных пакетов.

Выделим особенности конфиденциального электронного документооборота, защита персональных данных. Под конфиденциальным документом понимается «необходимым образом оформленный носитель документированной информации, содержащий сведения, которые составляют интеллектуальную собственность юридического или физического лица» [3]. Обязательным признаком конфиденциального документа является наличие в нем информации, подлежащей защите (табл. 5).

Таблица 5 – Виды конфиденциальных документов

Сфера использования	Описание
В государственных структурах	Документы, проекты документов и сопутствующие материалы, относимые к служебной информации ограниченного распространения, содержащие сведения, отнесенные к служебной тайне, имеющие рабочий характер и не подлежащие опубликованию в открытой печати
В бизнес-структурах	Документы, содержащие сведения, которые их собственник или владелец в соответствии с законодательством имеет право отнести к коммерческой (предпринимательской) тайне, тайне фирмы, тайне мастерства
В любой сфере	Документы и базы данных, фиксирующие любые персональные данные о гражданах, а также содержащие профессиональную тайну, технические и технологические новшества (до их патентования), тайну предприятий связи, сферы обслуживания

Главные требования СЭД при работе с конфиденциальными документами: полнота, своевременность и достоверность конфиденциальной информации. Полнота и своевременность характеризуется объемом информации, который должен быть достаточным для принятия управленческих решений и выполнения служебных, коммерческих и производственных заданий. Кроме того конфиденциальный документ не должен содержать избыточной для деятельности организации информации. Достоверность характеризуется соответствием объективному состоянию вопроса и юридической силе, характеризующейся наличием и правильностью оформления соответствующих реквизитов документа – в электронном документе наличием электронно-цифровой подписи (ЭЦП).

Средством обеспечения конфиденциальности информации является шифрование. Шифрование – процесс преобразования открытых данных в закрытые по определенному криптографическому алгоритму с использованием секретного ключевого элемента – ключа шифрования. Для защиты и конфиденциальности, и целостности информации используют в комплексе шифрование и ЭЦП.

Любая СЭД, которая имеет в своем составе справочники сотрудников предприятия и контрагентов, содержит и персональные данные. Защита персональных данных в СЭД зависит от:

Результатов обследования и классификации информационной системы персональных данных - может потребоваться применение сертифицированных средств защиты информации от несанкционированного доступа и средств криптографической защиты информации.

Устройства СЭД как программного продукта: СЭД предприятия может использовать как внешние, так и встроенные средства защиты.

Федеральный закон №152-ФЗ «О персональных данных» устанавливает ведение реестра операторов, осуществляющих обработку персональных данных, как одну из важнейших государственных функций, осуществляемую соответствующими органами. В РФ уполномоченным государственным органом, осуществляющим контроль за использованием персональных данных, является Федеральная служба по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

Для СЭД обеспечение безопасности информации является важнейшим элементом функциональности системы. При построении защищенной системы электронного документооборота специалисты делят требования к системам подобного рода на группы: обеспечение юридической значимости электронного документа и обеспечение защиты электронного документа от стандартных угроз.

Применяется две методики обработки информации различной по уровню конфиденциальности. Традиционным подходом к решению проблемы является создание нескольких контуров обработки информации, каждый из которых обрабатывает информацию «не выше» определенного грифа секретности или только информацию конкретного грифа. Перспективный подход: информация различных грифов должна обрабатываться в едином защищенном контуре (рис. 3).

Как средство интеграции, платформообразующее программное обеспечение решает проблемы взаимодействия между распределенными прикладными и системными программными компонентами. Позиционируется как интерфейсный слой между прикладными программами и операционными системами. За счет применения данной технологии обеспечивается связность субъектов и прикладных процессов, гарантированное доведение информации между участниками информационного обмена, возможно использование внутриплатформенных средств хранения информации.

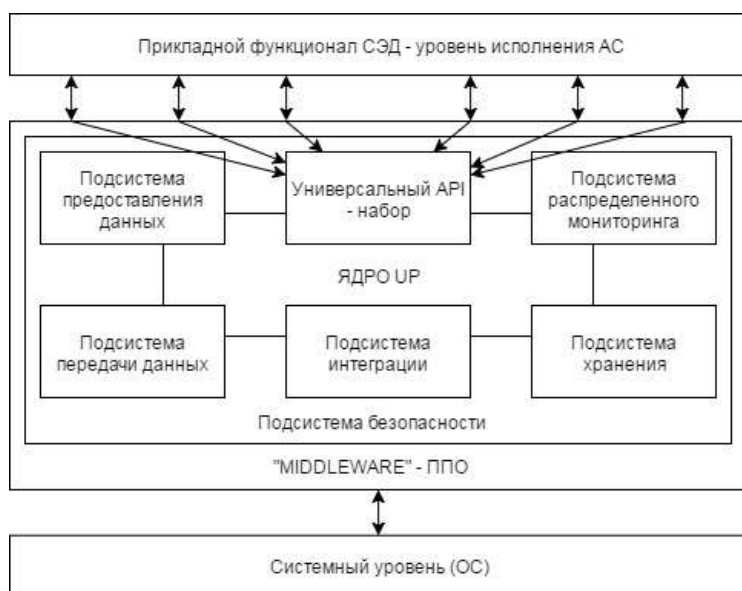


Рисунок 3 – Платформа построения защищенной СЭД на базе трехуровневой интеграции

Разработка защищенной СЭД проводится с учетом защиты от выявленных угроз и возможных информационных рисков, для которых определяются способы защиты. При этом учитываются требования, которые предъявляются к созданию таких систем (табл. 6).

Таблица 6 – Виды конфиденциальных документов

№ п/п	Требование
1	Организация защиты информации осуществляется с учетом системного подхода, обеспечивающего оптимальное сочетание взаимосвязанных методологических, организационных, программных, аппаратных и иных средств
2	Система должна развиваться непрерывно. Управление ИБ – это непрерывный процесс, заключающийся в обосновании и реализации наиболее рациональных методов, способов и путей совершенствования систем ИБ
3	Система должна предусматривать разделение и минимизацию полномочий по доступу к обрабатываемой информации и процедурам обработки

4	Система должна обеспечивать контроль и регистрацию попыток доступа, содержать средства для установления идентичности каждого пользователя и производить протоколирование действий
5	Обеспечивать надежность защиты информации и контроль за функционированием системы защиты, т.е. использовать средства и методы контроля работоспособности механизмов защиты

Реализация перечисленных требований при создании системы защиты информации в СЭД способствует организации эффективного защищенного документооборота.

Библиографический список

1. Гостева, С. Р. Переход к устойчивому развитию определяющая парадигма модернизации России / С. Р. Гостева // Регион: системы, экономика, управление. – 2013. – № 1(20). – С. 8-20. – EDN QLUQXD.
2. Гостев, Р. Г. Социальная составляющая перехода Российской Федерации к устойчивому развитию / Р. Г. Гостев, С. Р. Гостева // Регион: системы, экономика, управление. – 2013. – № 4(23). – С. 8-25. – EDN RUZCDR
3. Актуальные вопросы по использованию электронной подписи и электронного документооборота // Налоговая политика и практика. – 2020. – № 8(212). – С. 16-21. – EDN FJQCVT.

УДК 341

Деятельность и перспективы расширения ШОС в обеспечении региональной безопасности

Гостева С.Р.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Статья посвящена проблемам развития Шанхайской организации сотрудничества (ШОС). В последнее время в ШОС увеличилось количество участников. Кроме того, ее значение становится приоритетным уже не только в региональном, но и глобальном масштабе.

Ключевые слова: Шанхайская организация сотрудничества, геополитические интересы, терроризм, угрозы безопасности.

The article is devoted to the problems of development of the Shanghai Cooperation Organization (SCO). The number of participants in the SCO has increased recently. In addition, its importance is becoming a priority not only regionally, but also globally.

Keywords: Shanghai Cooperation Organization, geopolitical interests, terrorism, security threats.

Человечество переживает эпоху революционных перемен. Продолжается формирование более справедливого, многополярного мира. Укрепляется суверенитет и увеличиваются конкурентные возможности незападных мировых держав и региональных стран-лидеров.

Закономерным ответом на кризис мироустройства становится укрепление сотрудничества между государствами, подвергающимися внешнему давлению. Активизируется формирование региональных и трансрегиональных механизмов экономической интеграции и взаимодействия в различных сферах, создание разноформатных партнерств для решения общих проблем [1].

Про адаптацию мира к условиям многополярного мира можно видеть объединение потенциалов и добросовестных усилий всего международного сообщества на основе баланса сил и интересов.

В настоящее время ШОС является авторитетной международной организацией, роль которой с каждым годом усиливается как в региональных, так и в глобальных политических процессах. Приоритетным вниманием является к региональным проектам, таким как ШОС.

Изначально ШОС в виде «Шанхайской пятерки» (Россия, Китай, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан) создавалась для решения пограничных проблем между Китаем и постсоветскими государствами, что позволило повысить уровень взаимного доверия друг к другу. В дальнейшем в процессе эволюции ШОС страны-участницы расширили круг стратегических задач своей деятельности и продемонстрировали пример новой модели регионального сотрудничества в сфере безопасности, экономики и культуры. На современном этапе ШОС, являясь важным элементом евразийской архитектуры безопасности, стоит перед стратегической задачей – не допустить дестабилизации в Евразии ввиду смены режима в Афганистане в августе 2021 г. В этой связи от ШОС, имеющей широкие возможности, требуется активная политика на афганском направлении.

О создании ШОС как о региональном интеграционном объединении было объявлено 15 июня 2001 г. на саммите в Шанхае. К «шанхайской пятерке» присоединился Узбекистан на правах полноправного члена организации. Тогда же было подписано два важных документа: Декларация об учреждении ШОС и Конвенция о борьбе с терроризмом, сепаратизмом и экстремизмом. Основными задачами организации провозглашалось укрепление стабильности и безопасности в зоне ответственности ШОС, а именно борьба с терроризмом, экстремизмом, сепаратизмом, незаконным оборотом наркотиков, а также развитие сотрудничества в сфере экономики, энергетики и гуманитарной области. В «Конвенции о борьбе с терроризмом, сепаратизмом и экстремизмом» были прописаны согласованные определения таких понятий как «терроризм», «сепаратизм» и «экстремизм», что явилось очень важным и эффективным в борьбе с этими «тремя силами зла». В настоящее время подобного не удалось достичь ни одной международной организации, включая ООН [2].

На сегодняшний день количество полноправных стран-членов ШОС увеличилось до девяти. В 2017 г. в организацию были приняты Индия и Пакистан [4], а в сентябре 2022 года членом организации стал Иран [6]. Официально о своем желании стать членом ШОС заявила Белоруссия, после чего приступила к процедуре подготовки к вступлению в организацию. Совокупная территория стран членов этой организации занимает около 2/3 общей площади всей Евразии, общая численность населения превышает половину населения планеты. Кроме того, несколько десятков стран уже имеют статус «партнеров по диалогу» и «государств-наблюдателей», и несколько стран только заявили о своем желании получить один из таких статусов [3]. Таким образом, ШОС в короткие сроки смогла стать самой крупной региональной организацией, в орбиту которой вовлечены страны с большим потенциалом экономического развития.

Основополагающий документ организации – «Хартия ШОС» в качестве первой фундаментальной цели деятельности организации провозглашает: «Укрепление между государствами-членами взаимного доверия, дружбы и добрососедства; развитие многопрофильного сотрудничества в целях поддержания и укрепления мира, безопасности и стабильности в регионе, содействия построению нового демократического, справедливого и рационального политического и экономического международного порядка» [9].

Последние изменения среды безопасности являются основными двигателями трансформации ШОС. Угрозы, вызовы и риски, с которыми организация должна столкнуться в 21 веке, становятся все более глобальными по своей природе и размерам. Эти вызовы также становятся все более сложными, а механизмы для их решения не обязательно сводятся к использованию военной силы. Мир изменился, и теперь конфликты в одном регионе могут вызвать прямое и серьезное влияние на стабильность отдаленных территорий. Угрозы

перестают носить локальный характер и становятся более глобальными, менее прогнозируемыми, и, как результат, менее управляемыми. Массив вызовов, угрожающих глобальной безопасности, невероятно увеличился, содержит и традиционные, и новые угрозы, такие как терроризм, кибербезопасность и изменение климата. Глобализация подчеркивает значимость многомерности новых вопросов и вызовов [8].

Россия в большей степени, чем Китай, заинтересована в политической и экономической стабильности в регионе, поскольку он прилегает непосредственно к российским областям. Кроме того, народы, проживающие в Центральной Азии и России, связаны множеством неразрывных связей. Исследователь З.А. Дабаева справедливо, на наш взгляд, полагает, что «соблюдение российских интересов в системе безопасности Центрально-Азиатского региона зависит в первую очередь не от внешних рисков и угроз безопасности, а от внутреннего политического и социально-экономического положения в государствах Центральной Азии. Продолжающееся политическое противоборство внутри региональных элит будет оказывать влияние на формирование системы безопасности в регионе» [4].

Отдельной проблемой безопасности России является угроза международного терроризма и религиозного экстремизма. Ислам в Центральной Азии политизируется, что является главным фактором его радикализации в условиях сложной социально-политической ситуации.

Природа переменных вызовов безопасности постоянно усложняется, и соответственно возрастает роль действенных международных организаций безопасности, что заставляет ШОС адаптироваться, если она стремится оставаться действующим поставщиком безопасности для собственных членов и партнеров.

Если ШОС не адаптируется к новой безопасности среды, она будет становиться все больше не соответствующей ей. Пытаясь оценить собственную новую роль и следовать ей, ШОС обладает определенными преимуществами и определенными недостатками. ШОС является альянсом могущественных государств мира и может поставлять военный аспект безопасности собственным членам не хуже, чем другие организации, такие как ЕС и ООН. Главным недостатком ШОС на сегодня является ограниченная возможность использовать гражданские возможности и проводить интегрированные решения.

Для того чтобы эффективно отвечать на новые угрозы и вызовы, ШОС требует дополнительных ресурсов и гораздо более эффективного механизма распределения финансовых затрат. С тех пор, как вызовы безопасности приобрели глобальный масштаб, ответы на них требуют глобальных действий. Очевидно, ШОС не способна самостоятельно бороться со всем спектром проблем безопасности [7].

Всеобъемлющие консультации, сотрудничество и прозрачность с сегодняшними и, при необходимости, потенциальными партнерами, по всем соответствующим аспектам является фундаментальной основой для ШОС. Консультации проводятся в форме регулярных встреч в соответствующих военных и политических органах.

По нашему мнению, в условиях нарастающей ныне международной напряженности, влияния профашистских настроений, двурушнической политики стран Запада и т.п. деятельность ШОС может стать существенным стабилизирующим фактором обеспечения и сохранения мира и безопасности на значительных глобальных пространствах.

Библиографический список

1. Указ Президента от 31 марта 2023 года №229 «Об утверждении Концепции внешней политики Российской Федерации»
2. Алимов Р. Шанхайская организация сотрудничества: становление, развитие, перспективы. Москва: Издательство «Весь мир», 2017. 368 с.
3. Государства-члены Шанхайской организации сотрудничества. URL: http://rus.sectesco.org/for_media/20211123/800461.html (дата обращения: 26.01.2024).

4. Дабаева З.А. Россия и проблемы безопасности в Центральной Азии / З.А. Дабаева // Россия и современный мир. 2008. № 4 (61). С. 183-193.
5. Индию и Пакистан приняли в ШОС. URL: <https://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/4326160> (дата обращения: 26.01.2024).
6. Иран официально вступил в ШОС. URL: <https://iz.ru/1395690/2022-09-15/iran-oficialnovstupil-v-shos> (дата обращения: 26.01.2024).
7. Потеенко А.Г. ШОС в региональной системе безопасности Центрально-Азиатских государств: политико-правовой аспект: дисс. ... канд. полит. наук. М., 2011. 196 с.
8. Проблемы обеспечения безопасности на пространстве ШОС / Отв. ред. С.Г. Лузянин. М.: ИДВ РАН, 2017. 168 с.
9. Хартия Шанхайской организации сотрудничества. URL: <http://www.kremlin.ru/supplement/3450> (дата обращения: 26.01.2024).

УДК 343.13

К вопросу о влиянии экстремистских взглядов на террористическую деятельность

Гостева С.Р.¹, Хузина Н.А.²

1. Филиал РГУПС в г. Воронеж

2. ГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова г. Воронеж

К рассмотрению предложены вопросы влияния экстремистских взглядов на террористическую деятельность, исследованы причины ужесточения уголовной ответственности за террористическую деятельность.

Ключевые слова: терроризм, экстремизм, субъекты терроризма, борьба с терроризмом, уголовная ответственность, профилактическая деятельность.

The issues of the influence of extremist views on terrorist activities are proposed for consideration, and the reasons for tightening criminal liability for terrorist activities are explored.

Key words: terrorism, extremism, subjects of terrorism, fight against terrorism, criminal liability, preventive activities.

События, которые произошли в конце марта 2024 г. в России, особенно остро поставили вопрос о познании самой сущности терроризма и внедрении мер профилактики борьбы с ним. Сегодня самые ходовые и эффективные методы террора – насилие не в отношении представителей власти, а против мирных, незащищенных и не имеющих отношения к «адресату» террора людей, с обязательной демонстрацией катастрофических результатов террора через средства массовой информации, общественное мнение, а через него, как через передаточный механизм, – лидерам стран. Террористический акт не знает заранее своих конкретных жертв, ибо направлен прежде всего против государства. Его основная задача – подчинить государство, его органы, всю общественность, заставить их выполнять требования террористов и стоящих за ними лиц и организаций. терроризм по своей сущности - наиболее тяжкое общественно опасное преступление, создающее угрозу безопасности как отдельному гражданину, так и обществу, государству в целом.

Терроризм – это политика, которая направлена на достижение определенных целей через насилие. Несмотря на юридическую силу термина «терроризм», у него нет однозначного определения. Однако наиболее часто встречающееся мнение обозначает этот термин как «достижение насильственным путём политических, идеологических, экономических и религиозных целей». Объединения лиц, которые осуществляют террористическую деятельность, называются террористическими группами [1].

Основные цели терроризма: нарушение общественной безопасности; устрашение населения; физическое устранение политических деятелей и других лиц; вымогательство;

акции возмездия» в ответ на действия органов власти дестабилизация деятельности органов власти; нанесение экономического ущерба; провоцирование вооруженных конфликтов; свержение существующего государственного и общественного строя в стране.

Субъектами терроризма являются: радикальные политические движения; экстремистски настроенные националистические и сепаратистские течения; религиозные секты; преступные мафиозные организации; спецслужбы некоторых государств; антидемократические политические режимы тоталитарного или полуфашистского толка.

Борьба с терроризмом подразумевает, в первую очередь, работу с наиболее уязвимой категорией граждан. К данной категории особенно относим подростков и молодежь. Для того чтобы деятельность была эффективной, нужно понимать, откуда у юных людей берутся подобные идеи.

К терроризму приводят идеи экстремизма. Экстремизм (от лат. *extremu* – крайний, чрезмерный) – приверженность крайним взглядам, методам действий (обычно в политике). Экстремизму подвержены как отдельные люди, так и организации, преимущественно политические. Одним из источников угроз национальной безопасности Российской Федерации признана экстремистская деятельность националистических, радикальных, религиозных, этнических и иных структур, направленная на нарушение единства и территориальной целостности Российской Федерации, дестабилизацию внутривнутриполитической и специальной обстановки в стране [3]. Среди политических экстремистских действий можно отметить провокацию беспорядков, террористические акции. Молодежный экстремизм как массовое явление последнего десятилетия нашей жизни, выражающееся в пренебрежении к действующим в обществе правилам и нормам поведения или в отрицании их, можно рассматривать с различных позиций. Ученые вправе исследовать философско-психологическую природу экстремизма, чтобы охарактеризовать этот феномен во всех его частных и общих проявлениях, классифицировать и типизировать случаи экстремистского поведения.

Среди факторов молодежного экстремизма стоит особенно отметить: влияние родителей, которые отличаются радикальными убеждениями; влияние группы сверстников, которые являются приверженцами экстремистских взглядов; влияние авторитетных лиц, находящихся в кругу общения подростка (преподавателей, руководителей спортивных или творческих секций, лидеров молодежных организаций и т. д.); стресс, повлекший за собой дезинтеграцию в обществе; собственные представления и моральные установки; личностные психологические особенности (агрессивность, внушаемость); психическое напряжение.

На данный момент отмечается растущая угроза вербовки юношей и девушек террористическими организациями. В связи с этим профилактика экстремизма в молодежной среде должна проводиться по следующим направлениям:

- тесное взаимодействие образовательных учреждений с родителями; повышение квалификации педагогического персонала по данному вопросу;
- включение в образовательную программу отдельных предметов или тем, касающихся профилактики экстремизма;
- внедрение воспитательных программ, касающихся нравственного воспитания детей и молодежи (профилактика правонарушений, насилия и беспризорности);
- непрерывный мониторинг уровня толерантности в обществе, а особенно среди молодежи;
- анализ процессов, происходящих в молодежной среде, а также их философский и социокультурный аспекты;
- обеспечение доступности культурных благ для молодежи;
- реализация потребности в самореализации и самовыражении;
- организация досуга учащихся (волонтерских проектов, социальных программ).

Несмотря на то что профилактическая деятельность должна проводиться среди всей молодежи, есть некоторые категории, которые наиболее подвержены подобным влияниям. Изучив перечень экстремистов, можно выделить такие группы риска: дети из

неблагополучных семей с низким уровнем дохода и социальным статусом, недостаточной степенью образованностью, а также склонностью к различного рода девиациям (алкоголизм, насилие, употребление наркотиков); так называемая золотая молодежь, представители которой, в силу определенных условий, чувствуют вседозволенность и безнаказанность, а также воспринимают экстремизм, как развлечение или нормальное времяпрепровождение; подростки, для которых характерны психологические проблемы, определяющие склонность к агрессии и неадекватную реакцию на те или иные события; представители молодежных субкультур, неформальных групп и уличных компаний, характеризующихся агрессивным поведением и девиантными убеждениями; члены политических движений и религиозных объединений, которые под воздействием определенных идей и убеждений, могут проводить опасную для общества деятельность.

Борьба с терроризмом должна стать в полном смысле общенациональным делом, и потому так важно активное участие в ней всех институтов политической системы, всего российского общества [4].

Важную роль борьбе с терроризмом играет правовое просвещение общества, особенно в части санкций за террористическую деятельность и пособничество в этой деятельности.

В уголовном законодательстве в ст. 205 под терроризмом понимается совершение взрыва, поджога или иных действий, устрашающих население и создающих опасность гибели человека, причинения значительного имущественного ущерба либо наступления иных тяжких последствий, в целях дестабилизации деятельности органов власти или международных организаций либо воздействия на принятие ими решений, а также угроза совершения указанных действий в целях воздействия на принятие решений органами власти или международными организациями. Наказание за данные действия предусмотрено от 10 до 20 лет лишения свободы.

Если указанные деяния совершаются группой лиц по предварительному сговору или организованной группой, а также повлекшие причинение значительного имущественного ущерба либо наступление иных тяжких последствий, такие преступления наказываются лишением свободы на срок от двенадцати до двадцати лет с ограничением свободы на срок от одного года до двух лет[2].

2 ноября 2013 года принят Федеральный закон № 302-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», которым введены дополнения в ряд статей Уголовного кодекса РФ, предусматривающих уголовную ответственность за совершение преступлений террористического характера[2]. Если раньше уголовному преследованию подвергались лица за совершение террористических актов, склонение и вербовку для их совершения других граждан, публичные призывы к осуществлению террористической деятельности, то теперь этот перечень существенно расширен, а срок наказания увеличен, что продиктовано самим временем. Уголовный кодекс РФ дополнен ст. 205.3, предусматривающей наказание до 20 лет лишения свободы за прохождение обучения в целях последующего занятия террористической деятельностью. Фигурантами уголовного дела могут быть лица, приобретающие знания и практические навыки по изучению способов совершения терактов, правил обращения с оружием и взрывными устройствами, взрывчатыми, отравляющими и иными, опасными для жизни человека веществами. Фактически законодатель установил уголовную ответственность за приготовление к террористической деятельности, не ожидая трагических последствий от нее. Введена уголовная ответственность за создание террористического сообщества и участие в нем в целях осуществления террористической деятельности. Предусмотренное наказание – до 20 лет лишения свободы.

Таким образом, для нейтрализации криминального влияния организованных групп, специализирующихся на террористической и экстремистской деятельности требуется введение дополнительных мер уголовно-правового характера. Поэтому законодатель

целенаправленно криминализирует правонарушения террористического и экстремистского характера[5].

Законодательство РФ предусматривает судебный порядок признания организации террористической. В случае принятия судом такого решения деятельность этой организации подлежит прекращению. Имеется федеральный список террористических организаций, деятельность которых судом запрещена. Многие из них носят международный характер. Если лицо прилагает усилия, направленные на осуществление дальнейшей деятельности такой организации, участвует в ней, то он может быть подвергнут по приговору суда наказанию до 20 лет лишения свободы, что предусмотрено ст. 205.5 УК РФ. Кроме того, в ст. 208 УК РФ введена ответственность за участие в незаконных вооруженных формированиях на территории иностранных государств в целях, противоречащих интересам Российской Федерации. За эту деятельность установлено наказание до 6 лет лишения свободы по приговору суда именно Российской Федерации. В случае добровольного прекращения участия в террористических сообществах и организациях, прекращения обучения террористической деятельности лицо может быть освобождено от уголовной ответственности, если он не совершил при этом какого либо иного преступления [6].

Возрастание террористической угрозы в мире, развязывание вооруженных конфликтов в странах Ближнего Востока, происшедшие в нашей стране трагические события последнего времени вызывают необходимость принятия государством дополнительных мер по противодействию терроризму. В настоящий момент в государственной думе рассматривается вопрос о снятии моратория с такого вида наказания как смертная казнь.

Несмотря на официальную или даже фактическую отмену смертной казни во многих странах в сочетании с более широкими международными усилиями по ее полной отмене, в том числе в рамках системы ООН в области прав человека, ряд государств продолжает применять смертную казнь, в частности для наказания осужденных террористов. Это также отражается на том, что некоторые страны либо вообще не ратифицировали МПГПП, либо ввели оговорки, направленные на ограничение его применения к этим вопросам. Применение смертной казни является спорным вопросом, основывающимся на различных политических, правовых и моральных доводах. Тем не менее, согласно международному праву не существует абсолютно полного запрета на смертную казнь, обязательства же в рамках некоторых международных договоров заключаются в том, что некоторые государства согласились не применять смертную казнь, а другие также добровольно согласились не навязывать ее ни при каких обстоятельствах [7].

Библиографический список

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
2. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации. – Официальный текст. – М.: «Омега-Л», 2024. – 278 с.
3. Гостева, С. Р. Экстремизм - угроза национальной безопасности России / С. Р. Гостева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 258-262. – EDN RATFEW.
4. Гостева, С. Р. Правовые основы противодействия терроризму на территории России / С. Р. Гостева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 135-139. – EDN EDCRZT.

5. Ратникова Н.Д., Хузина Н.А. Институт реабилитации в уголовном процессе: его назначение и эффективность //Вестник института: преступление, наказание, исправление. 2017. – № 3 (39). – С. 23-27.
6. <https://mo-akademicheskoe-spb.ru>.
7. <https://www.unodc.org/e4j/ru/terrorism/module-8/key-issues/the-death-penalty.html>

УДК 378.14.796

Формирование физической готовности будущих горных инженеров-спасателей для выполнения профессиональных задач

Дубровская Ю. А.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург

Аннотация. Анализ результатов практической подготовки показал результативность данных видов работ для формирования профессиональных физических качеств, что говорит о целесообразности выполнения тренировочных упражнений для подготовки будущих горноспасателей.

Ключевые слова: физическая подготовка, горный инженер-спасатель, профессиональные компетенции, ВГСЧ, ВГСО.

Abstract. The analysis of the results of practical training has shown the effectiveness of these types of work for the formation of professional physical qualities, which indicates the expediency of performing training exercises to prepare future future mountain rescuers.

Keywords: physical training, mining rescue engineer, professional competencies, HCV, HCSO.

Введение. Особенность профессии горного инженера-спасателя обязывает быть в режиме постоянной готовности к работе на пределе физических и эмоциональных возможностей. Формирование профессиональных качеств горноспасателя в процессе обучения в вузе сложная и многоуровневая задача, включающая как профессиональные образовательные компоненты, так и сопутствующие им дополнительные элементы подготовки. Значимым элементом комплексного обучения специалистов данного профиля является физическая подготовка, значение которой проявляется во время практических занятий в учебных центрах на тренажерах и полигонах, при выполнении некоторых задач по применению профессиональных навыков на горных предприятиях, где наиболее физически затратным являются тренировки по спасению пострадавших в сложных подземных условиях шахты или рудника.

Как показали проведенные исследования, профессиональное мастерство будущих горных инженеров-спасателей в значительной мере определяется уровнем развития физических, психологических, социально-психологических и адаптационных профессионально важных качеств. К первым относятся: общая, скоростная, силовая и мышечная выносливость, сила, быстрота, координация, скоростные качества, гибкость. К психическим качествам - устойчивость внимания, память, оперативное мышление, волевые качества, скорость реакции, психомоторная устойчивость, концентрация внимания. К социально-психологическим качествам относятся умение работать в команде, организованность, ответственность, дисциплинированность, выдержка. К адаптационным качествам организма относятся - устойчивость к неблагоприятным производственным условиям, устойчивость к высоким и низким температурам, готовность к работе непригодной для дыхания среде, в спецоборудовании.

Для спасателя важно развитие профессионально-прикладных двигательных навыков, связанных с передвижением по пересеченной местности, с преодолением локальных

препятствий, навыков разбора завалов, организации транспортировки пострадавших, управление аварийно-спасательной техникой и оборудованием [1;2]. А также важно формирование физических качеств, необходимых для ликвидации чрезвычайных ситуаций, поиска и спасения людей. Среди физических качеств выделим развитие двигательных реакций, координации, ловкости, силы, выносливости, мышечной силы. Компетенции, необходимые для присвоения такой квалификации, предполагают еще ряд дополнительные качества, таких как психофизическая устойчивость, жизнеспособность, работоспособность и выживаемость в экстремальных условиях. Такие качества формируются в процессе регулярных тренировок и закрепляются упражнениями, которые фиксируются в мышечной памяти организма, что обеспечивает способность применять сформированные навыки при ведении спасательных операций в сложной оперативной обстановке [3].

Упражнения обязательны для всего списочного состава горноспасателей и регламентированы «Порядком организации и проведения систематической профессиональной подготовки респираторщиков и командиров ФГУП «ВГСЧ» к выполнению горноспасательных работ», «Порядком организации и проведения систематической профессиональной подготовки горноспасателей и командиров ФГУП «ВГСЧ» к выполнению горноспасательных работ», типовой программой «Первоначальной подготовки спасателей профессиональных аварийно-спасательных служб» и рядом других нормативных и регламентирующих документов [4,5;6;7].

Результаты исследования. Выпускник вуза по специальности «Горное дело» при поступлении на службу в военизированные горноспасательные подразделения в обязательном порядке сдает нормативы по физической подготовке и поэтому в программы физической подготовки эти нормативы по физической подготовке спасателей, включены в обязательный комплекс упражнений. Рассмотрим данные нормативы с учетом возрастной группы обучающихся по рассматриваемой специальности – мужчины от 18 до 24 лет (Таблица 1).

Таблица 1

Нормативы по физической подготовке спасателей и граждан, приобретающих статус спасателя

Наименование упражнения (единица измерения)	Условия (порядок) выполнения упражнения	Возрастная группа: мужчины, 18-24 года
Норматив 1. Скоростные возможности		
1.1. Челночный бег 10 x 10 м (с)	Выполняется на ровной площадке с размеченными линиями старта и поворота. Ширина линии старта и поворота входит в отрезок 10 м	28.0
1.2. Бег на 100 м (с)	Выполняется на беговой дорожке стадиона или на ровной площадке с любым покрытием	15.1
Норматив 2. Сила		
2.1. Подтягивание на перекладине (кол-во раз)	Выполняется из виса хватом сверху. Сгибая руки - подтянуться, разгибая руки - опуститься в вис. Положение виса фиксируется; подбородок должен быть выше уровня перекладины	10
2.2. Отжимание от пола (кол-во раз)	Сгибание и разгибание рук из положения "упор лежа"	55
Норматив 3. Выносливость		
3.1. Бег (кросс) на 1 км (мин., с)	Выполняется на беговой дорожке стадиона или на ровной площадке с любым покрытием	3.50
3.2. Плавание на 100 м (мин., с)	Выполняется любым способом плавания. Проводится в бассейнах или специально оборудованных местах на водоемах	2.30
3.3. Бег на лыжах 5 км (мин., с)	Выполняется на местности вне дорог по заранее подготовленной трассе свободным стилем. Старт и финиш оборудуются в одном месте	26.30

Последовательность выполнения упражнений закреплена нормативно: первыми выполняются упражнения на скоростные возможности, далее - упражнения на силу, и в заключении - упражнения на выносливость. Анализ результатов проведенных учебно-тренировочных занятий выявил, что особое внимание на занятиях по физической подготовке следует уделять развитию общей выносливости, как качеству, оказывающему влияние и на функциональное состояние и на психические процессы будущих горноспасателей.

Кроме обязательных упражнений, указанных в таблице 1, студенты выполняют специальные упражнения, связанные с их будущей профессиональной деятельностью, влияющие на формирование профессиональных компетенций: транспортировка «пострадавшего» на носилках по вертикальным, горизонтальным и наклонным выработкам, передвижение по лестничному отделению шурфа, возведение шлакоблочной или бетонной перемишки на скорость, передвижение по подвешенному на цепях брусу, и прочее.

Чтобы определить алгоритм формирования профессиональных компетенций будущих горных инженеров-спасателей, следует привести круг задач, с которыми предстоит столкнуться выпускнику (Таблица 2).

Таблица 2

**Задачи, возложенные
на профессиональные горноспасательные службы и формирования**

№ п/п	Наименование вида горноспасательных работ, регламентированных Постановлением Правительства от 27.04.2018 № 517 [8]	Наименование вида горноспасательных работ, регламентированных Уставом ВГСЧ от 09.06.2017 [9]	Наименование вида горноспасательных работ, регламентированных Приказом МЧС России от 29 ноября 2013 г. N 765 [10]
1.	- выполнять работы неаварийного характера, требующие применения средств индивидуальной защиты органов дыхания и (или) горноспасательного оснащения	- замерять содержание кислорода, оксида углерода, метана (других газов) и температур воздуха, -определять степень задымленности при входе в горную выработку с непригодной для дыхания атмосферой	- спасать людей, застигнутых аварией на опасном производственном объекте; - оказывать первую помощь пострадавшим, эвакуировать их с аварийного участка; - локализовывать / ликвидировать последствия аварий (чрезвычайных ситуаций); - участвовать совместно с профессиональными аварийно-спасательными службами / формированиями в локализации / ликвидации последствий аварий (чрезвычайных ситуаций); -выполнять работы, требующие

			применения изолирующих дыхательных аппаратов
2.	-выполнять работы по отбору проб и анализу качественного состава атмосферного (рудничного) воздуха и его запыленности на объектах ведения горных работ	-следовать по горным выработкам с непригодной для дыхания атмосферой	
3.	-проводить депрессионные и тепловые съемки на объектах ведения горных работ	-уметь преодолевать путь, прегражденный завалом, пожаром, высокой температурой воздуха	---
4.	-подготовка работников организаций к действиям в аварийной ситуации	-производить замеры газового состава и температуры воздуха	---
5.	-подготовка работников к правильному использованию средств индивидуальной защиты органов дыхания	-эвакуировать пострадавшего в горной выработке с непригодной для дыхания атмосферой	---
6.	-выполнение горноспасательных работ	-выполнять мероприятия по обеспечению безопасности ведения горноспасательных работ: восстановление нарушенного крепления горных выработок, разгазирование аварийного участка	---
7.	-обеспечить возможность проведения тренировок в условиях, максимально приближенных к реальным	тушить горючие жидкости распыленной водой, огнетушащим порошком, воздушно-механической или инертной пеной	---

Прошедшие профессиональное обучение по программе профессиональной подготовки спасателей к ведению горноспасательных работ, выполнившие соответствующие нормативы по физической подготовке и аттестованные в установленном порядке на проведение горноспасательных работ: устанавливать временные быстровозводимые перемычки; знать принцип работы самоспасателя, уметь применять; уметь вести работы по разбору завалов, проведению обходных выработок; уметь закреплять опасные участки должны временной крепью; работать на откосах уступов, бортов и отвалов, в том числе по спасению людей, с применением страховочной привязи; пройти инструктаж о мерах безопасности и порядке действий отделений в горных выработках с непригодной для дыхания атмосферой; уметь возводить временные перемычки; уметь снять нависшую породу, усилить крепь, расчистить проходы по горной выработке

Респираторщик обязан: знать задачу своего отделения и тактические приемы ее выполнения; проверять исправность средств индивидуальной защиты и своего оснащения, правильно его применять; включаться в дыхательный аппарат и выключаться из него по команде командира отделения, следить за расходом дыхательной смеси в баллоне дыхательного аппарата

Командир отделения обязан: знать задание отделения и маршрут движения по горным выработкам; разъяснить респираторщикам аварийную обстановку, полученное задание и

порядок его выполнения; следить за соблюдением мер безопасности; -организовать контроль состава рудничной атмосферы

Работники ВГСЧ, входящие в состав группы инженерного обеспечения, обязаны: участвовать в проведении депрессионных, радоновых и других съемок аварийных участков; проводить инженерные расчеты и разрабатывать рекомендации по обеспечению безопасного и эффективного ведения горноспасательных работ; участвовать в разработке оперативных планов, подготовке технических решений и составлении графических материалов

Результаты исследования и их обсуждение. Приведенный широкий круг обязанностей и задач горноспасательных работников показывает необходимость тщательной подготовки по освоению не только профессиональных компетенций, но и развитию необходимых физических качеств для полноценного выполнения аварийно-спасательных работ. Основная образовательная программа по специальности Горное дело направленности «Технологическая безопасность и горноспасательное дело» построена таким образом, что начиная с младших курсов последовательно, ступенчато, от курса к курсу, за время прохождения учебных и производственных практик формируются профессиональные компетенции будущих горных инженеров-спасателей в процессе выполнения задач обучения (Таблица 3).

Таблица 3

Виды горноспасательных работ и физические качества, формируемые обучающимися в период учебных и производственных практик

Курс, наименование практической подготовки	Наименование вида горноспасательных работ, регламентированных программой практик и нормативными документами	Скоростные возможности	Сила	Выносливость
2 курс вторая учебная – горно-геодезическая учебно-ознакомительная	-упражнения в респираторе Р-30 (с загубником) в учебной шахте	-	-	+
	-упражнения в респираторе Р-30 (с панорамной маской) в учебной шахте	-	-	+
	- использование изолирующего шахтного самоспасателя ШСС-1П	-	-	+
	- спуск в шахту	+	+	+
	-упражнения на полигоне (работа ручной пилой, перенос пострадавшего)	+	+	+
3 курс производственная практика в качестве ученика пробоотборщика	- проверка физической выносливости и готовности к работе в шахте в должности наборщика проб, ученика респираторщика и помощника командира отделения	-	+	+
	- разбор завалов в учебной шахте	+	+	+
	-установка перемычек в учебной шахте	+	+	+
4 курс производственная практика в качестве ученика респираторщика	-работа включенными в респираторы в тепловой камере	-	-	+
	-тренировки в дымокамере	-	-	+
	-оказание первой помощи и транспортировка пострадавшего в учебной шахте	+	+	+
5 курс производственная практика в качестве помощника командира	-комплексные тренировки в учебной шахте в респираторе	+	+	+
	-практические занятия в выработках учебной шахты в условиях сильной задымленности, высокой температуры и в стесненных выработках	+	+	+
	-изучение на практике работы	+	+	+

отделения	отделения в условиях аварии			
	-практическое применение средств пожаротушения	+	+	+
	-занятия в составе вспомогательной горноспасательной команды	+	+	+
	занятия в оперативном взводе: разведка аварийных выработок; тушение пожаров активным способом; строительство изоляционных перемычек; строительство водоупорных и фильтровальных сооружений; строительство постоянных и временных перемычек; разгазирование горных выработок и восстановление вентиляционных устройств	+	+	+
	-подготовка вместе с дежурным отделением к соревнованиям по технико-тактической подготовке	+	+	+
	-участие в занятиях по тактико-специальной подготовке рядового и командного состава военизированной горноспасательной части по теме: «Действия взвода при спасении людей, застигнутых аварией»	+	+	+
	-участие в легкоатлетическом соревновании открытой круглогодичной спартакиады	+	+	+

В таблице приведены некоторые виды горноспасательных работ, формирующие профессиональные компетенции в процессе учебных и производственных практик по каждому курсу обучения, а также базовые компоненты физических нормативов, которые входят в состав приобретаемых навыков и умений. Большинство выполняемых на практике видов горноспасательных работ требуют приобретения всех трех базовых компонентов физической подготовки будущего инженера-спасателя, поэтому в ходе прохождения практик производится периодическое тестирование показателей физической активности студентов, в том числе до и после тренировок.

Выводы. По результатам анализа нормативных документов, программ практик и результатов практической подготовки, подтверждена важность физической составляющей в процессе формирования профессиональных компетенций у обучающихся по специальности Горное дело направленность (профиль) «Технологическая безопасность и горноспасательное дело». В ходе эксперимента установлено, что выполнение профессиональных задач обучающимися в период учебных и производственных практик, напрямую зависит от сформированных физических качеств, в том числе – скоростных возможностей, силы и выносливости. Это подтверждает целесообразность внедрения в образовательный процесс специальной программы физической подготовки, которая является неотъемлемой частью основной образовательной программы при подготовке будущих горных инженеров-спасателей.

Литература:

1. Дубровская, Ю. А. Методика формирования профессиональных компетенций будущих горных инженеров-спасателей / Ю. А. Дубровская, А. В. Скрипка, Л. В. Пихконен. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России имени Героя РФ генерала армии Е.Н. Зиничева, 2023. – 248 с. – EDN ATEAQW.

2. Дубровская Ю. А. Практико-ориентированное обучение: методика формирования профессиональных компетенций у студентов горной специальности / Ю. А. Дубровская, Л. В. Пихконен // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2023. – № 210. – С. 86-98.
3. Дубровская Ю. А. Формирование профессиональных компетенций студентов горных специальностей методом ступенчатого погружения в производственную среду / Ю. А. Дубровская, Л. В. Пихконен // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева (Вестник КГПУ). – 2023. – № 4(66). – С. 5-17.
4. Приказ ФГУП ВГСЧ от 09.12.20 № 912 Об утверждении Порядка организации и проведения систематической профессиональной подготовки респираторщиков и командиров ФГУП "ВГСЧ" к выполнению горноспасательных работ.
5. Приказ МЧС России № 912 от 09.12.2020 «О Порядке организации и проведения систематической профессиональной подготовки респираторщиков и командиров ФГУП «ВГСЧ» к выполнению горноспасательных работ». – Режим доступа: <https://vgsch.organizations.mchs.gov.ru/dokumenty/5107>.
6. Типовая программа «Первоначальной подготовки спасателей профессиональных аварийно-спасательных служб, профессиональных аварийно-спасательных формирований, выполняющих горноспасательные работы и находящихся в ведении МЧС России к ведению горноспасательных работ».
7. Постановление Правительства РФ от 22 декабря 2011 г. N 1091 "О некоторых вопросах аттестации аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований, спасателей и граждан, приобретающих статус спасателя".
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 27.04.2018 № 517 "Об утверждении Положения о профессиональных аварийно-спасательных службах, профессиональных аварийно-спасательных формированиях, выполняющих горноспасательные работы, и Правил расчета стоимости обслуживания объектов ведения горных работ профессиональными аварийно-спасательными службами, профессиональными аварийно-спасательными формированиями, выполняющими горноспасательные работы".
9. Приказ МЧС России от 9 июня 2017 г. № 251 "Об утверждении Устава военизированной горноспасательной части по организации и ведению горноспасательных работ" (с изменениями и дополнениями).
10. Приказ МЧС России от 29 ноября 2013 г. № 765 "Об утверждении Порядка создания вспомогательных горноспасательных команд" (с изменениями и дополнениями).

УДК 656.043

Оптимизация материального потока с учетом логистических основ в сфере обращения

Журавлева И.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Логистика транспортного процесса включает оптимальное управление транспортными потоками, под которыми понимают не только управление движением грузеных и порожних транспортных средств, но и управление различного рода организационными и технологическими процессами. В данной статье рассматриваются особенности логистического подхода при оптимизации материального потока.

Ключевые слова: материальные потоки, технологический процесс, логистические операции, минимизация затрат, экспедирование грузов, стратегия развития.

The logistics of the transport process includes optimal management of traffic flows, which means not only the management of the movement of loaded and empty vehicles, but also the management of various organizational and technological processes. This article discusses the features of the logistic approach in optimizing the material flow.

Keywords: material flows, technological process, logistics operations, cost minimization, freight forwarding, development strategy.

Управление различного рода организационными и технологическими процессами, такими как концентрация грузопотоков, план формирования поездов, взаимодействие различных видов транспорта в узлах, невозможно без применения логистического подхода, который оптимизирует управление транспортными потоками, принимая во внимание контроль за перемещением как груженого, так и порожнего подвижного состава.

Концепция материального потока является основополагающим в логистике. Материальные потоки определены как грузы, рассматриваемые в процессе приложения к ним различных логистических операций. Широкое разнообразие грузов и логистических операций осложняет изучение и управление материальными потоками. Решая конкретную задачу, необходимо четко обозначить, какие именно потоки исследуются. При решении определенных задач объектом исследования может быть груз, рассматриваемый в процессе приложения большой группы операций. Сущность транспортной логистики заключается в оптимизации всего процесса транспортировки груза от «двери до двери». Выделение всех операций на пути продвижения грузов, деталей, товарно-материальных ценностей через транспортные, производственные, складские звенья позволяет: увидеть общий процесс продвижения изменяющегося продукта к конечному потребителю; проектировать этот процесс с учетом потребностей рынка [2,3].

На железнодорожных предприятиях логистический контроль позволяет сформулировать оптимальные стратегии предоставления предприятиями транспортных и логистических услуг, а также рассчитать структуру сети дистрибьюторов и филиалов. Основная функция транспортной логистики заключается в создании системы для оптимизации процесса перевозок, а также в транспортном и экспедиционном обеспечении.

Основные понятия транспортировки и экспедирования грузов включают: деятельность по прогнозированию, организации и осуществлению доставки продукции от места ее изготовления до конечного пункта и дополнительных услуг по перевозке; оформление необходимых документов; юридическое сопровождение (заключение договоров) на перевозку; расчет за перевозку грузов; проведение и организация погрузочно-разгрузочных работ; расфасовку, упаковку, складирование; увеличение объема мелких и сокращение объема крупных отправок; информационное обеспечение; услуги по страхованию, финансовые и таможенные услуги [7,9].

Работа, сопряженная с движением, перемещением грузов и пассажиров, оказанием погрузочно-разгрузочных услуг и услуг по хранению относится к транспортному обеспечению процесса транспортировки. Технология перевозок заключается в последовательности технологических операций при выполнении транспортного процесса.

Использование логистического подхода при разработке и реализации стратегии развития железнодорожного транспорта предполагает опору на следующие общие принципы:

1. Системность по отношению к преобразованиям, промежуточным и конечным эффектам. Развитие железнодорожного транспорта должно обеспечить сбалансированное развитие его отдельных элементов: сети железных дорог, тягового и вагонного хозяйства, системы автоматического управления и диспетчирования, складского и терминального хозяйства, системы технического обслуживания подвижного состава и сервисного обслуживания потребителей и т.д.;

2. Оптимальность, основана на принципе оптимальности, что предполагает минимизацию общественных и частно-хозяйственных затрат при соблюдении ограничений

по качеству оказываемых услуг, надежности функционирования системы и др., ограничений в процессе реализации стратегии развития железнодорожного транспорта;

3. Ресурсоэкономичность, подразумевает функционирование новой системы железнодорожного транспорта должно опираться на использование возобновляемых источников энергии, управление возвратными потоками и рециклинг материалов, механизацию и автоматизацию труда и др.;

4. Технологичность, предполагает ориентацию исключительно на инновационные, «прорывные» процедуры, процессы и технические средства способные преодолеть разрывы в развитии железнодорожного транспорта, технологичность должна обеспечить продуктивность работы всей системы, в том числе за счет увеличения пропускной способности действующих дорог, увеличения средней скорости движения грузового и пассажирского транспорта, использования современных технологий в управлении грузами и пассажиропотоками, использование инновационных технологий логистического обслуживания потребителей;

5. Гибкость и адаптивность, как самой стратегии реформирования железнодорожного транспорта, так и непосредственно всех участников формирующегося рынка логистических услуг в сфере железнодорожного транспорта;

6. Надежность и безопасность как ключевые принципы разработки и реализации стратегии реформирования железнодорожного транспорта требуют предусмотреть механизмы выявления, предупреждения, борьбы и минимизации последствий рисков различного рода, учитывая системообразующее социально-экономическое, геополитическое, технологическое, оборонное и экологическое влияние функционирования и развитие железнодорожного транспорта, как на внутреннем, так и на внешнем рынке России [4,5].

Частными принципами реализации логистического подхода при разработке и реализации стратегии развития железнодорожного транспорта являются:

- перманентное повышение качества процессов, выражаемое в росте качества обслуживания и повышения степени удовлетворенности конечных потребителей услуг железнодорожного транспорта, включая и логистические услуги;

- минимизации продолжительности всех бизнес-процессов железнодорожных транспортных услуг и внутрихозяйственных видов деятельности с целью сокращения времени обслуживания потребителей;

- минимизация общественных и частно-хозяйственных затрат, связанных с реализацией внутрихозяйственных видов деятельности и оказании транспортных логистических услуг в сфере железнодорожного транспорта при условии выполнения требований потребителей к качеству и продолжительности сервисного обслуживания [1,6].

Логистический сервис при предоставлении транспортных услуг компаниям и частным лицам имеют большое значение. В тоже время, логистический подход гарантирует максимальное возмещение потребностей пользователей транспортных услуг. В последние десятилетия логистика стала эффективным инструментом управления бизнесом.

Анализ ценообразования в логистике часто проводится для поиска областей экономии затрат в конечном рыночном пространстве, и для маркетинга первоначально учитывать изменения, происходящие в системе под влиянием анализа. Тщательный и качественный анализ системы управления материальными потоками может помочь лучше определить цели и задачи логистики. С этой точки зрения системный анализ служит маркетинговым инструментом для поддержания и определения стандартов обслуживания. Системы управления материальными потоками являются одной из важнейших концепций в логистике и широко применяются в практической деятельности компаний [8, 10-11].

Современное управление логистикой может быть внедрено для облегчения оборота капитала, значительного сокращения транспортных расходов и снижения затрат на распределение услуг.

Логистическая политика обеспечивает комплексное решение основных задач, а именно, технических, технологических, экономических и управленческих. В них

сформулированы ключевые цели, например, бесперебойная доставка сырья по железной дороге, сокращение простоев грузовых вагонов, своевременная отправка грузов и доставка товаров в пункты назначения. Затем необходимо разработать меры по их достижению [9,12].

Результатом продуманной стратегии станет улучшение стратегически важных показателей железнодорожной логистики, а именно:

- максимальное сокращение времени оборота вагонов внутри предприятия и при погрузке-выгрузке;

- снижение стоимости железнодорожных перевозок за счет сокращения тарифной составляющей;

- уменьшение времени вагонооборота подвижного состава собственного парка при внешних перевозках;

- сокращение сопутствующих затрат на железнодорожные перевозки.

После того как стратегия сформулирована и одобрена заказчиком, логистическая компания выполняет все действия, необходимые для реализации данных постулатов на производстве, отлаживая ее до достижения конечного результата. В будущем логистическая компания может продолжать контролировать все железнодорожные грузоперевозки, в зависимости от требований заказчика.

Библиографический список:

1. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689_2021_3_85. – EDN ВНААГО.
2. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.
3. Разработка автоматизированной системы управления перевозками грузов с внедрением аппарата нечеткого управления / А. Л. Золкин, Л. В. Куныгина, Е. А. Попова, И. В. Журавлева // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 7. – С. 142-148. – EDN QLMKNE.
4. Куныгина, Л. В. Техническое решение по выгрузке смерзшегося груза из железнодорожных полувагонов / Л. В. Куныгина, Д. Е. Данилец // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 133-135. – EDN AZTNFZ.
5. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023"): Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.
6. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

- образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.
7. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLTI.
 8. Куныгина, Л. В. Экономическое обоснование изменения технологии работы по опробованию автотормозов грузовых поездов на промежуточных станциях / Л. В. Куныгина, Е. Э. Романова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 92-95. – EDN AUSRGW.
 9. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте "Валуйки - Старый Оскол" / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта: Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2018. – С. 14-19. – EDN YLYHSX.
 10. Попова, Е. А. Анализ провозных платежей на перевозку груза в привлеченных вагонах / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 60-62. – EDN NXCRXZ.
 11. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.
 12. Попова, Е. А. Предлагаемая схема реконструкции путевого развития станции "Ямская" пути необщего пользования ОАО "Стойленский ГОК" / Е. А. Попова // Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения : Материалы Международной научно - практической конференции, Воронеж, 28 мая 2015 года. Том 1. – Воронеж: Руна, 2015. – С. 211-213. – EDN WFWLWH.

Сертификация и лицензирование транспортных услуг на железнодорожном транспорте

Журавлева И.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Сертификация услуг на железнодорожном транспорте – это процесс подтверждения соответствия предоставляемых услуг определенным стандартам и требованиям. Данный процесс включает в себя оценку качества услуг, безопасности и соответствия законодательству. В данной статье рассматривается перечень транспортных услуг подлежащих сертификации и лицензированию на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: система сертификации, законодательство, лицензирование деятельности, соответствие деятельности.

Certification of railway transport services is the process of confirming that the services provided comply with certain standards and requirements. This process includes an assessment of the quality of services, safety and compliance with legislation. This article discusses the list of transport services subject to certification and licensing in railway transport.

Keywords: certification system, legislation, licensing of activities, compliance of activities.

Для обеспечения безопасности пассажиров и грузов, а также для повышения качества предоставляемых услуг на железнодорожном транспорте необходима их сертификация. Также сертификация способствует улучшению репутации компаний, предоставляющих железнодорожные услуги, и повышению доверия со стороны клиентов.

Система сертификации на федеральном железнодорожном транспорте (Система сертификации, ССФЖТ) представляет собой совокупность участников сертификации, осуществляющих сертификацию на федеральном железнодорожном транспорте по правилам, установленным в Системе сертификации в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Объектами сертификации определены Общероссийским классификатором услуг населения, утвержденным постановлением Госстандарта России, основные из них:

- услуги на железнодорожных вокзалах до отправления поезда;
- услуги по перевозке пассажиров;
- услуги в пути следования поезда;
- услуги, предоставляемые пассажирам по прибытии поезда к месту назначения.

Сертификат соответствия на услугу может быть выдан только при наличии предусмотренных законодательством Российской Федерации заключений, сертификатов или иных документов [3-5].

Используемые при предоставлении услуг технические средства, материалы, предметы и оборудование, подлежащие обязательной сертификации, должны иметь сертификат соответствия требованиям безопасности.

Чтобы выйти на глобальный рынок и сохранить позиции на местных рынках, требуется обезопасить безопасность пассажиров. Транспортные компании должны показывать наличие и выполнение всех необходимых процессов производства.

Сертификация услуг на железнодорожном транспорте выведет фирму на новый уровень, повысит конкурентоспособность. К тому же документ предоставляет получать преимущества в тендерах и повышать доверие потребителей. С ним будут привлечены новые клиенты.

Благодаря добровольной сертификации перевозок обеспечивается положительный имидж и реклама компании, повышается доверие партнеров и потребителей. Наличие документа свидетельствует о: высоком уровне управления; технологическом совершенстве; высокой квалификации сотрудников; степени безопасности; гарантированном результате

услуг; соблюдении правил охраны среды; соответствии требованиям закона «О защите прав потребителей» [8, 10].

Сертификация услуг на железнодорожном транспорте подтверждает соответствие его высокого качества обслуживания, ведь благодаря наличию документов у транспортной компании всегда будут постоянные клиенты, к тому же будут появляться и новые.

Обязательная сертификация услуг предоставляемых пассажирам проводится на основании Федерального Закона «О федеральном железнодорожном транспорте».

Транспортные железнодорожные компании оформляют сертификаты на:

- контейнерные перевозки;
- транспортировку сборных грузов;
- перевозку вагонами;
- транспортировку автомобилей;
- перевозку пассажиров.

Лицензия (от лат. licentia – право, позволение) – разрешение, выдаваемое государственными органами на право осуществления какой-либо деятельности. В отличие от сертификата, подтверждающего соответствие деятельности установленным требованиям, лицензия свидетельствует о законности этой деятельности. Она наделяет обладателя правами и обязанностями, связанными с осуществлением оговоренных ею операций. Лицензирование деятельности по перевозкам железнодорожным транспортом осуществляется Федеральной службой по надзору в сфере транспорта [7, 9].

Лицензированием транспортных услуг на железнодорожном транспорте в соответствии с Федеральным законом «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации» занимается федеральный орган исполнительной власти в области железнодорожного транспорта или иные федеральные органы исполнительной власти, на которые законодательством Российской Федерации возложены соответствующие функции. Так же как и сертификация, лицензирование предполагает выполнение соискателем или лицензиатом ряда установленных требований и условий, в частности, квалификационных требований к персоналу предприятий и организаций.

Для получения лицензии соискатель направляет в соответствующий орган заявление о предоставлении данного разрешения; дубликат платежного поручения об оплате лицензионного сбора; копии нотариально заверенных учредительных документов; свидетельства о регистрации, о постановке соискателя лицензии на учет в налоговом органе; копии документов, подтверждающих соответствие заявленном деятельности лицензионным требованиям и условиям.

Переоформление документа, подтверждающего наличие лицензии, осуществляется соответствующим органом по заявлению соискателя в следующих случаях:

- преобразование юридического лица, изменение его наименования или места нахождения;
- изменение имени или места жительства индивидуального предпринимателя;
- утрата лицензиатом документа, подтверждающего наличие лицензии;
- продление срока действия лицензии.

Таким образом, транспортно-экспедиционное предприятие должно обладать лицензией на право выполнения экспедиторской деятельности и сертификатами, подтверждающими уровень предоставляемых фирмой услуг [1, 2].

В состав лицензируемой деятельности входят следующие услуги:

- по перевозкам железнодорожным транспортом пассажиров: перевозки пассажиров в пригородном сообщении; перевозки пассажиров в дальнем следовании пассажирскими поездами; перевозки пассажиров в дальнем следовании скорыми поездами; перевозки пассажиров в дальнем следовании скоростными поездами; перевозки в дальнем следовании высокоскоростными поездами.

- услуги по перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом;

– погрузочно-разгрузочные работы по погрузке опасных грузов в вагоны и контейнеры и их выгрузки из вагонов и контейнеров, осуществляемые на железнодорожном транспорте общего пользования или железнодорожных путях необщего пользования [5, 11].

Для получения лицензии соискатель лицензии представляет в лицензирующий орган или в многофункциональный центр предоставления государственных и муниципальных услуг, если соответствующая услуга предоставляется через многофункциональные центры предоставления государственных и муниципальных услуг в соответствии с законодательством Российской Федерации, заявление и документы, предусмотренные Федеральным законом «О лицензировании отдельных видов деятельности». Осуществление лицензируемой деятельности с грубым нарушением лицензионных требований влечет за собой ответственность, установленную законодательством Российской Федерации.

Библиографический список:

1. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.
2. Разработка автоматизированной системы управления перевозками грузов с внедрением аппарата нечеткого управления / А. Л. Золкин, Л. В. Куныгина, Е. А. Попова, И. В. Журавлева // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 7. – С. 142-148. – EDN QLMKNE.
3. Куныгина, Л. В. Техническое решение по выгрузке смерзшегося груза из железнодорожных полувагонов / Л. В. Куныгина, Д. Е. Данилец // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 133-135. – EDN AZTNFZ.
4. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689_2021_3_85. – EDN BHAAGO.
5. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.
6. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.
7. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

"Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLLTI.

8. Куныгина, Л. В. Экономическое обоснование изменения технологии работы по опробованию автотормозов грузовых поездов на промежуточных станциях / Л. В. Куныгина, Е. Э. Романова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 92-95. – EDN AUSRGW.
9. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте "Валуйки - Старый Оскол" / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта: Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2018. – С. 14-19. – EDN YLYHSX.
10. Попова, Е. А. Анализ провозных платежей на перевозку груза в привлеченных вагонах / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 60-62. – EDN NXCRXZ.
11. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.
12. Попова, Е. А. Предлагаемая схема реконструкции путевого развития станции "Ямская" пути необщего пользования ОАО "Стойленский ГОК" / Е. А. Попова // Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения : Материалы Международной научно - практической конференции, Воронеж, 28 мая 2015 года. Том 1. – Воронеж: Руна, 2015. – С. 211-213. – EDN WFWLWH.

УДК 656.043

Концептуальная возможность информационного обеспечения транспортной логистики

Журавлева И.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Информационная поддержка в транспортной логистике основана на эффективном использовании информационных технологий, она позволяет улучшить управление цепью поставок и оптимизировать процессы доставки товаров. В данной статье рассматривается возможность информационного обеспечения транспортной логистики с учетом ее концептуальности.

Ключевые слова: информационное обеспечение, сервис, управление данными, транспортная логистика, системное обслуживание, логистические операции.

Information support in transport logistics is based on the effective use of information technology, it allows you to improve supply chain management and optimize the delivery of goods. This article discusses the possibility of information support for transport logistics, taking into account its conceptuality.

Keywords: information support, service, data management, transport logistics, system maintenance, logistics operations.

Информация является ключевым элементом производственного процесса, способствующим раскрытию новых возможностей для повышения конкурентоспособности компаний. Отличают основные категории информационных потоков. Одним из важных факторов успешной деятельности предприятия является наличие системы информации, которая объединяет все аспекты бизнеса (производство, обслуживание, транспорт, складское хозяйство) и обеспечивает их управление на основе целостных принципов.

Информационные потоки представляют собой особый объект, требующий разработки специальных информационных систем для эффективного управления материальными потоками как на уровне отдельного предприятия, так и на уровне региона, страны или группы стран. Под сервисом понимается комплекс услуг, связанных с продажей и использованием производственного оборудования, обеспечивающих его надежную эксплуатацию [1, 4].

Информационное обеспечение в области транспортной логистики считается одним из важнейших аспектов. Поэтому руководители и специалисты должны быть способны принимать управленческие решения по его внедрению и развитию, а также применять их на уровне предприятия или транспортно-логистической системы. Одним из основных стимулов применения логистических информационных систем в транспортной отрасли является повышение производительности интегрированных транспортных систем, получение высококачественной информации на всех уровнях управления и сокращение общих издержек.

Управление данными в логистических информационных системах включает в себя все необходимые операции для выполнения заказов по перевозке товаров, контроля за операциями и оценки их результативности, причем в результате формируются два информационных потока:

- 1) планирование и согласование производственной и транспортной деятельности и управление запасами;
- 2) оперативная деятельность, связанная с управлением, транспортировкой и обработкой грузов.

Взаимодействие информационных и транспортных потоков в логистических системах очень точно отражает важность информационного обеспечения в области транспортной логистики. Эффективное управление информационными потоками позволяет значительно повысить качество и эффективность логистических процессов [2,3].

Информационное опережение помогает в планировании и подготовке к приему грузов, что сокращает время простоя транспортных средств и повышает эффективность их использования. Сопровождение груза информационным потоком делает возможным мгновенное реагирование на изменения в процессе доставки и оперативное решение возникающих проблем. Наконец, информационное отставание позволяет провести анализ выполненной работы, выявить ошибки и обработать претензии, что способствует непрерывному улучшению процессов и повышению удовлетворенности клиентов.

Информационные системы в логистике также играют ключевую роль в непрерывном учете результатов функционирования системы, что является необходимым условием для оперативного внесения изменений и улучшения интегрированных процессов «поставка – транспортировка». Существующие системы, такие как управление отношениями с клиентами, планирование ресурсов предприятия и системы управления складом –

обеспечивают сбор, анализ и распространение информации, необходимой для управления логистическими цепочками.

Для максимальной эффективности, информационные системы должны быть хорошо интегрированы не только внутри компании, но и с внешними партнерами, такими как поставщики, логистические операторы и потребители. Все это требует согласованности стандартов обмена данными и высокого уровня автоматизации процессов [6,7].

Информационный процесс реализуется с учетом основных его функций:

- транспортировка потоков информации внутри логистических информационных систем;
- накопление информации и хранение данных в базе знаний;
- фильтрация потока, а именно, избирательная переработка одних и «фильтр» других информационных данных и сопровождающих документов;
- объединение и разделение информационных потоков в структуре логистических информационных систем и сетях коммуникаций;
- различные элементарно-информационные преобразования (копирование, тиражирование информации, обработка и систематизация данных, поиск и выдача информации, создание информационных моделей) и управление информационным потоком;
- преобразование информации, связанной с осуществлением логистических операций.

Информационная логистика тесно связана с областью компьютерных технологий. Система передачи и хранения информации о поставках приносит двойственную выгоду. Во-первых, она улучшает управление все более сложными поставками материальных ресурсов. Во-вторых, повышает эффективность управления запасами. Получение пользы от информационной логистики мотивирует всех участников логистического процесса поддерживать достигнутый уровень этой системы и внедрять новые методы [5, 8-9].

В контексте транспортной логистики информационное обеспечение должно соответствовать следующим основным требованиям: выполнение системного обслуживания, учитывающего специфику деятельности потребителей и задач, которые они решают в процессе управления транспортно-логистическими процессами; обеспечение надежности обслуживания, что подразумевает предоставление участникам транспортно-логистических цепочек необходимой информации в нужное время и в удобной форме; предоставление полноты информационного обеспечения передачи необходимой информации до конечного пользователя.

Информационное обеспечение транспортной логистики способствует оперативному и эффективному управлению потоками информации, связанными с передвижением товаров и материалов в рамках цепи поставок. Исходя из этого процесса, данные о грузах, транспорте, складах и других компонентах логистической системы становятся востребованы для всех участников процесса [10, 11].

Информационное сопровождение играет ключевую роль в оперативном реагировании на изменения внешних условий, предотвращении и разрешении проблем, связанных с доставкой товаров вовремя, а также в повышении прозрачности логистических операций и улучшении обслуживания клиентов. Эффективное информационное обеспечение способствует совершенствованию уровня сервиса, снижению издержек и рисков в цепи поставок, улучшению планирования и принятию обоснованных решений

Применение информационных технологий в сфере транспортной логистики способствует улучшению согласованности деятельности всех звеньев цепи, таких как производители, поставщики, перевозчики и получатели товаров. Следовательно, использование информационных ресурсов способствует повышению эффективности всего логистического процесса в сфере транспортной логистики.

Библиографический список:

1. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации /

- Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689_2021_3_85. – EDN BHAAGO.
2. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.
 3. Разработка автоматизированной системы управления перевозками грузов с внедрением аппарата нечеткого управления / А. Л. Золкин, Л. В. Куныгина, Е. А. Попова, И. В. Журавлева // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 7. – С. 142-148. – EDN QLMKNE.
 4. Куныгина, Л. В. Техническое решение по выгрузке смерзшегося груза из железнодорожных полувагонов / Л. В. Куныгина, Д. Е. Данилец // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 133-135. – EDN AZTNFZ.
 5. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.
 6. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.
 7. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLITI.
 8. Куныгина, Л. В. Экономическое обоснование изменения технологии работы по опробованию автотормозов грузовых поездов на промежуточных станциях / Л. В. Куныгина, Е. Э. Романова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 92-95. – EDN AUSRGW.
 9. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте "Валуйки - Старый Оскол" / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта: Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2018. – С. 14-19. – EDN YLYHSX.

10. Попова, Е. А. Анализ провозных платежей на перевозку груза в привлеченных вагонах / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 60-62. – EDN NXCRXZ.
11. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.
12. Попова, Е. А. Предлагаемая схема реконструкции путевого развития станции "Ямская" пути необщего пользования ОАО "Стойленский ГОК" / Е. А. Попова // Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения : Материалы Международной научно - практической конференции, Воронеж, 28 мая 2015 года. Том 1. – Воронеж: Руна, 2015. – С. 211-213. – EDN WFWLWH.

УДК 656.043

Критерии качества системы доставки грузов

Журавлева И.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

В данной статье рассматривается характеристика качества предоставляемых транспортных услуг, основанная на сравнении показателей качества оцениваемой транспортной услуги с базовыми требованиями потребителей.

Ключевые слова: транспортные услуги, качество перевозок, эффективность, функционирования, совершенствование показателей.

This article examines the characteristics of the quality of transport services provided, based on a comparison of the quality indicators of the evaluated transport service with the basic requirements of consumers.

Keywords: transport services, transportation quality, efficiency, functioning, improvement of indicators.

Организация высококачественных перевозок требует полного учета интересов пользователей услуг, и предлагать новые виды сервиса в соответствии с их потребностями. Кроме того, маркетинговый анализ помогает прогнозировать перспективные потребности клиентов и найти способы привлечения дополнительных объемов грузов на железнодорожный транспорт.

Транспортно-технологический процесс включает выполнение определенной последовательности операций и представляет собой единую систему доставки грузов, целью которой является удовлетворение требований пользователей услуг. При выполнении конкретного заказа на доставку, необходимо определить схему доставки, список важных и нужных транспортных и нетранспортных операций, а также список предприятий-участников цепи доставки [5,6].

В процесс доставки каждый участник цепи доставки выполняет лишь несколько операций в соответствии с их возможностью. На практике основными участниками системы доставки являются экспедиторы, перевозчики, склады. На основе повышения качества услуг, расширения их номенклатуры, железные дороги смогут добиться коммерческого успеха.

Показатели качества обслуживания – количественная характеристика одного или нескольких потребительских свойств обслуживания, отражающих её свойства.

Совокупность особенностей транспортных услуг, необходимых для удовлетворения грузовладельцев, в конечном счете, и составляет качество обслуживания железнодорожным транспортом. Исходя из этого, качество транспортных услуг в определяющей мере зависит от требований потребителей к условиям и результатам перевозочного процесса, т.е. от многообразия факторов, влияющих на грузы в начальных и конечных пунктах, а также в пути следования [10, 11].

Уровень предоставляемых услуг в транспортном обслуживании играет важную роль в эффективности функционирования потребителей данных услуг. Он зависит от таких аспектов, как своевременность доставки, сохранность груза и другие факторы. При выборе варианта доставки, грузоотправители и грузополучатели часто учитывают только основную часть расходов, связанных с доставкой – транспортные издержки. Однако, остальные расходы, связанные с недостаточным уровнем качества доставки, обычно учитываются как издержки основного производства. Таким образом, фактическое влияние транспорта на эффективность основного производства значительно превышает сумму только транспортных издержек [2,3].

Совершенствование системы доставки грузов является важным вопросом для потребителей транспортных услуг. Низкое качество доставки может негативно сказаться на эффективности производственных технологий. Если грузы задерживаются, это может привести к простоям оборудования, снижению производительности и предприятия вынуждены иметь большие запасы продукции. Также необходимо учитывать различные потребности клиентов. Некоторым возможно, наиболее важно получить груз как можно быстрее, даже за дополнительную плату, в тоже время некоторым главнее снизить стоимость доставки. Гибкость в предоставлении различных вариантов системы доставки грузов может помочь удовлетворить разнообразные потребности в перевозках клиентов железнодорожного транспорта [1,4].

А для того чтобы выбрать систему доставки грузов, обеспечивающую высокий уровень предоставленного обслуживания, нужно выявить: какие именно требования у потребителей услуг транспорта, предъявляемые к системе доставки, и с помощью каких параметров потребитель оценивает степень удовлетворения данных требований.

Несомненно, со временем меняются требования потребителей, соответственно меняется и требуемая степень покрытия их запросов. Однако для обеспечения полноты решения задачи выбора необходимо выявить все возможные требования потребителей. В связи с этим необходимо постоянное отслеживание изменений в требованиях потребителей и использование таких методов, как анкетирование, структурированные интервью, фокусирование на отдельных группах и т.д. Кроме непрерывного изучения запросов потребителей необходим и мониторинг изменяющихся рыночных факторов [7-9].

Потребности потребителей в транспортном обслуживании могут изменяться не только из-за динамики развития их бизнеса, транспорта и транспортных средств, но также из-за взаимодействия со смежными областями (электроэнергетика, электротехника, строительство дорог и автодорог), а также от развития смежных областей – строительство путей сообщения, дорожное строительство.

В современном информационном обществе наблюдается растущий спрос на качественные информационно-коммуникационные услуги, что обусловлено стремительным развитием технологий и систем передачи данных, а также компьютерной техники, включая спутниковую навигацию, мобильные устройства и интернет. При выборе системы доставки и оценке уровня качества необходимо учитывать параметры, которые клиенты принимают во внимание. Потребители оценивают качество обслуживания, сопоставляя фактические показатели с желаемыми потребностями. Если уровень качества совпадает, то он считается приемлемым для них.

Библиографический список:

1. Куныгина, Л. В. Логистика как вертикаль управления транспортом / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 55-59. – EDN YSLLPA.
2. Попова, Е. А. Анализ провозных платежей на перевозку груза в привлеченных вагонах / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 60-62. – EDN NXCRXZ.
3. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689_2021_3_85. – EDN BHAAGO.
4. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.
5. Разработка автоматизированной системы управления перевозками грузов с внедрением аппарата нечеткого управления / А. Л. Золкин, Л. В. Куныгина, Е. А. Попова, И. В. Журавлева // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 7. – С. 142-148. – EDN QLMKNE.
6. Куныгина, Л. В. Техническое решение по выгрузке смерзшегося груза из железнодорожных полувагонов / Л. В. Куныгина, Д. Е. Данилец // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 133-135. – EDN AZTNFZ.
7. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.
8. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLITI.
9. Куныгина, Л. В. Экономическое обоснование изменения технологии работы по опробованию автотормозов грузовых поездов на промежуточных станциях / Л. В. Куныгина, Е. Э. Романова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта,

- промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019"): Труды международной Научно-практической конференции, Воронеж, 24 октября 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 92-95. – EDN AUSRGW.
10. Куныгина, Л. В. Организация мультимодальных перевозок на маршруте "Валуйки - Старый Оскол" / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта: Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2018. – С. 14-19. – EDN YLYHSX.
 11. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.
 12. Попова, Е. А. Предлагаемая схема реконструкции путевого развития станции "Ямская" пути необщего пользования ОАО "Стойленский ГОК" / Е. А. Попова // Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения : Материалы Международной научно - практической конференции, Воронеж, 28 мая 2015 года. Том 1. – Воронеж: Руна, 2015. – С. 211-213. – EDN WFWLWH.
 13. Иванкова, Л. Н. Совершенствование схем и технологии работы решающих технических и грузовых станций Восточного полигона / Л. Н. Иванкова, А. Н. Иванков, Л. В. Куныгина // Современные подходы к управлению на транспорте и в логистике: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 10–11 февраля 2016
 14. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.
 15. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.
 16. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLTI.
 17. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации /

- Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689_2021_3_85. – EDN BHAAGO.
18. Попова, Е. А. Анализ провозных платежей на перевозку груза в привлеченных вагонах / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 60-62. – EDN NXCRXZ.
19. Разработка автоматизированной системы управления перевозками грузов с внедрением аппарата нечеткого управления / А. Л. Золкин, Л. В. Куныгина, Е. А. Попова, И. В. Журавлева // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 7. – С. 142-148. – EDN QLMKNE.

УДК 331:45

Политические установки в области охраны труда

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Рассмотрены основные направления политики РФ в области охраны труда, а также приоритеты государственной политики в области охраны и безопасности труда в Российской Федерации.

Ключевые слова: управления охраной труда, государственные органы и инспекции, экономико-правовое воздействие, профессиональные заболевания.

The main directions of the policy of the Russian Federation in the field of labor protection, as well as the priorities of the state policy in the field of labor protection and safety in the Russian Federation are considered.

Keywords: occupational safety management, state bodies and inspections, economic and legal impact, occupational diseases.

В современном мире к вопросам сохранения человеческой жизни и здоровья в процессе производственной деятельности относятся очень серьезно. Наша страна не является исключением, а в ряде аспектов устанавливает гораздо более высокие стандарты к уровню и качеству охраны труда и безопасности сотрудников. Любое серьезное предприятие заинтересовано в производстве качественной, конкурентноспособной продукции, однако этого невозможно добиться без социально ориентированного подхода по отношению к своим сотрудникам и окружающей среде.

Повышение уровня жизни и здоровья сотрудников является одной из наиболее важных программ социального развития России на государственном уровне, что в свою очередь влечет за собой максимально пристальное внимание, а часто и жесткие меры со стороны надзорных органов, с одной стороны, и значительные поблажки и налоговые льготы для ответственных предпринимателей, с другой стороны.

Под областью охраны и безопасности труда понимают комплексную систему, нацеленную на сохранение жизни и здоровья трудящихся в процессе работы, заключающую в себя правовые, социально-экономические, технические, организационные, санитарные, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие меры [1].

В Российской Федерации национальная политика в данной области реализуется и контролируется Министерством труда и социальной защиты (по согласованию с Министерством здравоохранения).

Государственная трудовая инспекция, которая функционирует под эгидой Министерства труда и социальной защиты, несет ответственность за предотвращение несчастных случаев на производстве, профессиональных заболеваний, обеспечение безопасности и гигиены труда, предотвращение нарушений правил труда и проведение контроля за соблюдением Трудового кодекса РФ, а также правовых норм, которые регулируют безопасность труда и отношения между работодателями и трудящимися на предприятиях, в учреждениях, организациях и других организованных структурах, независимо от их правовой формы, типа и деятельности [1].

Основными правовыми актами, регулирующими политику в области охраны труда и ее реализацию в РФ являются Трудовой кодекс (ст. 210 ТК РФ) и Конституция Российской Федерации (ст. 7 и 37).

Основными направлениями политики РФ в области охраны труда являются следующие:

1. Приоритет сохранения жизни и здоровья работников.
2. Государственный надзор за строгим соблюдением норм правовых актов, касающихся положений об охране труда, и главного документа РФ - Конституции.
3. Государственная экспертиза и инспекция условий труда с целью подтверждения их соответствия нормативным правовым актам.
4. Вклад в общественный контроль за четким соблюдением прав и интересов работников в области охраны труда.
5. Предотвращение несчастных случаев и нанесения ущерба здоровью трудящихся; инспекция несчастных случаев и профессиональных болезней на производстве.
6. Правовая защита интересов работников, ставших жертвами несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, путем обязательного социального страхования.
7. Расчет компенсаций за тяжелые работы, вредные или опасные условия труда.
8. Финансирование мер безопасности на рабочем месте.
9. Координация деятельности в рамках области охраны труда и окружающей среды с другими видами деятельности, экономическими и социальными.
10. Сотрудничество и обмен опытом в международном масштабе, относящееся к улучшению условий труда и безопасности на рабочем месте.
11. Подготовка молодых специалистов в области охраны труда, повышение их компетентности.
12. Организация функционирования единой информационной системы для обеспечения общественной безопасности на работе.
13. Эффективное управление налогово-бюджетной политикой в целях стимулировать создание безопасных условий труда, внедрение новых методов и безопасных технологий, производство индивидуальных и коллективных средств для защиты работников [2].

Законодательно определена обязанность работодателя создавать службы охраны труда в организациях, осуществляющих производственную или эксплуатационную деятельность. Создана и функционирует новая система социального страхования работающих от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, являющаяся наиболее действенным механизмом экономико-правового воздействия на работодателя в сфере улучшения условий и охраны труда работников [4].

Совершенствование порядка установления страховых тарифов и взносов, их дифференциация в зависимости от уровня созданных в организациях условий и охраны труда позволила усилить эффективность воздействия экономических рычагов в управлении охраной труда.

Деятельность законодательных и исполнительных государственных органов в течение последних 5-6 лет позволила решить или подойти к решению многих проблем, связанных с условиями и охраной труда. Прежде всего, изменились политические установки в области охраны труда: управление охраной труда взяло на себя государство. Федеральные органы

исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации осуществляют функции и полномочия в области охраны труда, определенные принятыми законодательными актами [2].

К сожалению, возможности государственных инспекций по охране труда в субъектах Российской Федерации ограничены, и они не успевают отслеживать возникновение неблагоприятных тенденций в области охраны труда на всех предприятиях, в особенности среднего и малого бизнеса. Поэтому в организации социальной защиты работающих помимо действующей системы государственного надзора и контроля по охране труда важное место должны занимать профессиональные союзы и другие общественные объединения работников.

Таким образом, можно сказать, что именно эти организации обязаны инициировать заключение коллективных договоров и соглашений с работодателем о проведении специальной оценки рабочих мест и сертификации на соответствие нормативным условиям и охране труда. Добиваться выделения финансовых и материальных средств на мероприятия по улучшению условий и охраны труда, соответствующих установленным законом нормативам, требовать безусловного расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Библиографический список

1. Валиулина, Р. Р. Государственная политика в области охраны труда: сущность, направления / Р. Р. Валиулина, А. А. Рабцевич. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 3 (62). — С. 385. — URL: <https://moluch.ru/archive/62/9147/> (дата обращения: 24.11.2022)
2. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда / С.А. Прицепова //Естественные и технические науки. 2014. № 11-12 (78). С. 459-460. EDN TJVVWR.
3. Трудовое право России: Учебник / Отв. ред. Ю.П.Орловский, А.Ф.Нуртдинова. – М.: Юридическая фирма «Контракт», 2013. – 402 с.
4. Трудовое право России: Учебник / Под ред. С.П.Маврина, Е.Б.Хохлова. – М.: Юрист, 2017. – 560 с.
5. Шептулина Н. Н. Комментарий к Федеральному закону «Об основах охраны труда в Российской Федерации». -3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юстицинформ, 2018. – 176 с.

УДК 331:45

Основное содержание государственного экологического контроля

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Рассмотрены основные задачи, методы и принципы работы государственного экологического контроля. Показана специфика работы государственного экологического контроля. Рассмотрены основные методы экологического контроля.

Ключевые слова: экологический контроль, окружающая среда, природные ресурсы.

Normative approaches to the understanding of environmental control are investigated. Special attention is paid to the forms, methods and principles of state environmental control

Keywords: environmental control, environment, natural resources.

Государственный экологический контроль (ГЭК) – это контроль, осуществляемый за исполнением законодательства об охране окружающей среды и использованием природных ресурсов всеми звеньями государственных органов исполнительной власти (Президент,

Правительство, органы исполнительной власти СРФ), а также специально уполномоченными на то федеральными органами исполнительной власти.

Правовые основания ГЭК разнообразны. Это и соответствующие статьи Конституции РФ, устанавливающие полномочия органов исполнительной власти, и КФЗ «О Правительстве РФ», и глава XI ФЗоООС «Контроль в области охраны окружающей среды (Экологический контроль)» и Положения о ФС по надзору в сфере природопользования и ФС по экологическому, технологическому и атомному надзору, а также положения об администрациях СРФ.

Задачей государственного экологического контроля является обеспечение выполнения правовых требований по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды от загрязнения всеми государственными органами, предприятиями, организациями и гражданами, которым такие требования адресованы. Государственный контроль носит, таким образом, надведомственный характер [1].

Экологический контроль - это функция государственного управления природопользованием и охраной окружающей природной среды. В этом смысле он представляет собой самостоятельный вид деятельности, в содержание которой входят сбор информации о подконтрольных объектах, ее обработка, оценка и передача для принятия управленческих решений в заранее определенных целях [2].

В законодательстве обычно фиксируются две формы контроля - предупредительный и текущий. В процессе их осуществления могут применяться меры государственного принуждения к предприятиям, организациям, должностным лицам и гражданам, виновным в причинении вреда окружающей среде, нарушениях природоохранительного законодательства. Это дало основание выделять еще одну - карательную форму контроля или (по другой терминологии) применение мер административного принуждения в качестве самостоятельной организационно-правовой формы экологического контроля.

Методами государственного экологического контроля (средствами практической реализации его целей и задач) являются: проверка, рассмотрение и согласование плановой, проектно-сметной и нормативно-технической документации; выдача заключений; дача обязательных указаний; запрещение (приостановление, ограничение) эксплуатации промышленных, транспортных и других объектов и строительных работ; привлечение лиц, виновных в экологических правонарушениях, к ответственности. Все большее значение приобретают лабораторные, инструментальные, статистические методы контроля [5].

Государственный экологический контроль (ГЭК) проводится на определенных принципах. Основные из них - законность, объективность, разделение хозяйственных и контрольных функций. Принцип законности проявляется в том, что такой контроль могут проводить лишь уполномоченные органы в пределах компетенции полномочий, определяемых нормативными правовыми актами. Объективность основывается на достоверных данных о деятельности контролируемого объекта [4]. Принцип разделения хозяйственных и контрольных функций характерен лишь для специально уполномоченных органов государственного экологического контроля. Он носит в основном доктринальный характер и в законодательстве прямо не закреплен. Его статус заключается в том, что функция проведения специального экологического контроля не может возлагаться на органы, эксплуатирующие природные ресурсы [1].

Контроль осуществляется за:

- а) состоянием ОПС в целой и отдельных ее компонентов - атмосферного воздуха, вод, почв, лесов, животного мира;
- б) разработкой планов, проектной и другой документации, строительством и вводом в эксплуатацию хозяйственных объектов;
- в) выполнением планов и мероприятий по охране природы и рациональному природопользованию в процессе эксплуатации предприятий;
- г) соблюдением экологического законодательства, экологических норм, правил и нормативов.

Правовые основы организации и осуществления ГЭК установлены Конституцией России, постановлениями Правительства России и правительств субъектов России, экологическим законодательством, а также рядом специальных подзаконных актов. Федеральным законом «Об охране окружающей среды» (2002г.) определены задачи, органы ГЭК, а также полномочия должностных лиц этих органов. Задачи и органы государственного контроля за использованием и охраной природных ресурсов определяются соответствующими природоресурсными актами.

Государственный общий экологический контроль проводится Президентом России, Федеральным Собранием России, Правительством России, правительствами субъектов России, администрацией субъектов России и органами местного самоуправления.

В соответствии с Указом Президента России от 17.05.2000 № 867, постановлением Правительства России «Вопросы Министерства природных ресурсов России» на МПР России возложено осуществление ГЭК. В Законе РСФСР «Об охране окружающей природной среды» (ст. 70) указано, что экологический контроль - проверка выполнения планов и мероприятий по охране природы, рациональному использованию природных ресурсов, оздоровлению окружающей природной среды, соблюдению требований природоохранительного законодательства и нормативов качества ОПС. МПР России и ее территориальные органы призваны осуществлять ГЭК не только за охраной окружающей среды, но и за рациональным использованием природных ресурсов и охраной отдельных природных ресурсов. Контроль за использованием и охраной отдельных природных ресурсов осуществляется также природоресурсными государственными органами [5].

Наряду с Ф307 - ФЗ «Об охране окружающей среды» основным нормативным документом, регулирующим контрольную деятельность МПР России, являются Правила осуществления ГЭК должностными лицами Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации и его территориальных органов, утвержденные приказом Минприроды России.

Государственный экологический контроль представляет правовую форму экологической деятельности специально уполномоченных федеральных и региональных контрольно-надзорных органов в области охраны окружающей среды, содержанием которой является реализация систем мер, направленных на предотвращение, выявление и пресечение нарушений обязательных требований в области охраны окружающей среды при осуществлении функции государственного управления в области охраны окружающей среды.

Библиографический список

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ) [Текст] // Собрание законодательства РФ. 04.08.2014. N 31. Ст. 4398.
2. Указ Президента РФ от 31.12.2015 N 683 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации" [Текст] // Собрание законодательства РФ. 04.01.2016. N 1 (часть II). Ст. 212.
3. Указ Президента РФ от 19.04.2017 N 176 "О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года" [Текст] // Собрание законодательства РФ. 24.04.2017. N 17. Ст. 2546.
4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Текст] // Собрание законодательства РФ. 17.06.1996. N 25. Ст. 2954.
4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Текст] // Собрание законодательства РФ. 07.01.2002, N 1 (ч. 1). Ст. 1.
5. Прицепова, С. А. Экологические фонды / С. А. Прицепова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. –

Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 76-79. – EDN CSCMAT.

УДК 331:45

Принципы классификации и гигиенические критерии условий труда по степени вредности и опасности

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Показаны льготы и компенсации, которые по результатам спецоценки условий труда причислены к классу вредных факторов.

Ключевые слова: оптимальные условия труда, допустимые условия труда, вредные условия труда.

Benefits and compensations are shown, which, according to the results of a special assessment of working conditions, are classified as harmful factors.

Keywords: optimal working conditions, acceptable working conditions, harmful working conditions.

Условия труда по степени вредности и опасности оцениваются и классифицируются в процессе проведения СОУТ. Законодательством установлено, что каждая организация, независимо от формы собственности и размера штата, обязана проводить спецоценку условий труда. Это требование относится, как крупным промышленным производствам, так и к небольшим компаниям, предпринимателям, у которых есть наемные работники.

Понятие условий труда в системе обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности установлено ст. 209 ТК РФ. Обязанности работодателя обеспечивать безопасность и условия труда в соответствии с государственными нормами регулируются ч. 2 ст. 22 и ст. 212 ТК РФ. Все нормативно-правовые аспекты, касающиеся проведения СОУТ, изложены в законе № 426-ФЗ. Для присвоения класса условий труда проводятся измерения и экспертная оценка факторов места работы, производственной среды и трудового процесса.

Исходя из ст. 13 закона № 426-ФЗ, оценка производится с учетом таких категорий: физические факторы, химические факторы, биологические факторы, тяжесть и интенсивность трудового процесса, напряженность трудового процесса (статические и динамические нагрузки), показатели окружающей среды, характеристики различных излучений и полей, параметры звукового воздействия и вибраций, степень освещения, концентрация вредных веществ в воздухе. Все показатели соотносятся с нормами, установленными СанПин и указанными в Руководстве Р 2.2.2006-05.

По каждому из факторов воздействия установлены допустимые нормы, которые считаются безопасными для здоровья работников. Критерии оценки основаны на степени различия реальных условий труда от допустимых гигиенических нормативов. Классификация условий труда по степени вредности и опасности изложена в ст. 14 закона № 426-ФЗ. Список должностей и учреждений, работа на которых считается вредной и компенсируется льготами установлен в Постановлении Правительства РФ № 781.

Исходя из гигиенических критериев и принципов классификации условий труда, последние подразделяются на четыре класса.

1-й класс – оптимальные условия труда, т.е. такие, при которых не только сохраняется здоровье работающих, но и создаются предпосылки для поддержания высокого уровня работоспособности.

2-й класс – допустимые условия труда, характеризующиеся такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленные гигиенические нормативы для рабочих мест, а возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного воздействия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающих и их потомства [7].

Оптимальный и допустимый классы соответствуют безопасным условиям труда.

3-й класс – вредные условия труда, характеризующиеся наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и (или) его потомства [2].

Вредные условия труда по степени превышения гигиенических нормативов и выраженности изменений в организме работающего подразделяются на 4 степени вредности.

1-я степень 3-го класса (3.1) – условия труда с отклонениями от гигиенических нормативов, вызывающими обратимые функциональные изменения, но обуславливающими риск развития заболевания [3].

2-я степень 3-го класса (3.2) – условия труда с такими уровнями производственных факторов, которые могут вызвать стойкие функциональные нарушения, приводящие в большинстве случаев к росту заболеваемости с временной утратой трудоспособности, повышению частоты общей заболеваемости, появлению начальных признаков профессиональной патологии.

3-я степень 3-го класса (3.3) – условия труда, при которых уровень вредных факторов приводит к развитию, как правило, профессиональной патологии в легких формах в период трудовой деятельности, росту хронической общесоматической патологии, включая повышенные уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности [4].

4-я степень 3-го класса (3.4) – условия труда, при которых могут возникать выраженные формы профессиональных заболеваний, отмечается значительный рост хронической патологии и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности [5].

4-й класс – опасные (экстремальные) условия труда характеризуются такими уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения тяжелых форм острых профессиональных поражений [6].

Если по результатам спецоценки условия труда причислены классу вредных, работодатель обязан ввести следующие льготы и компенсации:

Сокращение рабочего дня до 36 часов в неделю для классов 3.3. и 3.4 (ст. 93 ТК РФ).

Предоставление дополнительного отпуска минимум 7 календарных дней с сохранением заработной платы для классов 3.2, 3.3. и 3.4 (ст. 117 ТК РФ).

Дополнительная оплата труда в размере 4% от ставки или тарифа для всего класса вредных условий (ст. 147 ТК РФ).

Дополнительные страховые взносы для третьего класса в размере от 0,2% до 0,7% от заработной платы работника.

Выдача молока или молочных продуктов для работников с условиями труда класса 3 (Пост. Правительства № 168).

Дополнительные медицинские обследования на предмет выявления профзаболеваний (ст. 212 ТК РФ).

Для работников класса 3 обязательны регулярные проверки на туберкулез (№ 77-ФЗ), ВИЧ (№ 38-ФЗ), психические заболевания (№ 3185-1-ФЗ).

Обязательное страхование сотрудников, работающих во вредных условиях труда, от травм и несчастных случаев (№ 125-ФЗ).

При несчастном случае на производстве обеспечение лечения и реабилитации (ст. 17 ТК РФ).

Выход на пенсию раньше возрастного порога для профессий, перечисленных в Списке №1 и Списке №2 Пост. Кабинета Министров №10 (ст. 30 закона №400-ФЗ).

Сотрудникам, работающим в условиях труда класса 3, запрещено совмещение в аналогичных обстоятельствах.

Работодатель обязан соблюдать и выполнять список требований компенсаций работникам вредных условий труда, изменения возможны только со стороны дополнительных льгот и гарантий. Это должно быть отражено в локальных нормативно-правовых документах. Класс условий труда обязательно должен быть прописан в трудовом договоре с работником.

В случае применения работниками, занятыми на рабочих местах с вредными условиями труда, эффективных средств индивидуальной защиты, прошедших обязательную сертификацию в порядке, установленном соответствующим техническим регламентом, класс (подкласс) условий труда может быть снижен комиссией на основании заключения эксперта организации, проводящей специальную оценку условий труда, по согласованию с федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по организации и осуществлению государственного санитарно-эпидемиологического надзора, и с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.

Таким образом, можно сказать, что классификация условий труда предназначена для гигиенической оценки существующих условий и характера труда в зависимости от вредных факторов на рабочих местах с целью установления приоритетности в проведении оздоровительных мероприятий, спецоценки и др.

Библиографический список

1. Прицепова, С. А. Профессиональные риски и охрана труда / С. А. Прицепова // Естественные и технические науки. – 2014. – № 11-12(78). – С. 459-460. – EDN TJVVWR.
2. Прицепова, С. А. Эффективные методы отбора проб / С. А. Прицепова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г.Воронеж, 2020. – С. 153-158. – EDN TXSWPS.
3. Прицепова, С. А. Развитие пороговых норм профессионального воздействия / С. А. Прицепова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 132-138. – EDN FZDCVY.
4. Прицепова, С. А. Активные и пассивные методы взятия проб загрязняющих веществ / С. А. Прицепова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 111-114. – EDN QYRPFW.
5. Прицепова, С. А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм / С. А. Прицепова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 148-152. – EDN RXJUAP.

6. Прицепова, С. А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России / С. А. Прицепова // Естественные и технические науки. – 2014. – № 11-12(78). – С. 456-458. – EDN TJVVWH.

7. Прицепова, С. А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие / С. А. Прицепова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020) : труды Международной научно-практической конференции, Воронеж, 09–11 ноября 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN WJIVW.

УДК 331:45

«Безопасность жизнедеятельности», как научная дисциплина для технического вуза

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: До недавнего времени в стране не было отраслевой учебной базы, где специально занимались бы подготовкой специалистов такого профиля. Лишь несколько лет назад на ряде факультетов железнодорожных университетов, институтов и техникумов стали обучать студентов по тематике указанных проблем.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, чрезвычайные происшествия, квалифицированные руководители

Abstract: Until recently, there was no industry training base in the country where specialists of this profile would be specially trained. Only a few years ago, a number of faculties of railway universities, institutes and technical schools began to teach students on the subject of these problems.

Keywords: railway transport, emergencies, qualified managers

Особое значение образование и воспитание в области безопасности приобретает в технических вузах, где достигаются в процессе обучения уровень профессионализма будущих разработчиков новых технических объектов и тех кто будет эксплуатировать [1, 2].

Железнодорожный транспорт Российской Федерации среди всех других транспортных средств является наиболее надежным как в области обеспечения безопасности движения, так и в других сферах, угрожающих здоровью человека и окружающей природе, и тем не менее железные дороги представляют собой зону повышенной опасности [4]. Абсолютно надежных и полностью безотказных технических систем не существует, так же как и людей, лишенных способности ошибаться и заблуждаться. Поэтому все потенциальные возможности возникновения чрезвычайных происшествий должны быть заблаговременно выявлены и предупреждены. Такую работу должны проводить квалифицированные руководители и специалисты. Надо не только быстро и точно разобраться в причинах происшествия, но и умело осуществлять меры по исключению повторяемости нарушений и искоренению причин их зарождения [5]. До недавнего времени в стране не было отраслевой учебной базы, где специально занимались бы подготовкой специалистов такого профиля. Лишь несколько лет назад на ряде факультетов железнодорожных университетов, институтов и техникумов стали обучать студентов по тематике указанных проблем [3].

Основной целью обучения студентов данной дисциплине является формирование у них необходимых знаний для выполнения функций руководителя или специалиста предприятия а также для обеспечения надлежащей охраны труда в целом на предприятии или подразделении предприятия.

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» в Воронежском филиале Российского государственного технического университета путей сообщения включает в себя комплекс тем по безопасному взаимодействию человека со средой обитания; защите от природных и техногенных опасных и вредных факторов; предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также антитеррористической деятельности.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 53-55.
2. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 153-158.
3. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм. // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 148-152.
4. Прицепова С.А. Контроль воздействия и прогнозирование дозы // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 138-142.
5. Прицепова С.А. Электромагнитные поля, защита и профилактика от неблагоприятного действия // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 56-58.

УДК 331:45

Транспортная безопасность, один факторов безопасности движения поездов

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Непрерывный рост перевозок, осуществляемых железными дорогами, приводит к увеличению интенсивности движения поездов, повышению их массы и скоростей движения. Как следствие происходит увеличение протяженности тормозных путей, возрастает опасность наезда подвижного состава на людей.

Ключевые слова: технологические операции, непрерывный рост перевозок, климатические факторы.

Abstract: The continuous growth of transportation carried out by railways leads to an increase in the intensity of train traffic, an increase in their mass and speed of movement. As a result, there is an increase in the length of braking paths, the danger of rolling stock hitting people increases.

Key words: technological operations, continuous growth of transportation, climatic factors.

Одной из основных причин повышенной опасности труда на железнодорожном транспорте является необходимость работы в зоне, которая существенно ограничена габаритом подвижного состава. Целый ряд технологических операций, выполняемых дежурными по стрелочным постам, составителями поездов, осмотрщиками и регулировщиками скорости движения вагонов, осуществляется в пределах поперечного очертания подвижного состава [5].

Непрерывный рост перевозок, осуществляемых железными дорогами, приводит к увеличению интенсивности движения поездов, повышению их массы и скоростей движения. Как следствие происходит увеличение протяженности тормозных путей, возрастает опасность наезда подвижного состава на людей [1, 2].

Рабочие места и рабочие зоны железнодорожников многих профессий расположены в непосредственной близости от движущегося или готового к движению подвижного состава. Для выполнения ряда технологических операций работающие вынуждены соприкасаться с подвижным составом. Условия труда усложняются еще и тем, что железные дороги работают круглосуточно в любое время года и при любой погоде.

Большая часть контингента железнодорожников занята работой непосредственно на путях перегонов и станций. К особенностям работы на путях можно отнести наличие путей с интенсивным разносторонним движением, протяженные тормозные пути, ограниченное расстояние между осями смежных путей, а также подвижным составом и сооружениями, большая протяженность фронта работ при ограниченном обзоре, низкая освещенность рабочей зоны в темное время суток [3].

Воздействие климатических факторов вносит ряд дополнительных трудностей. В зимний период резко ухудшается состояние производственной территории. Из-за снежных заносов усложняются условия перехода путей, передвижения по междупутьям. Длительная работа на открытом воздухе в сильные морозы может привести к обморожению. Спецодежда и спецобувь железнодорожников, работающих на открытом воздухе, должны обладать свойствами, обеспечивающими нормальные условия работы при резкой смене погоды.

Изменение погодных условий влияет на сопротивление движению подвижного состава, сцепление колес и рельсов, на работу локомотивов, вагонов, стрелочных переводов, контактной сети. С изменением погоды связан целый ряд отказов в работе технических устройств железнодорожного транспорта.

На электрифицированных участках железных дорог большая группа работников в той или иной мере связана с обслуживанием электроустановок.

Работы на контактной сети проводятся с изолированных площадок дрезин или съёмных вышек. Повышенная опасность состоит в том, что расстояния, которые разделяют разнопотенциальные элементы контактной сети, определяются лишь размерами изолирующих элементов. Ограниченное время, в течение которого должны быть выполнены работы в условиях движения поездов и маневровых передвижений, создает трудности безошибочного соблюдения правил безопасности. Исследования показывают, что на участках переменного тока при коротких замыканиях в тяговой сети потенциалы рельсов относительно земли могут достигать 3 кв [4].

Для работников ряда профессий представляет опасность касание контактной подвески, находящейся под рабочим или наведенным напряжением. Это возможно при работах при погрузке и выгрузке вагонов. Опасность поражения наведенными потенциалами имеет место при ремонте пути, особенно бесстыкового, когда длина рельсового пути составляет сотни метров. Опасные ситуации возникают при устранении отказов электрооборудования локомотивов в пути следования. В условиях дефицита времени и стрессового состояния при поиске и устранении отказа повышается вероятность ошибочных действий локомотивных бригад. На деповском ремонте локомотивов и вагонов определенную опасность представляет выполнение работ с использованием домкратов, механизированных приспособлений, электроинструмента и др. Специфические опасности характерны для сварочных работ. Особенность применения труда людей в сложных технических системах порождает специфические опасности. Это заставляет проводить глубокий и всесторонний анализ причин и обстоятельств, которые могут вызывать производственные травмы или оказывать вредное влияние на работающих. На основе выработанных закономерностей следует целенаправленно разрабатывать конкретные профилактические мероприятия по улучшению условий труда с учетом специфики каждой профессии [5].

Безопасность движения поездов – один из важнейших эксплуатационных показателей железнодорожного транспорта. С ростом грузооборота железных дорог, увеличением массы поездов и интенсивности их движения, сокращением интервалов между поездами требования к безопасности движения повышаются.

Нарушение безопасности может привести к внезапному перерыву в движении поездов, аварии и даже крушению, что ведет за собой большие материальные потери, наносится ущерб окружающей среде, а подчас возможны и человеческие жертвы.

Специфические особенности железнодорожного транспорта значительно усложняют условия безопасного движения. Поезд, двигаясь по рельсам, не может маневрировать, а тормозные пути даже при экстренном торможении составляют сотни метров. Движение поездов осуществляется круглосуточно и практически при любых метеорологических условиях. Возможны также столкновения транспортных средств при пересечении железных и автомобильных дорог в одном уровне.

Безопасность движения поездов может быть нарушена при сходах подвижного состава с рельсов из-за изъятых и не поставленных в путь или лопнувшего рельса, уширения колеи, размыва насыпей, высоких грунтовых вод и засыпок выемок при стихийных бедствиях, при изломах бандажей, осей и колесных пар, разрушениях искусственных сооружений, падения опор контактной сети и мачт светофоров на рельсы, нарушениях габаритов подвижного состава, развалах груза в пути следования, при переводах стрелок под составом.

Для каждого вида транспорта нарушения безопасности движения классифицируются по конкретным критериям. На железнодорожном транспорте нарушения подразделяются на события: крушения поездов, аварии и особые случаи брака в работе.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 53-55.
2. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 153-158.
3. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм. // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 148-152.
4. Прицепова С.А. Контроль воздействия и прогнозирование дозы // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 138-142.
5. Прицепова С.А. Электромагнитные поля, защита и профилактика от неблагоприятного действия // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 56-58.

Аннотация: Постоянно присутствующая экологическая опасность является следствием функционирования железнодорожного транспорта, когда уровень загрязнения воздуха, воды и земли превышает естественный уровень.

Ключевые слова: замазученный грунт, ухудшения здоровья, уровни шума и вибрации

Abstract: The constantly present environmental hazard is a consequence of the functioning of railway transport when the level of air, water and land pollution exceeds the natural level.

Keywords: smeared soil, deterioration of health, noise and vibration levels

По продолжительности периода негативного воздействия железнодорожного транспорта на природу различают два вида экологической опасности: постоянно присутствующую и краткосрочную.

Железнодорожный транспорт оказал неоценимые услуги человечеству. Однако, функционирование железнодорожного транспорта, как и других видов транспорта, сопровождается значительным негативным воздействием на природу. Выражается это в загрязнении атмосферы, водных бассейнов и земли, изменении химического состава почв, образовании производственных отходов, шламов, замазученного грунта, котельных шлаков, в создании высоких уровней шума и вибрации, в уменьшении урожайности сельскохозяйственных культур и, наконец в ухудшении здоровья, росте травматизма и гибели людей, животного и растительного мира, в нанесении большого материального ущерба.

Постоянно присутствующая экологическая опасность является следствием функционирования железнодорожного транспорта, когда уровень загрязнения воздуха, воды и земли превышает естественный уровень [1]. К таким источникам относятся:

- загрязнение воздуха выбросами котельных, тепловозов и других транспортных средств;
- загрязнение воздуха многими производственными процессами, в том числе шпалопиточным, лакокрасочным, сварочным и др.
- загрязнение территорий нефтепродуктами, а также остатками перевозимых грузов и отходов производства;
- шум и вибрация от движения поездов, путевых машин и производственного оборудования;
- электромагнитное излучения от воздушных линий электропередач, открытых распределительных устройств, термических цехов;
- ионизирующее излучение при перевозке радиоактивных грузов и строительных материалов с повышенным уровнем радиации.

Перечисленные источники можно уменьшить, но устранить нельзя. Политика экологической безопасности от таких вредных источников реализуется путем проведения комплекса мер, направленных на недопущение их роста против установленных по каждому из них допускаемых норм, путем создания и внедрения конструкций и технических средств, позволяющих повысить уровень защиты окружающей среды, и снижения степени ее загрязнения [2, 4].

Краткосрочная экологическая опасность возникает в аварийных ситуациях, которые могут повлечь за собой вред окружающей среде и нарушения жизнедеятельности людей.

На железнодорожном транспорте наиболее тяжелые последствия приносят аварийные происшествия при перевозке опасных грузов. Аварийные случаи с опасными грузами подразделяются на инциденты и аварийные происшествия. К инцидентам относятся случаи утечки, просыпания опасного вещества, повреждения тары или подвижного состава с таким

грузом. К аварийным происшествиям относятся крушения, аварии, случаи схода с рельсов или столкновений подвижного состава, если хотя бы в одном вагоне находился опасный груз [3]. При аварийных происшествиях особая опасность возникает, когда вагоны или тара, загруженные такими веществами, разрушаются. Создается прямая угроза природной среде, намного усложняются работы по ликвидации последствий. Каждое происшествие с опасным грузом создает риск его перерастания в более опасную ситуацию, которая может привести к ущербу, соизмеримому с ущербом от десятков происшествий без наличия опасных грузов. В основу решения этой важнейшей задачи положены следующие основные принципы:

- приоритет вопросов по проблемам безопасности;
- надежность и устойчивость технических средств, обустройств и технологий;
- участие работников железнодорожного транспорта в мероприятиях по обеспечению производственной безопасности;
- непрерывность обучения и повышения квалификации в области предупреждения аварий;
- готовность сил и средств к ликвидации последствий возможных аварийных ситуаций с наименьшими потерями и издержками;
- неотвратимость ответственности за невыполнение законов и иных нормативных актов, регулирующих вопросы безопасности.

При ликвидации чрезвычайных ситуаций с опасными грузами ОАО «Российские железные дороги» в пределах своих технических возможностей решает следующие задачи:

- осуществляет доставку сил и средств в зону происшедшего случая;
- восстанавливает движение поездов;
- предоставляет подвижной состав для перегруза (перекачки) грузов;
- производит очистку зоны чрезвычайных ситуаций от неисправного и поврежденного подвижного состава и загрязнения местности.

Тщательное расследование причин происшествия – это диагностика «заболевания» в перевозочном процессе. При расследовании необходимо тщательно проверить состояние всех технических средств на данном участке, правильность действий работников и содержание документов, имеющих отношение к происшествию. Материалы служебного расследования нарушений безопасности движения должны иметь достаточно глубокую информацию, от которой во многом будет зависеть определение первопричины случившегося и качество разрабатываемых мер по предупреждению повторяемости нарушений [5]. Необходимо выявлять упущения и ошибки непосредственных виновных работников, а также и тех, которые не устранили своевременно предпосылки к крушению или иному происшествию. В предупреждении аварийности важное место занимает информация всех железнодорожников, связанных с движением поездов, о случившихся ЧП и о мерах по их предупреждению.

В более сложных условиях, когда последствия не могут быть устранены силами железных дорог, ликвидацию чрезвычайных ситуаций с опасными грузами осуществляет МЧС России своими силами и средствами с привлечением при необходимости аварийно-спасательных команд других министерств и ведомств. Самым надежным заслоном аварийности при перевозке опасных грузов являются постоянно обновляемые знания и неукоснительное выполнение причастными к этой проблеме правил, инструкций, технологических процессов и обеспечение безопасности движения в целом.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Ионизирующее излучение как биологическое воздействие // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 53-55.

2. Прицепова С.А. Эффективные методы отбора проб // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 153-158.
3. Прицепова С.А. Принципы и методы, используемые при принятии допустимых норм. // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 148-152.
4. Прицепова С.А. Контроль воздействия и прогнозирование дозы // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 138-142.
5. Прицепова С.А. Электромагнитные поля, защита и профилактика от неблагоприятного действия // В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭж 2020). Труды Международной научно-практической конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. - С. 56-58.

УДК 004.3, 656.257

Развитие концепции учебной МПЦ для дисциплин высшего образования

Кожевников А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В работе представлена многоуровневая схема развития и применения учебной микропроцессорной централизации. Приводится текущий вариант концепции, в рамках которого необходимо осуществить отработку ряда элементов системы. В качестве перспективы предлагается выход на полноразмерный вариант микропроцессорной централизации, а также на построение стендов диспетчерской централизации, сортировочной и грузовой станции с точки зрения автоматизации и телемеханики.

Ключевые слова: микропроцессорная централизация, обучающая система

Annotation. The paper presents a multi-level scheme for the development and application of educational microprocessor centralization. The current version of the concept is presented, within which it is necessary to work out the basic elements of the system. As a perspective, it is proposed to enter a full-size version of microprocessor centralization, as well as the construction of stands for centralizing control rooms, marshalling yards and cargo stations from the point of view of automation and telemechanics.

Keywords: microprocessor centralization, learning system

Идея не возникает сразу во всех подробностях ее реализации. Существует текущий уровень и доступность техники, актуальность направления решаемой задачи, влияние создаваемого элемента на всю конструкцию (систему), – всё это влечет за собой процесс развития исходного представления, порой занимая немалое время. Разработка новой микропроцессорной централизации (МПЦ) сама по себе требует компетенций в целом ряде технических областей знания, а применительно к целям преподавания учебных дисциплин ещё и понимания методических подходов образования. Здесь требуется провести ясный водораздел между задачами средне-профессиональной (СПО) и высшей (ВО) школы. Первая занимается подготовкой специалистов для эксплуатации имеющихся узлов, агрегатов и систем, а это – монтаж, использование в соответствии с функцией, обслуживание и ремонт. Вторая ориентирована на проектирование узлов, агрегатов и систем, а также, в качестве научного аспекта, на разработку новых, актуальных техническому уровню и технологическим задачам. Приобрести тренажеры МПЦ можно у производителей соответствующих промышленных комплексов [1], но они реализованы на уникальной

приборной базе, достаточно дорогостоящей для учебного заведения, и позволяющей осваивать только профессии СПО. В секторе ВО стенды МПЦ вообще не представлены в силу специфики образовательных задач. Целью работы является изложение представления о возможном наполнении учебных дисциплин по автоматике и телемеханике аппаратно-программными средствами, позволяющими освоить принципы проектирования и эксплуатации систем микропроцессорной централизации.

Текущий вариант концепции. Поскольку изучение предмета целесообразно проводить последовательно от простого к сложному, от элемента к системе, то для понимания работы МПЦ вначале необходимо получить навыки низкоуровневого программирования, что уже осуществляется в рамках дисциплины «Основы микропроцессорной техники». Эти знания позволят освоить первый уровень обучающей системы, которая будет построена на основе стенда «Цифровых интерфейсов напольного оборудования» [1, 2]. Здесь (рис. 1) в рамках дисциплины «Микропроцессорные информационно-управляющие системы» студенты ознакомятся с ролью объектных контроллеров (ОК) в функционировании отдельных подсистем управления: приводами 1, светофором 2, рельсовыми цепями и тележкой 3, а также переездной сигнализацией 4. Своими руками и головой, в ходе выполнения лабораторных и курсовых работ, они должны ощутить, что такое протокол обмена данными и как его реализовать в задаче преобразования цифровых сообщений в сигналы телеуправления и телесигнализации. Для этого в шкафу 5 размещаются объектные контроллеры подсистем и эмуляторы напольного оборудования (ЭНО) без силового интерфейса. В ходе выполнения заданий студенты реализуют свой вариант программного обеспечения объектного контроллера и изучают результат, посылая сигналы с рабочих мест 6 через свой ОК к ЭНО и наоборот (в зависимости от подсистемы). Если полученная связка функционирует верно, то работа принимается.

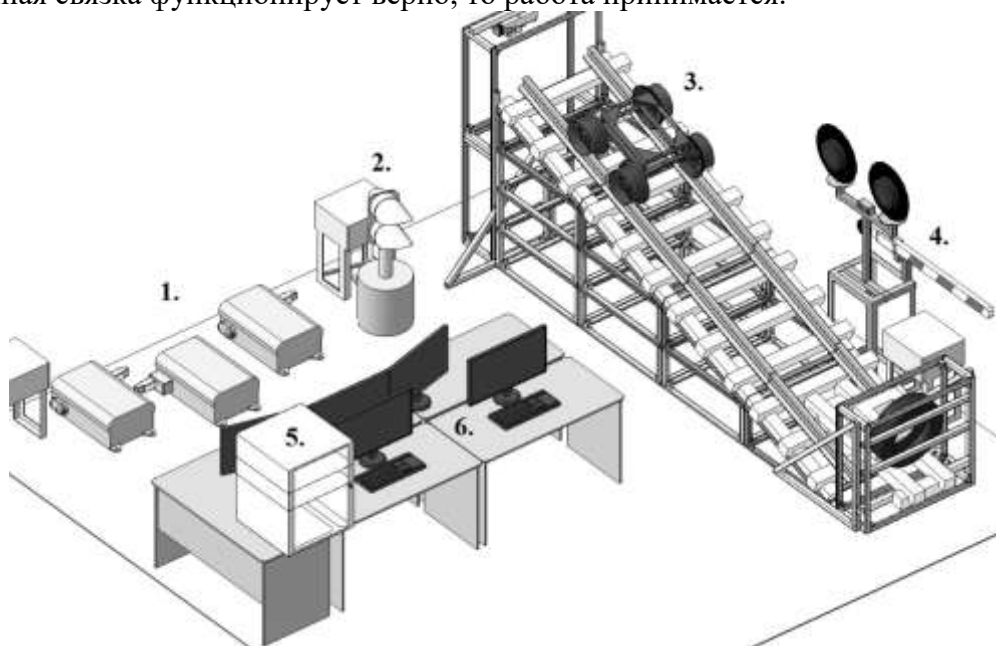


Рис. 1 Стенд «Цифровые интерфейсы напольного оборудования»

Для расширения обучающей базы рассматриваемой дисциплины, например при появлении дневного отделения по автоматике и телемеханике, можно будет ввести также изучение и разработку узлов центрального процессорного устройства (ЦПУ), – еще одной составляющей типовой МПЦ.

Второй уровень обучающей системы подразумевает получение знаний и навыков для проектов оборудования станций и перегонов устройствами электрической централизации и автоблокировки соответственно (рис. 2).

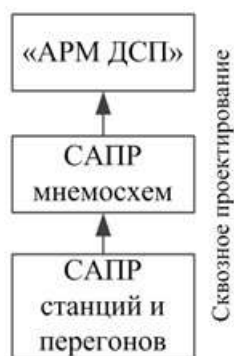


Рис. 2 Сквозное проектирование станций и перегонов

В рамках дисциплины «Станционные системы автоматики и телемеханики» разрабатывается обозначенный выше проект, в состав которого входит формирование однопунктного и двухпунктного планов, таблиц зависимостей и внешнего вида (состава) рассматриваемой МПЦ. Для этого в качестве инструмента обучения вводится САПР станций и перегонов. Сформированные файлы передаются в САПР мнемосхем, где уже, но в рамках другой дисциплины, полученные планы приводятся автоматически или вручную к виду пульта управления для дежурного по станции (ДСП). На основе таблиц зависимостей и алгоритмов управления типовой электрической централизацией, например ЭЦ-12, синтезируется программа в виде скрипта. Полученные на этом шаге результаты можно загрузить в «АРМ ДСП». Данная программа должна обладать функциями виртуальной МПЦ, совмещающей в себе работу ЦПУ, имитировать управление напольным оборудованием, иметь возможность через внешние ОК подключить реальные устройства или их ЭНО стенда на рис. 1, а также использовать некоторую простую поездную модель в пределах рассматриваемой станции для изучения штатных и нештатных технологических ситуаций.

Развитие концепции. Эксплуатация систем первого и второго уровня позволит отработать несколько базовых компонентов МПЦ: пост ДСП и подсистему объектных контроллеров. Поскольку последняя должна формироваться на основе типовых блоков [1], реализующих любой аппаратный узел, то возникает идея построить полноразмерную учебную МПЦ, назовём её МПЦ-У1. И здесь возникает вопрос, поскольку имеющиеся аппаратно-программные средства уже имитируют, а в некоторых аспектах даже эмулируют работу централизации, зачем нужна эта МПЦ-У1? Данная платформа должна позволить студенту логически завершить начатый на первых двух уровнях процесс сборкой, отладкой и запуском МПЦ в рамках своего комплексного проекта. В качестве второго аспекта можно отметить, что дисциплин ВО, изучающих вопросы эксплуатации таких систем, также пока никто не отменял. И в-третьих, чисто психологический, – людям нравится когда объект можно увидеть в объеме и пощупать руками.

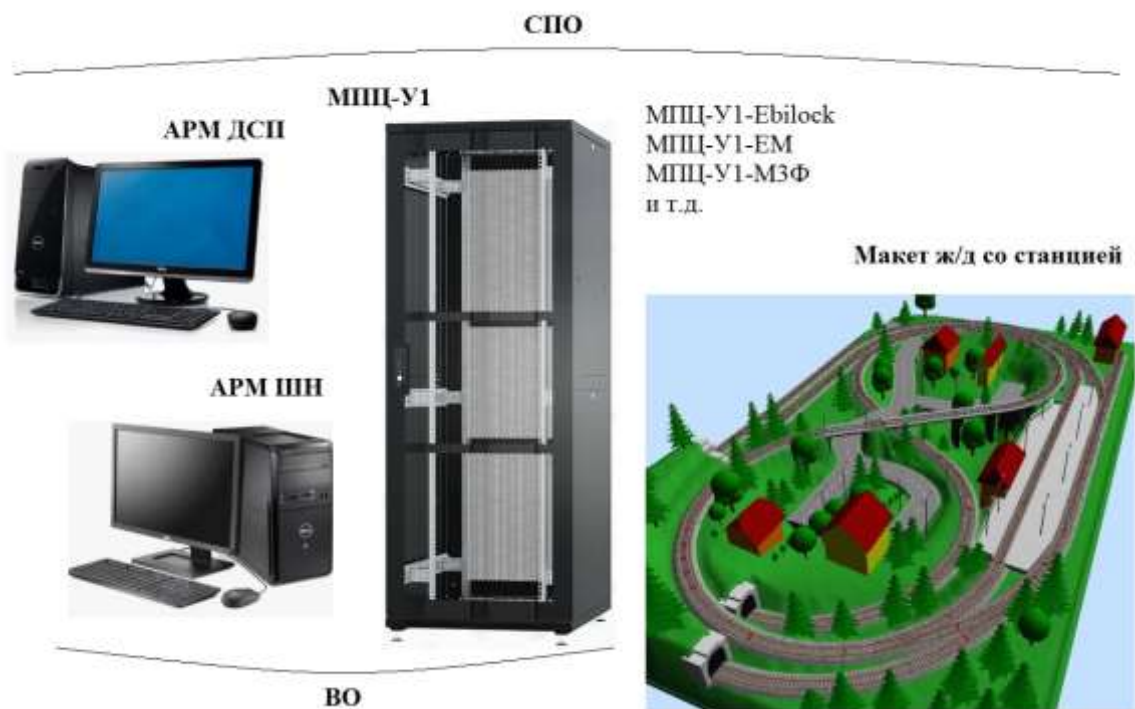


Рис. 3 Третий уровень развития учебной МПП

Для решения задач высшего образования достаточно комплекта АРМ ДСП, АРМ ШН и соответствующей аппаратуры, размещенной в телекоммуникационном шкафу (рис. 3), при этом ЦПУ может быть выполнен в виде макета, содержащим блоки, имитирующие его основные электронные платы. Развитие стенда в направлении СПО потребует добавление макета ж/д с действующими маленькими светофорами, стрелками, рельсовыми цепями и поездом. Сам же набор аппаратуры ЦПУ и ОК возможно должен претерпеть как минимум внешнюю трансформацию под вид существующих промышленных систем ЭЦ.

Переход к варианту МПП-У2 должен быть ознаменован расширением аппаратных функций в части применения аналогичных промышленным силовых релейных или бесконтактных интерфейсов к напольному оборудованию и заменой макета ЦПУ на реальное устройство. В данном контексте можно будет производить исследования применимости отечественной электроники, например, микроконтроллера «Амур». Также вызывает интерес использования централизации в качестве якорного проекта для автоматики на основе тональных вычислителей в модулярной арифметике [3].

Четвертый уровень подразумевает систему, в которой МПП выступает в качестве составного элемента, – это диспетчерская централизация (ДЦ). Также здесь можно осуществить построение сортировочной и грузовой станций.

Реализовать стенд ДЦ можно на основе компьютерного класса (рис. 4), где один из персональных компьютеров (ПК) играет роль поста поездного диспетчера и располагает несколькими мониторами, на которых отображается график исполненного движения и пульт АРМ ДНЦ. Это программное обеспечение должно отражать поездную модель на соответствующем участке железной дороги (до 200 км), содержащем станции, которые имитируются остальными ПК посредством АРМ ДСП и охвачены петлями связи.

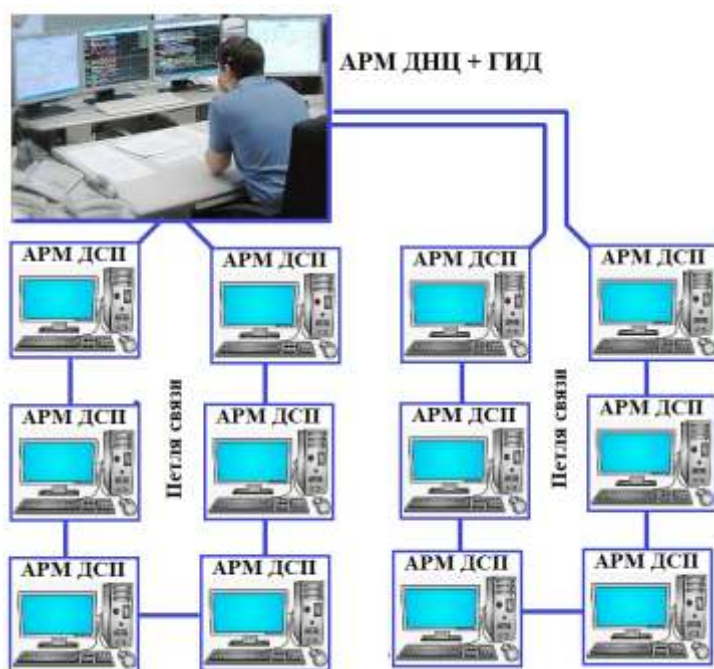


Рис. 4 Стенд диспетчерской централизации

Разработка стендов сортировочной и грузовой станций именно как систем автоматики и телемеханики упирается в специфику технологических операций и в данной публикации рассмотрена не будет.

Библиографический список

1. Кожевников, А. А. Разработка микропроцессорной системы управления напольным оборудованием учебного стенда / А. А. Кожевников // Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2023. – Т. 19, № 2(32). – С. 14-24. – DOI 10.26200/GSTOU.2023.66.35.002. – EDN CJWTEE.
2. Кожевников, А. А. Прототипирование учебного стенда МПЦ и АБ в части цифровых интерфейсов напольного оборудования / А. А. Кожевников // Транспорт: наука, образование, производство («транспорт-2022») : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 25–27 апреля 2022 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 112-116. – EDN AVTPYU.
3. Кожевников, А. А. Синтез тонального арифметического устройства табличного типа / А. А. Кожевников // Computational Nanotechnology. – 2023. – Т. 10, № 1. – С. 95-102. – DOI 10.33693/2313-223X-2023-10-1-95-102. – EDN HBIQNM.

УДК 004.3, 656.257

Центральное процессорное устройство в системе МПЦ

Кожевников А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В работе представлена общая схема микропроцессорной централизации. Приводится обзор безопасных структур построения существующих комплексов. Анализируются вычислительные возможности центрального процессорного устройства.

Ключевые слова: микропроцессорная централизация, вычислительная система

Abstract. The paper presents a general scheme of microprocessor centralization. An overview of safe structures for the construction of existing complexes is given. The computational capabilities of the central processing unit are analyzed.

Keywords: microprocessor centralization, computer system

Микропроцессорная централизация (МПЦ) содержит (рис. 1) автоматизированные рабочие места диспетчера и электромеханика (АРМ), центральное процессорное устройство (ЦПУ), объектные контроллеры (ОК) и подключенные к ним через каналы телеуправления и телесигнализации (ТУ и ТС) напольные устройства [1]. ЦПУ реализует управление системой в автоматическом режиме в соответствии с заданными алгоритмами и настройками, комплектуется устройствами для организации локальной вычислительной сети (модемы, концентраторы связи) и центральным процессором (ЦП), который обычно состоит из нескольких компьютеров, нередко разделенных по функциям. Для построения ЦПУ учебного стенда МПЦ и АБ [1] в виде набора параллельно функционирующих микропроцессорных блоков на основе Ардуино в первую очередь необходимо выявить предельные вычислительные потребности системы, позволяющие осуществлять все необходимые технологические задачи. Целью работы является анализ возможностей ЦПУ ряда существующих МПЦ.

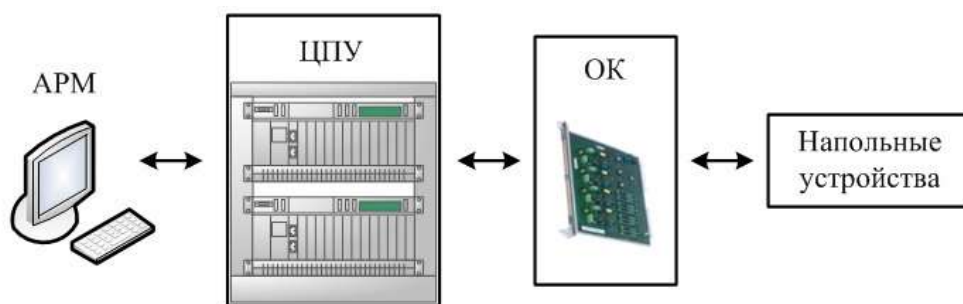


Рис. 1 - Общая схема микропроцессорной централизации [1]

Если для функционирования АРМ достаточно обычной персональной ЭВМ, то для построения ЦПУ МПЦ используется безопасная структура на основе нескольких компьютеров. Внедрение различных систем микропроцессорной централизации осуществляется уже более двадцати лет, поэтому с уверенностью можно сказать, что наиболее часто встречающимся подходом к реализации вычислительных каналов (табл. 1) является дублированная схема. Поскольку ЦП выдает команды для комплекса в автоматическом режиме, то естественным является желание совершать это безопасным образом, для чего и реализуется параллельная работа одних и тех же управляющих алгоритмов на двух отдельных компьютерах А и Б (рис. 2). Вычисляющий блок С здесь обычно выполняет функцию сравнения результатов А и Б, обмена данными с АРМ и подсистемой объектных контроллеров, а также организации других типов связи в интересах выполнения технологических задач централизации. При фиксировании отказа система переключается на резервный комплект ЦПУ.

В троированной мажоритарной схеме (рис. 3) в состав ЦПУ входит три ЦП, содержащих модули компьютера, памяти, узлов связи, и параллельно выполняющих те же алгоритмы с одинаковыми входными данными. Результаты работы сравниваются мажоритарным элементом, т.е. функционирующему по принципу голосования большинством. Нормальным является состояние, когда все три из трех вычислительных каналов дают одинаковое решение. Если возникает ситуация отказа одного ЦП, то система продолжает работу в режиме «два из трех» до устранения неисправности. Рассмотренная безопасная структура отличается повышенной отказоустойчивостью, что приводит к отсутствию резервного комплекта в существующих системах МПЦ (табл. 1).

Табл. 1 Структура вычислительных каналов МПЦ

№	МПЦ	Структура
1.	Диалог	Дублированная с резервированием ЦПУ
2.	ЕВILock 950	Дублированная с резервированием ЦПУ
3.	МПЦ-2	Троированная мажоритарная
4.	ЭЦ-ЕМ	Троированная мажоритарная
5.	МПЦ-МЗ-Ф	Дублированная с резервированием ЦПУ
6.	МПЦ-ЭЛ	Дублированная с резервированием ЦПУ
7.	МПЦ-И	Дублированная с резервированием ЦПУ
8.	МПЦ-МПК	Дублированная с резервированием ЦПУ

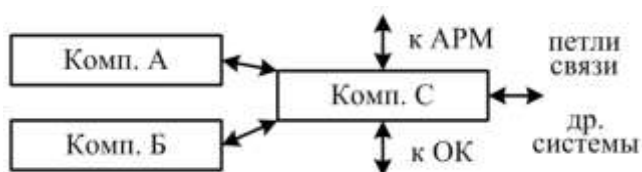


Рис. 2 - Дублированная безопасная структура

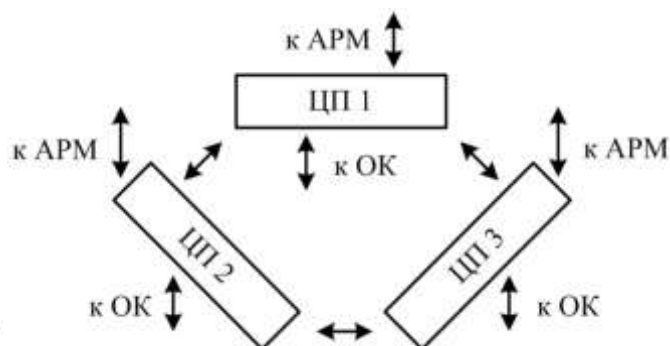


Рис. 3 - Троированная мажоритарная безопасная структура

Рост надежности и производительности (табл. 2) вычислительных средств привел к тому, что работу А и С в МПЦ-МЗ-Ф и МПЦ-ЭЛ [2] стал выполнять один компьютер, при этом в МПЦ-МЗ-Ф зарезервирован не весь комплект ЦПУ, а только одна ЭВМ и канал связи [3]. Вопрос наращивания процента отечественных компонентов в составе высокотехнологичной продукции привел к использованию в МПЦ-ЭЛ в качестве основы вычислительного блока Б процессора «Эльбрус». Усиление же санкций определило вектор на максимальное импортозамещение составляющих, в связи с чем интересным является выпуск микроконтроллера «Амур» полностью отечественного производства и по своим характеристикам близким процессору системы ЕВILock 950 (табл. 2). При этом целевое назначение микроконтроллера определяет многоплановость его возможного применения как для простых математических (логических) вычислений, так и для построения различных коммутационных устройств. Таким образом, «Амур» может стать универсальной основой для создания новой микропроцессорной централизации.

Табл. 2 Производительность компьютеров центрального процессора в ЦПУ МПЦ

№	МПЦ	ЦПУ	ЦП: процессор (производит.), ОЗУ
1.	Диалог	БМ-1602	ЦП: K1810BM86 (~ 2·10 ⁶ опер/с), 1 МБ
2.	ЕВILock 950	IPU 950	ILC 951: Motorola MC 68030 (~ 3·10 ⁷ опер/с), 16 МБ
3.	МПЦ-2	УВК ЭЦМ	PC-510: AMD 5x86 (~ 10 ⁸ опер/с), 48 МБ
4.	ЭЦ-ЕМ	УВК РА	CPU 686: Geode™ GXLV (~ 2·10 ⁸ опер/с), 32 МБ
5.	МПЦ-МЗ-Ф	ЕСС SIMIS-W	SIMIS ECC: ~ Intel Core i5 (>100 Гфлопс), 16 ГБ
6.	МПЦ-ЭЛ	ЦПУ-ЭЛ	DA-820: Intel Core i7 (>100 Гфлопс), 16 ГБ
7.	МПЦ-И	УКЦ	Нет данных
8.	МПЦ-МПК	ЦВС	Нет данных

Наибольшее количество объектов управления (стрелки и сигналы) естественным образом располагается в горловинах станций, отсюда и возникает идея использовать отдельные комплекты ЦПУ для их оборудования. Но здесь возможен и другой подход,

реализованный в МПЦ-МЗ-Ф (рис. 4), где несколько ЦПУ отвечают за секции в параллельных маршрутах от одной горловины до другой.

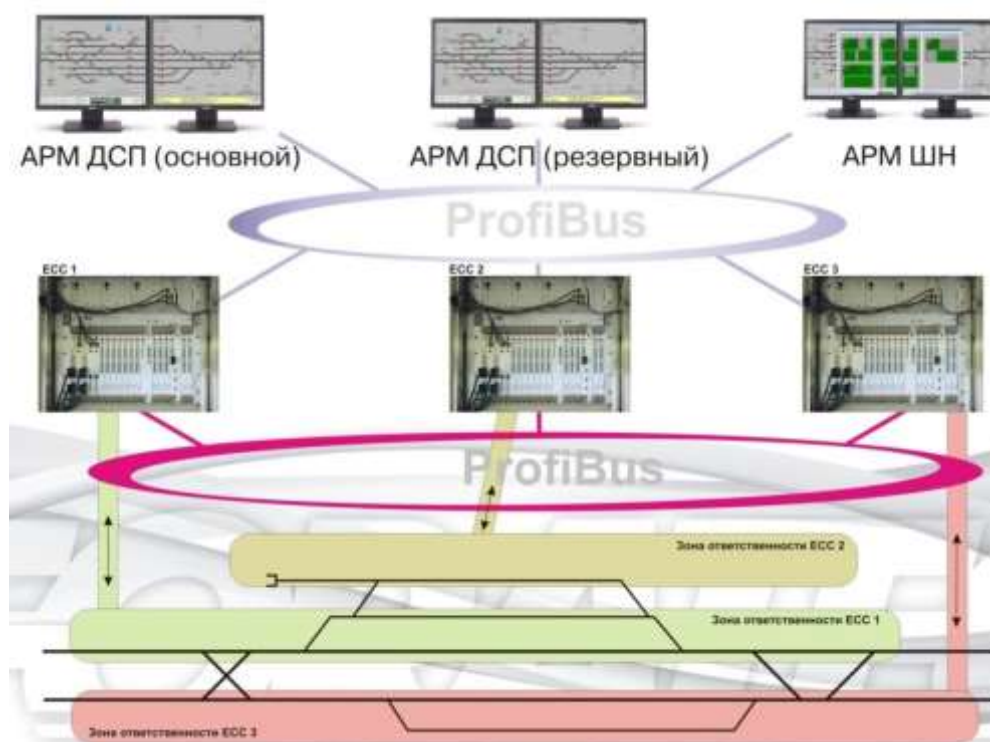


Рис. 4 - Распределение нескольких ЦПУ комплекса МПЦ-МЗ-Ф по зонам ответственности

Поскольку организация движения по станции опирается на таблицы зависимостей, то в обоих случаях возникает несколько вопросов: существует ли возможность разбить эти таблицы по зонам ответственности, сократив таким образом вычислительную нагрузку на отдельные ЦПУ, и какой элемент комплекса, в таком случае, будет осуществлять координацию по совокупности маршрутов станции? Или же в таком подходе нет необходимости при достаточно высокой производительности компьютеров? Отдельные таблицы составляются лишь на маневровые маршруты в горловинах, при этом на основные – собираются в общие для всей станции. По большому счету обсуждаемые данные являются константой для конкретного проекта и на вычислительную нагрузку влияет, в первую очередь, количество логических объектов (светофоров, стрелок и т.д.), обслуживаемых комплектом ЦПУ.

Библиографический список

1. Кожевников, А. А. Разработка микропроцессорной системы управления напольным оборудованием учебного стенда / А. А. Кожевников // Вестник ГГНТУ. Технические науки. – 2023. – Т. 19, № 2(32). – С. 14-24. – DOI 10.26200/GSTOU.2023.66.35.002. – EDN CJWTEE.
2. Гоман, Е. А. Микропроцессорная централизация стрелок и сигналов МПЦ-ЭЛ / Е. А. Гоман // Автоматика, связь, информатика. – 2017. – № 12. – С. 6-8. – EDN ZWPJCB.
3. Патент на полезную модель № 79083 U1 Российская Федерация, МПК В61L 25/04. Микропроцессорная система централизации с маршрутными зависимостями МПЦ-МЗ-Ф : № 2008134302/22 : заявл. 22.08.2008 : опубл. 20.12.2008 / Д. А. Милехин, Ю. С. Смагин, М. В. Плавник [и др.] ; заявитель Закрытое акционерное общество "Форатек АТ". – EDN MIGUEG.

Беспроводная интеллектуальная система освещения вокзального комплекса на основе светодиодных светильников

Куныгина Л.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: В работе выполнен анализ проекта внедрения беспроводной интеллектуальной системы освещения в зале ожидания вокзала, как современной системы освещения на основе использования светодиодных светильников. Автор показывает пример ориентировочного расчета стоимости от замены светильников с использованием светодиодных источников освещения. Цель работы – повышение экономической эффективности эксплуатации вокзальных комплексов.

Ключевые слова: освещение вокзала, искусственное освещение, светодиодное освещение, беспроводная интеллектуальная система, энергоэффективность.

Abstract: The work analyzes the project for introducing a wireless intelligent lighting system in the waiting room of a station, as a modern lighting system based on the use of LED lamps. The author shows an example of an approximate cost calculation for replacing lamps using LED lighting sources. The goal of the work is to increase the economic efficiency of operating station complexes.

Keywords: station lighting, artificial lighting, LED lighting, wireless intelligent system, energy efficiency.

Светодиодное освещение - одно из современных и перспективных направлений технологий искусственного освещения, основанное на использовании светодиодов в качестве источника света. Дуэт с программным обеспечением и создание интеллектуальных систем освещения позволяет эффективно использовать в виде беспроводной интеллектуальной системы освещения в различных сферах. Их световая мощность доходит до 5000 лм. Эксплуатационная эффективность доказана при использовании в качестве подсветки зданий вокзала, подчеркивая его архитектурно-планировочные решения и также освещения внутри зданий.

Железнодорожный вокзал - транспортный комплекс со сложной инфраструктурой. Необходимо продумать освещение депо и цехов, перронов, надземных и подземных переходов, путей, технических помещений, а также общее и декоративное освещение залов ожидания, фойе, прикассовых зон, заведений общепита, камер хранения. Такая разнотипность помещений, составляющих комплекс вокзала или станции, говорит о том, что светотехнические приборы будут применяться самые разные - от мощных уличных прожекторов до стильных трековых светильников. Освещение вокзалов и станций регламентируется стандартом ГОСТ Р 54984-2012 и нормативами СНиП. Показатели освещённости в кассах, залах ожидания, отделениях связи, операторских и справочных центрах должны быть не ниже 300 лк, в проходных пространствах и вестибюлях - 150 лк, в комнатах отдыха пассажиров - 200 лк, в вычислительных центрах - 400 лк [4-9]. Для освещения вокзалов рекомендуется применять светотехнику на базе светодиодов.

Беспроводная интеллектуальная система освещения БИСО – относится к профессиональным системам освещения, которая представляет собой систему светодиодных энергосберегающих светильников мощностью 100 Ватт и домовые вывески со встроенным радиокомплексом, создающие самонастраивающуюся, программируемую и управляемую радиосеть. Срок эксплуатации светодиодных светильников в постоянном и максимальном по яркости режиме 50,000 часов (или 6 лет) без замены, с применением интеллектуальных систем освещения до 100,000 часов (или 12 лет) без замены светильников [1-3].

Состоит из энергосберегающей светодиодной лампы, системы передачи данных и устройства управления.

Светодиодная лампа представляет собой устройство со встроенным микропроцессором, микроконтроллером, датчиком освещенности и имеет возможность подключения различных датчиков - движения, тепловых, датчиков влажности и т. п. Встроенный микропроцессор, позволяет управлять свечением светодиодов с пропорциональным снижением потребляемой энергии благодаря применению широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Благодаря встроенному датчику освещенности и возможности подключения различных датчиков (движения, емкостных, датчиков давления и т.п.) лампа интеллектуально регулирует яркость свечения светодиодов, что позволяет обеспечить ровно столько света, сколько необходимо человеку в конкретном месте и в конкретное время. Это позволяет исключить лишние энергозатраты на освещение.

В настоящее время крупные вокзалы станций оснащены данной системой освещения. Продолжая оснащение оставшихся вокзальных комплексов проектами внедрения беспроводной интеллектуальной системы для организации освещения в общественных местах общего пользования и в залах ожидания, решаются следующие задачи:

– применением интеллектуальных систем освещения до 100,000 часов (или 12 лет) без замены светильников;

– высокое энергопотребление;

– экология (многие типы ламп требуют утилизации);

– расходы на обслуживающий персонал.

Основным базовым элементом комплексных комплексов средств является управляемые светодиодные светильники. Они обладают рядом преимуществ по сравнению с другими типами осветительных приборов. Проведенные сравнительные измерения показывают, что светодиодные светильники в 2 раза энергоэффективнее других ламп. Важными преимуществами является значительно более длительный срок жизни и отсутствия вредных веществ. Лампы могут оперативно управляться по яркости и включению/выключению. Кроме того, светильник, обладая интерфейсными линиями связи, в том числе и беспроводными может выступать в качестве ретранслятора команд и данных для других устройств системы [4-16].

Система освещения зданий имеет ряд основных характеристик, так как состоит из отдельных рабочих помещений, связанных коридорами, а также подсобных помещений аналогичных помещением общего пользования.

Требования САН ПИН и ряда ГОСТов определена необходимость обеспечения определенных уровней освещенности и ряда других характеристик качества освещения в рабочих зонах, являющимися местами постоянного присутствия людей.

Для выполнения требований нормативных документов систем освещения должна обеспечивать поддержание искусственной освещенности в помещении на заданном уровне с учетом естественной освещенности.

Система освещения зданий формируется как сумма систем освещения помещений с передачей ряда функций управления общему северу здания, имеющему, как правило более высокий приоритет, и используемому в качестве регулятора режимов управления и диспетчерским центром (сбор и хранение данных, составление и отображение отчетов).

В помещениях постоянного пребывания людей устанавливаются панели локального управления для регулирования светового потока групп интерфейсных светильников и управления включением и выключением управляемых и неуправляемых светильников с помощью блоков БУР-8.

В помещениях кратковременного присутствия людей устанавливаются светильники со встроенными датчиками освещенности и акустическими датчиками или светильники с внешними датчиками движения. Управление светильниками «по расписанию» осуществляется через БУР-8.

Реализация проекта внедрения:.

1. Включение проектных решений в техническое задание на проектирование вокзального комплекса

2. Поиск, заключение договора с подрядной организацией, имеющей лицензию на проведение данного вида работ
3. Монтажные и пуско-наладочные работы
4. Оценка фактического экономического эффекта от внедрения системы
 - Стоимость компонентов системы освещения объекта управления каждым светильником отдельно без функций учета энергоресурсов:
 - Светодиодные светильники 70шт. – 813400руб;
 - Блоки управления реле 3 шт. – 9000руб;
 - Панель управления 1шт. – 7920руб;
 - Датчик освещенности 2шт. – 2000руб;
 - Суммарная стоимость без серверной части – 1008000руб;
 - Ориентировочная стоимость управляющего компьютера с программным обеспечением – 150000руб;
 - Общая стоимость – 2110320руб.

Переход на использование светодиодного оборудования требует значительных финансовых затрат. Но не смотря на этот фактор, дальнейшее применение данного оборудования экономически будет оправдано. Важно учесть при расчетах затрат на модернизацию среднюю розничную цену приобретаемого оборудования. Основной экономический эффект состоится за счет снижения электропотребления и расходов на обслуживающий персонал.

Основными конкретными результатами в эксплуатации беспроводной интеллектуальной системы освещения и светодиодного оборудования является снижение электропотребление до 95%, а также установленной мощности и сокращение штата обслуживающего персонала.

Библиографический список:

1. Гордеев, А. А. Выбор светильников для производственного освещения / А. А. Гордеев, С. Н. Мардарьев, С. В. Ларкин // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях : Материалы X Международной научно-практической конференции, Саратов, 16–17 мая 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 312-314. – EDN DOANEL.
2. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.
3. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.
4. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLTI.

5. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.
6. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689_2021_3_85. – EDN BHAAGO.
7. Попова, Е. А. Анализ провозных платежей на перевозку груза в привлеченных вагонах / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 60-62. – EDN NXCRXZ.
8. Попова, Е. А. Предлагаемая схема реконструкции путевого развития станции "Ямская" пути необщего пользования ОАО "Стойленский ГОК" / Е. А. Попова // Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения : Материалы Международной научно - практической конференции, Воронеж, 28 мая 2015 года. Том 1. – Воронеж: Руна, 2015. – С. 211-213. – EDN WFWLWH.
9. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.
10. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.
11. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.
12. Журавлева, И. В. Факторы, влияющие на рынок перевозок скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 65-69. – EDN SKGJNC.
13. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России

- ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMТVW.
14. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.
15. Журавлева, И. В. Значимость транспортных коридоров по оси «Север-Юг» / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 54-57. – EDN AVMDZW.
16. Журавлева, И. В. Контроль холодильной цепи при перевозке скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 49-53. – EDN QYIFNE.

УДК 656.078.12

Средне-тоннажный модуль как новый элемент многооборотной тары контейнерной системы

Куныгина Л.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Маркетинговые исследования спроса на контейнерные перевозки железнодорожным транспортом и повышение их эффективности сегодня является важной практической и научной задачей. Конкуренция с другими видами транспорта на рынке грузовых перевозок мелкими и средними партиями груза, например с автомобильным, заставляет думать о совершенствовании перевозок в данной области. В статье подчеркивается необходимость применения новых единиц транспортной тары - среднетоннажных модулей (СТМ). Внедрение технологических схем со среднетоннажными модулями в сферу обращения контейнерно-транспортной системы позволит выйти на более высокий уровень в организации перевозок грузов мелкими и средними партиями. Основные положения статьи помогают убедить в правильности данного решения.

Ключевые слова: мелкие партии груза, контейнер, контейнер-платформа, среднетоннажный модуль, грузовой терминал, развитие контейнерных перевозок.

Annotation. Marketing research of demand for container transportation by rail and increasing their efficiency today is an important practical and scientific task. Competition with other modes of transport in the freight transportation market for small and medium-sized consignments, for example with automobiles, makes us think about improving transportation in this area. The article emphasizes the need to use new units of transport packaging - medium-tonnage modules (STM). The introduction of technological schemes with medium-tonnage modules into the circulation of the container transport system will allow us to reach a higher level in organizing the transportation of goods in small and medium-sized lots. The main provisions of the article help to convince of the correctness of this decision.

Key words: small consignments, container, platform container, medium-tonnage module, cargo terminal, development of container transportation.

Контейнерные перевозки грузов осуществляются в границах контейнерной транспортной системы, которая в свою очередь представляет собой совокупность технических средств, производственных объектов ДМ, технологии перевозок и переработки контейнеров.

В начале развития контейнерной транспортной системы и до 2013 года на внешторговых перевозках активно использовались различные типоразмеры контейнеров. В настоящее время на внешторговых грузопотоках используют преимущественно крупнотоннажные контейнеры массой брутто 20 и 24т(20-футовые) и массой брутто 30т (40-футовые).

Крупнотоннажные контейнеры перевозятся на специальных платформах-контейнеровозах и на платформах, переоборудованных из универсальных в специализированные. Переоборудованные платформы (фитинговые) отличаются от универсальных тем, что снабжаются специальными штыревыми упорами для крепления крупнотоннажных контейнеров в момент установки их нижними угловыми фитингами на раму [1-5].

Что касается перевозки мелких и средних партии груза, то они осуществлялись посредством среднетоннажных контейнеров в полувагонах и вагонах-контейнеровозах, переоборудованных из крытых вагонов и полувагонов. Парк подвижного состава, предназначенных для перевозки среднетоннажных контейнеров отслужил свой срок и остался в истории.

К примеру, на ТСК Придача Юго-Восточной дороги, среднетоннажные контейнеры оставлены как нерабочий парк и находятся в резерве.

В настоящее время многие грузоотправители железнодорожного транспорта ориентированы на контейнерные перевозки. Контейнеризация перевозок грузов существенно растёт. Рост объемов перевозимых грузов и заинтересованность клиентов заставляет по-новому взглянуть на технологию перевозок мелких партий грузов.

С развитием в России сектора малого и среднего бизнеса, которым для отправки грузов не востребован 20 и 40-фут. контейнер, а требуется отправка более мелких партий грузов пришло понимание актуальности задачи. В последнее время габаритные размеры груза становятся меньше, в частности появилось много некрупной бытовой техники, комплектующих различного рода и т.п., которые необходимо возить небольшими объемами [1-5].

Все это привело к тому, что появилась идея о необходимости ввести более мелкую тару для перевозки грузов, объемом от пяти тонн и больше. Учитывая географию грузовых терминалов ОАО «РЖД» (по состоянию на 2023 год), где уже сегодня применяются грузоподъемные механизмы, которые могут работать с данной тарой, можно сделать вывод, что имеется достаточное количество площадок, кранов, механизмов, и при незначительных затратах возможно очень быстро развить данную технологию по сети [1-5].

Инженерно-технический состав АО «ВНИИЖТ» не только создал среднетоннажный современный модуль (рис.1) для перевозки мелких и средних партий груза по заказу ЦМ, но и разработал саму технологию перевозки грузов, а также съемного оборудования для их крепления на фитинговой платформе. Изготовленные партии среднетоннажных модулей имеют массу брутто 5-ти и 10-ти тонн.



Рис.1 – Среднетоннажный модуль (СТМ)

С учетом этого наиболее актуальным представляется расширение и модернизация существующей контейнерной транспортно-технологической системы. Это решение позволит увеличить эффективность всей логистической системы. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- сформулировать требования к транспортировке и перевалке;
- разработать технологию эффективной загрузки;
- разработать технологию эффективной разгрузки;
- разработать рекомендации по внедрению среднетоннажных модулей в существующие контейнерные транспортно-технологические системы [3;6].

Погрузочно-выгрузочная работа с СТМ может производиться как вилочным погрузчиком, так и более тяжёлыми механизмами, такими как ричстакер, козловые краны и стреловые краны (рис. 2).

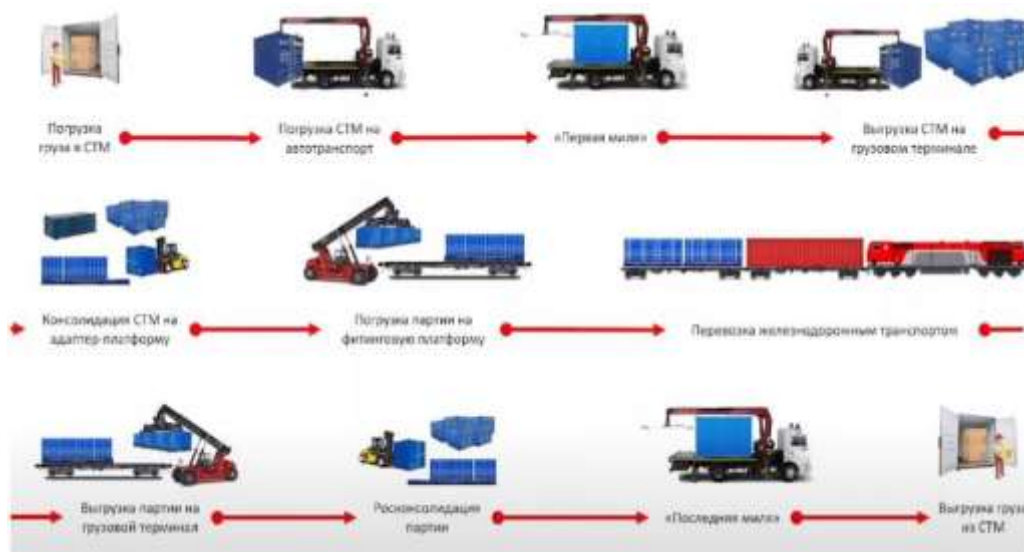


Рис.2 - Технология перевозки грузов с использованием среднетоннажных модулей

Внедрение данной технологии для железнодорожного транспорта повысит конкурентоспособность и эффективность использования инфраструктуры. Для грузовладельцев увеличится транспортная доступность территорий и рынков сбыта, а также улучшится доступность перевозок. Это произойдет за счёт достижения рационального баланса между тарифами, объёмом и качеством транспортных услуг, повышения скорости движения грузов и предсказуемости сроков доставки. Задача на 2024 год – включить закупку 1-й партии СТМ в инвестиционную программу, приобрести их и приступить к тестовым перевозкам малотоннажных грузов. Изначально планировалось, что технология перевозки мелких партий грузов в специализированных контейнерах начнет работать в 2025 году, но уже сейчас присутствует чёткое понимание, что его реализация в тестовом формате начнется в 2024 году [6-10].

Грузовые терминалы для перегруза среднетоннажных модулей и контейнеро-платформ представляют собой комплекс устройств, сооружений и оборудования: мест для расстановки, сортировки среднетоннажных модулей по направлениям отправки и хранения среднетоннажных модулей и контейнеро-платформ, а также железнодорожных и автомобильных путей и механизмов для погрузки и выгрузки среднетоннажных модулей и контейнеро-платформ из вагонов и автомобилей [3-15].

Таким образом, используя современную многооборотную тару при транспортировке мелких партий груза в контейнерах, повышается мобильность контейнерного грузооборота не только на железнодорожном, но и на автомобильном транспорте. Запланированный тестовый формат с использованием СТМ намечен на середину 2024 года. Привлекая клиентов новыми технологиями, создаётся благоприятная среда для увеличения доходной составляющей ПАО «Трансконтейнер». ПАО «Трансконтейнер» в организации перевозки контейнеров/грузов держит правильную политику, что подтверждается итоговым отчетом компании, так как чистая прибыль ОАО «Трансконтейнера» по итогам 2023 года выросла на 11,7% – до 20 миллиардов рублей.

Библиографический список:

1. Гордеев, А. А. Выбор светильников для производственного освещения / А. А. Гордеев, С. Н. Мардарьев, С. В. Ларкин // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях : Материалы X Международной научно-практической конференции, Саратов, 16–17 мая 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 312-314. – EDN DOANEL.
2. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.
3. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.
4. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

- "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLLTI.
5. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.
 6. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689_2021_3_85. – EDN BHAAGO.
 7. Попова, Е. А. Анализ провозных платежей на перевозку груза в привлеченных вагонах / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 60-62. – EDN NXCRXZ.
 8. Попова, Е. А. Предлагаемая схема реконструкции путевого развития станции "Ямская" пути необщего пользования ОАО "Стойленский ГОК" / Е. А. Попова // Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения : Материалы Международной научно - практической конференции, Воронеж, 28 мая 2015 года. Том 1. – Воронеж: Руна, 2015. – С. 211-213. – EDN WFWLWH.
 9. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.
 10. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIUC.
 11. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.
 12. Журавлева, И. В. Факторы, влияющие на рынок перевозок скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 65-69. – EDN CKGJNC.

13. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.
14. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.
15. Журавлева, И. В. Значимость транспортных коридоров по оси «Север-Юг» / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 54-57. – EDN AVMDZW.
16. Журавлева, И. В. Контроль холодильной цепи при перевозке скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 49-53. – EDN QYIFNE.

УДК 332.1

Транспортная логистика: современные подходы к оптимизации транспортных процессов

Куныгина Л.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Транспортная логистика играет важную роль в обеспечении эффективности и конкурентоспособности современных бизнес-процессов. Оптимизация транспортных процессов требует системного подхода и применения современных методов управления и организации перевозок. В данной статье исследуются современные подходы к оптимизации транспортных процессов в границах транспортной логистики. В статье рассматриваются стратегии и инструменты, которые предприятия могут использовать для оптимизации своих транспортных операций и повышения общей эффективности: от транспортной логистики в управлении цепочками поставок до внедрения технологических инноваций и анализа данных.

Ключевые слова: логистика, транспортная логистика, перевозка грузов, управление перевозками

Annotation. Transport logistics plays an important role in ensuring the efficiency and competitiveness of modern business processes. Optimization of transport processes requires a systematic approach and the use of modern methods of management and organization of transportation. This article examines modern approaches to optimizing transport processes within the boundaries of transport logistics. This article examines strategies and tools that businesses can use to optimize their transportation operations and improve overall efficiency, from transportation logistics to supply chain management to technological innovation and data analytics.

Key words: logistics, transport logistics, cargo transportation, transportation management

Транспортная логистика - это вид логистики, который управляет совокупностью операций, осуществляющих физическое перемещение товароматериальных ценностей между участниками логистической цепи с наименьшими затратами, т. е. перемещение необходимого количества товаров в нужную точку, оптимальным маршрутом за нужное время и с минимальными затратами [1]. Иначе говоря, транспортная логистика – это комплекс мероприятий, направленных на обеспечение оптимального движения товаров от производителя к потребителю. Она включает в себя планирование, организацию, управление и контроль процессов транспортировки грузов, а также оптимизацию используемых транспортных средств [2].

Основными компонентами транспортной логистики являются:

- Планирование перевозок – определение оптимальных маршрутов и сроков доставки товаров.

- Организация перевозок – выбор подходящего вида транспорта и организация перевозок с учетом всех необходимых условий.

- Управление транспортом – контроль выполнения планов перевозок, учет времени в пути, расходов топлива и других параметров.

- Контроль качества транспортировки – обеспечение сохранности грузов в процессе перевозки и своевременной доставки к месту назначения.

Транспортная логистика играет ключевую роль в обеспечении эффективного управления цепочками поставок, обеспечивая своевременную доставку товара от производителя к потребителю.

Например, при осуществлении грузоперевозки главной задачей ставится изучению способов по повышению качества составных этапов перевозочного процесса, которые могут включать в себя: проектирование маршрутов, выбора перевозчика, составления плана перевозочного процесса.

Непосредственно процесс перевозки определяет совокупность операции от момента подготовки груза к отправлению до момента его получения, связанных с перемещением груза без изменения его геометрических форм, размеров и физико-химических свойств.

При планировании перевозок большое внимание уделяется использованию цифровых транспортных моделей в среде AnyLogic, Matlab и др. Полученные данные используются для разработки оптимизационных решений и моделирования с целью принятия решений, связанных с модернизацией транспортной инфраструктуры и поиску рентабельных маршрутов [2].

При этом основными цифровыми технологиями (рис.1), необходимыми для поддержания взаимосвязей транспортной логистики, являются [5-10]:

– современное программное обеспечение для моделирования транспортных процессов;

– Big data для сбора и анализа эффективности цепочек поставок и контроля операционной деятельности транспортных организаций;

– блокчейн для снижения документооборота, ускорения бизнес-процессов, повышения их прозрачности и эффективности;

– облачные технологии для хранения и обработки больших массивов информации, обеспечения взаимодействия грузовладельцев, логистических операторов и транспортных компаний;

– самоходные и беспилотные транспортные средства, обеспечивающие сокращение сроков доставки, повышение безопасности и эффективности доставки;

– спутниковые технологии контроля за перевозимым грузом (SPS, ГЛОНАСС), позволяющие отслеживать местонахождение груза;

– онлайн сервисы e-commerce, веб-приложения, облегчающие взаимодействие потребителей с транспортными организациями;

– интернет вещей, помогающий управлять работой транспортных средств за счет прогнозирования и контроля работы.

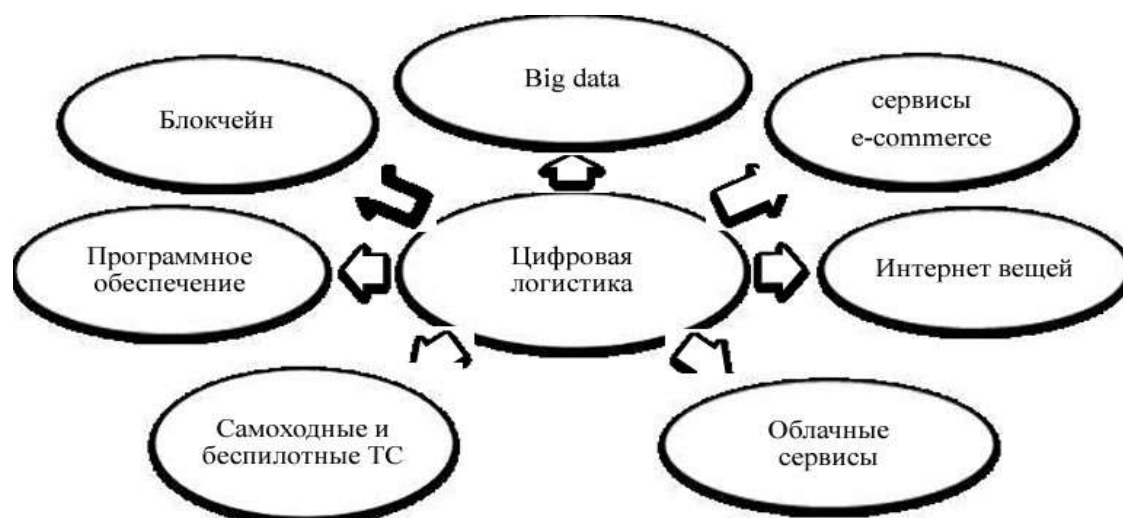


Рис.1 – Цифровые технологии транспортной логистики

Используя современные подходы к оптимизации транспортных процессов, улучшается качество транспортной логистики. Современная цифровизация и автоматизация позволяют значительно улучшить эффективность транспортной логистики. Применение систем управления логистикой, использование специализированных программных продуктов для планирования и мониторинга перевозок, а также внедрение технологий Интернета вещей (IoT) и искусственного интеллекта позволяют сократить затраты на логистику, снизить риски потерь грузов и повысить качество обслуживания клиентов. Использование технологий Интернета и искусственного интеллекта позволяет собирать и анализировать большие объемы данных, оптимизируя процессы управления транспортом и повышая эффективность финансовых операций. Благодаря технологии Интернета вещей предприятия могут активно решать проблемы, минимизировать сбои и предоставлять своим клиентам более надежные транспортные услуги, удовлетворяя потребности сегодняшней динамичной рыночной среды. Постоянное развитие технологий и анализа баз данных открывает компаниям возможности совершенствовать свои транспортные процессы, что в конечном итоге приводит к повышению удовлетворенности клиентов, снижению эксплуатационных расходов и устойчивой прибыльности.

Автоматизация трансформирует сферу транспортной логистики, оптимизируя операции и уменьшая количество человеческих ошибок. От автоматизированных систем управления запасами до беспилотных транспортных средств — технологии коренным образом меняют способы транспортировки и доставки товаров. Внедряя автоматизацию, компании могут повысить точность, ускорить процессы и, в конечном итоге, сократить расходы.

Процессы автоматизации открывают новые возможности для квалифицированных работников, позволяющих сосредоточиться на задачах, добавляющих ценность, в то время как технические средства выполняют повторяющиеся процессы. Способность компании оптимизировать транспортные процессы напрямую влияет на ее конкурентоспособность на рынке, приводя к улучшению обслуживания клиентов и снижению затрат.

Не последнюю роль играет выбор оптимальных маршрутов и транспортных средств. Секрет успешной оптимизации технологических процессов заключается в выборе наиболее эффективных маршрутов и транспортных средств с учетом различных факторов, таких как расстояние, время и объем груза. Применение современных методов и технологий позволяет

сократить время доставки и затрат, повысить эффективность процессов и обеспечить более экономичную и экономичную доставку грузов.

Прогнозирование на основе данных и аналитики также является элементом стратегии логистики. Прогнозирование спроса является ключевым аспектом транспортной логистики, а анализ данных прогнозируют рыночные тенденции во взаимодействии с клиентами. Анализируя базу данных и рыночные показатели, компании могут предвидеть колебания спроса, соответствующим образом корректировать свою цепочку поставок и обеспечивать эффективное удовлетворение потребностей клиентов. Такой проактивный подход не только помогает железнодорожному транспорту оставаться впереди конкурентов, но и повышает удовлетворенность клиентов за счет оперативной доставки продуктов и услуг [11-16]: .

Современные технологии и инновации позволяют значительно повысить эффективность транспортных процессов, добиться конкурентных преимуществ и усилить их в текущих рыночных условиях. Таким образом, только используя современные подходы к оптимизации транспортных процессов, транспортная логистика будет играть ключевую роль в современном бизнесе и обеспечивать своевременную и экономически эффективную доставку товаров и удовлетворение потребностей клиентов.

Библиографический список:

1. Гордеев, А. А. Выбор светильников для производственного освещения / А. А. Гордеев, С. Н. Мардарьев, С. В. Ларкин // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях : Материалы X Международной научно-практической конференции, Саратов, 16–17 мая 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 312-314. – EDN DOANEL.
2. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.
3. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.
4. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLTl.
5. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.
6. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации /

- Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689_2021_3_85. – EDN BHAAGO.
7. Попова, Е. А. Анализ провозных платежей на перевозку груза в привлеченных вагонах / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 60-62. – EDN NXCRXZ.
 8. Попова, Е. А. Предлагаемая схема реконструкции путевого развития станции "Ямская" пути необщего пользования ОАО "Стойленский ГОК" / Е. А. Попова // Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения : Материалы Международной научно - практической конференции, Воронеж, 28 мая 2015 года. Том 1. – Воронеж: Руна, 2015. – С. 211-213. – EDN WFWLWN.
 9. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.
 10. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.
 11. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.
 12. Журавлева, И. В. Факторы, влияющие на рынок перевозок скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 65-69. – EDN SKGJNC.
 13. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.
 14. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.

15. Журавлева, И. В. Значимость транспортных коридоров по оси «Север-Юг» / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 54-57. – EDN AVMDZW.
16. Журавлева, И. В. Контроль холодильной цепи при перевозке скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 49-53. – EDN QYIFNE.

УДК 658.7

Модернизация грузовых терминалов как эффективный способ обработки грузов

Куныгина Л.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Грузовые терминалы играют решающую роль в логистической цепи, обеспечивая поточную обработку грузов и непрерывный прием товаров. Однако возникающие ограничения, связанные с движением материального потока могут замедлить этот процесс, что приведет к задержкам и потере времени. Для достижения максимальной производительности и улучшения логистических процессов необходимо модернизировать грузовые терминалы с использованием новых технологий и инноваций. В данной статье рассматриваются предложения по модернизации грузового терминала, которые могут повлиять на эффективность производственного процесса и технологию переработки терминально-складского комплекса.

Ключевые слова: груз, грузовой терминал, модернизация, складские системы, оптимальное управление

Annotation. Cargo terminals play a crucial role in the logistics chain, ensuring in-line cargo handling and continuous receipt of goods. However, emerging restrictions associated with the movement of material flow can slow down this process, leading to delays and loss of time. To achieve maximum productivity and improve logistics processes, it is necessary to modernize cargo terminals using new technologies and innovations. This article discusses proposals for modernizing a cargo terminal, which may affect the efficiency of the production process and the processing technology of the terminal and warehouse complex

Keywords: cargo, cargo terminal, modernization, warehouse systems, optimal control

Грузовые терминалы являются важным элементом логистической цепи, обеспечивающей непрерывный поток грузов от поставщиков к потребителям в сфере распределения продукции производственно-технического назначения, промышленных и продовольственных товаров широкого потребления. Они являются ключевым звеном в процессе обработки грузов и обеспечении их безопасной доставки.

Важность эффективности в обработке грузов заключается в том, что эффективная обработка грузов на грузовых терминалах имеет огромное потенциальное значение для оптимизации логистической цепи в целом. Быстрая и точная обработка грузов позволяет:

- сократить время доставки;
- улучшить сервис для клиентов;
- снизить операционные затраты.

Анализ существующих проблем и основных причин в процессе замедление переработки грузов в том, что имеется три основных фактора, которых необходимо учесть, это:

- Ограничения труда и оборудования.

Один из основных факторов, замедляющих процессы обработки грузов, - это ограничения в отношении инфраструктуры и стационарного оборудования. Недостаточная пропускная способность и ограничения в техническом оборудовании могут приводить к задержкам и перегрузкам при обработке грузов.

- Проблемы в рабочем процессе организации грузового терминала

Некачественно организованный рабочий процесс, недостаточная корреляция между различными этапами обработки грузов и неоптимальное использование ресурсов могут создавать препятствия для эффективной обработки грузов. Подобные проблемы могут привести к задержкам и потере времени в производственном процессе.

- Недостаточное использование современных технологий

Многие грузовые терминалы не используют в максимальной степени современные технологии, которые могут значительно повысить эффективность процесса обработки грузов. Отсутствие автоматизации, недостаточная система идентификации и недостаточное использование возможностей цифровизации - все это замедляет процесс и усложняет контроль над грузами.

Одной из стратегий повышения эффективности работы склада является внедрение автоматизированных систем и технологий. Автоматизированные системы хранения и поиска груза (AS/RS) могут значительно сократить трудозатраты, необходимые для перемещения и хранения запасов, а также повысить точность и скорость сбора заказа. Точно так же автоматизированные конвейерные системы могут оптимизировать перемещение товаров по складу, снижая потребность в ручном труде и повышая общую производительность [1, 2-16].

Внедрение робототехники для обработки и перемещения грузов является значимой составляющей в рабочем процессе терминала. Робототехника находит все большее применение в грузовых терминалах, помогая автоматизировать процессы погрузки, разгрузки и перемещения грузов. Роботы могут выполнять эти операции более точно и быстро, снижая риск ошибок и ускоряя обработку грузов. Роботизация может сыграть ключевую роль в повышении эффективности грузовых терминалов. Автоматическая сортировка и погрузочно-разгрузочные системы обеспечивают более быструю и надежную обработку грузов. Внедрение роботов позволяет снизить риски ошибок и увеличить скорость операций. Роботизированный склад – неизбежная перспектива логистики будущего. Ожидается, что оборот в этом секторе с 8,5 млрд. долл. вырастет до 30 млрд. к 2025-му году.

Нововведением может быть использование LiDAR (Light Detection and Ranging), который позволяет решить множество задач при построении логистической цепочки на этапе передвижения товара внутри склада.

К основным преимуществам LiDAR можно отнести следующее:

- быстрое обнаружение и идентификация товаров. LiDAR-система может сканировать товары на складе и с достаточно большой точностью определять размеры и расположение нужного товара исходя из заявки;

- оптимальное управление запасами на складе и инвентаризация. LiDAR- система может в автоматическом режиме отслеживать запасы товаров на складе;

- улучшенное управление внутрискладскими операциями, что позволяет улучшить эффективность логистической цепочки;

- использование системы LiDAR позволит находить оптимальные маршруты при перемещении товаров на складе, а также уменьшить время на выполнение задач, что приведет к увеличению производительности склада;

- использование системы LiDAR оказывает влияние на безопасность на складе, так как она позволяет обнаружить препятствия при перемещении товара, что предотвращает столкновения [2].

Следовательно, LiDAR-технология позволяет складским операторам получать точную информацию о своих запасах, помогает оптимизировать процессы расположения товара на складе, а также и повысить безопасность складских операций [7-16].

Значимую роль играют информационные технологии в управлении для принятия обоснованных решений. Существует программное обеспечение системы управления складом WMS, которая создана с целью оптимизации складских операций. Суть работы системы состоит в том, что запрос на запас уровня склада в режиме реального времени можно сделать в любой момент.

Оптимизировать логистические процессы на складе позволяет операция кросс-докинг (сквозное складирование), когда груз проходит прием и отгрузку через склад напрямую и при этом не используется зона долговременного хранения. Такой метод оптимален при большом товарообороте и он позволит минимизировать издержки на доставку заказчикам для груза с небольшим сроком годности [16, 17].

Все перечисленные технологии позволяют оптимизировать процессы и обеспечить более эффективное использование ресурсов.

Итак, в результате анализа задач, представленных в данной статье, становится очевидным, что модернизация грузовых терминалов является наблюдаемым шагом для оценки эффективности обработки грузов. Внедрение технологических инноваций, автоматизация и роботизация, управление данными и аналитика — все это мощные инструменты, позволяющие улучшить процессы и оптимизировать работу грузовых терминалов. И еще важный аспект. Используя в полной мере возможности цифровизации и автоматизации в работе грузового терминала повышается степень удовлетворенности клиента железнодорожной отрасли.

Библиографический список:

1. Канин, П. В. Повышение эффективности работы складских комплексов / П. В. Канин, С. А. Федотов, Е. В. Файзрахманова // Повышение управленческого, экономического, социального и инновационно-технического потенциала предприятий, отраслей и народно-хозяйственных комплексов : Сборник статей XIV Международной научно-практической конференции, Пенза, 24–25 мая 2023 года / Под научной редакцией Ф.Е. Удалова, В.В. Бондаренко. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 108-111. – EDN WXJALW.
2. Гордеев, А. А. Выбор светильников для производственного освещения / А. А. Гордеев, С. Н. Мардарьев, С. В. Ларкин // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях : Материалы X Международной научно-практической конференции, Саратов, 16–17 мая 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 312-314. – EDN DOANEL.
3. Попова, Е. А. Новые способы перевозки крупнотоннажных контейнеров / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 150-154. – EDN QWWBZC.
4. Попова, Е. А. Современные аспекты развития контейнерных перевозок / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 154-159. – EDN WMGDRF.

5. Попова, Е. А. Оптимизация автоматизированной технологии оформления грузовых документов / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 167-171. – EDN LFLLT1.
6. Попова, Е. А. Технология перевозки контейнеров - «холодный экспресс» / Е. А. Попова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 172-178. – EDN YWFLYJ.
7. Попова, Е. А. Теоретико-методологические подходы к обоснованию направлений развития транспортной инфраструктуры на основе многокритериальной оптимизации / Е. А. Попова // Транспортное дело России. – 2021. – № 3. – С. 85-87. – DOI 10.52375/20728689_2021_3_85. – EDN BHAAGO.
8. Попова, Е. А. Анализ провозных платежей на перевозку груза в привлеченных вагонах / Е. А. Попова // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 60-62. – EDN NXCRXZ.
9. Попова, Е. А. Предлагаемая схема реконструкции путевого развития станции "Ямская" пути необщего пользования ОАО "Стойленский ГОК" / Е. А. Попова // Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения : Материалы Международной научно - практической конференции, Воронеж, 28 мая 2015 года. Том 1. – Воронеж: Руна, 2015. – С. 211-213. – EDN WFWLWN.
10. Журавлева, И. В. Основа деятельности транспорта во внешнеэкономических связях РФ ее нормативно-законодательная база / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2020. – С. 53-55. – EDN IMKKVK.
11. Журавлева, И. В. «Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство (транспорт-2021) : ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, Воронеж, 19–21 апреля 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 80-83. – EDN YDIIUC.
12. Журавлева, И. В. Развитие сервиса в пассажирских перевозках / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 60-65. – EDN OPUSYV.

13. Журавлева, И. В. Факторы, влияющие на рынок перевозок скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 65-69. – EDN CKGJNC.
14. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.
15. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.
16. Журавлева, И. В. Значимость транспортных коридоров по оси «Север-Юг» / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 54-57. – EDN AVMDZW.
17. Журавлева, И. В. Контроль холодильной цепи при перевозке скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 49-53. – EDN QYIFNE.

УДК 541.135.5

Структура метастабильных пленок Ni – В

Лукин А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Изучено влияния плотности катодного тока, уровня pH и концентрации бора в электролите на состав и структуру покрытий никель – бор. Образцы получены электролитическим осаждением из никелевого электролита с борсодержащей добавкой. В процессе исследований установлены следующие результаты: при увеличении плотности катодного тока и уровня pH электролита состояние поверхности ухудшается.

Ключевые слова: катодного тока, концентрация бора, электролит, аморфная фаза, рентгеноструктурный анализ, оксид никеля.

Annotation. The influence of cathodic current density, pH level and boron concentration in the electrolyte on the composition and structure of nickel-boron coatings has been studied. The samples were obtained by electrolytic deposition from nickel electrolyte with boron-containing additive. In the course of investigations the following results have been

established: the surface condition deteriorates with increasing cathodic current density and electrolyte pH level.

Keywords: cathodic current, boron concentration, electrolyte, amorphous phase, X-ray diffraction analysis, nickel oxide.

Изучено влияния плотности катодного тока, уровня pH и концентрации бора в электролите на состав и структуру покрытий никель – бор. Образцы получены электролитическим осаждением из никелевого электролита с борсодержащей добавкой. В процессе исследований установлены следующие результаты: при увеличении плотности катодного тока и уровня pH электролита состояние поверхности ухудшается.

Образцы для исследования были получены электрохимическим осаждением из сульфатного электролита никелирования с борсодержащей добавкой, при следующих режимах электролиза:

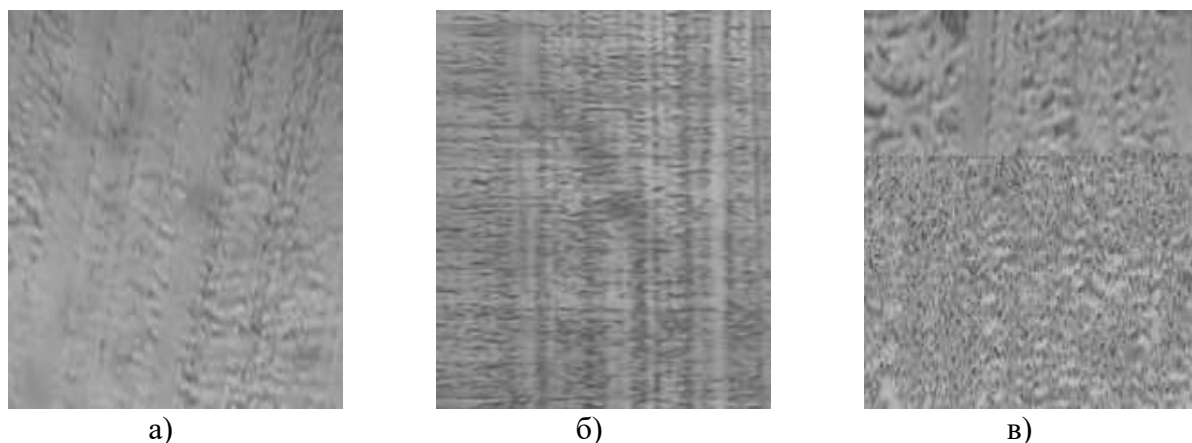
- плотность катодного тока $i_k = 0,5; 2 \text{ и } 4 \text{ А/дм}^2$;
- кислотность электролита от 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5 ед. pH;
- температура электролита $40 \text{ }^\circ\text{C}$ (тэл-та);
- содержание бора в электролите $C_B = 1; 1,5 \text{ и } 2 \%$;
- тип подложки – медная.

Покрытия осаждались на медную подложку, толщиной 8 мкм. Содержание бора в покрытии контролировалось спектрофотометрическим методом. Исследовались образцы, как в исходном, так и в отожженном состоянии при температуре $600 \text{ }^\circ\text{C}$.

Сначала было изучено влияние плотности катодного тока на состав и структуру покрытий, при визуальном осмотре которых, никаких внешних различий не обнаружено - все имеют гладкую, зеркальную, блестящую поверхность. Однако при увеличении видно, что с ростом плотности тока шероховатость покрытий увеличивается. Это показано на рисунке 1. Такое увеличение рельефности связано с повышением скорости восстановления Ni^{2+} .

Результаты исследования фазового состава методом рентгеноструктурного анализа показали, что при всех плотностях тока, фиксируются только линии никеля, т.е. изменений в фазовом составе при изменении плотности катодного тока, нет.

Также проводились электронномикроскопические исследования образцов. Электронограммы показали, что в покрытии присутствуют никель и оксид никеля, как до отжига, так и после. В исходном состоянии покрытия высокодисперсные, особенно при $i_k = 2 \text{ А/ дм}^2$. Анализ структуры покрытий до и после отжига показал, что в исходном состоянии покрытия либо являются не сплошными, либо содержат аморфную фазу. На основе проведенных исследований состава и структуры покрытий при изменении плотности катодного тока можно сделать вывод о том, что наиболее качественными являются покрытия при $i_k = 2 \text{ А/дм}^2$.



а) - $0,5 \text{ А/дм}^2$; б) - 2 А/дм^2 ; в) - 4 А/дм^2

Рисунок 1 - Поверхность покрытий никель-бор, осажденных на медную подложку

при разных плотностях тока. $\times 300$

Далее было изучено влияние уровня рН на состав и структуру покрытий никель – бор. Также как и в случае изменения плотности катодного тока, при визуальном осмотре покрытий никаких значительных отличий у них не обнаружено: все образцы блестящие и зеркальные. Однако следует отметить, что с увеличением уровня рН, при прочих равных условиях электролиза, наблюдаются некоторые ухудшения поверхности; это подтверждается и изучением морфологии поверхности при больших увеличениях.

Результаты исследования фазового состава методом рентгеноструктурного анализа показали, что на всех дифрактограммах присутствуют линии никеля и слабые отражения чистого бора. Присутствие линий бора на дифрактограммах позволяет говорить о том, что не весь бор, содержащийся в покрытии, растворяется, в никеле, часть его образует слой чистого бора, который расположен, в виде подслоя на медной подложке

На электронограммах (Рисунок 2) наблюдается сильное диффузное рассеяние, что может говорить о наличии аморфной фазы в покрытии.

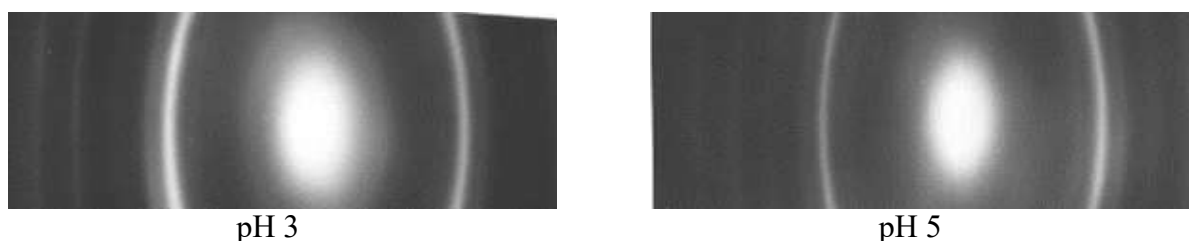


Рисунок 2 – Электронограммы покрытий никель – бор при разных уровнях рН

Вид микроструктуры подтверждает это предположение (Рисунок 3). Причем при рН 3, когда количество бора в покрытии больше, чем при рН 5 структура покрытия представляет собой аморфную пленку с включениями кристаллической фазы. А при рН 5 - кристаллическую пленку с аморфными включениями. Также аморфные включения наблюдались и в покрытиях полученных при разных i_k .

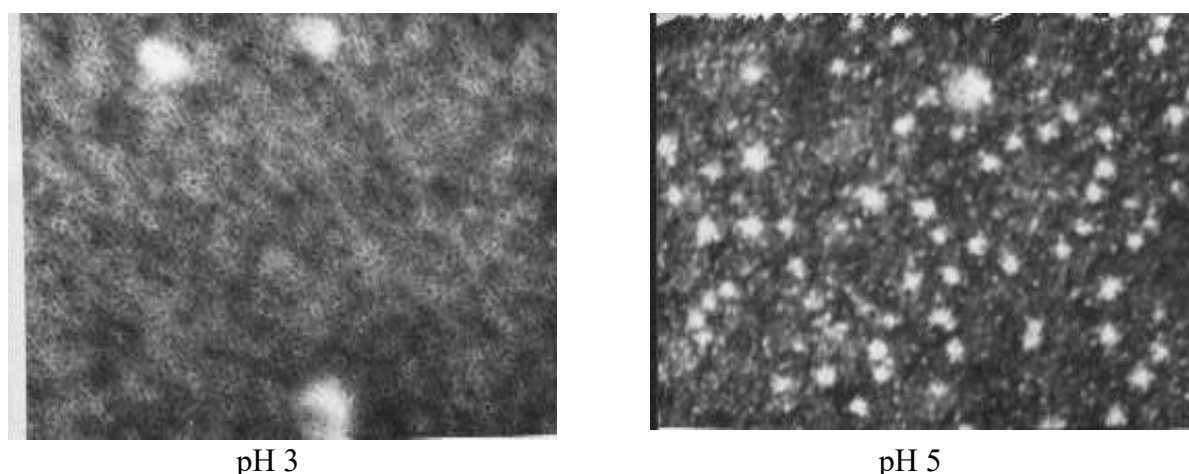


Рисунок 3 – Микроструктуры покрытий никель – бор при разных уровнях рН

Анализ поверхности покрытий никель-бор, осажденных на медную подложку при разной концентрации бора в электролите показал, что с увеличением бора в электролите шероховатость покрытий увеличивается – они становятся неоднородными и бугристыми.

Расчет дифрактограмм показал, что в покрытии присутствуют линии никеля и бора, образование химических соединений в соответствии с диаграммой состояния Ni-B не обнаружено. Причем если под влиянием рН электролита, в пленках NiB обнаруживаются

отражения лишь от наиболее сильных линий бора, то при содержании в электролите 2 % бора на дифрактограмме присутствует весь спектр отражений, характерных для бора.

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- состояние поверхности по мере роста плотности катодного тока и рН ухудшается;
- покрытия полученные при разных i_k состоят только из твердого раствора В в Ni;
- под влиянием рН в покрытиях помимо твердого раствора замещения возникает тонкий слой бора;
- увеличение борсодержащей добавки в электролите увеличивает содержание чистого бора. Образование новых фаз (химических соединений) не происходит;
- электронномикроскопическими исследованиями установлено наличие аморфных фаз в тонких пленках никель – бор.

УДК 625.768.5

Базовая конструкция устройства для очистки поверхности территории от снежно-ледовых масс

Матяев И.М.

ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж

Аннотация. Обеспечение безопасного перемещения транспортных средств в зимний период времени невозможно в условиях Центральной России без очистки транспортных путей от снега и льда. В статье рассматриваются вопросы обеспечения безопасного движения воздушных судов в период их перемещения по взлётно-посадочной полосе аэродрома. Предлагается конструкция устройства, позволяющая повысить качество очистки поверхности аэродрома ото льда.

Ключевые слова: движение, безопасность, условия, гололёд, удаление, устройство, конструкции.

Abstract. Ensuring the safe movement of vehicles in winter is impossible in the conditions of Central Russia without clearing transport routes of snow and ice. The article discusses the issues of ensuring the safe movement of aircraft during their movement along the airfield runway. A device design is proposed to improve the quality of clearing the airfield surface from ice.

Keywords: movement, safety, conditions, ice, removal, device, structures.

Выполненным обзором современного и перспективного оборудования по очистке различных поверхностей от снега и льда нами было установлено, что в настоящее время в большинстве случаев инженерно-техническими работниками предлагаются устройства различного конструктивного исполнения [1], обеспечивающие (во многом, как следствие) различное качество очистки поверхности ВПП аэродрома от снега и льда.

В исследованиях [2, 3] было рассмотрено известное устройство для очистки поверхности взлётно-посадочных полос от снега и льда с рассмотренными в данных работах достоинствами и недостатками указанного устройства. При этом следует отметить, что конструкция рассмотренного устройства базировалась на известном устройстве для очистки рельсовых путей [4], которое может быть установлено, например, перед машиной ЛДМ-1 на комбинированном ходу [5, 6], осуществляющей мониторинг железнодорожного пути (рис. 1).



Рисунок 1 – Работа устройства для очистки рельсовых путей на машине ЛДМ-1

В частности, в работе вышеуказанного устройства нами была выявлена необходимость снятия крышки устройства для регулирования силы прижатия и недостаточная сила прижатия рабочих звёздочек ко льду, что также не обеспечивает нужную производительность устройства, и, как следствие, безопасность движения [7].

Принимая во внимание выявленные недостатки рассмотренного в [2, 3] перспективного оборудования по очистке различных поверхностей от снега и льда автором было разработано устройство для очистки поверхности взлётно-посадочных полос аэродрома от снега и льда, представляющее собой корпус 1, внутри которого размещена червячная передача, состоящая из червячного вала 2 и червячного колеса 3, установленного в корпусе на подшипниках 4, (рис. 2). Червячное колесо 3 сопрягается шлицевым соединением со штоком 5, который удерживается от осевого смещения относительно червячного колеса 3 гайкой 6. На штоке 5 зафиксирована опорная пластина 7 с закреплёнными в ней направляющими штоками 8 и поджимаемая пружиной 9, кронштейн 10, на оси 11 которого закреплены свободно вращающиеся элементы для очистки ото льда в виде звёздочек 12.

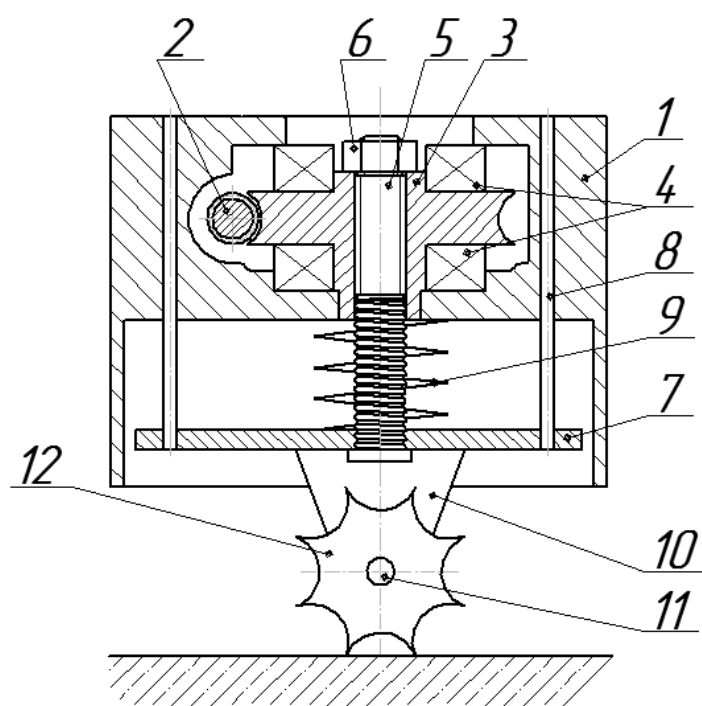


Рисунок 2 – Принципиальная схема устройства для очистки поверхности аэродрома ото льда

Место установки данного устройства – между плугом (отвалом-скребком) и цилиндрическими щётками снегоуборочных машин, осуществляющих очистку взлётно-

посадочных полос аэродромов (рис. 3).



Рисунок 3 – Снегоуборочная машина

Устройство для очистки поверхности взлётно-посадочных полос аэродрома от снега и льда работает следующим образом.

При работе снегоуборочной машины, которая предварительно освободит от снега участок поверхности, звездочки 12 (рис. 2), поджимаемые пружиной 9 к поверхности аэродрома, взаимодействуют с ледяной коркой и крошат её. Удаление разрушенной ледяной корки происходит с помощью щёток той же машины. При необходимости изменения усилия прижатия звёздочек к поверхности аэродрома, определяемое недостаточным качеством очистки ВПП от снега и льда, водитель снегоуборочной машины, выполнив её остановку, осуществляет вращение червячного вала 2, передавая вращающий момент червячному колесу 3 и штоку 5, в результате чего выполнится перемещение пластины 7 с закреплёнными на ней кронштейном 10 и звёздочками 12, осуществив таким образом более сильное прижатие последних к взлётно-посадочной полосе.

Для определения величины минимальной и максимальной радиальных сил воздействия на ледовый слой, образуемый на поверхности взлётно-посадочной полосы аэродрома целесообразно принять к расчёту следующие параметры данного устройства, а также параметры счищаемого слоя льда (таблица 1):

Таблица 1 – Исходные данные к расчёту сил воздействия на ледовый слой

№ пп	Характеристика		
	Обозначение	Название	Величина, единица измерения
1	$B_{нл}$	Начальная ширина элемента звёздочки	2 мм
2	z	Количество зубьев звёздочки	8
3	l_z	Рабочая длина элемента звёздочки	6 мм
4	n_z	Количество звёздочек	10
5	σ_B	Предел прочности льда	3,3 МПа
6	$[n]$	Коэффициент запаса прочности ледового слоя на поверхности взлётно-посадочной полосы	3
7	$\sigma_{B_{ВПП}}$	Предел прочности покрытия поверхности взлётно-посадочной полосы	35 МПа
8	$[n]_{B_{ВПП}}$	Коэффициент запаса прочности материала взлётно-посадочной полосы	2

Значения указанных параметров принимаются к расчёту по так называемым «конструктивным» соображениям [8], при этом однако они могут варьироваться в достаточно широких пределах. Так, начальная ширина элемента звёздочки может быть увеличена до 4 мм (100% относительно начальной), количество зубьев звёздочки может быть как увеличено до 30, так и уменьшено до 6 (75...375%), количество звёздочек (особенно в блочном исполнении) может быть увеличено в 10 и более раз.

С учётом вышеизложенного отметим, что такая конструкция устройства очистки ВПП ото льда сможет обеспечить большую (по сравнению с аналогами) безопасность движения воздушных судов в зимнее время года.

Работа выполнена под руководством доцента Платонова А.А.

Библиографический список

1. Александров В.Я. Снежно-ледовые аэродромы: метеорологический режим и особенности их эксплуатации / В.Я. Александров // Арктика: геополитические и политико-экономические проблемы освоения: материалы IX Международной конференции по географии и картографированию океана, Санкт-Петербург, 29–30 сентября 2015 года. – СПб: Санкт-Петербургское отделение Российского географического общества, 2015. – С. 275-279. – EDN NPPDPQ.
2. Матяев И.М. Проблемы и решения очистки от снежно-ледовой корки объектов инфраструктуры / И.М. Матяев, Н.А. Сердюкова // Современный лесной комплекс страны: проблемы и тренды развития: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 07 октября 2022 года / Отв. редактор А.А. Платонов. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2022. – С. 184-190. – EDN HDWUSF.
3. Матяев И.М. Вопросы и решения очистки территории аэродрома от снежно-ледовых масс / И.М. Матяев // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 108-113. – EDN JQTGUX.
4. Патент № 2556898 С1 Российская Федерация, МПК E01H 8/12. Устройство для очистки рельсовых путей: № 2014107412/13: заявл. 26.02.2014: опубл. 20.07.2015 / Р.В. Юдин, А.А. Платонов, М.А. Платонова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова». – EDN ZFIZPN.
5. Платонов А.А. Легковые автомобили-внедорожники на комбинированном ходу / А.А. Платонов, Н.Н. Киселева // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С. 182. – EDN PWAZFH.
6. Платонов А.А. Анализ участков эксплуатации мобильных дефектоскопных лабораторий ЛДМ-1 / А.А. Платонов // Воронежский научно-технический Вестник. – 2015. – Т. 4, № 1(11). – С. 95-100. – DOI 10.12737/10909. – EDN TPQCYN.
7. Минаков Д.Е. Вопросы обеспечения безопасности движения подвижного состава в зимний период / Д.Е. Минаков, А.А. Платонов, М.А. Платонова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2, № 3-1(8-1). – С. 291-296. – DOI 10.12737/4605. – EDN SHAVOJ..
8. Харламов П.В. Основы конструкции транспортно-технологических машин : учебное пособие / П.В. Харламов, С.Л. Горин ; Ростовский государственный университет путей сообщения. – Ростов-на Дону Ростовский государственный университет путей сообщения, 2016. – 153 с. – EDN CEKKID.

Аннотация. Обеспечение безопасного перемещения транспортных средств в зимний период времени невозможно в условиях Центральной России без очистки транспортных путей от снега и льда. В статье рассматривается моделирование перспективного устройства для удаления ледовых наростов с различных поверхностей, формулируется вывод о целесообразности совершенствования математической модели.

Ключевые слова: движение, безопасность, условия, гололёд, удаление, устройство, конструкции.

Abstract. Ensuring the safe movement of vehicles in winter is impossible in the conditions of Central Russia without clearing transport routes of snow and ice. The article discusses the modeling of a promising device for removing ice build-up from various surfaces, and formulates a conclusion about the feasibility of improving the mathematical model.

Keywords: movement, safety, conditions, ice, removal, device, structures.

Практически на всей территории России преобладают отрицательные температуры в зимний период времени, которые являются потенциально опасным фактором для различных видов транспорта, например для автомобильного, а также для железнодорожного, когда от сцепления шин и колёсных пар транспортных средств зависит безопасность доставки грузов и пассажиров [1. 2]. Аналогично, и для авиационной промышленности, а именно для самолётов, вопрос надёжного контакта со взлётно-посадочной полосой (ВПП) имеет зачастую решающее значение. В соответствии с [3] в качестве ВПП принимается определённый прямоугольный участок сухопутного аэродрома, подготовленный для посадки и взлёта воздушных судов. Высокая технологичность функционирования аэродромного комплекса обеспечивается возможностью в автоматическом режиме постоянно поддерживать ВПП в устойчивом состоянии [4], при этом эффективное решение стоящих перед страной задач при помощи авиации невозможно без применения новых технологических и конструктивных решений, реализуемых при строительстве и эксплуатации широкой сети аэродромов.

Основой безопасности полётов в зимнее время является подготовка аэродромных покрытий, а именно устранение снежных и гололёдных образований на взлетно-посадочных полосах аэропортов [5]. Для того чтобы обеспечить безопасную посадку и отправку самолетов, необходимо приложить большое количество сил и денежных средств [6]. Устранение погодных осадков должно проходить очень быстро и качественно, именно поэтому снегоуборочная техника во время снегопада и после него работает не останавливаясь.

В любую погоду взлётно-посадочная полоса должна иметь хорошее сцепление с шасси воздушного судна, поэтому покрытие взлётной полосы должно быть тщательно очищено на момент взлета и посадки.

Учёными ВУНЦ ВВС ВВА было разработано устройство для очистки поверхности ВПП и иных территорий ото льда и снежных наростов, представляющее собой корпус, внутри которого расположены опорная пластина со штоками и пружина возможностью регулировки её усилия [7-9]. При работе устройства контактирующие со льдом звёздочки счищают с требуемой поверхности лёд, при этом во избежание порчи указанной поверхности усилие прижатия звёздочек периодически регулируется водителем снегоуборочной машины.

Целью данной работы являлось исследование методики расчёта указанной перспективной конструкции технического средства удаления снежно-ледяных наростов на поверхности ВПП.

Для моделирования работы рассмотренного устройства нами была создана расчётная схема взаимодействия блока звёздочек, расположенных на одной оси, с ледовыми наслоениями, расположенными на очищаемой поверхности (рис. 1). Моделирование устройства осуществлялось из условия превышения результирующего усилия P_n , которым звёздочка воздействует на сформировавшийся ледовый слой, над некоторым минимальным усилием воздействия P_{min} :

$$P_n > P_{min}, \text{ Н} \quad (1)$$

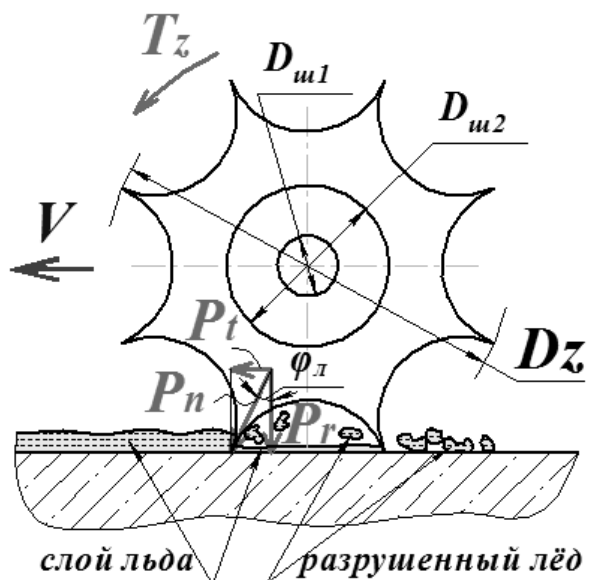


Рисунок 1 – Схема взаимного действия сил при разрушении ледового покрытия

При соблюдении указанного условия будет осуществляться разрушение слоя льда ведущим (по направлению движения устройства) зубом звёздочки с последующим доразрушением ледового слоя на поверхности ВПП ведомым зубом звёздочки.

На вышеприведённой схеме обозначены: D_z – диаметр вершин зубьев звёздочки, мм; $D_{ш1}$ и $D_{ш2}$ – соответственно внутренний и наружный диаметры антифрикционных шайб, разделяющих звёздочки, мм; T_z – вращающий момент, создаваемый звёздочками, Н·м; V – скорость движения снегоуборочной машины, м/с; P_r – радиальная сила воздействия на ледовый слой, Н; P_t – окружная сила воздействия на ледовый слой, Н; ϕ_l – критический угол разрушения ледовой масс.

Анализ угла ϕ_l показывает, что его величина во многом прямо пропорциональна геометрическим размерам воздействующих на лёд звёздочек, и зависит как от её модуля (равного отношению шага зубьев звёздочки к числу пи), так и от количества её зубьев Z . При этом количество зубьев звёздочки требует проведения отдельных оптимизационных вычислений [10]. С одной стороны, оно не должно быть меньше некоторого минимального значения Z_{min} : в этом случае зуб одной звёздочки будет первоначально крошить лёд, а следующий за ним зуб – окончательно разрушать ледовое наслоение. С другой стороны количество зубьев звёздочки не должно быть больше некоторого максимального значения Z_{max} : в этом случае не будет забивания льдом впадин звёздочки, а будет обеспечиваться её самоочищение в ходе работ, т.е. должно выполняться условие:

$$Z_{min} \leq Z \leq Z_{max} \quad (2)$$

Положение крошащих лёд зубьев звёздочки также имеет значение. В реализованном варианте зубья соседних звёздочек в начальный период времени находятся вровень друг с другом (рис. 2, а), при этом после начала движения снегоуборочной машины они

стохастически приходят также во вращение. Угол поворота каждой звёздочки на их общей оси зависит от множества факторов, самым очевидным из которых является различная твёрдость очищаемых ледовых масс, под действием силы противодействия которых звёздочки и поворачиваются на различный угол. В результате нередко случаи, когда зубья двух, трёх или больше соседних звёздочек находятся вровень друг с другом и либо скользят по ледовой поверхности, не счищая её, либо сдирают большой пласт льда, который трудно раздробить следующим зубьям звёздочек.

В идеале зубья соседних звёздочек должны быть смещены друг относительно друга на некоторую величину углового шага (рис. 2, б), например, на 1 зуб, что тоже требует отдельного обоснования. В этом случае разрушение одной звёздочкой ледовых масс будет синхронизировано с аналогичным разрушением ледовых масс от соседней звёздочки, а следовательно будет обеспечиваться скалывание льда в процессе прохода устройства по очищаемой территории.

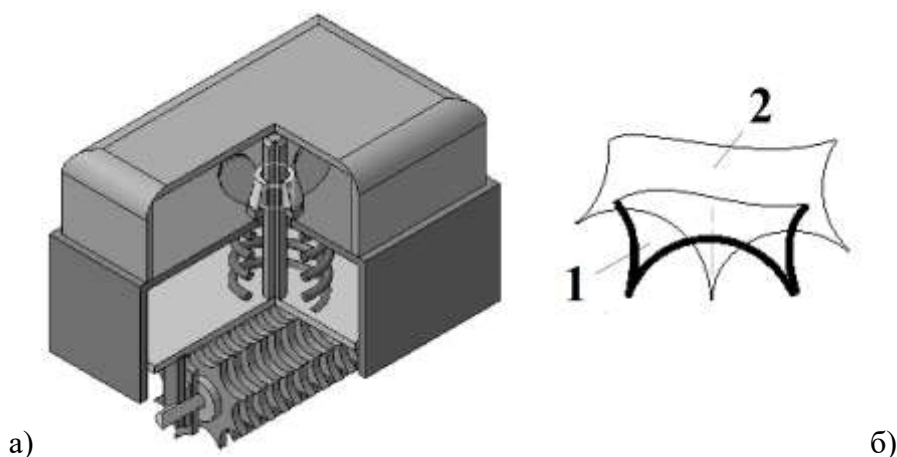


Рисунок 2 – Схема расположения зубьев звёздочек

В одном из вариантов конструкции нами был проработан вариант стопорения зубьев звёздочек с их смещением по угловому шагу. Однако недостатком такого варианта является излишнее трение поверхности зубьев об очищаемую поверхность, особенно в случае безледовых пятен на указанной поверхности. Такое трение негативно влияет не только на долговечность работы звёздочек (которые, конечно же, являются «расходным» элементом), но и отражается на состоянии очищаемой поверхности (а именно – появлении на ней царапин и задигов).

Отдельное внимание при математическом моделировании уделялось прижатию звёздочек друг к другу. Между указанными элементами устройства установлены антифрикционные шайбы, назначением которых является разделение звёздочек между собой. При этом указанные шайбы должны с одной стороны обеспечивать возможность проворота звёздочек друг относительно друга, а с другой стороны – обеспечивать достаточно надёжный их контакт между собой. И то, и другое может быть описано следующим выражением:

$$T_{\min} \leq T_z \leq T_{\text{тр}} \quad (3)$$

где T_{\min} – минимально допустимый момент трения между звёздочками, Н·м; T_z – вращающий момент, определяемые нагрузками на контактирующие со льдом элементы устройства, Н·м; $T_{\text{тр}}$ – максимальный момент трения, определяемый парой взаимодействующих между собой элементов, Н·м.

Кроме вышерассмотренных элементов в математической модели расчёта устройства для очистки поверхности ВПП и иных территорий ото льда и снежных наростов целесообразно рассмотреть средние параметры прочности льда, а именно – его предел

прочности, состояние и материал основного покрытия очищаемой территории, усилие прижатия звездочек к очищаемой поверхности, а также возможности регулировки данного усилия гайкой или иным средством, предусмотренным в следующей более совершенной модели рассмотренного устройства.

Работа выполнена под руководством доцента Платонова А.А.

Библиографический список

1. Автомобильные дороги - правила зимнего содержания // Мир дорог. – 2021. – № 140. – С. 102-103. – EDN IBKQDQ.
2. Минаков Д.Е. Вопросы обеспечения безопасности движения подвижного состава в зимний период / Д.Е. Минаков, А.А. Платонов, М.А. Платонова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2014. – Т. 2, № 3-1(8-1). – С. 291-296. – DOI 10.12737/4605. – EDN SHAVOJ.
3. Приказ Минтранса России от 25.08.2015 № 262 «Об утверждении Федеральных авиационных правил «Требования, предъявляемые к аэродромам, предназначенным для взлёта, посадки, руления и стоянки гражданских воздушных судов»
4. Трофимов В.И. Быстровозводимая взлетно-посадочная полоса для Арктических зон / В.И. Трофимов, В.И. Гульятев // Научный вестник Арктики. – 2022. – № 12. – С. 10-15. – DOI 10.52978/25421220_2022_12_10-15. – EDN DAVHXY.
5. Паршина С.Л. Анализ перспективных технологий обслуживания взлетно-посадочных полос аэродромов / С.Л. Паршина, И.О. Князева, Д.В. Макаренко // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2017. – Т. 3, № 13. – С. 92-94. – EDN YQVYNR
6. Бабченко Н.В. Повышение качества распределения жидкого реагента на взлетно-посадочной полосе с учетом погодных условий / Н.В. Бабченко, Н.К. Тагиева // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2015. – № 4(43). – С. 113-118. – EDN UYSEGH.
7. Матяев И.М. Проблемы и решения очистки от снежно-ледовой корки объектов инфраструктуры / И.М. Матяев, Н.А. Сердюкова // Современный лесной комплекс страны: проблемы и тренды развития: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 07 октября 2022 года / Отв. редактор А.А. Платонов. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2022. – С. 184-190. – EDN HDWUSF.
8. Патент № 2556898 С1 Российская Федерация, МПК E01H 8/12. Устройство для очистки рельсовых путей: № 2014107412/13: заявл. 26.02.2014: опубл. 20.07.2015 / Р.В. Юдин, А.А. Платонов, М.А. Платонова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова». – EDN ZFIZPN.
9. Платонов А.А. Особенности эксплуатации специального самоходного подвижного состава на комбинированном ходу / А.А. Платонов, М.А. Платонова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2013. – № 1. – С. 152-155. – EDN QYUCCV.
10. Замкова Л.И. Геометрия многокритериальных оптимизационных задач / Л.И. Замкова. – М: Изд-во «Спутник+», 2022. – 102 с. – EDN UVRDHU.

Династические княжеские браки на Руси в XI - XIII вв.

Меганов С.А.¹, Гостева С.Р.²

1. ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж,

2. Филиал РГУПС в г. Воронеж

В статье проанализированы династические браки на Руси в XI - XIII вв. Рассмотрено особенное влияние родственных связей князей и бояр на внутреннюю политику Руси

Ключевые слова: династические браки, родственные связи, Русь

The article analyzes dynastic marriages in Russia in the XI - XIII centuries. The special influence of family ties on the internal politics of Russia is considered

Keywords: dynastic marriages, family ties, Rus

Актуальность темы статьи в настоящее время вызвана определенным повышением интереса российского исследователя к проблеме истории родственных взаимоотношений между семейными кланами, относящимися к правящей «верхушке» Российского государства, князьям и боярам, и проблеме влияния родственных связей на политические процессы, действия и взаимосвязи, происходившие в XI-XV вв. в нашей стране. Определенный вклад в исследование данного вопроса внесли такие известные отечественные специалисты историки, как Ю.Г. Алексеев, активно и плодотворно занимающиеся ранней историей формирования Российского государства и создании государственного аппарата, О.М. Рапов, В.Л. Янин, П.П. Толочко. Изучение истории создания и существования внутридинастических браков древнерусских князей в настоящее время в современной исторической литературе не получило комплексного и всестороннего исследования, несмотря на то, что без такого скурпулезного исследования невозможно представить не только отношения между князьями династии Рюриковичей, но и политическую историю Руси в целом. Брачные союзы князей – важнейший индикатор существовавших политических отношений среди правящей элиты различных государств того времени, в период феодальной раздробленности представлявшей правителей крупных государственных образований Руси. Заключение подобных браков на Руси не было неожиданным и спонтанным, но имело собственные традиции и ограничения. В первую очередь речь идет о разрешенной степени родства между женихом и невестой. Детальная проработка данной проблемы позволяет более глубоко исследовать особенности политического взаимодействия внутри династии Рюриковичей, их матримониальные отношения с ограничениями, психологию элит и пр. Практически все труды масштабных историков, исследовавших историю Древней Руси в разные периоды, также как, и специальные работы ученых, занимающихся генеалогией, затрагивали историю браков древнерусских князей в целом, не акцентируя особого своего внимания на таком вопросе, как степени родства. С начала XXI в. ведущими исследованиями по истории Рюриковичей являются работы Л.В. Войтовича [1]. Только в последние годы проблема внутридинастических браков древнерусских князей приобрела актуальность среди ученых. Особый интерес вызывает у специалистов именно близкородственные браки потомков Рюрика на Руси и в России, о чем говорит серия работ вышедших в последние годы, хотя исследователи и не пришли к единому мнению по данной проблематике [2; 3; 4; 5; 6]. Согласно византийским церковным канонам, принятым и на Руси, действовали запреты на близкородственные браки. Допустимой и возможной для брака между женихом и невестой считалась 8-я степень родства. При этом с оговорками возможным был брак и в 7-й степени родства [7]. Рассмотрим первые известные примеры браков в этой степени родства среди русских князей в XII в. Итак, с конца XI в. представители Рюриковичей стали вступать в браки между собой. Первый достоверный пример брака между двумя линиями потомков Владимира Святославича: Изяславичами и Ярославичами – брак, заключенный в 8-й степени родства (рис. 1) [8, стб. 492]. В начале XII

в. внутрдинастическая брачная активность Рюриковичей выходит на новый уровень. Это были уже сами Ярославичи, истории браков которых затрагивались Л.Е. Махновцом [9, с. 153].

Один из основополагающих аспектов изучения родственных связей князей является вопрос возникновения и развития династических взаимосвязей между московскими князьями и соседними правителями. Рассмотрение сути данного вопроса может дать возможность понять, какое место занимала Россия, Российская империя в системе европейских государств [10, с. 29].

Династические связи правящей верхушки Руси чаще всего отсчитывались от браков времен Ярослава Мудрого (1019-1054). Потомки вышеуказанного киевского князя, благодаря таким родственным объединениям с элитой южной Европы имели ряд своих преимуществ. Связи вельмож фактически прервались во второй половине 30-х годов XIII в., когда русская земля попала в зависимость от монголо-татар, а русские представители боярских и княжеских родов стали выбирать в жены дочерей татарских ханов и баскаков, тем самым упрочняя свое положение. В значительной степени в данное объединение входят бывшие русские княжества, созданные Рюриковичами, а правящая династия, Гедиминовичи – потомки литовского вельможи Гедимины.[11, с. 23].

Цель нашей статьи – это раскрытие проблемы истории династических связей и браков на Руси. Достижение указанной цели статьи требует постановки и решения следующих задач:

- 1) дать определение и охарактеризовать понятие «династический брак»;
- 2) охарактеризовать династические связи киевских вельмож;
- 3) провести анализ внутрдинастического брака Рюриковичей и его влияния на политические процессы, происходившие на территории Киевской Руси в рассматриваемый в нашей статье период.

В начале работы над статьей была предпринята попытка охарактеризовать и проанализировать междинастические родственные связи правителей в Древней Руси

Во-первых, появляется необходимость дать характеристику династических браков киевских князей

Династические родственные связи правителей Руси и Европы исторически способствовали укреплению мира между странам [11, с. 21].

В XI веке браки киевских великих князей с представителями европейских государств становятся всеобщей общеевропейской практикой, в то же время, они являлись основным показателем роста авторитета государства династии Рюриковичей, что говорило о том, что Российское государство занимало ведущее место в Европе, и ее связи с латинским Западом были дружескими [9, с. 19].

Великий киевский русский князь Ярослав Мудрый сватал для своего сына Изяслава дочку польского правителя Мешко II, а для другого сына Святослава – дочку немецкого правителя Леопольда фон Штаде. Младший из рода Ярославичей – Всеволод женился на дочери правителя Византии Константина Мономаха.

Обращаясь к истории браков дочерей Ярослава Мудрого, следует отметить, что старшая – Ярослава Агмунда-Анастасия, через некоторое время становится венгерской королевой, а средняя дочка великого князя – Елизавета, становится датской королевой, Анна – младшая дочь – французской королевой (рис. 1).

Один из критериев выборов претендентов в рассматриваемый нами период, которым руководствовались для написания статьи – это стремление правящей верхушки стран Европы скреплять мирные договоры родственными узами. По вышеуказанному методу были подобраны жены для четвертого сына Ярослава Мудрого – Всеволода Ярославича. Ею стала византийская принцесса Анна, дочь Константина Мономаха.



Рис. 1. Дочери Ярослава Мудрого

Князь Изяслав, один из многочисленных сыновей Ярослава, был женат на польской принцессе – Гертруде, которая помогла ему вернуть киевский престол.

Таким образом, необходимо отметить следующие положительные аспекты династических браков Ярославичей:

- поддержка России;
- укрепления международных отношений;
- урегулирования конфликтов между государствами;

Особая роль в нашей статье принадлежит истории первого внутрдинастического брака Рюриковичей и влияния последнего на политические отношения на Руси.

Возникает необходимость рассмотреть один из известных фактов заключения браков внутри династий древнерусских бояр, хотя и текущие пары линий потомков Владимира Святославича от его сыновей Изяслава Полоцкого и Ярослава Мудрого заключали такие браки. Таким образом, можно заключить, что с самого первого брачного союза берет свои истоки российская история большинства браков Рюриковичей между собой. Четвертая степень родства устранила в России все церковные ограничения к моменту его заключения.

Особенное место в истории рассмотрения династических княжеских браков имеет период правления последнего русского князя, Ивана Грозного. В годы правления Ивана Грозного купец Строганов заключает договор о походе против хана Кучума. Его отряды насчитывали 600 человек и 30 судов. Проводники помогли казакам и показали короткий путь по сплавным рекам, где состоялись бои с передовыми отрядами Кучума. Русским казакам пришлось вынужденно полагаться на внезапность, так как соотношение было не в пользу Ермака: на одного русского воина приходилось до пятнадцати татар. Кучум не придавал особого внимания русским, несмотря на то, что они двигались к его столице [12, с. 32].

Однако вскоре началось сражение у Чувашого мыса, где оба отряда находившиеся под командованием племянника Кучума – Махмет-Кула были уничтожены, оставшиеся союзники разошлись по своим селениям, а Кучум бежал в степь. В 1582 г. казаки вошли в столицу Кашлык, после этого к приезжают представители различных Сибирских народов, где они в обмен на обещания защиты от врагов, в особенности от Кучума, он брал ясак. Все эти «народы» стали рассматриваться как подданные Государства Российского. И браки с представителями сибирских народов стали обычным явлением для россиян.

В этом же году подчиняется обширная область по рекам Тоболу и нижнему Иртышу. Но так как атаман имел только малые силы, он принял решение, минуя Строгановых, обратиться к Москве. Собрал атаман отряд во главе с Иваном Черкасом и отправился в Москву вместе со всем собранным ясаком. Москва считала Сибирскую авантюру личным делом Строгановых, после того, как атаман пришел ко двору Ивана Грозного, стала очевидна важность земель Сибирских. Все старые преступления были прощены, Ермаку царь отправил золото и сукно, а также предписания прибыть в Москву.

Советник хана, отсоединившись от Кучума и хорошо укрепившись на Иртыше, поднял восстание татар по всей Сибири. Также заманил и убил 40 бойцов с руководителем Иваном Кольцо, после этого поочередно уничтожил малые отряды казаков, рассеянные среди татар и манси. Кашлык, был обложен и отрезан от продовольствия, что далее приведет к болезням и голоду среди казаков, но они смогли удачно сделать вылазку, отбить обозы у осаждавших их татар и манси и снять осаду.

Большие результаты в масштабах государства поход не дал, внес беспорядки, но это ещё не значит присоединить территорию. Заслуга государства Российского – развал слабого ханства Кучума и освоение Сибири, как богатой природными ресурсами земли с дополнительным населением. В ходе освоения Сибири, русские бояре, пришедшие вслед за Ермаком, начали вступать в династические браки с представителями сибирских народов.

В дальнейшем освоение русскими Сибири приходилось начинать заново, но теперь русским были известны реки и топография местностей, служившие отрядам казаков путями передвижения по данным суровым территориям, что давало огромное преимущество будущим завоевателям. После продвижения русских в Сибирь, последние активно вступали в брак с представителями местных народов.

Вклад в изучении данного вопроса внесли такие специалисты как Ю.Г. Алексеев, плодотворно занимающиеся ранней историей формирования Российского государства и создании государственного аппарата [13, с. 31].

Одним из малоисследованных аспектов изучения истории родственных связей русских князей является вопрос возникновения, развития и прекращения династических взаимосвязей между московскими князьями и соседними правителями. Решение данной проблемы может дать возможность для понимания основной проблемы, что именно такое место занимала Россия – Российская империя в системе европейских государств.

Династические связи правящей верхушки чаще всего в большинстве известных случаев отсчитывались от браков времен Ярослава Мудрого. Потомки указанного великого киевского князя благодаря указанным родственным объединениям с южной Европой имели ряд преимуществ. Связи вельмож фактически прервались в первой трети XIII в., когда русская земля после золотоордынского нашествия попала в зависимость от татар, а русские вельможи стали предпочитать выбирать в жены дочерей татарских ханов, тем самым упрочняя свое положение.

Таким образом, династический брак – это такой вид брака, который заключается между наиболее яркими представителями правящих династий различных государств. Династические родственные связи европейских правителей испокон веков на протяжении длительного времени способствовали укреплению мира и дружбы между народами, а также являлись важными показателями роста международного авторитета государства [14, с. 20].

В XI веке браки киевских боярских родов династии Рюриковичей говорили о том, что Русь-Россия занимала ведущее место в Европе, и ее связи с латинским Западом были дружескими.

Ярослав Мудрый сватал для своего сына Изяслава дочку польского правителя Мешко II, а для сына Святослава дочку немецкого правителя Леопольда фон Штаде. Младший из рода Ярославичей – Всеволод женился на дочери правителя Византии Константина Мономаха.

Вопрос изучения внутрдинастических браков Рюриковичей и их влияния на междукняжеские отношения в Древней Руси представляется перспективным для дальнейших исследования как отечественными, так и зарубежными специалистами.

Библиографический список

1. Василевский В.Г. Варяго - русская и варяго-английская дружина в Константинополе XI - XII веков. – М.: Международные отношения. – 1908. – Т.1.
2. Вернадский Г.В. Киевская Русь. – М.: Аграф. – 2000. – 448 с.
3. Вернадский Г.В. Древняя Русь. – М.: Аграф. – 2000. – 428 с.
4. Виппер Р.Ю. История средних веков. – М.: Слово. – 1947. – 295 с.
5. Глазырина Г.В. Свидетельства древнескандинавских источников о браке Харальда Сурового и Елизаветы Ярославны // Внешняя политика Древней Руси. Юбилейные чтения, посвященные 70-летию В.Т. Пашуто. Тезисы докладов. – М.: Международные отношения. – 1988. – 302 с.
6. Греков Б.Д. Избранные труды. – М.: Просвещение. – 1959. – Т.1.
7. Головкин А.Б. Древняя Русь и Польша в политических взаимоотношениях X - первой трети XIII в. – М.: Международные отношения. – 1988. – 134 с.
8. Голубинский Е. История русской церкви. – М.: Госполитиздат. – 1941. Т.1. – 792 с.
9. Заичкин А. А. Русская история: популярный очерк (IX – сер. XVIII века). – М.: Просвещение. – 1953. – 797 с.
10. Зимин А. А. Международные связи России до XVII в. /Под ред. А. А. Зиминой, В.Т., Пашуто. – М.: Международные отношения. – 1963. – 588 с.
11. Исследования по истории славянских и балканских народов: Сб. статей. – М. 1972. – 290 с.
12. Карамзин Н.М. История государства Российского. 5-е изд. в трех книгах. Кн. 1. – М.: Наука. – 1995. – 643 с.
13. Каргалов В.В. Внешнеполитические факторы развития феодальной Руси: Феодальная Русь и кочевники. – М.: Просвещение. – 1992. – 263 с.
14. Ключевский В.О. Курс русской истории. – М.: «Издательство АЛЬФА:КНИГА», 2019. — 1197 с.

УДК 304.442:177(477)

Культура сегодня. духовные проблемы современного общества

Меганов С.А., Шайдаков В. А.

ВУНЦ ВВС ВВА, г. Воронеж

В данной статье исследуется тема духовных ценностей и культурных норм современного общества, анализируются изменения, которые происходят в духовной сфере жизни людей. На примере анкетного опроса представлены мнения курсантов о формировании духовной культуры, показана роль общения в курсантской среде, раскрыты аспекты патриотического воспитания молодежи, рассмотрены пути возрождения духовных ценностей российской культуры.

Ключевые слова: культура, современное общество, курсанты, патриотическое воспитание, духовно-нравственные ценности

В наиболее обобщенном понимании, культура – это духовно-нравственные ценности, основанные на материальном благополучии человека. Нравственные ценности человека играют огромную роль в развитии общества на протяжении всего исторического развития.

В словаре С.И. Ожегова читаем: "культура – это совокупность производственных, общественных и духовных достижений людей" [1].

Современное общество развивается и претерпевает определенные изменения в связи с ростом информационных связей и национальных культур. Это оказывает огромное влияние на прогрессивное развитие общества в целом.

Информационное общество – это общество, которое представляет и материальные, и нравственно-духовные аспекты во всех возможных проявлениях. По мнению А. А. Лактионова, ресурсы информационного общества характеризуются "абсолютной неисчерпаемостью, экологичностью, социальной интегративностью" [2].

Важным аспектом развития современного общества является технологический прогресс. Новые технологии создают новые возможности для развития экономики и науки.

Другим, не менее важным аспектом развития современного общества является изменение ценностей и культурных норм. Многие люди сегодня отдают предпочтение своей индивидуальности, свободе и правам, а такие ценности как семья, религия и традиции становятся менее приоритетными. Нельзя не заметить, какие изменения происходят духовной сфере жизни общества.

Согласно определению О. А. Митрошенкова, "духовная культура представляет собой мир развернутых человеческих способностей, связанных с состоянием духа и реализованных в деятельности" [3]. Духовность – это готовность личности и ее стремление к высшим человеческим ценностям – добру, красоте, любви, самопожертвованию.

Главными ценностями являются моральные и эстетические. Духовные ценности, по мнению В.П. Кохановского, "считаются высшими, ибо во многом определяют поведение человека в других системах ценностей" [4].

В настоящее время культура переживает состояние, оставляющее желать лучшего, которое можно назвать критическим. На нее влияют социально-политические и социально-экономические механизмы общества.

Важнейшие проблемы современной культуры – это утрата традиций культурным, историческим, языковым сообществом, а также утрата осознания национально-культурной самобытности человека, которую можно охарактеризовать как чувство принадлежности к определенной нации, стране. Кризис образовательных учреждений – музеев, театров и библиотек – очевиден из-за недостаточного финансирования в результате инвестиций в индустрию развлечений.

Русский язык, который является показателем культуры, также сегодня претерпевает негативные изменения, что приводит к снижению уровня грамотности, увеличению ненормативной лексики в повседневной речи и распространению слов на иностранном языке.

Современный мир становится опасным – идут разрушительные войны, которые представляют реальную угрозу для жизни всех людей. Происходит упадок духовных ценностей. Такие ценности необходимо возрождать.

На сегодняшний день культурная жизнь России зависит от ее духовного состояния, а также от социальной и гражданской позиции россиян.

Результат анкетного опроса курсантов Военно-воздушной академии имени Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина, в частности, факультета авиационного радиоэлектронного оборудования показал:

70,0 % курсантов считают, что основой формирования духовной культуры является чтение книг. Среди прочитанных книг были названы такие как: Ю.В. Бондарев "Горячий снег", Б.Л. Васильев "Завтра была война", М.А. Шолохов "Они сражались за Родину", В.Е. Павлов "Раскаленное небо", И.А. Фролов "Вертолетчик".

43,0% курсантов считают, что другим важным условием формирования духовной культуры является посещение театров и музеев. В числе наиболее посещаемых театров был назван Воронежский театр драмы им. Кольцова, где курсантами, несмотря на нехватку времени, был просмотрен и произвел на них большое впечатление спектакль "Вишнёвый сад" по одноименной пьесе А.П. Чехова.

Очень популярным из музеев для курсантов оказался музей "Петровские корабли", который дает наглядное представление об истории русского флота, о людях, событиях, традициях и легендах петровской эпохи. (Рис. 1)



Рис. 1. В музее "Петровские корабли"



Рис. 2. В Военно-историческом клубе "Отечество"

Не меньшей популярностью у курсантов пользуется Военно - исторический клуб "Отечество", основными направлениями деятельности которого являются: реконструкция событий 1941-1945 гг., патриотическое воспитание молодежи, а также участие в перезахоронении солдат и увековечение памяти погибших за нашу Родину.

Руководителями клуба являются супруги Олег Александрович и Татьяна Николаевна Калашниковы. Олег Александрович является автором и исполнителем стихов и песен о Великой отечественной войне, Татьяна Николаевна занимается изучением и изготовлением одежды разных эпох.

Члены клуба реконструируют события Гражданской, Великой Отечественной, Афганской войн. Они активно занимаются поисковой деятельностью: участвуют в Вахтах памяти, торжественных мемориальных мероприятиях, перезахоронении бойцов Красной Армии, а также встречаются с ветеранами, с детьми войны. Реконструкторы являются частыми гостями на уроках патриотического воспитания в школах и вузах города и области. Они устраивают военно-спортивные игры "Зарница", выставки и концерты, принимают участие в съемках фильмов о Великой Отечественной войне. Среди этих фильмов такие как: "Подольские курсанты", "Рубеж", "Госпиталь", "Пятеро смелых", "Воронеж: 13 июня 1942".

Посетив Военно - исторический клуб "Отечество" курсанты познакомились с предметами военного быта, образцами вооружения периода Великой Отечественной войны, а также узнали много интересной информации о военной жизни от участников Военно-исторического клуба. (Рис. 2)

Клуб объединяет людей разных возрастов и профессий, любящих историю, культуру своей Родины, желающих погрузиться в эпоху 30-х – 40-х годов, а также изучить быт, одежду, форму солдат, их снаряжение.

В этом году 23-го февраля, в праздник мужества, силы духа, доблести и чести, в Городском Дворце культуры, в фойе была организована тематическая выставка с участием военно-исторического клуба «Отечество».

В продолжение темы анкетного опроса факультета авиационного радиоэлектронного оборудования следует отметить, что:

56,0% курсантов ответили, что для формирования духовной культуры не менее важен спорт. По их мнению, физическая культура представляет собой часть культуры, которая воспитывает в человеке духовные и нравственные качества, а также учит стойкости, выносливости и решительности. Выдержка, мужество, ловкость – качества, которые воспитывает спорт.

В числе наиболее понравившихся мероприятий курсантами был назван спортивный праздник, посвященный Дню Военно - воздушных сил, который состоялся 20 августа 2023 года на стадионе Военно-воздушной академии. На этом мероприятии первокурсники играли в мини-футбол, волейбол, участвовали в эстафетах, соревновались в подтягивании, в беге на 100 метров и перетягивании каната. Одной из целей таких мероприятий является сплочение воинского коллектива, чтобы первокурсники в командах почувствовали плечо друг друга.

В свободное от учебных занятий время курсанты академии занимаются общим физическим развитием и выбранным видом спорта. В состав сборной команды академии по волейболу, например, входят курсанты разных курсов обучения, прошедшие предварительный отбор на соревнованиях среди факультетов академии. Тренировки проводятся на спортивных объектах академии, ежедневно, под руководством закрепленного тренера. В состав сборной команды академии по баскетболу входят курсанты, показавшие высокий результат на Чемпионате академии среди переменного состава и соревнованиях за Кубок среди первых курсов. Сборная команда академии по мини-футболу ежегодно принимает участие в Универсиаде вузов, городских и областных соревнованиях Воронежа.

Курсанты академии являются призерами различных состязаний и выступают на международном уровне.

Физическая культура воспитывает в человеке умение анализировать, переживать и радоваться не только своим успехам, но и успехам товарищей.

Культура общения является частью жизни современных военных профессионалов. В общении необходим здоровый моральный климат. Военные специалисты должны обладать хорошими коммуникативными навыками и уверенно проявлять свои знания, умения и навыки в различных ситуациях, в военной и профессиональной деятельности. Для этого необходимо четко определить возможности личностного роста. Рациональное и достойное отношение к результатам профессиональной деятельности военных специалистов в связи с особым характером совместных тренировок и военных мероприятий влияет на организационный и технический успех, в то же время развитие личностных отношений является ключевыми в общении.

Общение в курсантской среде очень важно, поскольку формирует личностные качества и приводит к переоценке собственных ценностей.

Данные анкетного опроса, проведенного среди курсантов Военно-воздушной академии имени Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина, а именно факультета авиационного радиоэлектронного оборудования, подтверждают важность общения в студенческом коллективе:

65,0 % курсантов ответили, что ценность общения для них важнее всего.

81,0% курсантов считают, что это укрепляет взаимопонимание в дружбе и положительное взаимное влияние друг на друга.

24,0% курсантов заявили, что у них появилось новое отношение к жизни и изменилась система ценностей, благодаря общению.

В настоящее время в современной культурной жизни России особое значение приобретает расширение форм художественного творчества за счет совершенствования методологии культурной политики и развития различных общественных объединений.

В Воронеже имеется достаточно ресурсов, направленных на развитие и совершенствование духовно-нравственных ценностей.

На сегодняшний день к положительным факторам развития культуры в Воронеже можно отнести проведение мероприятий, направленных на патриотическое воспитание студенческой молодежи.

С 1961 года Воронежский государственный технический университет проводит ежегодную акцию – Легкоатлетический пробег по местам боевой Славы. Акция проводится дважды в год: 25 января – в День освобождения Воронежа (лыжный пробег) и в канун Дня Победы. Наибольшее внимание уделяется патриотическому воспитанию студентов. В последнее время в пробеге участвуют кадеты из Горожанского кадетского корпуса.

Ежегодно проводится городской открытый конкурс чтецов "Откроем для себя Исаевские строки", организованный библиотекой № 4 имени Егора Исаева, посвященный творчеству писателя-фронтовика Егора Александровича Исаева, а именно: его поэзии, прозе, публицистике.

С 1992 года в Воронеже проводится открытый городской фестиваль солдатской и патриотической песни "Защитники Отечества", который проходит при содействии Областного Совета воинов запаса и воинов-интернационалистов. Участники фестиваля делятся на категории: "Юный патриот" (возраст от 7 до 17 лет), «Патриот» (возраст от 18 лет), "Ветеран" (конкурсанты старше 55 лет), "Воин" (конкурсанты – военнослужащие, солдаты срочной службы, учащиеся военных учебных заведений), а также "Исполнители и коллективы учреждений среднего профессионального образования и высших учебных заведений культуры и искусства". Фестиваль направлен на развитие патриотизма граждан России и укрепление духовных ценностей посредством песенного жанра героической истории Отечества. В Городском Дворце культуры 23 февраля состоялись заключительные гала-концерты XXXII регионального фестиваля солдатской и патриотической песни "Защитники Отечества", посвященного годовщине освобождения Воронежа от фашистов.

На фестивале выступили победители отборочных этапов, среди которых – творческие коллективы Военно-воздушной академии имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина. В категории "Воин" в номинации "Хоры" лауреатом I степени стал хоровой коллектив под руководством Душиной Дарьи Александровны. Другой творческий коллектив Дарьи Александровны – вокальный ансамбль "Отечество" стал лауреатом II степени в номинации "Вокальные ансамбли". Лауреатом I степени номинации "Вокальные ансамбли" стал вокальный ансамбль "Наследие" под руководством Макаровой Ирины Юрьевны. В номинации "Солисты" в категории "Воин" лауреатом I степени стал солист Горшков Алексей Вячеславович (руководитель Волкова Наталья Ивановна), лауреатом II степени – солист Круз Барриос Эммануэль Исаак (руководитель Макарова Ирина Юрьевна), лауреатом III степени стал солист Иванов Виталий Витальевич (руководитель Макарова Ирина Юрьевна).

В особый день для воронежцев – 25 января (именно в этот день в 1943 году войска 60-й армии под командованием генерала Ивана Черняховского окончательно выбили немецко-фашистских захватчиков из нашего города) – проводится конкурс чтецов «Воронеж. Родина. Любовь», который посвящен освобождению Воронежа.

Ежегодно организуются концерты "Народного самодеятельного коллектива Воронежской области" – вокального ансамбля "Нота", который в марте 2023 года представлял Воронежскую область на фестивале патриотической песни в городе Гомель.

Воспитывая будущих офицеров, важно формировать нравственные ценности, духовность, патриотизм и общую культуру. Для того, чтобы осознать культуру как социальную составляющую, необходимо пересмотреть и переоценить место культуры в жизни общества. Этого можно достичь путем внедрения системы нравственного воспитания, духовного развития, вовлечения граждан в культурную жизнь государства.

Библиографический список

1. Ожегов С. И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов. – М.: Азъ, 1995. – 928 с.

2. Лактионов А. А. Информационное общество / А.А. Лактионов. – М.: АСТ Мидгард, 2004. – 507 с.
3. Митрошенков О. А. Пространство российской духовной культуры: испытание переменами / О. А. Митрошенков. // Социологические исследования. 2005. №1. С. 37 – 46
4. Кохановский В. П. Философия: учеб. пособие / В. П. Кохановский. – Ростов н/Д.: Феникс, 2007. – 576 с.

УДК 625.144

Технология диагностики геометрических параметров рельсовой колеи

Никитин С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: в статье приведены особенности диагностика геометрических параметров рельсовой колеи

Ключевые слова: диагностика геометрических параметров рельсовой колеи, дефектоскопия, неразрушающий контроль

Железнодорожный путь представляет собой совокупность следующих конструктивно связанных инженерных объектов:

- рельсовая колея;
- верхнее строение пути;
- земляное полотно;
- искусственные сооружения.

Рельсовая колея является объектом, непосредственно взаимодействующим с подвижным составом. От её технического состояния во многом зависят безопасность движения поездов, при установленных скоростях движения, а также затраты на текущее содержание и ремонтные путевые работы. Неисправности рельсовой колеи могут быть вызваны не только отказами элементов ее конструкции, но и неисправностями верхнего строения пути, земляного полотна и искусственных сооружений. За счет отлаженной системы контроля технического состояния пути можно уменьшить вероятность нарушения безопасности движения. Особое внимание при контроле технического состояния железнодорожного пути уделяется операции диагностических исследований рельсовой колеи.

К геометрическим параметрам рельсовой колеи относятся:

- ширина колеи;
- взаимное положение рельсовых нитей по высоте;
- вертикальные стрелы изгиба (просадки);
- горизонтальные стрелы изгиба (рихтовка).

Неисправности рельсовой колеи по параметрам содержания – событие, при котором отклонения фактических параметров от номинальных превышают допуски, установленные нормативно-технической документацией.

Отказ рельсовой колеи – отступление, при котором создается угроза безопасности движения, для устранения угрозы немедленно ограничивается скорость или останавливается движение поездов. Перечень отказов рельсовой колеи и комплекс мероприятий, выполняемых в случае их обнаружения подробно рассмотрен в инструкции ЦПП-515. При возникновении отступлений рельсовой колеи путь переходит в неисправное состояние, при отказе - в неработоспособное состояние. По отступлениям рельсовой колеи определяют критерии предельного (предремонтного) состояния пути. К числу этих критериев относятся:

- удельное число отступлений рельсовой колеи 2 и 3 степени в шт./км;
- относительная протяженность неисправностей рельсовой колеи в % на км;

– среднеквадратическое отклонение параметров рельсовой колеи по уровню от номинального значения на длине 200 м или км.

Параметры, характеризующие устройство (положение) пути в профиле, плане и по уровню используются при: разработке проектов реконструкции и ремонтов пути; оценке качества выполнения ремонтных работ и планово-предупредительной выправки; подготовке нормативно-справочной информации для тяговых расчетов; составлении технического распорядительного акта (ТРА) станций.

При расчетах дополнительных параметров устройства пути в плане и по уровню и их последующем анализе кривизна и уровень отфильтровываются от местных неровностей, рассматриваются не мгновенные, а усредненные значения кривизны и уровня на скользящем отрезке пути длиной 50 м для кривизны и 40 м для уровня. Величина интервала усреднения установлена так, что она на 10 м превышает длину штрафующих согласно инструкции по расшифровке путеизмерительных лент неровностей пути (40 м для неровностей в плане и 30 м для неровностей по уровню).

Параметры положения пути в профиле:

- продольный профиль пути с отметками (см) и разбивкой на элементы;
- длины и уклоны элементов профиля, (м, 0/00);
- неровности профиля - отклонения от отрезков прямых, соединяющих точки перелома профиля (мм).

Параметры положения пути в плане:

- координаты начала и конца кривой (точки НПК), (км, м);
- координаты начала и конца круговой кривой (точки КПК), (км, м);
- длина круговой кривой, (м);
- минимальное, максимальное и среднее значения радиуса в пределах круговой кривой, (м);
- длины 1-ой и 2-ой переходных кривых, П1, П2 (м);
- максимальные и средние величины отвода кривизны для обеих переходных кривых, (0/00);
- угол поворота кривой, (град.);
- отклонения пути в прямых участках от геодезической прямой (см);
- горизонтальные неровности в прямых участках пути, (мм).
- Параметры положения пути по уровню:
- величина возвышения одной нити над другой больше установленного допуска, в прямых участках пути, (мм);
- смещение начала отвода возвышения относительно точки НПК, (м);
- смещение конца отвода возвышения относительно точки КПК, (м);
- длина кривой с постоянным возвышением, (м);
- минимальное, максимальное и среднее значения возвышения, в пределах круговой кривой одного радиуса, (мм);
- длины П1 и П2 с отводом возвышения, (м);
- максимальные и средние величины крутизны отвода возвышения для обеих переходных кривых, (0/00).

Выходными формами параметров устройства кривой является "карточка модели кривой" (рисунок 1), содержащая количественные характеристики круговой и переходных кривых и графическое отображение кривизны и возвышения. Карточка каждой кривой содержит следующие данные:

- координаты начала и конца кривой (точки НПК), (км, м);
- смещение начала отвода возвышения относительно НПК, (м);
- координаты начала и конца круговой кривой (точки КПК), (км, м); смещение конца отвода возвышения относительно КПК, (м);
- длины круговой кривой и кривой с постоянным возвышением, (м);

- минимальные, максимальные и средние значения радиуса (м) и возвышения в пределах круговой кривой, (мм);
- длины П1 и П2 по кривизне и отводу возвышения, (м);
- максимальные и средние величины крутизны отводов кривизны и возвышения для обеих переходных кривых, (0/00);
- скорости движения установленная ($V_{из}$) и допустимые в зависимости от фактических параметров круговой и переходных кривых ($V_{пр}$, $V_{кр}$, $V_{из}$, $V_{дн}$), (км/ч);
- расстояния до соседних кривых, (м);
- угол поворота кривой, (град);
- величины непогашенного ускорения, ($м/с^2$) при движении с установленной скоростью для пассажирских поездов и местоположение максимального непогашенного ускорения.

Переходные кривые ($П_1, П_2$) характеризуются:

- координатами точек начала и конца отводов по возвышению и кривизне, (км, м);
- величиной несовпадения координат начала и конца отводов по возвышению и кривизне, (м);
- средними и максимальными величинами крутизны отводов возвышения и кривизны на длине переходной кривой, (0/00).

Точки начала и конца отводов возвышения и кривизны в переходных кривых должны совпадать между собой. Допускается до переустройства кривой несовпадение этих отводов, если величина изменения непогашенного ускорения в переходной кривой не превышает $0,6 м/с^3$. Из этих соотношений рассчитывается величина скорости $V_{из}$.

Круговые кривые характеризуются:

- длиной, (м);
- средней, минимальной и максимальной величинами радиуса, (м);
- средней, минимальной и максимальной величинами возвышения наружного рельса, (мм).

Дополнительно состояние кривой характеризуется величиной непогашенного ускорения $a_{нп(x)}$ в каждой точке кривой, рассчитанного по фактическим усредненным значениям кривизны пути $R_{(x)}$ и возвышения наружного рельса $H_{(x)}$:

$$a_{нп(x)} = \frac{V_{max}^2}{13R_{(x)}} - 0,0061H_{(x)} \quad (1)$$

Максимальная скорость V_{max} для пассажирских поездов определяется при величине непогашенного ускорения для фактических значений радиуса и возвышения $0,7 м/с^2$.

Съёмка положения прямых участков пути в плане проводится при проектировании ремонтов и оценке качества их выполнения.

Регистрируемые горизонтальные неровности имеют длину от 30 до 150 метров и величину (амплитуду) до 100-150 миллиметров. Эти неровности воздействуют на динамику вагона при скоростях более 100 километров в час, поэтому контроль длинных горизонтальных неровностей пути должен проводиться на линиях с установленными скоростями пассажирских поездов 100 километров в час и выше. Для остальных путей горизонтальные неровности могут определяться по заданию Службы пути. Выходной формой является график неровностей с их величинами.

Горизонтальные неровности оцениваются количеством превышений порогового значения равного 50 миллиметров.

Положение прямых участков пути по уровню. Определяются участки пути с возвышением одной рельсовой нити над другой более величины, соответствующей отступлениям по уровню второй степени, согласно инструкции по расшифровке путеизмерительных лент на длине более 30 метров. Для максимально допускаемой на

участке скорости 120 километров в час и более пороговая величина равняется 16 миллиметров, от 60 до 120 километров в час - 20 миллиметров, менее 60 километров в час - 25 миллиметров.

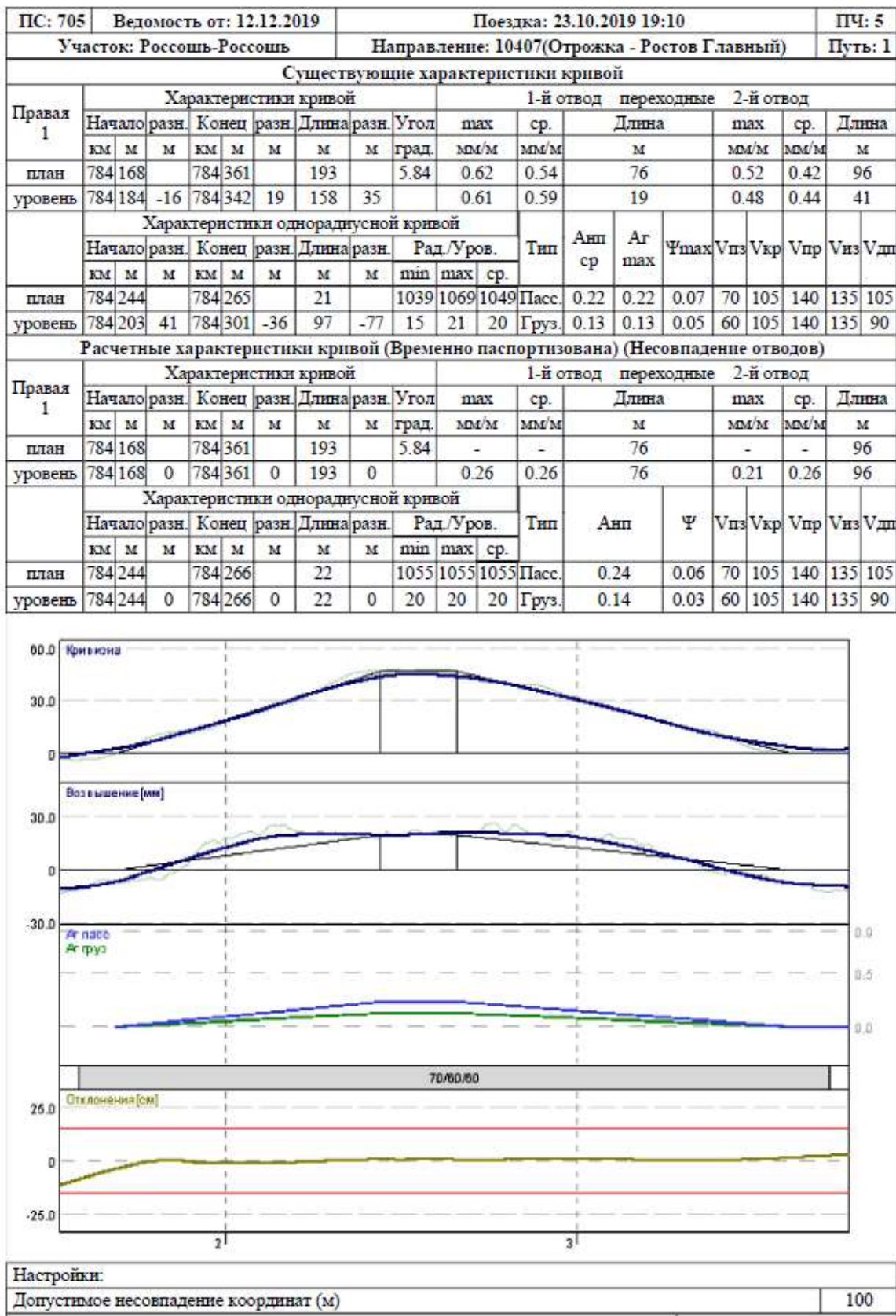


Рис.1 Карточка модели кривой

Дополнительные параметры измеряются, записываются и передаются для хранения в РЦДМ.

К дополнительным параметрам относятся:

- уклон продольного профиля оси пути, (0/00);
- ускорения кузова, (м/с²);
- перекосы пути на базе тележки (короткие перекосы), (мм);
- перекосы пути на базе кузова вагона (длинные перекосы), (мм);
- боковой износ рельсов (износ), (мм);
- величина стыковых зазоров (зазоры), (мм);
- короткие неровности на поверхности катания рельсов, (мм).

При анализе определяются места, где изменения уклона продольного профиля на отрезке пути длиной до 25 м превышают 10 ‰ (для линий с обращением скоростных поездов 8 ‰).

Резкие изменения уклона соответствуют местным неровностям в результате:

- некачественной выправки пути в профиле;
- осадок пути вследствие недостаточного уплотнения балласта на участках глубокой очистки;
- неравномерной осадки земляного полотна;
- интенсивном пучении.

Ускорения кузова - дополнительная характеристика состояния пути, на участках с обращением пассажирских поездов со скоростями более 80 км/ч. определяются геометрией пути, скоростью движения и состоянием ходовых частей вагона, позволяют судить о динамическом (интегральном) воздействии параметров устройства и содержания рельсовой колеи на пассажирский подвижной состав. Анализуются ускорения кузова вагона, записанные при движении путеизмерительных-вагонов системы ЦНИИ-4 в составе пассажирского поезда со скоростью не меньше 0,7 от установленной. При этом определяется местоположение участков пути, где горизонтальные и вертикальные ускорения превышают значения, составляющие соответственно 1.5 и 2 м/с².

Перекосы (короткие) на базе тележки - характеризуют односторонние вертикальные неровности рельсовой колеи длиной от 2 до 6 метров и дополняют оценку по просадкам, позволяя ранжировать просадки одинаковой степени. При анализе определяется местоположение участков пути, где короткие перекосы превышают 12 миллиметров (для скорости грузовых поездов 80 километров в час и более) и 16 миллиметров (для скорости 60-80 километров в час).

Перекосы на базе кузова (длинные) - позволяют наглядно оценить неравномерность изменения крутизны отвода возвышения в переходных кривых и ее максимальную величину. Такая оценка производится на направлениях с обращением пассажирских поездов со скоростями более 80 километров в час. При анализе определяются участки пути, где местная крутизна отвода превышает на 30 % и более допустимую для установленной скорости движения.

Величина оцениваемого перекоса - $P_{до}$ определяется по формуле:

$$P_{до} = P_{ди} - 1,3 \cdot i_n \cdot l \quad (2)$$

где $P_{ди}$ – измеренная величина,

$l = 19.5$ – расстояние между крайними осями вагона,

i_n – допустимая крутизна отвода при данной скорости.

Оценка бокового износа рельсов. На индикацию и регистрацию выводится износ величиной более 3 миллиметров на длине более 2 метров и обозначается как - "Участок износа с ... км, ... м по ... км, ... м". Для каждого участка износа определяются средние и максимальные величины износа на 25 метровых отрезках

пути, а также средняя и среднеквадратическая величины на всем участке износа, при анализе необходимо учитывать радиус кривой и пропущенный по участку тоннаж.

Величина стыковых зазоров. При анализе определяются: зазоры величиной больше допустимой и их местоположение; средняя величина зазора на км (с фиксацией t), наличие и местоположение трех и более слепых зазоров подряд; изменение величины суммарного зазора на длине километровых отрезков (с учетом t) для характеристики неравномерности угона пути на участке. Величина максимально допустимого зазора определяется согласно «Инструкции по текущему содержанию пути».

Короткие неровности на поверхности катания рельсов. Данный канал является индикаторным - показывает факт наличия неровностей и характеризует их величину без точной количественной оценки. Короткие неровности должны разделяться на стыковые (связаны с расстройством скреплений и концевой искривленностью рельсов) и нестыковке (волнообразный износ рельсов).

Под взаимным положением рельсовых нитей по высоте (уровень) понимается взаимное положение по высоте средних точек головок рельсов, измеренное по нормали к рихтовочной нити и приведенное к базе 1600 мм

Ширина колеи (шаблон) - это расстояние между внутренними гранями головок рельсов, измеренное на расстоянии 16мм от линии, проходящей через середины головок рельсов и проведенной по нормали к рихтовочной нити.

Горизонтальная стрела изгиба характеризует положение рельсовых нитей в плане (рихтовка), а вертикальная стрела изгиба – в вертикальной плоскости, ориентированной вдоль пути (просадка). Измерения горизонтальных и вертикальных стрел изгиба различными путеизмерительными средствами на базе подвижных единиц производятся от асимметричной хорды с коэффициентом асимметрии в диапазоне от 0,15 до 0,42 (отношение короткой базы к длинной) и приводятся к каноническим схемам измерения: для горизонтальных стрел изгиба - к измерениям от хорды длиной 21,5м на расстоянии 4,1м от одного из её концов (Рисунок 3.2), а для вертикальных стрел изгиба - к измерениям от хорды длиной 17м на расстоянии 2,4 м от одного из ее концов. При этом горизонтальная стрела изгиба определяется по внутренней грани рельса на глубине 16мм, а вертикальная стрела изгиба - по средней линии поверхности катания рельса.

Реализация методов получения геометрических параметров рельсовой колеи путеизмерительными средствами на базе подвижных единиц осуществляется двумя способами: контактным, с помощью специальных механизмов в составе путеизмерительных средств контактирующих с рельсовыми нитями; бесконтактным - оптическим или ультразвуковым.

По полученным с помощью путеизмерительных средств основным геометрическим параметрам рельсовой колеи в каноническом виде осуществляется оценка технического состояния пути в целом.

Различаются следующие способы оценки состояния пути: выявление и оценка неисправностей; качественная; комплексная. Способы оценки состояния пути представлены на рисунке 2.



Рис. 2 Способы оценки состояния пути

Качественная оценка производится по показаниям путеизмерительных средств (КВЛ-П, ЦНИИ-4) в баллах в соответствии с инструкцией ЦП-515. Оценка производится в зависимости от обнаруженных отступлений рельсовой колеи (для каждого проверенного километра пути, участка путей в пределах административных подразделений дистанции пути, в целом по дистанции пути).

Комплексная оценка технического состояния пути предназначена для решения следующих задач путевого хозяйства:

- установление скоростей движения поездов, обеспечивающих получение максимального дохода от перевозочного процесса при минимизации затрат на поддержание необходимого технического состояния пути и соблюдения норм безопасности движения;
- регулирование периодичности контроля пути;
- оценка качества работы подразделений путевого хозяйства;
- выявление причин неправильного функционирования и отказов железнодорожного пути;
- определение потребности в проведении ремонтно-путевых работ;
- оценка качества и эффективности проведенных ремонтов пути.

Информационной основой комплексной оценки состояния пути служат данные, получаемые с действующих путеизмерительных средств.

Библиографический список

1. Положение о Воронежском центре диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры – структурном подразделении Дирекции диагностики и мониторинга инфраструктуры – структурного подразделения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД», утвержденного 15 марта 2019 г. № ЦДМ-10/р
2. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути (ОАО «РЖД» №2288р М. Транспорт. 2016г). - 223 с
3. Инструкция по оценке состояния рельсовой колеи, планированию работ и мерам по обеспечению безопасности движения по показаниям путеизмерительных вагонов (ЦПТ-46/18 ОАО «РЖД».- М.:Транспорт,2009).

Анализ условий получения отливки в разовые песчаные формы с помощью компьютерного моделирования

Печенкина Л.С.¹, Лукин А.А.², Лукин О.А.²

1. Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж

2. Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В работе изложен анализ получения отливки «Подкладка с упором» в разовые песчаные формы с различными технологическими данными, полученными путем моделирования в программе LVMFlow

Ключевые слова: объект моделирования, расплав, форма, макропористость, микропористость, литниково-питающая система, температура расплава.

Annotation. The paper presents the analysis of casting "Lining with stop" in one-time sand molds with different technological data obtained by modeling in LVMFlow program

Keywords: modeling object, melt, mold, macroporosity, microporosity, sprue-feeding system, melt temperature.

Моделирование как метод исследования процессов (систем) включает в себя две составляющие – построение модели и использование ее для исследования свойств и поведения объекта. Одному и тому же объекту – оригиналу – в зависимости от целей моделирования может соответствовать большое число моделей, отражающих разные его стороны и поэтому имеющих разную структуру.

Построение математических моделей состоит из следующих основных этапов: формулировки целей моделирования; выделения объекта моделирования из среды; построения модели отдельных технологических блоков; переноса знаний с модели на объект.

Моделирование в металлургии, а точнее в литейном производстве является уже достаточно сформировавшимся практическим направлением деятельности технолога. Имеется программное обеспечение, с помощью которого можно эффективно решать текущие задачи разработки, анализа и оптимизации литейной технологии. В процессе выполнения работы используется программа LVMFlow.

LVMFlow - это профессиональная система компьютерного 3D моделирования литейных процессов позволяющая автоматизировать рабочее место технолога – литейщика и снизить затраты времени и средств на подготовку новых изделий. Программный комплекс LVMFlow явился результатом дальнейших исследований и разработок в области компьютерного моделирования литейных процессов. В основе его лежит уже известный программный продукт LVM3d, но значительно расширенный и переработанный. Система LVMFlow работает на персональных компьютерах под Windows и очень проста в освоении и использовании.

Моделирование процесса заполнения.

В ходе моделирования затвердевания отливки технолог наблюдает динамику процесса по всем характеристикам модели и в любом, интересующем его сечении отливки, возможен просмотр полей скорости, векторов скорости и давления, температуры, пористости и фазового состава затвердевшей отливки.

При заливке углеродистых и низколегированных сталей температура расплава, поступающего в форму, должна превышать температуру ликвидуса на 40-100 градусов. Чем массивнее отливка и сложнее путь, преодолеваемый расплавленным металлом, тем в большей степени падает его температура при заливке формы. Понижение температуры расплава при прохождении литниковой системы обычно составляет 5-15 градусов.

Важной характеристикой является также скорость течения расплава. Повышенная скорость может вызывать эрозию стенок формы, что приводит к появлению в теле отливки песчаных засоров [1].

Технология заливки литейной формы и конструкция литниковой системы оказывают большое влияние на качество отливок. При разработке технологии заливки литейной формы решаются задачи расчета оптимальной массовой скорости заливки и выбора типа ковша, выбора рациональной конструкции литниковой системы и мест подвода питателей в полость формы.

Моделирование процесса затвердевания.

Затвердевание моделируется в модуле «Полная задача» сопряженно с процессом заполнения. После прекращения заливки решение продолжается, но моделируется только тепловой процесс. Наиболее интересными являются финальные стадии кристаллизации отливки, на которых выявляется наличие или отсутствие изолированных от подпитки зон жидкой фазы. Наличие таких зон в теле отливки приведет к развитию усадочной макро и микропористости. Обнаружение этих зон дает дополнительные сведения о работе литниково-питающей системы и возможностях её оптимизации.

Усадочные дефекты.

По механизму образования выделяют два типа усадочных дефектов: 1) раковины (макропористость) и 2) микропористость.

Макропористость образуется при недостатке питания выше зеркала расплава, когда отсутствует необходимый его объем для компенсации усадки. Для прогнозирования макропористости моделируется возникновение и движение зеркала расплава. Перемещение зеркала обусловлено объемной усадкой, а его возникновение происходит из-за формирования при затвердевании изолированных друг от друга объемов расплава.

Микропористость образуется при недостатке давления ниже зеркала в области теоретически достаточного питания. Падение давления в глубине зоны с формально хорошими условиями питания происходит по следующим причинам: большая объемная усадка, затрудненное движение жидкого металла в твердо-жидкой зоне, изоляция от внешнего давления при формировании твердой фазы на границах приложения давления. Для прогнозирования микропористости решается дифференциальное уравнение фильтрационного течения [2].

Усадка в 1 % означает, что в данном объеме металла объем пустот равен 1 % от данного объема, а остальные 99 % объема – это плотный металл. Соответственно, чем больше процент усадки, тем более явным является дефект (большим значениям (красному цвету) соответствуют раковины, меньшим значениям (розовому цвету) – пористость).

Для моделирования была выбрана отливка «Подкладка с упором» массой 30 кг из стали 25Л, получаемая методом литья в разовые песчаные формы, представленная на рисунке 1.

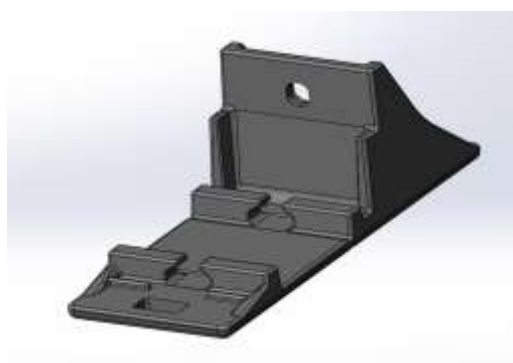


Рис. 1. Отливка «Подкладка с упором»

Рассмотрены несколько вариантов конструкции литниково-питающей системы отливки и технологических процессов литья.

В частности, вариант моделирования без прибылей (рисунок 2).

Основой корректного моделирования является задание наиболее точных сведений о теплофизических свойствах всех материалов, фигурирующих в расчетной модели.

В этом случае использовались следующие параметры: температура заливки металла – 1560 °С, тип формовочной смеси – песчано-глинистая влажная, тип стержневой смеси – песчаноглинистая влажная, начальная температура формы и стержней – 20 С, параметры заливки: тип ковша – поворотный; напор – 100 мм.

Преобразование исходной геометрической модели и её правильная ориентация в пространстве осуществляется в модуле 3D импорт.

Создание расчетной сетки в СКМ ЛП основано на следующих правилах: в минимальное сечение отливки должно помещаться не менее 2 шагов разностной сетки и требуемая для расчета оперативная память должна соответствовать имеющемуся оборудованию.

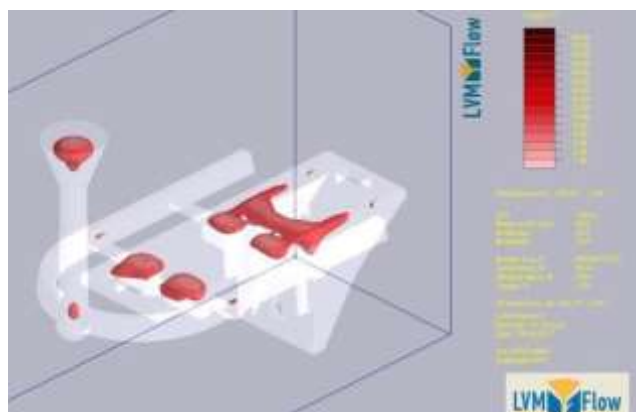


Рис. 2. Вариант моделирования отливки «Подкладка с упором» без прибыли

Анализируя полученный результат необходимо сделать вывод, что, данная конструкция отливки «Подкладка с упором» абсолютно не пригодна для использования и нуждается в доработке для обеспечения необходимых эксплуатационных свойств.

Другой вариант - моделирования с прибылями (рисунок 3).

Все исходные параметры заливки не изменяются.

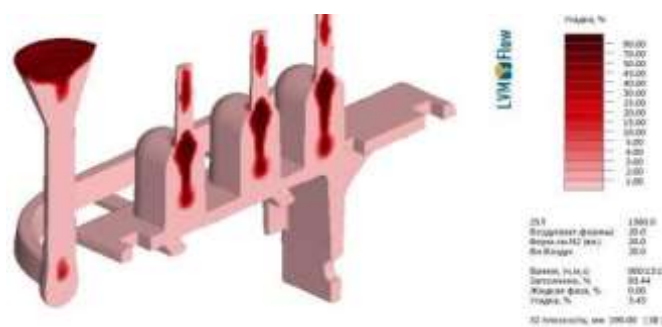


Рис. 3. Вариант моделирования отливки «Подкладка с упором» с использованием прибылей

Разработанная технология позволяет провести заполнение литейной формы за 7 секунд при полном стояке без перелива.

Рассчитанные три закрытые прибыли атмосферного давления позволяют полностью предотвратить образование усадочных дефектов в теле отливки.

Полученные результаты дают основание сказать, что, данная технология пригодна для реального использования в производстве, однако, будет полезным произвести в программе LVMFlow CV еще некоторые варианты изменения технологии и посмотреть на результат.

Следующий вариант - моделирование с повышенной температурой заливки (1580 °С).

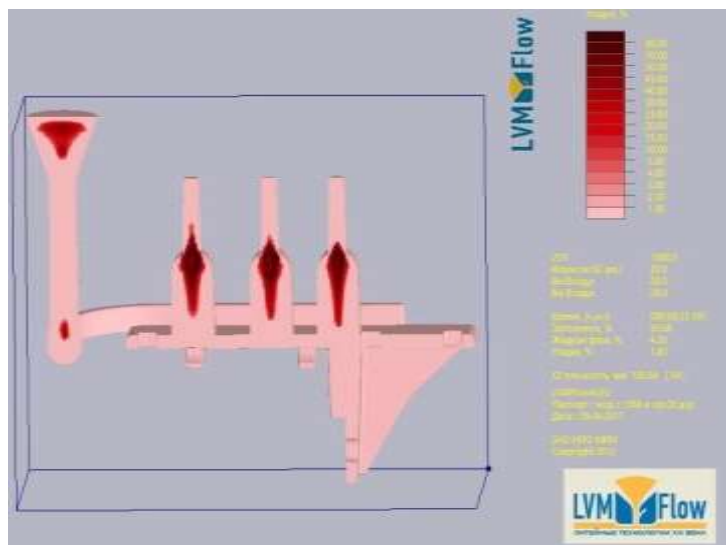


Рис. 4. Вариант моделирования отливки «Подкладка с упором» с повышенной температурой заливки

Таким образом, в процессе исследования установлено, что увеличение температуры заливки не оказывает ни положительного, ни отрицательного результаты на усадку.

Произведем еще один результат моделирования с использованием другой стержневой смеси.

Моделирование с использованием в качестве стержневой смеси Alphaset. Вариант изменения стержневой смеси с песчано-глинистой на Alphaset, так же не дал видимых положительных улучшений.

Анализируя все результаты получения отливки «Подкладка с упором», из представленных вариантов моделирования, можно сделать вывод, что наиболее целесообразной технологией производства будет являться использование трех закрытых прибылей с выпорами в форме из песчано-глинистой формовочной и стержневой смеси.

УДК 621.74

Свойства специальных чугунов при рациональном легировании

Печенкина Л.С.¹, Лукин А.А.², Лукин О.А.²

1. Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж

2. Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В работе исследовалась возможность получения требуемой твердости и структуры в отливках из низколегированного чугуна от содержания легирующих элементов в шихте и жидком металле.

Ключевые слова: низколегированные чугуны, структура, фосфидная эвтектика, модификатор, жидкотекучесть, микроструктура.

Annotation. The possibility of obtaining the required hardness and structure in castings from low-alloyed cast iron from the content of alloying elements in the charge and liquid metal has been investigated.

Key words: low-alloy cast iron, structure, phosphide eutectic, modifier, liquid fluidity, microstructure.

Для производства литых заготовок масел авиационных двигателей широко применяют серые низколегированные чугуны, что позволяет получать в отливках требуемую микроструктуру, обеспечивающую высокую износостойкость материала. Изменяя химсостав расплава, условия затвердевания и охлаждения в твердом состоянии, можно коренным образом изменять эксплуатационные характеристики отливок, в том числе сочетание специальных свойств.

Чугун (экономичный сплав с высокой жидкотекучестью, малой усадкой, уникальным сопротивлением циклическим нагрузкам), получаемый по энерго- и ресурсосберегающим технологиям, относится к числу постоянно востребованных материалов. Чугун можно рассматривать как сложный по структуре естественный композит, свойства которого можно широко варьировать, изменяя количество, размеры, форму, расположение включений графита, структуру металлической матрицы и ее морфологию, а также степень легированности фазовых составляющих [1].

На Воронежском механическом заводе освоено производство заготовок масел методом литья в землю. Плавка осуществляется в печи ИСТ-04, заливка - при температуре 1400 °С.

В качестве объекта исследования была выбрана отливка представитель «Маслота» (рис. 1) из серого низколегированного чугуна (ХНВ) массой 3,4 кг, габаритные размеры которой Ø70×187 мм.

Химический состав чугуна ХНВ представлен в таблице.

Химический состав чугуна ХНВ

Таблица 1

C _{общий}	C _{связ}	Si	Mn	P
В процентах				
2,9 ^{-0,1} 3,2 ^{+0,1}	0,7 1,0	1,4 ^{-0,15} 1,9 ^{+0,15}	0,6 1,0 ^{+0,2}	0,4 ^{-0,05} 0,7
Cr	Ni	Mo	W	S
0,3 0,6 ^{+0,1}	0,6 1,4	0,1 ^{-0,05} 0,4 ^{+0,1}	0,3 ^{-0,1} 0,7 ^{+0,1}	≤ 0,1

Микроструктура чугуна весьма разнообразна и является определяющим фактором, обеспечивающим его физико-механические и эксплуатационные свойства.

Как установлено из литературных источников и производственного опыта, основными факторами, влияющими на формирование структуры металла чугунных отливок являются: химический состав металла (содержание основных, легирующих и примесных элементов); состав и природа шихтовых материалов; условия выплавки и термовременной обработки расплава; жидкое состояние расплава перед выпуском из печи; внепечная обработка и модифицирование [2].

В качестве объекта разработки в дипломной работе были выбраны химический состав металла и шихтовых материалов.

Для проведения металлографического исследования была использована стандартная методика подготовки шлифов (рис. 2). Структуры исследовались при увеличении 100× и 500×.



Рис.1. Отливка «Маслота»



Рис. 2. Макрошлифы

В результате исследования поршневых колец маслотной отливки выявлены следующие возможные виды брака:

- в структуре основной металлической массы имеется скопление структурно свободных карбидов;
- структура ледебурит;
- свободный феррит (рис. 3а);
- тройная фосфидная эвтектика (рис. 3б);
- двойная фосфидная эвтектика (рис. 3в).



Рис. 3. Возможные структуры ($\times 500$)

а - свободный феррит;

б - тройная фосфидная эвтектика;

в - двойная фосфидная эвтектика.

Фосфор практически нерастворим в цементите и слабо растворим в аустените и феррите. Поэтому при затвердевании чугуна фосфор концентрируется в маточном расплаве. Последние порции этого расплава затвердевают в виде включений тройной фосфидной эвтектики, содержащей свыше 6 % Р и около 2 % С. В метастабильной системе Fe-Fe₃C-P эта тройная эвтектика состоит при кристаллизации (950 °С) из трех фаз: аустенит + цементит Fe₃C + фосфид железа Fe₃P и носит название «стедит».

При производстве отливок особое место занимает хром – основной легирующий элемент во многих марках чугунов, который регулирует отбел и стабилизирует карбидную фазу, увеличивает твердость и износостойкость, придает чугуны специфические свойства.

Марганец – один из элементов, активно подавляющих перлитное превращение аустенита железоуглеродистых сплавов. Роль аустенита как структурной составляющей износостойких и коррозионно-стойких сплавов противоречива. Максимальную износостойкость имеют чугуны с нестабильной аустенитно-мартенситной структурой, при этом количество аустенита от 15 до 22 %. Чугуны с аустенитной основой могут иметь износостойкость меньшую или большую, чем чугуны с мартенситной основой, в зависимости от схемы испытаний.

Никель специальных фаз не образует, он способствует стабилизации аустенитной структуры чугуна вплоть до комнатной температуры и ниже. Хрому, марганцу присущи карбидообразующие свойства, но эти свойства различаются. Если марганец образует непрерывный ряд твердых растворов, то хром образует твердые растворы с цементитом разного типа в зависимости от концентрации в чугуне. Подтверждена неоднозначная роль качественного и количественного влияния разных элементов на структурообразование чугуна [3, 4].

Исследованный серый низколегированный чугун (ХНВ), показал высокую стойкость при изнашивании. Поэтому данный сплав можно рекомендовать для поршневых колец, т.е. для изделий работающих в условиях трения.

Легирующие элементы оказывают комплексное воздействие на чугун: его структуру, свойства, протекание и характер кристаллизации и т.д. Так как в составе чугуна обычно находятся несколько легирующих элементов, их совместное влияние очень сложно и неоднозначно. Даже один элемент может оказывать различное воздействие на параметры чугуна в зависимости, например, от его содержания, способа ввода и т.д. На рисунке 4 представлены зависимости твердости НВ от содержания различных элементов в чугуне [5].

Твердость отливки контролировали в донной части заготовки на расстоянии 10 мм от нижнего торца. По результатам измерения твердость находится в пределах от НВ 255 до НВ 285, что удовлетворяет техническим требованиям.

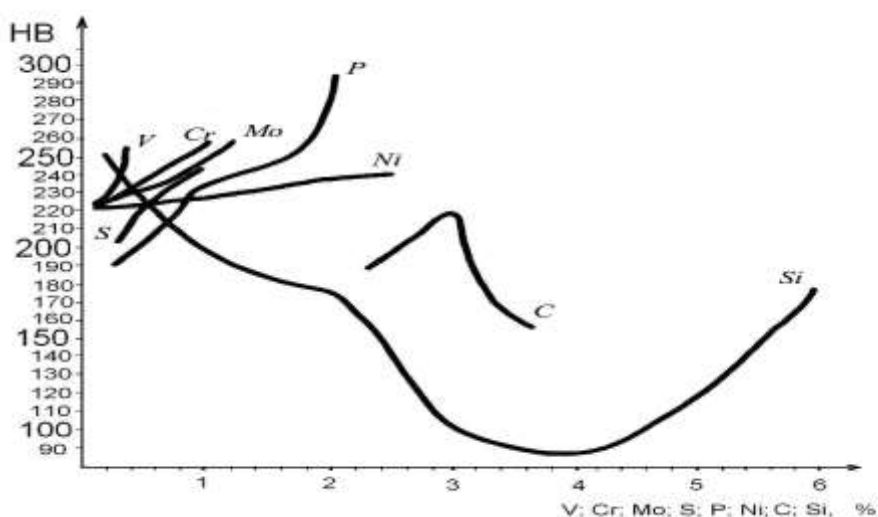


Рис. 4. Зависимость твердости от содержания элементов

Установлено, что основными факторами, влияющими на получение качественных чугунных отливок, обеспечивающих необходимый уровень эксплуатационных свойств, являются:

- оптимальный подбор легирующих элементов;
- выбор модификатора и время модифицирования;
- влияние первичных дендритов на прочностные характеристики серого чугуна, показано, что уменьшение протяженности вторичных осей дендритов приводит к повышению прочности;
- воздействие на чугун низкочастотными упругими колебаниями существенно изменяет свойства расплава, которые проявляются затем на характере кристаллизации и формировании структуры.

В производстве отливок из СЧ применяются, главным образом, графитизирующие модификаторы для измельчения графита, устранения отбела, а иногда и частично сфероидизирующие для образования графита благоприятной формы.

В результате модифицирования повышаются не только механические свойства чугуна, но и однородность структуры и свойств по сечению отливки, что улучшает их обрабатываемость резаньем. Эффективное модифицирование требует тщательного контроля исходных материалов, процесса плавки и заливки [5].

Однако модифицирование не может заменить легирование для получения чугуна с особыми свойствами.

В результате исследований были предложены методы устранения тройной фосфидной эвтектики:

1. Снизить содержание хрома в пределах химического состава.
2. Не применять ржавую не прокаленную шихту.
3. Сумма углерода и кремния должна быть на верхнем пределе.
4. Модифицирование должно быть проведено самым тщательным образом. Необходимо проверить количество модификатора, величину частиц и длительность перемешивания до полного растворения модификатора.
5. Не заливать формы перегретым чугуном.

При соблюдении вышеуказанных параметров и обеспечения твердости в пределах норм, грубая фосфидная эвтектика не должна образовываться.

Библиографический список

1. Матвеева М.О. Разработка чугунов с повышенными эксплуатационными свойствами / Матвеева М.О. // Литейное производство – 2011.- №9. – с. 2
2. Андреев В.В. Роль активных элементов в повышении эффективности графитизирующих модификаторов / Андреев В.В. // Литейное производство - 20016. - № 4 – с.18
3. Гиршович Н.Г. Справочник по чугунному литью / под ред. д-ра техн. наук Н.Г. Гиршовича. – 3-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1998. – 758 с., ил.
4. Чугун: справочник / Шерман А.Д. и др.; под общ. ред. Шермана А.Д. – М.: Металлургия, 2001. -576 с
5. Клевцов А.В. Регулирование свойств специальных чугунов рациональным легированием при производстве 2000 т отливок в год.- Дипл. раб. – 2008. – 135 с.

УДК 625.144.6

Методика натурного обследования расположения элементов полос отвода железных дорог

Платонов А.А.¹, Платонова М.А.²

¹Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, Воронеж

²Воронежский институт высоких технологий

Аннотация. При обследовании полос отвода железных дорог на предмет наличия (или отсутствия) произрастающей растительности большое влияние на результат обследования оказывает расстояние между шпалами рельсошпальной решётки. В статье анализируется соответствие реальных характеристик эпюр железнодорожных шпал нормативным характеристикам, формулируется вывод о возможностях использования величины нормативного расстояния между шпалами для математического моделирования пройденного расстояния.

Ключевые слова: нежелательная растительность, железная дорога, обследование, шпалы, расстояние, характеристики.

Abstract. When examining railway right of way for the presence (or absence) of growing vegetation, the distance between the sleepers of the rail grid has a great influence on the result of

the survey. The article analyzes the correspondence of the real characteristics of railway sleeper diagrams to the normative characteristics, formulates a conclusion about the possibilities of using the value of the standard distance between sleepers for mathematical modeling of the distance traveled.

Keywords: unwanted vegetation, railway, survey, sleepers, distance, characteristics.

Введение.

В рамках надлежащего содержания таких линейных инфраструктурных объектов, как полосы отвода железных дорог [1, 2], одной из актуальных задач является своевременное удаление с их территорий нежелательной растительности [3, 4], произрастающей как внутри рельсошпальной решётки, так и по обочинам и на откосах балластной призмы железных дорог (рис. 1).



Рисунок 1 – Нежелательная поросль в полосе отвода железных дорог:

а) Поворино-Таловая (Елань Колено, 307 км пк 8-9, июнь 2021 г.

б) Отрожка-Усмань (Сомово, 574 км, 4-6 пк, июнь 2021 г.

(фото автора)

Обоснование целесообразности удаления с территорий полос отвода железных дорог нежелательной древесно-кустарниковой растительности (выполняемое с определённой периодичностью) осуществляется натурным осмотром указанных территорий [5, 6] с выдачей соответствующих рекомендаций. Однако при натурном осмотре участков железных дорог нередко возникает проблема в определении (в том числе, путём математического моделирования) Исполнителем работ пройденного им расстояния, которое (при отсутствии у Исполнителя современных измерителей расстояния, например, GPS-навигатора и т.п. оборудования) может быть выявлено путём подсчёта количества пройденных шпал в рельсошпальной решётке [7, 8]. Однако, для ряда малоинтенсивных железных дорог, в том числе – 5 класса, а также железных дорог необщего пользования, эксплуатируемых различными организациями, характерно отсутствие их периодического технического обслуживания, что неизбежно приводит к нарушению допустимого расстояния между шпалами рельсошпальной решётки [9].

Материалы и методы.

Для оценки качества расположения шпал по длине рельсовых звеньев нами был выбран метод непосредственного сравнения реальных величин расстояний между двумя соседними шпалами с соответствующими нормативными значениями.

Для измерения расстояния между шпалами нами был использован штангенциркуль ШЦ-III- 800-0,1 ГОСТ 166-89 с диапазоном измерения 0...800 мм, точностью измерений 0,1 мм и погрешностью измерений 130 мкм.

Измерения проводились в солнечную погоду с температурой окружающей среды 23...29⁰С.

Предварительно перед проведением измерений определялась эюра шпал (путём установления начала и конца рельсошпальной решётки и подсчёта количества находящихся в ней шпал), а также тип используемого в ней рельса.

Измерения проводились на прямых участках железнодорожного пути, при этом для эюры шпал 1840 была принята схема измерений «1,2 – 8,9 – 15,16 – 23, 24 – 31, 32 – 38, 39 – 45, 46», а для эюры шпал 1440 была принята схема измерений «1,2 – 8,9 – 15,16 – 21, 22 – 28, 29 – 35, 36». В данных схемах цифрами 1, 2, 8, 9 и т.д. обозначены номера шпал в порядке их расположения в соответствующих рельсошпальных решётках, при этом указанных схемы обеспечили «симметричность» получения данных о взаимном расположении шпал относительно поперечной оси симметрии рельсошпальной решётки, а также отсутствие влияния возможного смещения шпал на «соседние» получаемые данные.

Расстояние между шпалами измерялось по продольной срединной линии шпал (фактически – по срединной линии рельсошпальной решётки, сечение II-II, рис. 2), а также по продольным линиям, отстоящим по обе стороны от срединной линии (сечения I-I и III-III, рис. 2) на 330 мм (данный размер был принят нами с учётом неизменной величины верхней срединной части железобетонных шпал в 182 мм на протяжении 660 мм [10]).

Для двух соседних шпал расстояния измерялись (рис. 2) между контрольными точками 1 (в сечении I-I), точками 2 (в сечении II-II) и точками 3 (в сечении III-III), результаты измерений фиксировались в разработанной нами карте (табл. 1).

По измеренным значениям вычислялись фактические значения расстояний l_{nnp}^{ϕ} между двумя соседними железнодорожными шпалами по формуле:

$$l_{nnp}^{\phi} = \frac{l_{nnp1-1} + l_{nnp2-2} + l_{nnp3-3}}{3}, \text{ м}$$

Полученные результаты обрабатывались общеизвестными статистическими методами построения ряда распределения с разбивкой полученной генеральной совокупности (по отдельным железнодорожным линиям) на группы по формуле Стерджесса и получением частот распределений $f_{l_{nnp}}$ по группировочному признаку «расстояние между двумя соседними железнодорожными шпалами l_{nnp}^{ϕ} »).

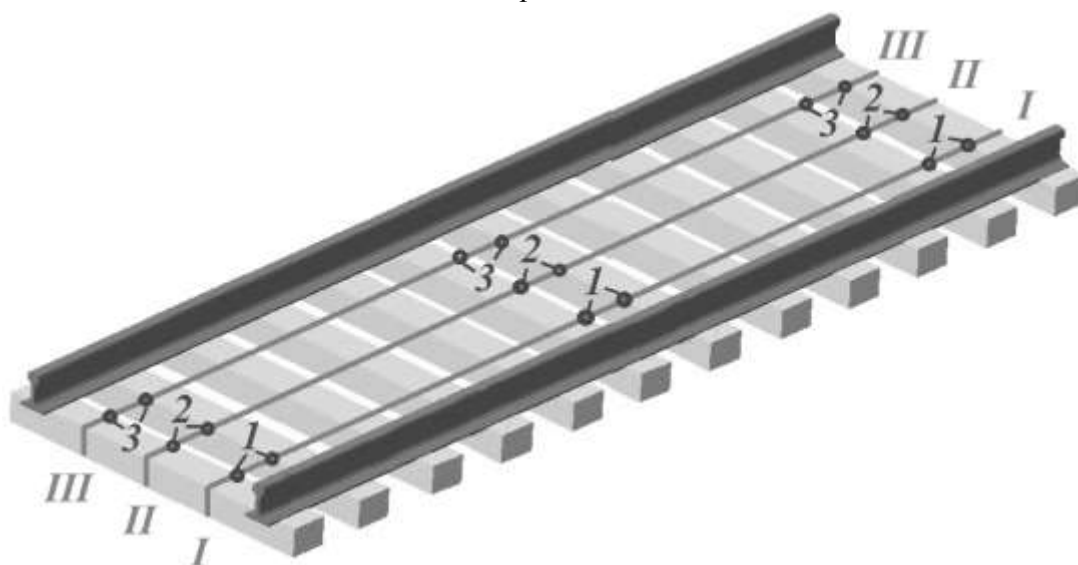


Рисунок 2 – Схема измерений действительного расстояния между шпалами

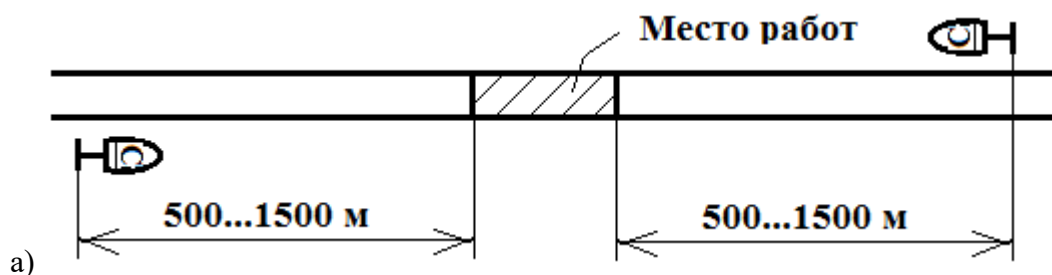
Карта фиксации результатов измерения расстояний между двумя соседними железнодорожными шпалами

Дата	Сведения об участке железной дороги				Контрольные точки		
	Наименование железнодорожной линии	Километр, пикет	Эпюра шпал, тип рельс	Материал шпал	1	2	3

На каждой из принятых нами в исследование железнодорожных линиях было изучено 32 рельсошпальные решётки с общим количеством измерений: для эпюры шпал 1840 в соответствии со схемой измерений получено $7 \cdot 3 \cdot 32 = 672$ результата с определением 224 средних значений, для эпюры шпал 1440 в соответствии со схемой измерений получено $6 \cdot 3 \cdot 32 = 576$ результатов с определением 192 средних значений.

Измерения проводились с соблюдением всех необходимых мер техники безопасности. В частности, для наблюдения за оперативной обстановкой на соответствующем участке железной дороги и своевременной сигнализации о приближающемся поезде нами был использован отдельный дежурный. Кроме того, выполнялось ограждение переносными сигнальными знаками «С» о подаче свистка, которые устанавливались у пути, где производились работы по оценке качества расположения шпал (рис. 3).

С целью установления соответствия реальных характеристик эпюр железнодорожных шпал нормативным характеристикам в соответствии с рассмотренной методикой нами летом 2021 г. было проведено натурное исследование целого ряда участков железных дорог 1...5 класса, в частности, железнодорожной линии 2-го класса с преимущественно грузовым движением Таловая – Лиски; железнодорожной линии 3-го класса с преимущественно грузовым движением Лебеди – Сараевка; железнодорожной линии 4-го класса с преимущественно пассажирским движением Воронеж-Курский – Благодатенский; железнодорожных линий 5-го класса с преимущественно грузовым движением Готня – Белгород и Белгород – Нежеголь, а также технологической линии Подклетное – Чертовицкое (полигон ЮВЖД, грузовое движение). При этом описание результатов выполненного исследования не входило в цели и задачи данной статьи.



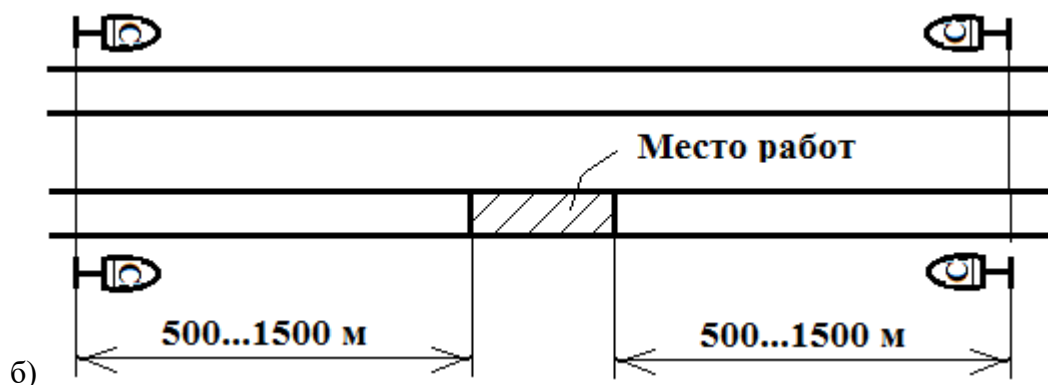


Рисунок 3 – Схема ограждения мест производства работ на перегоне переносными сигнальными знаками «С»

Однако отметим, что в целом результаты выявления реальных характеристик эпюр железнодорожных шпал нормативным характеристикам показали работоспособность рассмотренной методики и её пригодность к исследованию фактических характеристик железнодорожного пути.

Библиографический список

1. Русанова Е.В. Некоторые пути решения проблемы восстановления и сохранения полосы отвода железных дорог / Е.В. Русанова, М.С. Абу-Хасан // Инновационные технологии в строительстве и геоэкологии : Материалы IV международной научно-практической интернет-конференции, Санкт-Петербург, 07 июля 2017 года. – СПб: Издательство "Спутник+", 2017. – С. 26-29. – EDN ZXMVJT.

2. Минаков Д.Е. Технологические схемы текущего содержания участков полосы отвода железных дорог / Д.Е. Минаков, А.А. Платонов, Е.Ю. Минаков // Транспорт: наука, образование, производство, Воронеж, 20 апреля 2020 года / Ростовский государственный университет путей сообщения. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2020. – С. 236-241. – EDN ATCZVG.

3. Антипов Б.В. Встречаемость компонентов растительных сообществ в технической полосе отвода железных дорог РФ / Б.В. Антипов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2012. – № 12. – С. 50-54. – EDN PVNKYB.

4. Платонов А.А. Традиционные технологические процессы удаления нежелательной поросли в полосе отвода железных дорог / А.А. Платонов // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта : Сборник статей научной конференции, Воронеж, 01 октября 2018 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж, 2018. – С. 114-118. – EDN YLYHZZ.

5. Скопин К.А. Особенности методики обследования растительности в полосе отвода железных дорог / К.А. Скопин, С.В. Ежов // Техника и технологии наземного транспорта : Материалы IV Международной студенческой научно-практической конференции, Нижний Новгород, 14 декабря 2022 года. – Нижний Новгород: Самарский государственный университет путей сообщения в г. Нижнем Новгороде, 2022. – С. 539-542. – EDN XNWITV.

6. Никитин Н.А. Сукцессия и особенности распространения растительных ассоциаций в полосе отвода железных дорог / Н.А. Никитин, В.В. Соловьева // Самарский научный вестник. – 2016. – № 4(17). – С. 31-35. – EDN XBSZCF.

7. Платонов А.А. О некоторых особенностях распределения эксплуатационной длины железнодорожных путей по субъектам Российской Федерации / А.А. Платонов, М.А. Платонова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 1.

– Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 329-333. – EDN XZKVDV.

8. Платонова М.А. К некоторым результатам маршрутного обследования объектов инфраструктуры / М.А. Платонова, А.А. Платонов // Повышение эффективности лесного комплекса: Материалы Девятой Всероссийской национальной научно-практической конференции с международным участием, Петрозаводск, 02 мая 2023 года. – Петрозаводск: Петрозаводский государственный университет, 2023. – С. 142-144. – EDN ZBEKQE.

9. Крейнис З.Л. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути: учебник / З.Л. Крейнис, Н.Е. Селезнёва. – М: УМЦ ЖДТ, 2019. – 453 с.

10. ГОСТ 33320-2015 Шпалы железобетонные для железных дорог. Общие технические условия.– М: ИПК Издательство стандартов, 2019. – 39 с.

УДК 630*363.7

Направления совершенствования оценки качества работ по удалению нежелательной растительности

Платонов А.А.

Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова, Воронеж

Аннотация. При содержании территорий ряда линейных инфраструктурных объектов возникает необходимость оценки качества выполненных работ по удалению произраставшей нежелательной растительности. В статье рассматриваются вопросы выполнения оценочных работ, приводятся сведения о существующих способах и методах оценки, указываются их достоинства и недостатки, формулируется вывод о необходимости разработки универсального критерия оценки.

Ключевые слова: нежелательная растительность, инфраструктурный объект, обследование, оценка, качество, критерии.

Abstract. When maintaining the territories of a number of linear infrastructure facilities, there is a need to assess the quality of the work performed to remove unwanted vegetation. The article discusses the issues of performing assessment work, provides information about existing methods and methods of assessment, indicates their advantages and disadvantages, and formulates a conclusion about the need to develop a universal assessment criterion.

Keywords: unwanted vegetation, infrastructure facility, survey, assessment, quality, criteria.

Неотъемлемой составляющей непрерывного поддержания линейных инфраструктурных объектов (ЛИО) в нормативно-техническом состоянии [1] в части удаления с их территорий нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) является оценка качества выполнения работ по удалению означенной растительности. Однако в рамках проведения данного исследования [2] было выявлено отсутствие единообразных способов и/или методов при фактически полном отсутствии каких-либо критериев указанной оценки и большой доле субъективности в применяемых способах/методах оценки.

Вопросу наличия или отсутствия произрастающей нежелательной растительности уделяется достаточно много внимания как в отечественной [3, 4], так и в зарубежной [5] научно-технической литературе и нормативно-справочной документации, однако практически всегда в них рассматривается лишь проблема выявления наличия на той или иной территории нежелательной растительности (рис. 1, а) с целью обоснования необходимости её удаления (в том числе – аргументирования применения требуемой системы машин и механизмов; рис. 1, б), но без изложения принципов такого выявления. В качестве оценочного критерия в подавляющем большинстве случаев рассматривается так называемая «густота» произрастания

растительности, определяемая (с большой долей субъективности, нередко – лишь визуально, «на глаз») как количество экземпляров нежелательной растительности, произрастающей на обследуемой территории площадью в 1 га. Например, при содержании автомобильных дорог нежелательная растительность, произрастающая по полосам их отвода, разделяется на несколько групп по своему виду, размерам, количеству экземпляров (рис. 2).

В соответствии со сложившейся в настоящее время практикой, организация работ по очистке территорий ЛИО от нежелательной растительности осуществляется через процедуру рассмотрения конкурсных заявок (тендеров) на право выполнения указанных работ, при этом в соответствующих технических заданиях, являющихся неотъемлемой частью данных заявок, предусмотрено подписание акта приёмки выполненных работ. Однако при этом организации-заказчики также не уделяют должного внимания не только вопросам оценки качества выполненных работ, но и формулировкам того, что именно является результатом данных работ.



Рисунок 1 – Нежелательная растительность в полосе отвода железной дороги
 а) участок Поворино –Таловая (Елань Колено, 307 км, пк 8-9);
 б) участок Лебеди – Сараевка (Чаплыжное, 69км, пк 9-10)
 (фото автора)

Вид растительности	Средний диаметр стволов, см	Средняя высота, м	Количество стволов лесокустарника на 1 га		
			редкого	среднего	густого
Кустарник:					
мелкий	до 3	до 3	до 15000	15000 ... 30000	более 30000
средний	3 ... 7	3 ... 6	до 8000	8000 ... 16000	более 16000
Мелколесье					
	8 ... 11	5 ... 9	до 800	800 ... 2250	более 2250
Лес:					
очень мелкий	12 ... 15	7 ... 11	до 400	400 ... 1400	более 1400
мелкий	16 ... 23	8 ... 16	до 300	300 ... 850	более 850
средний	24 ... 32	11 ... 20	до 160	160 ... 520	более 520
крупный	более 32	-	-	-	-

Рисунок 2 – Классификация сорной растительности при содержании автомобильных дорог

В частности было выявлено, что в подавляющем большинстве случаев в технических заданиях (ТЗ) вообще отсутствуют какие-либо указания на необходимость проверки качества

удаления растительности, ограничиваясь при этом формулировками типа «...работы необходимо выполнить качественно и в сроки, не позднее предусмотренных в графике» или «... результатом оказания услуг является отсутствие НДКР на очищаемой территории». Последняя формулировка, по своей сути, верно описывает ожидаемый организацией-заказчиком работ результат, хотя при этом в ней отсутствуют какие-либо конкретные оценочные критерии выявления указанного «отсутствия».

В [2] были рассмотрены существующие немногочисленные способы оценки качества выполнения работ по удалению НДКР, общим классификационным признаком которых может являться количество применяемых в них критериев (рис. 3).

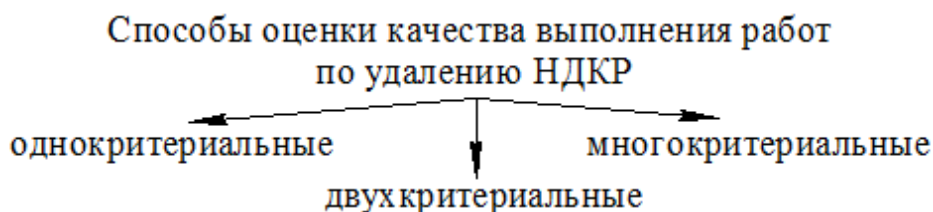


Рисунок 3 – Способы оценки качества выполнения работ по удалению НДКР

К однокритериальным относятся способы, в которых в качестве оценочного критерия применяются лишь «объёмы» удаления нежелательной растительности, что фактически означает – по площади, пройденной организацией-исполнителем рассматриваемых работ. Двухкритериальные способы оценки (кроме соблюдения вышеозначенных «объёмов») предусматривают обязательное отсутствие «...наклонённых, зависших, подгоревших, подгнивших, сухостойных, буреломных» и т.д. экземпляров НДКР. Многокритериальные способы оценки качества работ кроме двух вышеуказанных критериев предусматривают необходимость соблюдения требований различных нормативно-технических документов. Достоинством одно- и двухкритериальных способов является их простота, а многокритериальных – возможность соблюдения объективности в оценке качества выполненных работ по удалению нежелательной растительности за счёт введения критериальных оценок, градация которых основана на процентном соотношении «выполнение/не выполнение» ряда требований. Однако к недостаткам выявленных многокритериальных способов относится избыточная сфокусированность на соблюдении требований (и на наличии) нормативно-технической документации (50% и более оценочных критериев), а также незначительное внимание к фактически достигнутым результатам удаления нежелательной растительности с обследуемой территории. В частности, было выявлено отсутствие критериев, оценивающих качественные и характеристики подлежащей удалению нежелательной растительности. Более того, проведёнными исследованиями было выявлено [2], что данные работы осуществляются без предварительной оценки возможной эффективности применения соответствующего технологического процесса ввиду отсутствия достаточно чётких представлений о таких характеристиках.

Известно, что любое воздействие на древесно-кустарниковую (в том числе – нежелательную) растительность коренным образом способно изменить как общую структуру лесного фонда, так и сложившуюся лесную среду, вместе с этим однозначно изменяются и условия для самовозобновления леса. Так, в соответствии с работами проф. В.Ф. Цветкова [6] все виды воздействия на лесные экосистемы подразделяются на 10 типов, среди которых применительно к рассматриваемой тематике можно выделить следующие (рис. 4):



Рисунок 4 – Виды воздействия на лесные экосистемы

Учитывая приведённые виды воздействия на лесные экосистемы отметим, что под действием современной техники для удаления НДКР почва, живой напочвенный покров, подрост, подлесок и весь лесной биогеоценоз периодически (в рамках работ по надлежащему содержанию ЛИО) испытывают ту или иную (в том числе – чрезмерную) нагрузку, которая нередко приводит к необратимым последствиям по прекращению произрастания на рассматриваемых территориях одних видов растений и, наоборот, к бурному неконтролируемому росту других видов, при этом сведений о том, какие именно виды НДКР способны к произрастанию (возобновлению) на тех или иных территориях линейных инфраструктурных объектов до проведения настоящего исследования отсутствовали.

В исследованиях авторов [7, 8] было выявлено, что чаще всего на участках полос отвода железных дорог Центральной части России может быть выявлен клён ясенелистный (встречаемость вида $p_i \approx 33\%$ на всех занятых растительностью участках; рис. 5, а) и вяз приземистый ($p_i \approx 15\%$; рис. 5, б). Встречаемость $p_i \approx 3...6\%$ присуща для территорий вышеуказанных участков целой группе видов НДКР, а именно: ясень обыкновенный, робиния ложноакациевая, клён остролистный, тополь итальянский, тополь чёрный, вяз гладкий, клён татарский и сосна обыкновенная.



Рисунок 5 – Наиболее распространённые виды нежелательной растительности (фото автора)

Указанные виды склонны к самопроизвольному размножению после их удаления срезанием ручными кусторезами с оставлением корневых систем. Такой способ выполнения работ с привлечением работников железных дорог относится к дешёвым и не требует больших капитальных вложений. Однако, его эффективность применительно к указанным видам растительности фактически нулевая. Периодическое срезание клёна ясенелистного ручными кусторезами приводит к его новому возобновлению в прежнем (а то и большем) объёме спустя всего лишь пару месяцев. Аналогичный «эффект» работ по удалению нежелательной растительности присущ и при удалении иных (кроме сосны обыкновенной) распространённых видов, что фактически нивелирует существующие способы оценки качества выполнения работ по удалению НДСР, делая их несостоятельными, ввиду отсутствия в них «временного» критерия оценки качества выполнения работ.

Таким образом, нами установлено, что в настоящее время актуальным является разработка нового многокритериального метода оценки качества работ по удалению НДСР на территориях линейных инфраструктурных объектов, последующее внедрение которого позволит получить экономический эффект от увеличения периода необходимого воздействия на растительность.

Библиографический список

1. Русанова Е.В. Некоторые пути решения проблемы восстановления и сохранения полосы отвода железных дорог / Е.В. Русанова, М.С. Абу-Хасан // Инновационные технологии в строительстве и геоэкологии : Материалы IV международной научно-практической интернет-конференции, Санкт-Петербург, 07 июля 2017 года. – СПб: Издательство "Спутник+", 2017. – С. 26-29. – EDN ZXMVJT.
2. Платонов А.А. Анализ критериев оценки качества работ по удалению нежелательной поросли / А.А. Платонов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2022. – № 1. – С. 177-181. – EDN LQJWQR.
3. Кузьмин И.С. Содержание трасс ВЛ в нормативном состоянии. Контроль растительности / И.С. Кузьмин, И.В. Байрамов, С.А. Виноградов // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2020. – № S2 (17). – С. 2-7. – EDN XKWMYV.
4. Gerasimov Y. Prospects of Forest Road Infrastructure Development in Northwest Russia with Proven Nordic Solutions / Y. Gerasimov, S. Senko, T. Karjalainen // Scandinavian Journal of Forest Research. – 2013. – № 28(8). – pp. 758-774. – DOI: 10.1080/02827581.2013.838299. – EDN SQFMEJ.
5. Matthies M. Role of vegetation on the overall persistence and long-range transport potential / M. Matthies, A. Beyer // Stochastic Environmental Research and Risk Assessment. – 2003. – Vol. 17, № 4. – pp. 252-255. – DOI 10.1007/s00477-003-0141-9. – EDN ESUGIL.
6. Цветков В.Ф. Лесовозобновление: природа, закономерности, оценка, прогноз: монография / В.Ф. Цветков. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 2008. – 211 с.
7. Платонов А.А. Оценка видового разнообразия растительности, произрастающей на территориях линейных инфраструктурных объектов Центральной России / А.А. Платонов // Лесотехнический журнал. – 2023. – Т. 13, № 1(49). – С. 180-193. – DOI 10.34220/issn.2222-7962/2023.1/12. – EDN MGMTV.
8. Платонова М.А. Доминирование видов нежелательной растительности, произрастающей в полосах отвода железных дорог / М.А. Платонова, А.А. Платонов // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России («ТрансПромЭк-2023»): Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 133-140. – EDN HGSJZZ.

**Результаты натурного обследования расположения элементов линейных
инфраструктурных объектов**

Платонов А.А.

*Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова, Воронеж*

Аннотация. При обследовании полос отвода железных дорог на предмет наличия (или отсутствия) произрастающей растительности большое влияние на результат обследования оказывает расстояние между шпалами рельсошпальной решётки. В статье анализируются результаты выявления соответствия реальных характеристик расположения железнодорожных шпал нормативным характеристикам, формулируется вывод о возможностях использования методики выявления реального расстояния между шпалами для математического моделирования пройденного расстояния.

Ключевые слова: нежелательная растительность, железная дорога, обследование, шпалы, расстояние, характеристики.

Abstract. When examining railway right-of-way for the presence (or absence) of growing vegetation, the distance between the sleepers of the rail and sleeper grid has a great influence on the result of the examination. The article analyzes the results of identifying the correspondence of the real characteristics of the location of railway sleepers to the standard characteristics, and formulates a conclusion about the possibilities of using the methodology for identifying the real distance between sleepers for mathematical modeling of the distance traveled.

Keywords: unwanted vegetation, railway, survey, sleepers, distance, characteristics.

В рамках надлежащего содержания полос отвода железных дорог [1, 2] зачастую выполняются работы по удалению нежелательной растительности, произрастающей в полосах отвода железных дорог [3, 4]. Неотъемлемой частью таких работ должны быть предварительные исследования соответствующих участков железных дорог на предмет выявления произрастающей растительности. При этом одним из элементов такого обследования является определение Исполнителем работ пройденного им расстояния [5].

Авторами была разработана методика натурного обследования расположения элементов (а именно – шпал) железнодорожного пути, которая была опробована на ряде участков полигона Юго-Восточной железной дороги [6].

Результаты натурного исследования позволили выявить следующее.

С уменьшением класса железной дороги ожидаемо ухудшается качество расположения шпал по длине рельсовых звеньев. Так, при натурном исследовании технологической линии Подклетное – Чертовицкое ввиду крайне неравномерного расположения шпал по длине ряда рельсовых звеньев (рис. 1, а) в качестве исходных данных было затруднительно определить даже имеющуюся эпюру шпал. Полученные при этом результаты исследования математически подтвердили визуальную отмеченную нами неравномерность расположения шпал для данной железнодорожной линии со средним значением расстояния между шпалами в 419,3 мм (рис. 1, б, что достаточно намного отличается от нормативного расстояния как для линий 5-го класса (520 мм), так и для линий 4-го класса (364 мм). Размах вариации, определяемый как разность между максимальным и минимальными значениями единиц рассматриваемой совокупности (расстояний между шпалами) составил для данной линии величину в 231 мм (фактически – около 50% от нормативного расстояния между шпалами), превысив вышеуказанную величину допустимого отклонения для рассматриваемого вариационного признака в 2,88 раза.

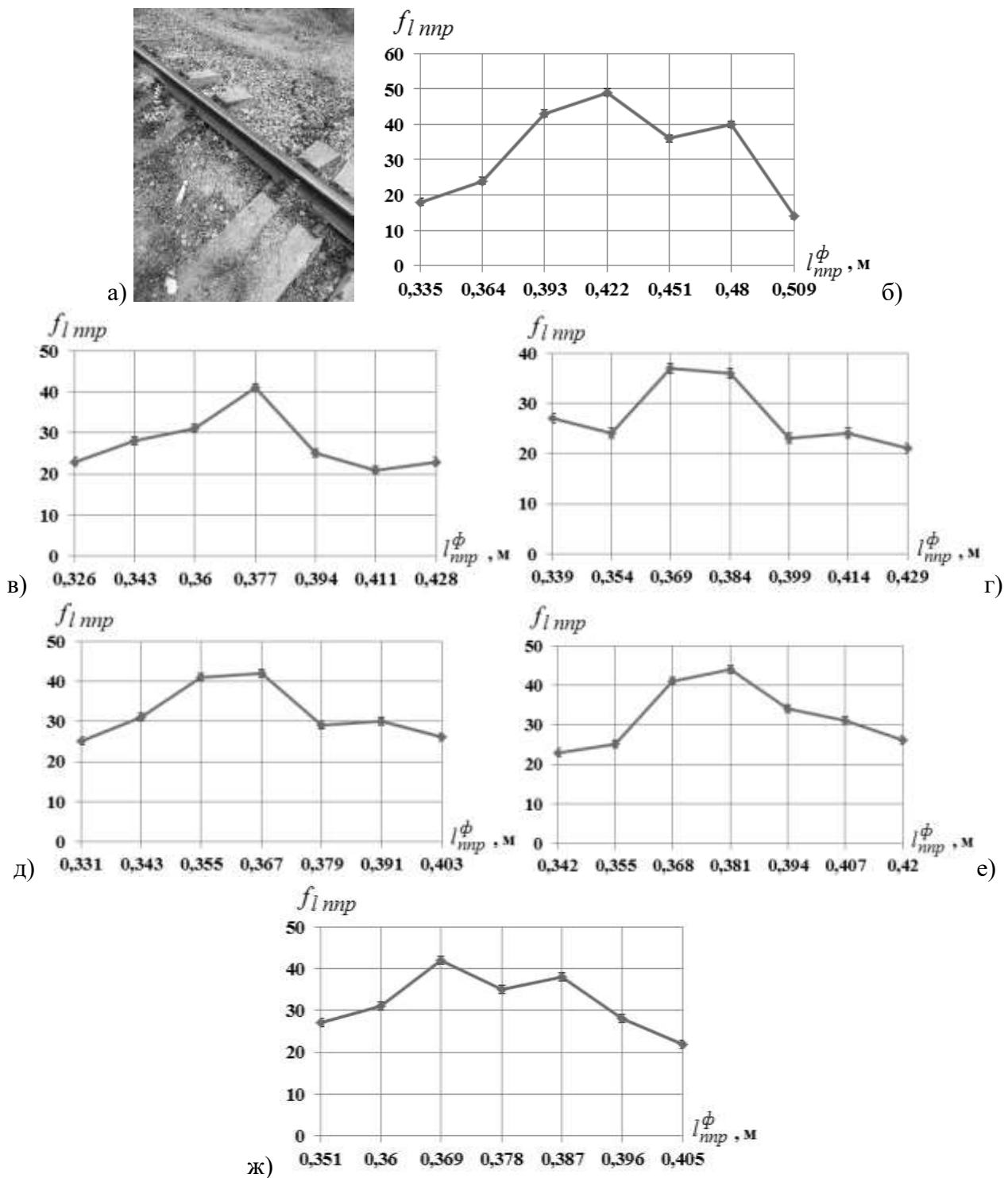


Рисунок 1 – Визуализация распределения взаимного положения шпал в рельсошпальной решётке

Чуть меньший подобный размах был выявлен нами при натурном исследовании линий 5-го класса Белгород – Нежеголь, где при среднем значении расстояния между шпалами в 379,2 мм (рис. 1, в) размах вариативного признака составил 118 мм, превысив величину допустимого отклонения в 1,47 раза при диапазоне отклонения от нормативного расстояния -15...+20%, и Готня – Белгород, где при среднем значении расстояния между шпалами в 381,5 мм (рис. 1, г) размах вариативного признака составил 104 мм, превысив величину допустимого отклонения в 1,3 раза при диапазоне отклонения от нормативного расстояния -9...+20%.

Для остальных принятых нами в исследование железнодорожных линий размах вариативного признака в целом укладывался в нормативную величину, в отдельных случаях незначительно её превышая. Так, для линии 4-го класса Воронеж-Курский – Благодатенский нами была выявлена величина среднего значения расстояния между шпалами в 363,4 мм (рис. 1, д) при размахе вариативного признака 82 мм, что превышает величину допустимого отклонения в 1,02 раза при диапазоне отклонения от нормативного расстояния -12...+13%. Для линии 3-го класса Лебеди – Сараевка была выявлена величина среднего значения расстояния между шпалами в 380,7 мм (рис. 1, е) при размахе вариативного признака 89 мм, что превышает величину допустимого отклонения в 1,11 раза при диапазоне отклонения от нормативного расстояния -8...+16%. Для линии 2-го класса Таловая – Лиски была выявлена величина среднего значения расстояния между шпалами в 371,2 мм (рис. 1, ж) при размахе вариативного признака 65 мм, что не превышает величину допустимого отклонения, и диапазоне отклонения от нормативного расстояния -5...+12%.

В целом необходимо отметить, что диапазон отклонения расположения шпал от нормативного расстояния составляет в основном -10...+20%.

С учётом вышеизложенного, выполним оценку определения теоретически пройденного расстояния при натурном обследовании участков железных дорог путём подсчёта количества железнодорожных шпал с учётом соответствующего стандарта на железобетонные шпалы [7, 8]

Введём следующие допущения:

1. Рельсошпальная решётка состоит исключительно из железобетонных шпал.
2. Железобетонные шпалы выполнены с соблюдением всех требований соответствующей нормативно-технической документации, в том числе их размеры не выходят за установленные пределы.
3. Натурное обследование выполняется на прямолинейном (или – криволинейном, $R > 1200$ м) участке железнодорожного пути 1...4 класса.
4. Тип применяемого в рельсошпальной решётке рельса – Р65.
5. Отклонения расположения шпал от нормативного расстояния – одинаковы на всём протяжении рельсошпальной решётки.

Пройденное расстояние определялось нами по формуле общей длины одной рельсошпальной решётки $L_{ршр}$:

$$L_{ршр} = l_{нпр} \cdot (n_{шп} - 1) + b_{ш} \cdot n_{шп} + l'_{нпр}, \text{ мм}$$

где $l_{нпр}$ – нормативное расстояние между двумя соседними шпалами, на котором возможно произрастание НДКР, мм; $l'_{нпр}$ – нормативное расстояние между двумя стыковыми шпалами, на котором возможно произрастание НДКР, мм; $n_{шп}$ – количество шпал в рельсошпальной решётке, принимаемое в соответствии с эпюрой шпал; $b_{ш}$ – ширина шпалы, мм.

Результаты вычислений сведём в табл. 1.

Определения критических расстояний осуществлялось с учётом соответствующего изменения в большую (при отклонении -10%) или в меньшую (при отклонении +20%) стороны нормативного расстояния между стыковыми шпалами.

Результаты вычисления теоретически пройденного расстояния при натурном обследовании участков железных дорог выявили, что при сближении месторасположения шпал до значения, соответствующему отклонению в -10%, погрешность в определении пройденного расстояния путём подсчёта количества шпал составит около 3-х расстояний между шпалами ($3/46 = 6,52\%$). При сближении месторасположения шпал до значения, соответствующему отклонению в +20%, погрешность в определении пройденного расстояния путём подсчёта количества шпал составит около 5-ти расстояний между шпалами ($5/46 = 10,86\%$).

Вычисленная нами погрешность (6,52% и 10,86%) вносит на первый взгляд достаточно большую ошибку в результат определения пройденного расстояния.

Таблица 1

Теоретически пройденное расстояние при натурном обследовании участков железных дорог

		Отклонения расположения шпал от нормативного расстояния Δl_{npp}	
		-10%	+20%
Расстояние	Нормативное $L_{ршп}$, мм	$L_{ршп} = l_{npp} \cdot (n_{шп} - 1) + b_{ш} \cdot n_{шп} + l'_{npp} = 364 \cdot (46 - 1) + 182 \cdot 46 + 238 = 24990$	
	Критическое $L_{ршп к}$, мм	23375	28218
Разница $\Delta L_{ршп} = L_{ршп к} - L_{ршп}$, мм		-1615	3228
Суммарное расстояние между шпалами и ширины шпалы $\Sigma l_{бш} = l_{npp} \cdot \Delta l_{npp} + b_{ш}$, мм		$327 + 182 = 509$	$436 + 182 = 618$
Погрешность определения пройденного расстояния $\Delta l_p = \Delta L_{ршп} / \Sigma l_{бш}$		$-3,17 \approx -3$	$5,22 \approx 5$
		-4%	+7%
Критическое расстояние $L_{ршп к}$, мм		24344	26119
Разница $\Delta L_{ршп}$, мм		-646	1129
Суммарное расстояние $\Sigma l_{бш}$, мм		531	571
Погрешность Δl_p		$-1,21 \approx -1$	$1,97 \approx 2$

Примечание: под «критическим» понималось расстояние расположения шпал, определённое с учётом выявленной нами среднестатистической величины отклонения

Тем не менее, следует при этом отметить, что вышеуказанные отклонения (-10% и +20%) при расположении шпал, хотя и являются в соответствии с проведёнными нами исследованиями среднестатистическими, однако появление рельсошпальных решёток, в которых шпалы полностью расположены с данными отклонениями (с учётом периодического контроля и ремонта указанных решёток), представляется нам маловероятным. Более вероятно, что подтверждено нашими исследованиями, появление рельсошпальных решёток с диапазоном расстояния между двумя соседними шпалами в 350...390 мм (и соответствующими отклонениями от нормативного расстояния в -4% и +7%). В этом случае погрешность в определении пройденного расстояния путём подсчёта количества шпал составит от -1 (2,1%; экспериментатор пройдёт меньше необходимого) до +2 (4,3%; экспериментатор пройдёт больше необходимого) расстояний между шпалами, что

представляется нам приемлемым ввиду общераспространённой допустимой погрешности измерений (вычислений) в $\pm 4\%$.

Таким образом, для определения пройденного расстояния (в том числе – путём математического моделирования) при натурном обследовании участков железных дорог нам представляется возможным использовать величину нормативного расстояния между шпалами, обеспечивающего фактическую погрешность измерений в $\pm 4\%$.

Библиографический список

1. Сухов Н.И. Вопросы содержания инфраструктуры железной дороги на урбанизированных территориях / Н.И. Сухов, Е.Д. Еремеева // Современное состояние, проблемы и перспективы развития отраслевой науки: Материалы Всероссийской конференции с международным участием, Москва, 23–24 ноября 2017 года. – М: Издательство «Перо», 2017. – С. 75-78. – EDN YRLAFV.

2. Воробьев В.С. Ресурсно-технологические модели в формировании плана работ по ремонту и содержанию железных дорог / В.С. Воробьев, В.Д. Верескун, И.Б. Репина // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2014. – № 3(55). – С. 97-101. – EDN SPGMUN.

3. Platonov A.A. Modern state of technical means to remove uncontrolled vegetation / A.A. Platonov // Lesnoy Vestnik. Forestry Bulletin. – 2021. – Vol. 25, No. 1. – P. 115-122. – DOI 10.18698/2542-1468-2021-1-115-122. – EDN FMPPNC.

4. Платонов А.А. Особенности формирования капитальных вложений для создания систем машин удаления нежелательной растительности / А.А. Платонов, О.В. Терновская // Лесотехнический журнал. – 2020. – Т. 10, № 3(39). – С. 164-174. – DOI 10.34220/issn.2222-7962/2020.3/16. – EDN SKEDNU.

5. Платонова М.А. К некоторым результатам маршрутного обследования объектов инфраструктуры / М.А. Платонова, А.А. Платонов // Повышение эффективности лесного комплекса: Материалы Девятой Всероссийской национальной научно-практической конференции с международным участием, Петрозаводск, 02 мая 2023 года. – Петрозаводск: Петрозаводский государственный университет, 2023. – С. 142-144. – EDN ZBEKQE.

6. Платонов А.А. О некоторых особенностях распределения эксплуатационной длины железнодорожных путей по субъектам Российской Федерации / А.А. Платонов, М.А. Платонова // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России: Сборник научных трудов, Ростов на Дону, 01–02 марта 2018 года. Том 1. – Ростов на Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 329-333. – EDN XZKVDV.

7. ГОСТ 33320-2015 Шпалы железобетонные для железных дорог. Общие технические условия.– М: ИПК Издательство стандартов, 2019. – 39 с.

8. Крейнис З.Л. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути: учебник / З.Л. Крейнис, Н.Е. Селезнёва. – М: УМЦ ЖДТ, 2019. – 453 с.

УДК 339.183

Внедрение систем оценки клиентского сервиса в компаниях логистической направленности

Платонова М.А., Батищев П.А.

Воронежский институт высоких технологий

Аннотация. Уровень систем оценки клиентского сервиса является одним из ключевых факторов успеха компаний, связанных с логистической деятельностью. Качество обслуживания клиентов непосредственно влияет на уровень доверия потребителей и их готовность начать или продолжить сотрудничать с компанией. В статье рассматриваются

преимущества внедрения указанной системы, отмечаются необходимые для этого действия, приводятся примеры ключевых показателей эффективности.

Ключевые слова: сервис, управление, эффективность, системы показателей, компоненты, характеристики.

Abstract. The level of customer service assessment systems is one of the key factors for the success of companies associated with logistics activities. The quality of customer service directly affects the level of consumer trust and their willingness to start or continue to cooperate with the company. The article discusses the advantages of implementing this system, notes the necessary actions for this, and provides examples of key performance indicators.

Keywords: service, management, efficiency, scorecards, components, characteristics.

Одним из ключевых факторов успеха предприятий предпринимательского сектора является эффективное управление клиентским сервисом. Качество обслуживания клиентов непосредственно влияет на уровень доверия потребителей и их готовность сотрудничать с компанией. В связи с этим, все больше организаций приходят к выводу о необходимости внедрения системы оценки клиентского сервиса и разработке системы показателей для эффективного управления данным направлением.

В данной статье мы рассмотрим основные аспекты внедрения системы оценки качества обслуживания клиентов в компаниях предпринимательского сектора. Мы подчеркнем значимость высокого уровня менеджмента и его роли в формировании конкурентных преимуществ на рынке. Также будут рассмотрены достоинства системы показателей KPI (*Key Performance Indicators: ключевые показатели эффективности*) для работы подразделения по обслуживанию клиентов, которая поможет контролировать выполнение задач, определить успешность стратегии и принять меры по ее корректировке.

В современных условиях конкуренции на рынке предпринимательского сектора, велико значение применяемых систем оценки клиентского сервиса ввиду того, что его уровень становится одним из ключевых факторов успеха компании. Внедрение системы оценки клиентского сервиса является неотъемлемой частью процесса повышения уровня менеджмента и укрепления конкурентных преимуществ организаций логистической направленности [1-3].

Система оценки клиентского сервиса позволяет компаниям получать обратную связь от своих клиентов и анализировать ее для определения слабых мест в работе подразделений компании. Это помогает выявить недостатки в качестве обслуживания и разработать эффективные меры по их устранению.

При внедрении систем оценки клиентского сервиса для компании существуют не только определенные преимущества, но и вызовы, при этом не следует забывать и о четырех базовых элементах в основе рассматриваемой системы (рис. 1).

Внедрение систем оценки клиентского сервиса в компаниях предпринимательского сектора может принести значительные преимущества и помочь повысить уровень менеджмента. Первое преимущество заключается в возможности получения обратной связи от клиентов. Система оценки позволяет собирать данные о качестве обслуживания, выявлять слабые места и недостатки, а также определять успешные практики и лучшие решения.



Рисунок 1 – Базовые элементы клиентского сервиса

Еще одно преимущество – улучшение взаимодействия с клиентами. Благодаря системе оценки можно активно взаимодействовать с клиентами, предлагать им дополнительные услуги или товары на основании данных об их потребностях и предпочтениях. Это способствует построению более глубоких отношений со своей аудиторией и повышает вероятность повторных покупок.

Однако при внедрении систем оценки клиентского сервиса также возникают вызовы. В первую очередь, необходимо правильно выбрать ключевые показатели эффективности для работы подразделения, которые будут отражать ключевые цели и задачи компании. Неправильный выбор показателей может привести к искажению реальной ситуации и неправильному управлению [4, 5].

Другой вызов – обработка большого объема данных. Системы оценки клиентского сервиса часто генерируют огромное количество информации, которую необходимо анализировать и интерпретировать. Для эффективного использования системы потребуется соответствующая аналитическая поддержка и техническое обеспечение.

Также важным вызовом является открытость и прозрачность процесса оценки для всех заинтересованных сторон – как для клиентов, так и для сотрудников компании. Необходимо четко определить правила игры, чтобы избежать возможных конфликтов или недопонимания.

Внедрение системы оценки клиентского сервиса (в том числе, организациях логистической направленности) является неотъемлемой частью стратегии повышения уровня менеджмента и конкурентоспособности компании на рынке. Однако, для эффективного внедрения такой системы необходимо иметь понимание о ее ключевых компонентах [6]:

Первый ключевой компонент у – это определение ясных и конкретных целей и показателей качества обслуживания клиентов. Компания должна определить, какие аспекты обслуживания будут измеряться, и на основе каких критериев будет производиться оценка. Например, это может быть время ответа на запрос клиента или процент решенных проблем за определенный период времени.

Второй ключевой компонент – это грамотно построенная система сбора данных от клиентов. Компания должна разработать механизм, с помощью которого можно получить обратную связь от клиентов о качестве предоставляемого сервиса. Это может быть анонимный онлайн-опрос или специальные инструменты для сбора отзывов.

Третий компонент – это анализ полученных данных и выявление слабых мест в обслуживании клиентов. Полученные данные необходимо систематизировать и проанализировать, чтобы определить проблемные области, требующие улучшения. На основе результатов анализа можно разработать план действий по устранению недостатков в сервисе.

Четвертый компонент – это контроль и оценка эффективности предпринятых мер. После внедрения изменений необходимо периодически проводить оценку качества обслуживания клиентов на основе ранее определенных показателей. Это поможет компании оценить эффективность принятых мер и внести корректировки при необходимости.

Для успешного внедрения системы оценки клиентского сервиса необходимо следовать определенным шагам.

Первый шаг – анализ текущего состояния клиентского сервиса. Необходимо провести всестороннюю оценку качества обслуживания клиентов, выявить его сильные стороны и слабые места. Это может быть осуществлено путем проведения аудита или опросов среди сотрудников и клиентов компании.

Второй шаг – разработка системы показателей КРІ (*Key Performance Indicators: ключевые показатели эффективности*) для работы подразделения, ответственного за клиентский сервис. КРІ должны быть измеримыми, достижимыми [7-9] и отражать ключевые цели компании в области обслуживания клиентов (рис. 2).



Рисунок 2 – Требования к показателям КРІ

Третий шаг – обучение персонала принципам хорошего клиентского сервиса. Работники компании должны быть грамотно подготовлены, чтобы обеспечить высокий уровень обслуживания клиентов. Организация тренингов и семинаров по развитию навыков общения с клиентами может помочь повысить квалификацию персонала.

Четвертый шаг – внедрение системы оценки клиентского сервиса. Необходимо создать механизм для регулярного контроля и оценки качества работы подразделения по обслуживанию клиентов. Это может быть осуществлено путем введения ежемесячных или ежеквартальных отчетов, где будут отражены достигнутые результаты, а также предложены рекомендации по улучшению.

Пятый шаг – непрерывное совершенствование системы оценки клиентского сервиса. Нельзя останавливаться на достигнутых результатах, необходимо постоянно стремиться к улучшению процесса обслуживания клиентов. Для этого можно проводить регулярные анализы данных, получаемых из системы оценки, и вносить корректировки в работу компании на основе этих данных.

Одним из инструментов системы оценки являются показатели КРІ (*Key Performance Indicators*), которые позволяют измерять эффективность работы подразделений компании. Компания может разработать свою систему показателей, основываясь на своих целях и стратегии развития, при этом могут быть реализованы подходы, основанные на процессах или функциях организации (рис. 3).

Примерами КРІ могут быть:

1. Процент положительных отзывов от клиентов – данный показатель отражает уровень удовлетворенности клиентов качеством обслуживания. Чем выше процент положительных отзывов, тем лучше работает подразделение. Возможно использование опросов или онлайн-анкетирования для сбора информации от клиентов. Анализ результатов поможет выделить основные слабые места и предложить решения для повышения качества обслуживания.

2. Среднее время ответа на запросы клиентов – этот показатель отражает оперативность работы подразделения и готовность реагировать на проблемы клиентов. Более быстрое реагирование на обращения может значительно повлиять на экспериенс (от англ. «experience» – опыт, впечатление) клиента и его удовлетворенность услугами компании. Подразделению можно поставить задачу минимизировать время ответа до определённого значения, которое будет соответствовать стандартам качества.

Два подхода к разработке KPI



Рисунок 3 – Существующие подходы к разработке показателей KPI

3. Процент повторных продаж – данный показатель отражает уровень удержания клиентов и эффективность стратегии по привлечению повторных заказчиков. Показатель может быть оценен количеством повторных продаж или доли клиентов, которые вернулись за покупками после первоначальной транзакции. Это свидетельствует о том, что клиенты были довольны услугой компании и готовы снова использовать её продукты или услуги.

4. Уровень среднего чека – данный показатель позволяет оценить эффективность продаж и влияние качества обслуживания на объем прибыли компании.

Также необходимо проанализировать количество жалоб от клиентов за определенный период времени. Жалобы являются индикатором проблем в системе обслуживания, которые нужно незамедлительно устранить. Стремление к снижению числа жалоб и разработка мероприятий для их предотвращения помогут повысить уровень клиентского сервиса.

В заключение можно сказать, что внедрение систем оценки клиентского сервиса является важным шагом на пути повышения уровня менеджмента в организациях логистической направленности. Успешное внедрение такой системы требует определения ясных целей, грамотной системы сбора данных от клиентов, анализа полученных данных и контроля результатов. Правильная реализация такой системы способствует повышению качества обслуживания клиентов и конкурентным преимуществам компании на рынке предпринимательского сектора.

Библиографический список

1. Логвин А.С. Тренд логистического рынка на повышение клиентского сервиса: управление временными окнами на складах / А.С. Логвин // Логистика. – 2019. – № 9(154). – С. 43. – EDN YLOZGH.

2. Платонова М.А. Параллельный импорт - как возможное решение логистических проблем в России / М.А. Платонова, П.С. Петухова // Направления повышения эффективности управленческой деятельности органов государственной власти и местного самоуправления: Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Алчевск, 15 декабря 2022 года. – Алчевск: Луганский государственный университет имени Владимира Даля, 2023. – С. 268-270. – EDN ERMTPG.

3. Платонова М.А. Перспективы развития региональных логистических направлений / М.А. Платонова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 95. – EDN SYZKWP.

4. Балабина О.И. Определение ключевых показателей эффективности (KPI) складского сервиса / О.И. Балабина // Логистика: современные тенденции развития: Материалы XIV Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 09–

10 апреля 2015 года. – СПб: Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова, 2015. – С. 46-48. – EDN TVDCOZ.

5. Скоблова Ю.А. Возможности применения ключевых показателей эффективности (KPI) к системе оценки персонала на предприятии / Ю.А. Скоблова // Контентус. – 2019. – № S11. – С. 101-107. – EDN YAUXHG.

6. Баскаков П.В. Инструменты управления клиентским сервисом / П.В. Баскаков // Железнодорожный транспорт. – 2015. – № 2. – С. 28-31. – EDN TIONCN.

7. Зарук Н.Ф. Сбалансированная система показателей и KPI / Н.Ф. Зарук, М.Е. Уртянова. – М: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2017. – 80 с. – EDN UIHOJQ.

8. Казаров Ю.Э. Особенности внедрения системы ключевых показателей эффективности (KPI) / Ю.Э. Казаров // Вестник науки. – 2021. – Т. 2, № 3(36). – С. 89-94. – EDN VYEIVQ.

9. Dimova E.A. Customer retention strategy: conceptual framework of customer retention for the intelligent information industry / E.A. Dimova // Economic Systems. – 2019. – Vol. 12, № 1. – pp. 82-87. – EDN AACMUU.

УДК 339.183

Инновационные технологии в логистике: перспективы и вызовы

Платонова М.А., Попова С.С., Строгонова Ю.М.

Воронежский институт высоких технологий

Аннотация. Развитие логистической деятельности связано с непрерывной трансформацией тенденций ее развития. В статье рассматриваются вопросы специализации логистической деятельности, основных тенденций развития указанной деятельности в прошедшем и текущем годах, акцентируется внимание на ключевых концепциях логистики, формулируется вывод о важности продолжения совершенствования информационной составляющей логистической деятельности.

Ключевые слова: логистическая деятельность, методы управления, информационные технологии, концепции, тренды развития.

Abstract. The development of logistics activities is associated with the continuous transformation of its development trends. The article examines the issues of specialization of logistics activities, the main trends in the development of these activities in the past and current years, focuses on key concepts of logistics, and draws a conclusion about the importance of continuing to improve the information component of logistics activities.

Keywords: logistics activities, management methods, information technologies, concepts, development trends.

Одним из главных направлений развития мировой экономики в последние десятилетия считается ее глобализация. Она не только обеспечила прогрессивные структурные сдвиги в мировом хозяйстве и сформировала новый экономический уклад на планете, но и способствовала появлению у потребителей новых запросов к логистическим услугам. Т.е. из-за глобализации произошло изменение целевых подходов к организации логистики.

Кроме того, во многих отраслях экономики отмечались значительные технологические изменения. Это способствовало реализации адаптивных подходов к развитию логистики с целым комплексом отраслей хозяйствования.

В тоже время развитие логистической деятельности связано с рядом перспектив и вызовов, в том числе – в области IT-решений. Это, в свою очередь обуславливает

трансформацию тенденций развития логистики, внедрение новых или совершенствование имеющихся технологий, рассмотрение и анализ которых и являлись целями и задачами данной статьи. При этом актуальность данной темы обусловлена не только стремительным развитием технологий, но и увеличением объемов грузоперевозок, ужесточением требований к качеству и срокам поставок, а также ростом конкуренции на мировых рынках.

В настоящее время частым явлением стала специализация логистической деятельности. Она получила отражение в отделении от крупных компаний и в самостоятельном развитии отделов логистики, причем зачастую в форме специализированных логистических предприятий. Они концентрируют свои усилия на выполнении исключительно логистических операций (например, складирование, транспортировку, таможенное оформление, распределение и т.д.).

Специализация логистической деятельности позволила хозяйствующим субъектам снизить логистические издержки. В то же время в результате вертикальной интеграции сократилось число поставщиков, а компании стали все чаще ориентироваться на установление долгосрочных отношений сотрудничества с логистическими фирмами.

Научная основа совершенствования теории и практики логистики последних лет была заложена через создание, выявление и развитие методов управления логистическими процессами, которые были направлены на достижение следующих результатов [1]:

- сокращение складских запасов;
- повышение скорости реагирования на изменения величины рыночного спроса;
- снижение логистических издержек, благодаря чему уменьшается себестоимость изготовленной продукции;
- оптимизация транспортных логистических потоков;
- координация деятельности звеньев логистической цепочки и т.д.

Логистика является важным инструментом для различных предприятий, в том числе – для предприятий сферы обслуживания, поскольку она помогает оптимизировать процессы и повышать эффективность работы. Традиционно, тенденции в логистике всегда связаны с развитием общества и бизнеса, а также с совершенствованием технологий. Компании стремятся как можно больше автоматизировать свое производство и сделать свои процедуры более рациональными. Несмотря на то, что логистическая отрасль имеет свои недостатки, инновации призваны улучшить общую работу. С учётом этого одной из тенденций развития логистики является оптимизация распределения товаров (рис. 1). Предприятия обслуживания все больше ориентируются на удовлетворение потребностей клиентов, поэтому важно иметь возможность быстро и эффективно доставлять товары и услуги. Для этого используются различные виды транспорта и оптимизируются маршруты доставки.

Также следует отметить, что складская логистика играет важную роль в развитии логистики на предприятиях обслуживания. Оптимизация использования складских помещений, улучшение процессов хранения и перемещения товаров, а также повышение эффективности использования складских площадей являются важными направлениями развития складской логистики [2, 3].

В современном мире, который отличается быстрым развитием науки и технологий, инновационные достижения становятся важным фактором успешного развития различных отраслей экономики. Применение инновационных технологий в логистике позволило обеспечить ее эффективность и конкурентоспособность на мировых рынках [4]. С учётом этого в 2010-е гг. в менеджменте (и в логистике как в управлении потоками) широкое распространение получила концепция информационных технологий. Сегодня это одна из основных тенденций развития логистики (рис. 1). Согласно этой концепции, информатизация общества, в основе которой лежит использование информационных технологий, есть необходимое условие успеха в деятельности любой организации (в том числе, логистической компании). Развитие информационного подхода, в свою очередь, способствовало бурному росту сферы логистического обслуживания, в состав которой входят все фазы физического

перемещения материальных потоков от первичных источников сырья до поставки конечному потребителю.

Основные тенденции развития логистики

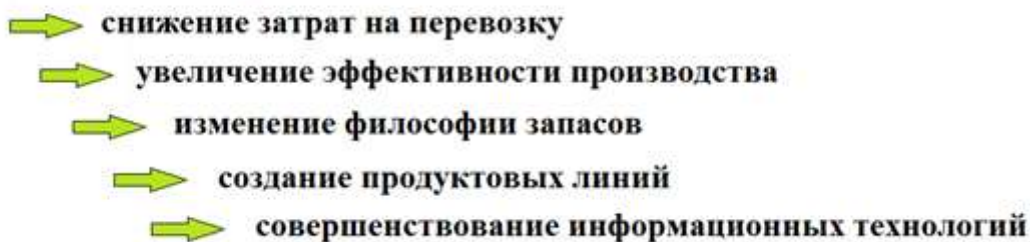


Рисунок 1 – Основные тенденции развития логистической деятельности

Информационные технологии позволяют автоматизировать процессы управления запасами, складирования, транспортировки и т.д. Использование информационных систем позволяет сократить время на обработку заказов, улучшить управление складом, снизить затраты на транспортировку и повысить уровень удовлетворенности клиентов.

В результате автоматизации рабочих мест появилась возможность выполнять интегрированные в единую логистическую цепочку интерактивные процедуры логистической деятельности: от закупок сырья до распределения готовой продукции. В целом информационно-коммуникационные технологии сегодняшнего поколения позволяют сформировать системы мониторинга движения материальных потоков на всех фазах – от первичного источника сырья до конечного потребителя, отслеживать все логистические процессы в режиме реального времени и удаленного доступа.

Внедрение инновационных технологий в логистические процессы является необходимостью для предприятий, которые стремятся сократить издержки, повысить качество обслуживания клиентов и улучшить свою конкурентоспособность.

Инновационная логистика является наиболее актуальным компонентом логистической деятельности, призванная изучать необходимость и возможность внедрения прогрессивных инноваций в организацию текущего и стратегического управления потоковыми процессами с целью выявления и использования дополнительных резервов путем рационализации (оптимизации) этого управления.

Современные логистические системы постоянно развиваются и совершенствуются, используя инновационные технологии для оптимизации процессов, повышения эффективности и снижения затрат. Инновации в области логистики играют ключевую роль в обеспечении конкурентоспособности предприятий, улучшении качества обслуживания клиентов и снижении негативного воздействия на окружающую среду [5, 6].

Логистические инновации основываются на четырех ключевых концепциях логистики, которые служат фундаментом для создания гибких моделей систем и цепочек поставок в различных сферах хозяйственной и экономической деятельности. Эти концепции включают:

1. Концепцию общих логистических затрат, которая предполагает определение и анализ различных видов логистических издержек.

2. Концепцию реинжиниринга логистических бизнес-процессов, направленную на выявление взаимосвязи между различными функциями и уровнями посредничества и кооперации.

3. Концепция интегрированной логистической стратегии, которая ориентирована на повышение качества обслуживания потребителей путем прогнозирования спроса и предложения.

4. Концепция управления логистикой полной цепи поставок, которая предусматривает организацию всего процесса движения товаров от начального поставщика к конечному потребителю.

Например, все чаще в практику российских логистических организаций начинают постепенно внедряться функции PL-провайдера, то есть полноценного логистического партнера компании. PL-провайдер является организацией, предоставляющей комплексные логистические услуги для клиентов: таможенное оформление, складирование, экспедирование, транспортировка и так далее [7].

Если говорить про общие логистические тренды 2023 года, то можно выделить два популярных тренда:

1. Автоматизация и роботизация логистики. Искусственный интеллект (ИИ), роботизация и автоматизация активно внедряются в сферу логистики. Транспортные предприятия используют инновационные решения для оптимизации грузоперевозок, и автоматизация играет здесь ключевую роль. Транспортные компании генерируют и обрабатывают большие объемы данных ежедневно, что делает невозможным их ручной анализ человеком. ИИ способен обрабатывать и анализировать огромные объемы данных, самообучаться и предоставлять более точные результаты и прогнозы. Чем больше данных анализирует система, тем более эффективными и точными становятся ее действия и прогнозы.

2. Использование датчиков. Благодаря использованию крошечных датчиков, различные задачи объединяются в единую логистическую систему. Эти устройства собирают необходимую информацию и обмениваются ей, позволяя выполнять задачи без участия человека. Транспортные средства на крупных объектах и контейнеры оснащаются датчиками, которые позволяют настраивать параметры для создания оптимальных маршрутов в логистике и обеспечения бесперебойной работы. Датчики также помогают эффективно контролировать транспортные потоки и заранее выявлять возможные проблемы, что приводит к повышению точности, прозрачности и прогнозируемости логистических процессов.

Например, «Яндекс» – российская транснациональная компания, занимающаяся разработкой и поддержкой программных продуктов, а также предоставляющая различные сервисы, включая поисковую систему, почту, облачные хранилища, онлайн-магазин, такси, каршеринг, активно использует инновационные технологии в своей логистической системе. Некоторые из них включают:

1. Использование искусственного интеллекта для оптимизации маршрутов и управления транспортными средствами.

2. Роботизация и автоматизация процессов сортировки и доставки товаров.

3. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности для обучения сотрудников и оптимизации рабочих процессов.

4. Использование беспилотных летательных аппаратов для доставки товаров на малые расстояния.

5. Интеграция с другими сервисами Яндекса для предоставления комплексных логистических решений.

Что касается логистических трендов 2024 г., то эти тренды будут базироваться на ускорении цифровизации процессов, стремлении к устойчивости и экологичности, а также адаптации к изменяющимся торговым путям и экономическим условиям. Понимание этих направлений позволит компаниям и специалистам сектора оптимизировать свои цепочки поставок, улучшить управление запасами и повысить общую эффективность работы.

Отдельно выделим экологическую сознательность в логистике, которая становится важным трендом в России 2024 года [8]. Управленцы стремительно молодеют и экологическая повестка, ранее казавшаяся третьестепенной, уверенно набирает обороты. Компании активно внедряют зелёные технологии и стремятся сократить углеродный след, что отражается в инвестициях в электротранспорт и улучшении контроля за эффективностью маршрутов и рациональностью расхода ГСМ. Внимание уделяется разработке маршрутов с оптимальным расходом топлива и использованием программного обеспечения для мониторинга выбросов CO₂.

В заключение отметим, что инновационные технологии играют ключевую роль в развитии логистических систем, оптимизируя процессы, снижая затраты и повышая эффективность. Информационные технологии, автоматизация и роботизация, а также технологии виртуальной и дополненной реальности являются основными инструментами для достижения этих целей. Однако внедрение инноваций также связано с определенными вызовами, такими как технические проблемы, проблемы адаптации и интеграции, а также вопросы безопасности и устойчивости логистических систем.

В целом, инновационные технологии представляют собой перспективное направление для развития логистики, которое требует дальнейшего исследования и разработки. Успешное внедрение инноваций может привести к значительным улучшениям в эффективности и конкурентоспособности логистических систем, а также внести значительный вклад в устойчивое развитие российской экономики.

Библиографический список

1. Лобачев В.В. Современные тренды развития глобальной транспортно-логистической системы / В.В. Лобачев, П.В. Метелкин // Пространственное развитие территорий: Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Белгород, 24 ноября 2022 года. – Белгород: Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 2022. – С. 192-196. – EDN XLDWAE.
2. Платонова М.А. Параллельный импорт - как возможное решение логистических проблем в России / М.А. Платонова, П.С. Петухова // Направления повышения эффективности управленческой деятельности органов государственной власти и местного самоуправления: Сборник материалов V Международной научно-практической конференции, Алчевск, 15 декабря 2022 года. – Алчевск: Луганский государственный университет имени Владимира Даля, 2023. – С. 268-270. – EDN ERMTPG.
3. Платонова М.А. Перспективы развития региональных логистических направлений / М.А. Платонова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 95. – EDN SYZKWP.
4. Цифровизация логистических процессов: основные тренды и проблемы / О.В. Журавлева, О.И. Сьянова, О.Н. Митрофанова, В.Д. Белова // Инновационная экономика и право. – 2022. – № 3(22). – С. 14-21. – DOI 10.53015/2782-263X_2022_3_14. – EDN NEOXPD.
5. Логвин А.С. Тренд логистического рынка на повышение клиентского сервиса: управление временными окнами на складах / А.С. Логвин // Логистика. – 2019. – № 9(154). – С. 43. – EDN YLOZGH.
6. Метелкин П.В. Современные тренды развития транспортно-логистической системы России / П.В. Метелкин, В.В. Лобачев, И.Н. Голышкова // Транспортное дело России. – 2023. – № 1. – С. 11-13. – DOI 10.52375/20728689_2023_1_11. – EDN BMGAOR.
7. Samoilenko, P. Yu. Formation of the image of Primorsky region as a transit Euroasian logistics hub: historical background, trends and prospects / P. Yu. Samoilenko // Asia-Pacific Journal of Marine Science & Education. – 2022. – Vol. 12, № 2. – pp. 84-98. – EDN VNSVHU.
8. Тренды логистики России в 2024 году [Электронный ресурс] // АЙТОБ – автоматизация транспортной логистики [сайт] [2024]. – URL: <https://itob.ru/blog/trendy-logistiki-rossii-v-2024-godu/> (Дата обращения: 5.04.2024)

Аспекты мультимодальных контейнерных перевозок

Попова Е.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В данной статье описаны аспекты мультимодальных перевозок контейнеров, факторы оказывающие влияние на формирование таких отправок железнодорожным и автомобильным видами транспорта. Рассмотрена технология вальвирования контейнерных отправок по длине состава в целях сокращения процесса накопления поездов и уменьшения простоя на станции.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, автомобильный транспорт, контейнерный поезд мультимодальные перевозки, грузоперевозка.

С каждым годом все больше и больше увеличивается необходимость в мультимодальных перевозках. Это вызвано прежде всего размерами самого большого государства в мире и её географических особенностей. Мультимодальные (смешанные) перевозки включают применение в процессе перевозки груза нескольких видов транспорта (рисунок 1). Преимущества такого рода грузоперевозок: взаимодействие нескольких видов транспорта и сокращения издержек на транспортировку грузов.



Рисунок 1 - Организация мультимодальных перевозок

Средняя скорость движения груза в России составляет 8 км/ч, а за рубежом — 40–45 км/ч. Низкая скорость является следствием недостаточной инфраструктуры, и ожидается, что с её улучшением скорость увеличится до 15–20 км/ч. Недостаточная пропускная способность инфраструктуры также является одной из главных проблем контейнерных железнодорожных перевозок. [1]. Важно учитывать, что из-за дефицита портовой контейнерной инфраструктуры существенное внимание должно уделяться и строительству тыловых сухопутных терминалов, и развитию пограничных переходов на «Восточном полигоне».

Рассматривая контейнерные перевозки по территории нашей страны в транспортном коридоре, есть возможность увеличить транспортировку грузов со скоростью 1200 км в

сутки, учитывая период времени предъявления груза к перевозке до момента его передачи потребителю или перегрузка груза при мультимодальной перевозке. Для такого способа организации контейнероотправки надо предусмотреть следующее:

- минимизацию временного интервала накопления и образования комплекта контейнерных отправок, чтобы максимально рационально использовать погрузочные длины фитинговых платформ на составе;

- модернизацию системы наблюдения, мониторинга и идентификации грузов, перемещаемых в контейнерах при помощи цифровых технологий (применение компоненты «цифровой логистики» модифицированной интеллектуальной системы электронного пломбирования «BigLock», который применяется в рамках дистанционного мониторинга в дислокации грузов в контейнерах, состояния транспортного оборудования на всем пути транспортировки;

- сокращение времени стоянок или их максимально возможное сокращение на попутных технических станциях. [2].

Конечно, уменьшить период накопления контейнеров для формирования контейнерного поезда на терминалах можно предусмотрев следующее: во-первых, это отправка по фиксированному расписанию состава; во-вторых - возможность изменения норм массы и длины состава. На данный момент времени формирование контейнерного поезда происходит неравномерно, что увеличивает время накопления платформ для формирования состава. Иногда это время равно половине интервала отправления поездов определенного назначения. Уровень же интервала отправления измеряется числом поездов, отправленных в определенные пункты назначения. [3].

Для того чтобы отправить контейнерный поезд, необходимо произвести процесс накопления до максимально возможной длины и массы маршрутного поезда. Для контейнерного маршрута ограничения по массе не всегда характерно, так как такой поезд относится к категории легковесных. Однако очевидно, что количество составов определенного назначения и средний интервал отправления поездов целиком устанавливается исходя из мощности грузопотока, следующего в этом направлении следования. [4]. При таком классическом подходе формирования маршрутов, когда принято устанавливать весовые и массовые ограничения, время на накопление вагонов для формирования полного состава занимает существенное значение.

Отправление составов с контейнерами по расписанию позволяет уменьшить период накопления вагонов. Платформы с контейнерных пунктов желательно отправлять на путь накопления для формирования состава по установленному времени. Фактически это означает, что такие поезда будут отправляться неполновесными и не в полном составе, что принципиально нарушает действующую систему составообразования маршрутного поезда. Конечно можно предположить, что могут подать сразу группу вагонов, которая превысит нормативы по массе или длине состава. По этой причине необходимо заложить максимально возможное количество вариантных расписаний в график движения поездов, которые минимизировали бы такие вариации. [5]. Число «ниток» в графике движения поездов потенциально может быть в два раза больше их минимального возможного значения, предполагая что процесс отправки контейнеропотоков имеет случай характер, по заявкам или по потребности. Следовательно, процесс мультимодальных перевозок требует достаточно высокого уровня пропускной способности участков.

Автомобильный транспорт относительно железнодорожного имеет преимущество, а именно расстояние мультимодальных перевозок при круглосуточном движении может достигать 1000 км в сутки. Отправки всего лишь ограничены объемом грузовых транспортных средств, то есть процесс накопления грузов происходит гораздо быстрее, так как перевозится один–два контейнера или один съемный кузов. [6]. Вес груза, который может взять в среднем один автомобильный тягач бывает не более 40 т, поэтому процесс отправки происходит гораздо быстрее. В мультимодальных перевозках, в случае перевозки

части пути автомобильным транспортом, иногда возможно осуществление перевозок, когда контейнер загружается у отправителя, а автомобильный тягач доставляет его до получателя.

Не надо забывать, что автомобильная грузоперевозка тоже имеет свои технические нюансы и связаны они прежде всего с тем, что и железнодорожные вагоны, тягач вместе с прицепом или полуприцепом должны через определенный пробег пройти технический осмотр. Для этого необходимо предусмотреть станции технического обслуживания на всем маршруте следования. Также каждые примерно 100 км необходимо располагать автозаправочные станции. Помимо этого, водитель автотранспортного средства должен каждые четыре часа остановиться на отдых на 45 минут, причем общее время управления транспортом не может превышать 9-10 часов в сутки.

Операции, выполняемые на терминалах выполняются как правила достаточно быстро, по сравнению с основным процессом передвижения груза по магистралям. Это связано с тем, что все процессы механизированы или автоматизированы. Время на перегрузку грузовых единиц составляет незначительную величину. [7]. Таким образом, основное время на доставку груза при использовании автомобильного транспорта тратится на движение автомобиля. По сравнению с железнодорожным транспортом автомобильный имеет гораздо низкую скорость передвижения, примерно 40 км/ч. Среднесуточное расстояние перевозки не превышает 900 км в сутки. Фактическая скорость передвижения в основном зависит от оперативно складывающейся обстановки на дорогах, погодных условиях, состояний дорожного покрытия, производства ремонтных работ, аварий, пробок и других факторов. Все эти факторы надо постоянно отслеживать в режиме онлайн.

На основании сказанного выше очевидно, что каждый способ отправки имеет свои особенности, поэтому планируя мультимодальную перевозку нужно закладывать варианты маршруты доставки грузов. От конкретной выбранной схемы зависит качество и эффективность выполненного маршрута, то есть минимизацию затрат грузовладельцев на перевозку груза.

Анализируя разные способы доставки груза, нужно всегда учитывать максимальное количество факторов, которые могут быть постоянными или временными. К постоянным можно отнести, например скорости движения, длину маршрута перевозок, экономические и экологические характеристики маршрута перевозок и логистические особенности маршрута. А к временным факторам относятся оперативно складывающаяся обстановка на дорогах, на конкретном пути следования груза. [8].

Технология курсирования укороченных контейнерных поездов нашла свое применение не Московской железной дороге, между станциями Ворсино и Ступино. Это работа регламентируется специальными нормативными документами.

Использование собственного подвижного состава в рамках реализации проекта «Смарт логистика» предполагает отправку именно укороченных контейнерных поездов (далее – УКП) на направлении Ворсино – Ступино. Такие способы предоставления услуг направлены на развитие транспортного бизнеса, освоения новых перевозочных технологий и повышение качества предоставляемых услуг.

Эта перевозка позволяет производить отправку контейнерных поездов регулярно и охватывает технологические мощности на этом направлении движения, обеспечивая работой всех участников технологического процесса. [9]. Факторы, которые свойственны этой отправке:

- такой способ перевозки предполагает использование собственного подвижного состава ПАО «Трансконтейнер», фитинговых платформ в количестве 10 штук и локомотива ОАО «РЖД»;
- организация движения составов строго по жесткой нитке графика;
- использование магистрального тепловоза серии М62 (или другие с аналогичными техническими характеристиками) в качестве локомотива, находящегося в голове состава;
- обслуживание локомотивов производится исключительно бригадами ОАО «РЖД».

Интересы каждого участника перевозки должны быть предусмотрены в технологическом процессе, который учитывает интересы всех участников на равноправной основе, полностью обеспечивая транспортное обслуживание всех участников перевозки,

Все основные технические особенности при составлении маршрута, организованного по принципу «плавающая длина поезда» в дополнение к жестким нормативам длин контейнерного поезда на отдельных направлениях обязательно учитываются инфраструктурой Московской железной дороги. Технология и технические мощности транспортно-логистических центров, путей необщего пользования позволяет в полной мере обеспечить такую перевозку всем необходимым. [10].

Технология отправки контейнерного поезда предусматривает использование при фитинговых платформах при перевозке крупнотоннажных контейнеров, которые являются собственностью ПАО «ТрансКонтейнер». Технические особенности погрузки на платформы предполагают норму загрузки не более 60,7 т/ваг. Доставка крупнотоннажных контейнеров производится по следующим маршрутам: Ворсино – Бекасово-I – БекасовоСортировочное – Сандарово – Детково – Михнево – Жилево – Ступино. Ворсино является грузовой станцией I класса, которая располагается на участке Бекасово – Сортировочное – Малоярославец. Эта станция имеет примыкание к пути необщего пользования ООО «Фрейт Вилладж Калуга Север», которая производит погрузку и выгрузку УКП. АО «ТАСКОМ» является организацией, которая производит на пути необщего пользования все технологические операции: подачу и уборку вагонов, различные маневровые операции, погрузочно-разгрузочные работы с контейнерами и другие. [11].

На участке Бекасово – Сортировочное – Ожерелье расположена станция Ступино, которая по характеру работы является промежуточной III класса. К станции примыкает контейнерная площадка площадью 1700 м², подача и уборка вагонов, перестановка, и другие маневры производит диспетчерский локомотив участка, или локомотив станции Кашира – пассажирская. Полное расстояние отправки не превышает 143 км, состав ограничен по весовой норме - 1200 т.; длины – 10 длиннобазных фитинговых платформ.

Предусматривая технологию изменения длины контейнерного блок-поезда можно снижать прежде всего себестоимость перевозки за счет сокращения времени простоя и рациональной загруженности контейнерных пунктов, при чем не снижая объемы грузоперевозок.

К процессу организации формирования таких отправок необходимо подходить тщательно, учитывая все факторы оказывающее непосредственное влияние на качество отправок контейнерных грузов. Учесть все конечно сложно, как грузовладельцу, так и транспортной организации. В этих случаях с помощью логистов, можно максимально точно произвести оценку всех нюансов перевозки. Важно выбрать оптимальный маршрут и правильный вариант доставки груза. Помимо этого, в целях грамотного подхода к реализации мультимодальных перевозок нужно производить организацию работы совместно с операторами контейнерных блок-поездов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куныгина, Л. В. Исследование задержек подвижного состава на подходах к крупным реконструируемым станциям / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 95-99. – EDN QWLRTF.

2. Журавлева, И. В. Надежность технических устройств, основная составляющая уровня безопасности на железнодорожном транспорте / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") : труды международной Научно-

практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 23 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 32-35. – EDN NJBSEM.

3. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.

4. Куныгина, Л. В. Организация работы технических станций полигона на этапах реконструкции / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 112-116. – EDN RDYLGV.

5. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.

6. Куныгина, Л. В. Реконструкция инфраструктуры железнодорожного узла как звено в совершенствовании технологии грузовых перевозок / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 117-122. – EDN EYULUA.

7. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.

8. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.

9. Куныгина, Л. В. Техническое решение по выгрузке смерзшегося груза из железнодорожных полувагонов / Л. В. Куныгина, Д. Е. Данилец // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 133-135. – EDN AZTNFZ.

10. Журавлева, И. В. Значимость транспортных коридоров по оси «Север-Юг» / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023

года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 54-57. – EDN AVMDZW.

11. Журавлева, И. В. Контроль холодильной цепи при перевозке скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 49-53. – EDN QYIFNE.

УДК 629.423

Динамика развития контейнерных перевозок

Попова Е.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье рассмотрена тенденция увеличения и развития контейнерных перевозок за 2022-2024 год. Описаны наиболее развивающиеся логистические маршруты. Приведен анализ контейнеропотока по согласованному с клиентами расписанию на Юго-Восточной железной дороге. Организация движения контейнерных поездов по графику с фиксированным временем отправления и прибытия грузоотправителям дает возможность сократить срок доставки грузов

Ключевые слова: контейнерные перевозки, логистическая цепочка, грузоотправитель, по расписанию, грузы.

Annotation. The article examines the trend of increasing and developing container traffic in 2022-2024. The most developing logistic routes are described. The analysis of container traffic according to the schedule agreed with customers on the Southeastern Railway is given.

Keywords: container transportation, logistics chain, shipper, scheduled, cargo.

В ближайшем будущем динамика развития контейнерных перевозок, перенаправление и расширение транспортных регионов станут важными тенденциями в контейнерной транспортной системе. Ситуация в геополитике после февраля 2022 года повлияла на экономическую ситуацию в стране и вызвала серьезные изменения в логистике, что конечно не могло не затронуть область контейнерных перевозок. После начала специальной военной операции западные страны совместно с Украиной вводили все новые и новые санкции, постепенно практически полностью разорвав сложившиеся логистические цепочки грузоперевозок, в том числе и контейнерных.

Свою деятельность в России свернули три основные контейнерные линии (Maersk, MSC и CMA CGM, что конечно же значительно усугубило ситуацию. В это же время помимо этого, были введены транзитные ограничения. В связи с этим на рынке начался дефицит контейнеров. Грузоотправители сразу начали трансформацию всех логистических транспортных цепочек, и конечно контейнерных перевозок в том числе. [1].

Большой поток грузов пришлось переориентировать на порты Дальнего Востока и сухопутные погранпереходы. Такая ситуация привела к глобальному возрастанию перевозки контейнеров через Восточный полигон в следствии отмены транзитных перевозок, импорта и экспорта, а также отказом заходить в порты Северо-Запада.

В этом секторе сохраняются серьезные инфраструктурные ограничения, что означает необходимость модернизации узких мест инфраструктуры и уделения особого внимания развитию пограничных переходов и портов. [2].

Важной тенденцией остается перенаправление грузопотоков с запада на восток, а это в основном - экспортно-импортные перевозки по маршруту Россия-Китай, но и другие

экспортные и транзитные перевозки направления такие, как Казахстан, Белоруссию, Азербайджан.

Отчасти увеличившийся спрос возмещен понижением транзитного потока, все-таки направление становится все более и более популярным. [3]. Грузопоток экспорта перенаправляют по следующим маршрутам: транзитом через Монголию, Достык и Алтынколь, через погранпереход на станции Гродеково и далее.

Контейнерный бум грузоперевозок является одним из наиболее динамично развивающихся секторов экономики, при чем положительная динамика сохраняются, как во внутреннем сообщении, так и импорте, и транзите. Конечно такая ситуация вскрыла болезненные тренды, которые обнажили наиболее узкие и проблемные места в логистических цепях поставок. [4]. Переориентация грузопотока потребовала инвестирования в модернизацию инфраструктуры для увеличения провозных и пропускных мощностей, что конечно привело к росту цен на отдельные группы сырья и товаров.

Так как зарубежные владельцы контейнеров закрыли доступ к перемещению своих контейнеров по территории России, то такая ситуация привела к дефициту контейнеров. На фоне сокращения импорта дефицит контейнеров тогда достиг порядка 100-200 тысяч ДФЭ.

Такая тенденция вызвала рост ставок, что конечно повлияло на цену товаров для конечного потребителя. Это безусловно повлияло на рентабельность производства и и увеличению транспортных расходов перевозчиков. [5].

Основным глобальным фактором, который максимально оказывает влияние на контейнерные перевозки это трансформация логистических цепочек, тенденция замены вышедшего контейнерного оборудования на новое, которое принадлежало другим операторам перевозки, прекратившим работу в России, и конечно видоизменение принципов привлечения финансовых потоков. [6]. Возрастание банковской ключевой ставки естественно приводит к определенным трудностям в организации этой сферы. Надо отметить, что есть и позитивное изменение – отмена таможенной пошлины на ввоз контейнерного оборудования.

Новые форматы логистических решений, которые разрабатывают транспортные компании в тренде трансформации рынков и перестройки цепочек поставок являются новыми тенденциями, которые формируются на рынке транспортных услуг.

Роль таких логистических компаний возрастает так, как на них ложится бремя минимизации конечной стоимости товара. В следствии этого этими компаниями разработан и функционирует максимально эффективный логистический сервис, который учитывает текущую рыночную ситуацию.

Геополитика окончательно внесла свои директивы и повлияла на международные перевозки. Санкции, введенные в адрес России повсеместно вызвали скачок цен на топливо, выход иностранных компаний из российского бизнеса, что явилось стимулятором развития новых транспортных коридоров и направлений для экспорта и импорта.

Основными направлениями для экспорта из России уже в 2023 году стали страны БРИКС — Бразилия, Индия, Китай, Южная Африка. География грузопотоков контейнеров кардинально видоизменилась. По данным Росстата, морские контейнерные перевозки за первое полугодие 2023 года увеличились на 36% в сравнении с тем же периодом 2022 года. Грузопоток по Северному морскому пути в 2023 году достиг 36,6 млн тонн.

Рост контейнерных железнодорожных перевозок за 2023 г. примерно на 14%. Перевозки с Китаем увеличились более чем 50% по сравнению с 2022 годом. В итоге общий объем грузоперевозок составил около 130 миллионов тонн.

Нельзя не отметить развитие международного транспортного коридора Север-Юг (рисунок 1), который связывают Россию с Индией. По предварительным данным, дополнительный грузопоток коридора через три года составит около 6 млн тонн грузов.

Как видно из рисунка 1, транспортный коридор Север-Юг выполняется по Восточному и Западному транспортным коридорам. В 2023 году РЖД на постоянной основе регулярно производит отгрузку грузов по восточной ветке раз в месяц.

По предварительным подсчетам аналитиков, намечается значительный рост не только контейнерных, но и в целом железнодорожных перевозок в ближайшие годы. При чем такая тенденция наблюдается уже сейчас, вопреки пессимистичным прогнозам и ожиданиям краха логистики наших недоброжелателей. Рынок постоянно развивается, вносит свои коррективы, постоянно трансформируется и подстраивается под новые реалии. [7].

До 2027 года планируется увеличить объем транзита контейнеров в 4 раза по всей сети РЖД, что надо сказать является амбициозным проектом развития международных и внутренних контейнерных перевозок.



Рисунок 1 - Международный транспортный коридор «Север-Юг»



Рисунок 2 - Тенденция роста МТК до 2035 года

По прогнозам ООН, до 2035 года самым динамично развивающимися регионами будут Центральная Африка, АСЕАН (Ассоциация государств Юго-Восточной Азии), Ближний Восток, Восточная и Южная Азия, Латинская Америка (рисунок 2). Приоритетными МТК являются Северный морской путь, коридоры Восток-запад и Север-юг, по которым сформулирована целая программа, которая предусматривает всевозможные инвестиционные проекты развития этих транспортных направлений. [8]. Такими же динамично развивающимися является коридоры через Азово-Черноморский бассейн и Балтику.

Основными факторами развития отрасли международных грузоперевозок в России на ближайшей перспективе являются оптимизация логистических составляющих, привлечение инвестиций и как следствие рост контейнерных перевозок железнодорожным и морским транспортом. [9].

Уже сейчас можно наблюдать увеличение контейнерных перевозок автомобилей и сельскохозяйственной продукции. Россия вышла на первое место по импорту готовых автомобилей из Китая, используя различные логистические решения. По причине выхода Японии из нашего рынка и снижения импортного потока отсюда, есть тенденция увеличения транзита и параллельного импорта. По предварительным прогнозным данным все-таки рост контейнерного рынка до 2030 года неизбежен (рисунок 3).

Контейнерные перевозки по согласованному с клиентами расписанию выросли более чем в 1,4 раза на Юго-Восточной железной дороге в 2023 году, а это почти на 10%.

В 2023 году в рамках оказания сервиса в области предоставления контейнерных перевозок по согласованному с клиентами расписанию со станций ЮВЖД было отправлено 190 поездов, а это около 400 тыс. тонн различных грузов. Самыми распространенными грузами стали – масло растительное и рапсовое, жом, сталь листовая.

Самыми популярными маршрутами контейнерных перевозок стали:

- Белгород – Находка-Восточная, Мыс Чуркин (Приморский край), Забайкальск (Забайкальский край), Ванино (Хабаровский край), Наушки (Республика Бурятия), Михайло-Семеновская (Еврейская автономная область), Алтынколь, Достык (Казахстан);

- Цна (Тамбовская область) – Находка-Восточная, Михайло-Семеновская, Забайкальск;
- Телегино (Липецкая область) – Находка-Восточная, Владивосток, Мыс-Чуркин, Гродеково (Приморский край), Забайкальск;
- Придача (Воронеж) – Чукурсай (Республика Узбекистан), Находка-Восточная, Владивосток, Новороссийск, Забайкальск, Гродеково, Мыс-Чуркин, Наушки, Брест-Центральный (Республика Беларусь);
- Новолипецк – Находка-Восточная.



Рисунок 3 - Рост контейнерного рынка

Таким образом, в 2023 году на ЮВЖД было транспортировано около 100 тыс. груженых и порожних контейнеров ДФЭ (TEU), что на 10,1% больше, чем в 2022 году. Во внутреннем сообщении отправлено 62,6 тыс. ДФЭ (рост в 1,4 раза), в экспортном – 36,3 тыс. ДФЭ (-17,4%).

Груженный контейнеропоток вырос на 8,2% и составил практически 82 тыс. ДФЭ, в том числе:

- черные металлы – почти 58,3 тыс. ДФЭ (-0,2% к 2022 году);
- остальные продовольственные товары – 10,2 тыс. ДФЭ (+6,5%);
- жмыхи – 9 тыс. ДФЭ (рост почти в 4 раза);
- химикаты и сода – 3,4 тыс. ДФЭ (-2,1%).

По итогам 2024 года рынок контейнерных перевозок в России скорее всего покажет рост на 5-10 процентов. В этом году динамический рост контейнерных перевозок будет базироваться на балласте, который был построен в 2023 году. Перевалка контейнеров в российских портах в 2024 году может вырасти почти на семь процентов и увеличиться до 5,3 миллиона TEU (эквивалент 20-футового контейнера). Перевалка по сети РЖД до конца года возрастет примерно на 4 %, а это около восьми миллионов TEU.

Надо отметить, что такие показатели отражают перевозку груженых и порожних контейнеров отдельно, не суммируясь между собой, так как один и тот же контейнер может быть сначала иметь перевалку в порту, а затем отправиться по железной дороге. [10].

Международная логистика включает в себя управление взаимоотношениями с иностранными контрагентами, перевозками, себестоимостью, контроль погрузки/разгрузки, таможенное оформление грузов. [11].

Цифровизация процессов логистики является ключевым фактором повышения рентабельности международных перевозок. Грамотно выстроенная логистика позволяет оптимизировать расходы на экспорт и импорт товаров, наладить мультимодальные перевозки, снижать затраты на промежуточное хранение грузов, выполнять условия международных соглашений в срок.

Развитие контейнерных перевозок неизбежно, а организация движения контейнерных поездов по графику с фиксированным временем отправления и прибытия грузоотправителям дает возможность сократить срок доставки грузов, добиться ускорения оборота подвижного состава и контейнеров, а значит уменьшение конечной стоимости товаров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавлева, И. В. Надежность технических устройств, основная составляющая уровня безопасности на железнодорожном транспорте / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") : труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 23 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 32-35. – EDN NJBSEM.
2. Куныгина, Л. В. Исследование задержек подвижного состава на подходах к крупным реконструируемым станциям / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 95-99. – EDN QWLRTF.
3. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.
4. Куныгина, Л. В. Организация работы технических станций полигона на этапах реконструкции / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 112-116. – EDN RDYLGV.
5. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.
6. Куныгина, Л. В. Реконструкция инфраструктуры железнодорожного узла как звено в совершенствовании технологии грузовых перевозок / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022

- года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 117-122. – EDN EYULUA.
7. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.
 8. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.
 9. Куныгина, Л. В. Техническое решение по выгрузке смерзшегося груза из железнодорожных полувагонов / Л. В. Куныгина, Д. Е. Данилец // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 133-135. – EDN AZTNFZ.
 10. Журавлева, И. В. Значимость транспортных коридоров по оси «Север-Юг» / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 54-57. – EDN AVMDZW.
 11. Журавлева, И. В. Контроль холодильной цепи при перевозке скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 49-53. – EDN QYIFNE.

УДК 338.47

Внедрение цифровых технологий в грузовой работе

Попова Е.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: в статье рассмотрена технология дистанционного формата обмена данными с клиентом в области грузовых перевозок «Цифровой приемосдатчик». Описана технология оформления документов к перевозке в цифровом формате. Преимущества представленной автоматизированной системы заключаются в оптимизации работы сотрудников железнодорожного транспорта, увеличения производительности труда и сокращения времени обработки документов, уменьшения простоя вагонов на станции.

Ключевые слова: цифровой приемосдатчик, вагоны, платформа, видеофиксация, железная дорога.

Тенденцией настоящего времени для всех отраслей экономики, в том числе и ОАО «РЖД» является сокращение числа сотрудников, не только административного аппарата, но

и линейных работников станции. В первую очередь с целью минимизации затрат на заработную плату, во вторых - улучшения безопасности и сокращения случаев травматизма. [1]. Особенно это касается работников станции, которые непосредственно выполняют часть работы на станционных путях. Технология «Цифровой приемосдатчик» разработана для работы с грузами. В её основе лежит процедура дистанционного приёма порожних и груженых вагонов к перевозке, без личного присутствия приемосдатчика груза и багажа на путях необщего пользования, в видеоформате посредством электронного обмена данными с клиентом через безопасный корпоративный мессенджер с сохранением видеофайлов в системе хранения данных. [2].

Принцип работы этой программы применим для перевозки груженых и порожних вагонов крытого и открытого типа на станциях отправления, в случае когда возможно предоставить электронный сервис в сфере грузовых перевозок.

В основном такой формат ведения грузовой работы можно применять на железнодорожной станции, где выполняется прием к отправке грузов в крытом подвижном составе (крытые вагоны, зерновозы, цементовозы, минераловозы), опломбированных ЗПУ или с наложением закруток установленного типа, а также порожних вагонов открытого типа (хоперы-дозаторы, полувагоны, думпкары, платформы без съёмного оборудования). [3].

Применение модели «Цифровой приемосдатчик» можно реализовать на станциях, где нет в наличии приемосдатчика груза и багажа, когда для приёма вагонов к перевозке работник ОАО «РЖД» должен прибыть с опорной станции.

В целом применение такой технологии решает для ОАО «РЖД» несколько задач: сокращение работы в зоне риска, безопасные условия труда, снижение нагрузки работников станции, уменьшение периода времени от предъявления груза к перевозке до формирования комплекта перевозочных документов. [4]. Наличие видеофиксации позволяет снизить претензионные риски. Архивные записи сохраняют доказательную базу по несохранным перевозкам грузов, а это дополнительный доход от операторов подвижного состава за счёт предоставления материалов по запросу.

Такой сервис дает возможность привлечения новых клиентов (ранее использовавших автомобильные и иные виды транспорта для доставки грузов), повышения лояльности к перевозкам железнодорожным транспортом. [5].

На рисунке 1 представлена технологическая цепочка операций применения технологии приема порожних и груженых вагонов к перевозке в цифровом формате «цифровой приемосдатчик» в формате «Вагоны к приему». Помимо этого, в АСУ СТ в режиме реального времени можно увидеть информацию о поступившем уведомлении ГУ-26 ВЦ/Э от клиента.

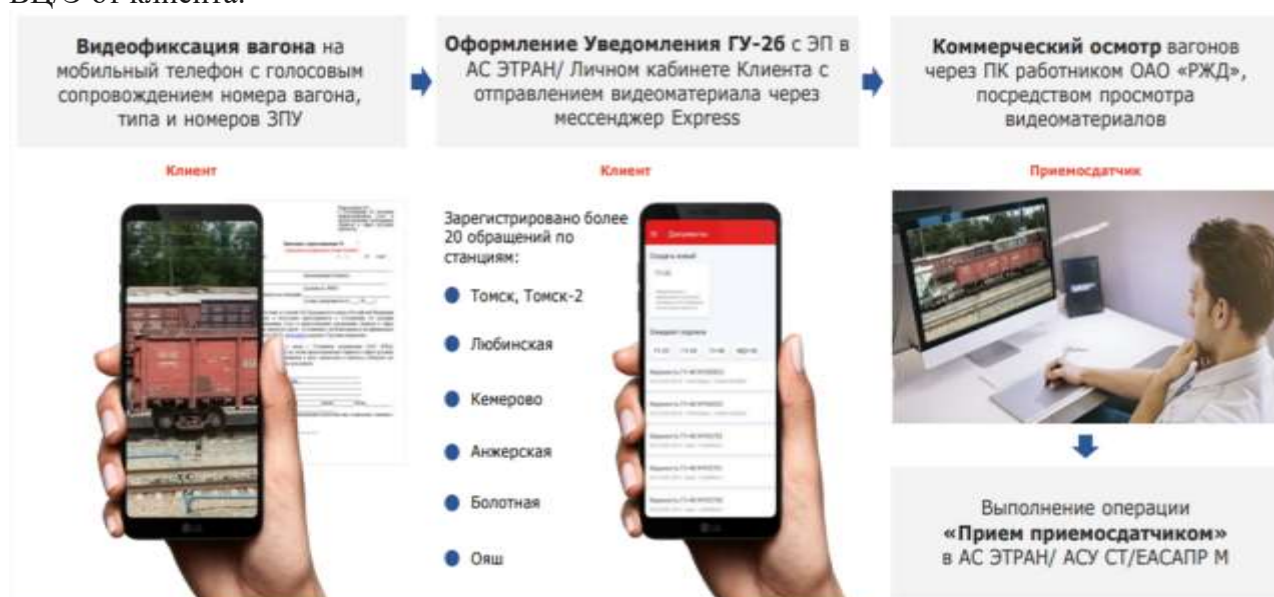


Рисунок 1 - Технология приема порожних и груженых вагонов к перевозке в цифровом формате Цифровой приемосдатчик

Отправитель груза после погрузочно-разгрузочных операций на терминале производит видеофиксацию груженого (или порожнего) вагона по принципу видео-инструктора. Производится видеозапись общего плана вагона с голосовым сопровождением, где озвучивается номер вагона, номер ЗПУ (запорно-пломбировочного устройства) и его положение. [6].

Видеозапись состояния вагона отправитель отправляет ЦПС («цифровому приемосдатчику») с помощью приложения-мессенджера Express. Вместе с тем клиентом производится оформление в АС ЭТРАН 1 или в личном кабинете грузоотправителя, которое подтверждается сообщением ГУ-26 ВЦ/Э, подписанным электронной подписью. Далее производится его пересылка в АСУ СТ 2, заверяется записью в Книге ГУ-2а ВЦ/Э 3 и только после этого передается приемосдатчику в ЕАСАПР М4. [7].

Через приложение-мессенджер Express видеосъемка Цифровой приемосдатчик-ЦПС производит визуальный осмотр в коммерческом отношении предъявленного к перевозке вагона. [8]. Файлы с видеофиксацией всех предъявленных вагонов хранятся в системе хранения данных.

ЦПС фиксирует следующие данные:

- документальное соответствие номера вагона с его фактической грузоподъемностью; массой тары вагона с бруса; типов, номеров и количества ЗПУ;
- состояние и исправность ЗПУ, правильность его наложения;
- состояние кузова вагона, крыши, пола, дверей, люков их закрытие;
- отсутствие просыпания/течи груза, качество заделки конструктивных зазоров, уплотнение щелей вагонов;
- качество разравнивания поверхности грузов мелких фракций на открытом подвижном составе;
- очистку вагона и колесных пар от остатков груза с наружной поверхности.

При отсутствии коммерческих неисправностей, повреждения вагона, а также соответствии параметров предъявленного вагона сведениям из электронной накладной ЦПС выполняет в АСУ СТ или ЕАСАПР М операцию «Прием приемосдатчиком» если отсутствуют коммерческие неисправности, повреждения вагонов, соответствие параметров предъявленного вагона со сведениями из ЭТРАН. [9]. В случае уборки вагона производится закрытие памятки ГУ-45 ВЦ.

Автоматически накладная принимает положение - состояние «в пути» после проверки возможности оформления накладной в режиме «Автоагент», т.е. в случае её прохождения (значит, что груз либо РПС реализован к оформлению).

Операция «Приемосдатчиком не принято» возникает при обнаружении коммерческих неисправностей, повреждения вагона, расхождения с данными, указанными в электронной накладной и другими фактами. В таких ситуациях необходимо произвести устранение выявленных замечаний для приема груза (порожнего вагона) к перевозке. [10]. Отправитель направляет второй раз уведомление ГУ-26 ВЦ/Э, а в приложение Express ЦПС - видеофиксацию устраненных неисправностей.

К достоинствам программного устройства «Цифровой приемосдатчик» можно отнести:

- сокращение периода обработки документов на перевозку, повышение качества оформления перевозочных документов;
- слежение перемещения грузов производится в режиме реального времени;
- автоматическая фиксация и передача данных отчетов о приеме и погрузке грузов;
- интеграция с системами электронного документооборота. [11].

Эта технология конечно может найти свое применение в логистических и транспортных компаниях, а также терминально-складских комплексах железнодорожного транспорта. [12].

Самое важное преимущество платформы «Цифровой приемосдатчик» - это возможность принимать порожние и груженые вагоны к перевозке посредством дистанционного формата обмена данными с клиентом. Внедрение таких технологий, позволяют расширить сервис и спектр услуг клиентам. Цифровой формат ведения технологических процессов внедряется во многие области железнодорожного транспорта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология приема порожних и груженых вагонов к перевозке в цифровом формате «Цифровой приемосдатчик» [Электронный ресурс]. URL: <https://ppt-online.org/958073>.
2. Куныгина, Л. В. Исследование задержек подвижного состава на подходах к крупным реконструируемым станциям / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 95-99. – EDN QWLRTF.
3. Журавлева, И. В. Надежность технических устройств, основная составляющая уровня безопасности на железнодорожном транспорте / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") : труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 23 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 32-35. – EDN NJBSEM.
4. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.
5. Куныгина, Л. В. Организация работы технических станций полигона на этапах реконструкции / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 112-116. – EDN RDYLGV.
6. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.
7. Куныгина, Л. В. Реконструкция инфраструктуры железнодорожного узла как звено в совершенствовании технологии грузовых перевозок / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 117-122. – EDN EYULUA.
8. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и

- перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.
9. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.
10. Куныгина, Л. В. Техническое решение по выгрузке смерзшегося груза из железнодорожных полувагонов / Л. В. Куныгина, Д. Е. Данилец // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 133-135. – EDN AZTNFZ.
11. Журавлева, И. В. Значимость транспортных коридоров по оси «Север-Юг» / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 54-57. – EDN AVMDZW.
12. Журавлева, И. В. Контроль холодильной цепи при перевозке скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 49-53. – EDN QYIFNE.

УДК 629.423

Современные методы осмотра крупнотоннажных контейнеров

Попова Е.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье рассмотрены способы осмотра фитинговых контейнеров в порожнем состоянии. Использование видеоэндоскопа позволяет определить техническое состояние фитингового упора при нахождении крупногабаритного контейнера на платформе. Такая технология снижает эксплуатационные расходы на дополнительные технологические операции, повышает безопасность движения поездов и сохранность грузов.

Ключевые слова: контейнерные перевозки, фитинговые контейнеры, технический осмотр, приемосдатчик, грузовые вагоны.

Annotation. The article discusses the methods of inspection of fitting containers in an empty state. Using a video endoscope allows you to determine the technical condition of the fitting stop when a large container is located on the platform. This technology reduces the operating costs of additional technological operations, improves train safety and cargo safety.

Keywords: container transportation, fitting containers, technical inspection, receiver, freight wagons.

В соответствии с требованиями нормативного документа ОАО "РЖД" по обеспечению безопасности движения поездов осмотры состояния фитинговых контейнеров на железнодорожных платформах, предназначенных для перевозки крупнотоннажных контейнеров, проводятся в порожнем состоянии.[1].

Так как контейнерный поезд состоит в среднем из 57-60 единиц железнодорожных платформ, на которых перевозятся 120 20-футовых контейнеров или 60 40-футовых контейнеров, что в общей сложности составляет 240-480 фитинговых остановок, такой способ требует значительных временных и материальных затрат. Кроме того, для обеспечения грузовых операций с контейнерами большой вместимости без снятия контейнеров с фитинговых платформ пользователи услуг железнодорожного транспорта, могут заключить договор на услуги по техническому осмотру грузовых вагонов на путях необщего пользования (включая направление осматривщиков грузовых вагонов на места осмотра), приобретение осматривщиков грузовых вагонов (техническое обслуживание) и другие услуги, на которые они вынуждены нести временные и финансовые затраты. [2]. Поэтому актуальным направлением научно-технических исследований является тенденция применения новых методов осмотра фитинговых упоров вагонов-платформ (рисунок 1), позволяющих снизить эксплуатационные расходы, повысить безопасность контейнерных перевозок и обеспечить безопасность движения поездов.

Решением этого вопроса стало новое техническое средство - мобильный видеозэндоскоп, предназначенный для осмотра фитинговых упоров специализированных платформ без снятия контейнера с платформы. Использование видеозэндоскопа позволяет определить техническое состояние фитингового упора при нахождении крупногабаритного контейнера на платформе. [3]. Это позволяет сократить количество грузовых операций при перемещении контейнеров, исключить нежелательные операции по отклонению и использование грузовой фронтальной погрузочно-разгрузочной техники для отвода порожних вагонов на станцию для осмотра контейнерного поезда или дополнительной реорганизации. Кроме того, видеозэндоскопы могут использоваться для проверки наличия и количества пломб, а также для осмотра дверей контейнеров. [4].

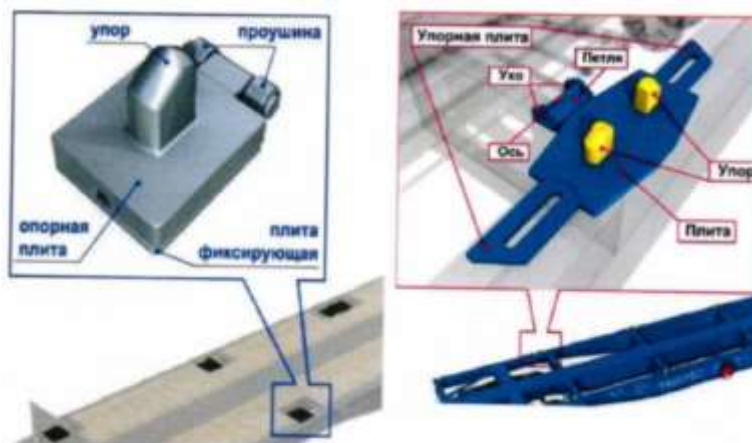


Рисунок 1 – Конструкция фитинговых упоров

Примером мобильного видеозэндоскопа может служить прибор, разработанный компанией "Модуль". Это устройство нашло свое применение на некоторых станциях Октябрьской железной дороги компании "РЖД": таких как Купчинская, Сегежаи Нигозеро. Видеозэндоскоп состоит из следующих компонентов: экрана с джойстиком и зондом, при чем зонд крепится к рукоятке телескопического удлинителя. Вокруг камеры зонда расположены светодиоды, которые используются для подсветки исследуемого объекта. [5]. Минимальная рабочая температура устройства достигает -30°C , и он может выдерживать жесткие условия эксплуатации. Одновременно сквозь инспекционную камеру осуществляется контролируемая запись технологии на съемный носитель.

На основании этого материала разработан технический график фитинго-стопного контроля вагонов-платформ для транспортировки крупнотоннажных контейнеров для современных (текущих) и предполагаемых (будущих) условий. [6]. Технический график фитинго-стопного контроля вагонов-платформ при имеющейся технологии (порожнее состояние) представлен на рисунке 2.



Время, не добавляющее ценности

Рисунок 2 – Схема осмотра фитинговых упоров вагонов-платформ по действующей схеме (в порожнем состоянии)

Перед погрузкой контейнера фитинговая платформа должна пройти коммерческий и технический осмотр. Осмотр фитинговых упоров производится начальником отдела технического обслуживания вагонов (ОТОВО) во время технической проверки вагона. С коммерческой стороны вагоны проверяются на наличие мусора от ранее перевозимых грузов и деталей крепления. [7].

Работники отдела содержания вагонов обязаны предоставить информацию о наличии или отсутствии фитинговых упоров и возможности их ремонта, т.е. информацию по каждому вагону ("фитинговый упор закреплен/незакреплен"), которая должна быть исправлена в графе № 6 ведомости по форме ВУ-14МВК офицеру по приемке вместе с его/ее собственноручной подписью. Затем СОД докладывает о готовности вагона оператору (старшему осмотрщику вагонов) центра технического осмотра.

При осмотре ограничителей крепления специализированных платформ на станциях погрузки и выгрузки без снятия контейнера ОДС должен визуально осмотреть пластину с ограничителем для крепления контейнера в видимой зоне. Основание заглушки осматривается через зазор между боковой балкой и контейнером, а заглушка-через отверстие в фитинге контейнера.

После того как техническое освидетельствование платформы и фитингового упора завершено и платформа готова к погрузке, ОРВ сообщает об этом оператору центра технического обслуживания и вносит запись "осмотрено без снятия контейнера" в поле "в поле" знак соответствия "в книге ВУ-14МВЦ, и поставить подпись ОРВ, проводившего техническое обслуживание и проверку фитингового упора; ОРВ отвечает только за видимую часть наличия фитингового упора. Например, при неблагоприятных погодных условиях фитинговые остановки могут не проверяться визуально, что приводит к снижению безопасности движения поездов и сохранности перевозимых контейнеров и грузов. [9].

Поскольку на некоторых станциях и линиях необщего пользования нет сотрудников, ответственных за осмотр грузовых вагонов, эти задачи выполняют осмотрщики грузовых вагонов, направляемые с ближайшего пункта технического обслуживания грузовых вагонов, или сотрудники, которым это поручено владельцем инфраструктуры. [10].

Согласно предлагаемой методике, при осмотре фитингового упора с помощью видеозендоскопа специальный бортовой автомобиль предьявляется к техническому осмотру в

погрузочном состоянии, зафиксированном в книгах формы ВУ-14. Осмотр фитинговых упоров включает в себя следующие операции. Специальный щуп прибора вводится в зазор фитингового упора, фиксируется техническое состояние фитингового упора и опорной плиты, результаты передаются на экран прибора и сразу же фиксируются на фото и видео. [11]. При подозрении на неисправность фитингового упора груженная крупнотоннажная контейнерная платформа не допускается к перевозке и отправляется на осмотр в порожнем состоянии. При необходимости контейнер перегружается на другую специализированную фитинговую платформу.

Техническая карта проверки вагона по предлагаемой технологии (в груженом состоянии) показана на рисунке 3.



Время, не добавляющее ценности

Рисунок 3 – Схема осмотра фитинговых упоров вагонов-платформ по новой технологии (в груженом состоянии)

Применение видеоэндоскопов для погрузки, выгрузки или осмотра фитинговых упоров на специальных платформах технических станций, без снятия контейнеров, может сократить время и экономические потери за счет:

- снижения эксплуатационных расходов за счет исключения дополнительных операций, таких как подтягивание порожних вагонов на станционные пути для осмотра или реорганизация дополнительных контейнерных поездов [12].;
- сокращения отклонения ОРВ контейнерных площадок и приемосдатчиков грузов и багажа;
- минимизации грузовых операций с контейнерами;
- повышения уровня безопасности движения поездов и сохранности грузов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология осмотра фитинговых вагонов-платформ, следующих по замкнутым кольцевым маршрутам на инфраструктуре ОАО «РЖД» № 911-2020 ПКБ ЦВ. – 2021. – 9 с.

2. Журавлева, И. В. Надежность технических устройств, основная составляющая уровня безопасности на железнодорожном транспорте / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") : труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта», Воронеж, 23 января – 23 2019 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2019. – С. 32-35. – EDN NJBSEM.

3. Куныгина, Л. В. Исследование задержек подвижного состава на подходах к крупным реконструируемым станциям / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

"Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 95-99. – EDN QWLRTF.

4. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.

5. Куныгина, Л. В. Организация работы технических станций полигона на этапах реконструкции / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 112-116. – EDN RDYLGV.

6. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.

7. Куныгина, Л. В. Реконструкция инфраструктуры железнодорожного узла как звено в совершенствовании технологии грузовых перевозок / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 117-122. – EDN EYULUA.

8. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.

9. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.

10. Куныгина, Л. В. Техническое решение по выгрузке смерзшегося груза из железнодорожных полувагонов / Л. В. Куныгина, Д. Е. Данилец // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 133-135. – EDN AZTNFZ.

11. Журавлева, И. В. Значимость транспортных коридоров по оси «Север-Юг» / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 54-57. – EDN AVMDZW.

12. Журавлева, И. В. Контроль холодильной цепи при перевозке скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 49-53. – EDN QYIFNE.

Логистические аспекты группы компаний НЛМК*Попова Е.А.**Филиал РГУПС в г. Воронеж*

Аннотация: в статье рассмотрены логистические аспекты группы компаний НЛМК. Доставка сырья и готовой продукции ГОКов проводилась долгое время на основе устаревших подходов транспортировки. На основе экономической оценки в рамках развития логистического комплекса решением этой задачи стало использование универсального подвижного состава и реконструкции промышленных железнодорожных узлов комбината. Новый подход к логистическому менеджменту позволил уменьшить затраты на транспортировку сырья.

Ключевые слова: логистика, ГОК, универсальный подвижной состав, сырье, специализированный состав, реконструкция.

Abstract: the article discusses the logistical aspects of the NLMK group of companies. The delivery of raw materials and finished products of GOKs has been carried out for a long time on the basis of outdated transportation methods. Based on an economic assessment within the framework of the development of the logistics complex, the solution to this problem was the use of universal rolling stock and reconstruction of industrial railway units of the plant. A new approach to logistics management has made it possible to reduce the cost of transporting raw materials.

Keywords: logistics, GOK, universal rolling stock, raw materials, specialized stock, reconstruction.

Группа компаний НЛМК не имеет аналогов в сфере черной металлургии России. Это вызвано ее географическими и технологическими особенностями в области логистики. Эта компания охватывает внешние и внутривозовские перевозки, которые составляют почти 400 миллионов тонн в год. За год объем перевозок РЖД составляет примерно 1,4 миллиарда тонн, а годовой бюджет логистики колеблется, и достигает более 70 миллиардов рублей. Такой объем перевозки грузов требует от логистического менеджмента качественной логистической стратегии. В связи с этим логистику разделяют на три основных области: внешняя, внутривозовская и внутрицеховая. Работа основана на трех составляющих аспектах – оптимизация, сокращение расходов и рост эффективности. [1].

Такие компании полностью зависят от основного перевозчика - от работы железнодорожного транспорта. [2]. Например, на липецкую площадку ежедневно поступают более 1500 вагонов с такими грузами, как: металл, руда, уголь, кокс, часть из которых перевозится на дальние расстояния.

Маршрутные отправки с коксом следуют в среднем на 3600 километров, проходя полигоны четырех железных дорог: Западно-Сибирскую, Южно-Уральскую, Куйбышевскую и Юго-Восточную. А на НЛМК как правило ежедневно поступает не менее трех маршрутов с коксом.

Доставка окатышей производилась в специализированных вагонах – окатышевозах. На Новолипецком комбинате именно для окатышевозного парка была создана инфраструктура для обеспечения технологии выгрузки. Эти вагоны курсируют кольцевыми маршрутами из мест погрузки на Михайловским и Лебединским ГОКах в порожнем состоянии, и обратно на НЛМК – в груженом. При использовании полувагонов есть возможность отказа от дополнительного оборудования. [3].

Каждый месяц в адрес Новолипецкого комбината отправляется более миллиона тонн металла. Это потребители не только внутреннего рынка, а также зарубежные компании.

НЛМК – один из основных клиентов РЖД и основной клиент Юго-Восточной железной дороги, на которой размещены Новолипецкий комбинат, СГОК, ЛГОК, Долomit и

Стагдок. Но при этом группа компаний в области металлопродукции все-таки постепенно снижает зависимость от ОАО «РЖД».

Перевозка металла, например на экспорт с использованием судов класса «река-море» теперь производится по схеме: до порта Ростов металл - по железной дороге, потом производится перегрузка на судно, следование вначале по реке, и потом по морю до потребителя. Новый способ отправки, согласно экономическим расчетам, оказался наиболее эффективным и экономически выгодным, чем предыдущий - через Новороссийск. [4].

Внешняя логистика постоянно требует трансформации внутризаводской логистики. Поэтому руководители компаний НЛМК расширяют возможности трансформации технологических цепочек. Например, применение окатышевозов для перевозки окатышей минимизировать и перейти на перевозку в универсальных полувагонах. Для этого решено применять вагоноопрокидыватели коксохимического производства с конвейером. Именно по нему производить подачу окатышей в ДЦ-1. Такой вариант более перспективен так, как является менее затратным. Это говорит о том, что необходимо отходить от стандартных схем и технологий работы и выбирать наиболее рациональные способы работы. [5]. Снижение операционных и инвестиционных затрат – это есть основная задача внутризаводской и внутрицеховой логистики.

Такая же ситуация произошла и в области поставок слябов с НЛМК. По тем же соображениям логисты компании на основе анализа сделали вывод, что использование специализированного подвижного состава не целесообразно. В связи с этим было принято решение использовать для перевозки слябов универсальный подвижной состав, то есть отказаться от специализированного парка, даже включая платформы. Это опять же вызвано наиболее экономически эффективным способом проведения технологических операций. Себестоимость специализированного парка гораздо выше универсального по причине того, что его надо закупать самим или приобретать в лизинг. Это впоследствии негативно сказывается на конечной цене продукции. Использование универсальных полувагонов наоборот гораздо проще, так как их много на рынке и достаточно комфортные тарифы на их использование. [6].

Вместе с Юго-Восточной и Северо-Кавказской железными дорогами осуществляется транспортировка металлопродукции с Новолипецкого комбината в порты Новороссийска и Туапсе по твердым ниткам графика, к тому же без смены локомотива. Маршрутный поезд с НЛМК следует в порт без остановок, как литерный. Этот же способ стали применять и при отправке железорудного сырья со Стойленского ГОКа на НЛМК. Отправка маршрутов с улем производится регулярно с углепогрузочных станций Кузбасса на «Алтай-Кокс».

Логистическая трансформация произошла на Стойленском ГОКе. Основная продукция комбината Стойленского ГОКа - концентрат железорудный агломерационный и руда железная агломерационная.

В карьере Стойленского ГОКа ввели в эксплуатацию станцию «Западная», которая входит в железнодорожный узел, разделяющий вагонопотоки по грузам: богатой руды, кварцитов, скальной и рыхлой вскрыши. Станцию передвинули на расстояние примерно около 100 метров для того, чтобы иметь возможность использования прежней площадки для выработки богатой руды и кварцитов на северо-западном участке карьера. [7].

В связи с этим была проделана подготовительная работа в целях переноса станции Западной в новую расчетную точку и произведено строительство почти 4 километров железнодорожных путей, включая укладку стрелочных переводов, установку 20 светофоров и линий связи.

Примерно около четырех лет производилась реализация проекта по запуску новой логистической схемы на Стойленском ГОКе. Новая логистическая схема позволила сократить расстояние транспортировки сырья на 5 км и запустить разработку перспективного северо-западного участка. В общей сложности на СГОКе произведено строительство более шестидесяти объектов инфраструктуры, включая три железнодорожных

станции, путепроводов, железнодорожных постов, объекты энергоснабжения, автодорог и другое. [8].

Такая схема позволила увеличить пропускную способность важных карьерных железнодорожных узлов. [9]. Это позволит увеличить погрузку руды почти на 2%, по сравнению с предыдущей транспортной логистикой схемой.

Реализация новых логистических решений — важнейший этап в развитии горно-обогатительных комбинатов, которая прежде всего направлена на минимизацию затрат на транспортировку сырья, увеличению погрузки руды и рудной продукции. [10].

Основная часть логистических процессов, протекающих на предприятиях металлургической отрасли не учитывают ряд факторов, которые увеличивают себестоимость продукции. Постоянный анализ и обновление технологических процессов необходим для эффективной, более современной и автоматизированной системы управления логистикой этой отрасли.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Куныгина, Л. В. Исследование задержек подвижного состава на подходах к крупным реконструируемым станциям / Л. В. Куныгина // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 95-99. – EDN QWLRTF.

2. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.

3. Куныгина, Л. В. Организация работы технических станций полигона на этапах реконструкции / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 112-116. – EDN RDYLGV.

4. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.

5. Куныгина, Л. В. Реконструкция инфраструктуры железнодорожного узла как звено в совершенствовании технологии грузовых перевозок / Л. В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (Транспромэк 2022) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 25 ноября 2022 года. – г. Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2022. – С. 117-122. – EDN EYULUA.

6. Журавлева, И. В. Использование интеллектуальных средств видеонаблюдения на объектах железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. –

Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 64-67. – EDN FBMTVW.

7. Журавлева, И. В. Аспекты цифрового сервиса для клиентов железнодорожного транспорта / И. В. Журавлева // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк-2023") : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 17 ноября 2023 года. – Воронеж: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 62-64. – EDN WPMQDZ.

8. Куныгина, Л. В. Техническое решение по выгрузке смерзшегося груза из железнодорожных полувагонов / Л. В. Куныгина, Д. Е. Данилец // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021) : Труды научно-практической конференции, Воронеж, 15 ноября 2021 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2021. – С. 133-135. – EDN AZTNFZ.

9. Журавлева, И. В. Значимость транспортных коридоров по оси «Север-Юг» / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 54-57. – EDN AVMDZW.

10. Журавлева, И. В. Контроль холодильной цепи при перевозке скоропортящихся грузов / И. В. Журавлева // Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2023") : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Воронеж, 26–28 апреля 2023 года. – Воронеж: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" в г. Воронеж, 2023. – С. 49-53. – EDN QYIFNE.

УДК 331:45

Эколого-экономическая оценка деятельности железнодорожного транспорта

Прищепова С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Регулирование отношений в области охраны окружающей природной среды только путем применения административно-правовых методов воздействия на основе запретов и ограничений, мер административного и уголовного наказания не приносит ожидаемого эффекта

Ключевые слова: экономический механизм, охрана окружающей природной среды, технологии, природные ресурсы

Экономический механизм охраны окружающей природной среды включает, с одной стороны, планирование и финансирование природоохранных мероприятий и установление лимитов использования природных ресурсов, выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду и размещения отходов [1, 7]. С другой стороны, предусматривает установление нормативов платы и размеров платежей за использование природных ресурсов, выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую природную среду, размещение отходов и другие виды вредного воздействия, а также предоставление налоговых, кредитных и иных льгот при внедрении малоотходных и ресурсосберегающих технологий, осуществлении других эффективных мер по охране окружающей среды и возмещение в установленном порядке вреда, причиненного окружающей природной среде и здоровью человека.

Регулирование отношений в области охраны окружающей природной среды только путем применения административно-правовых методов воздействия на основе запретов и ограничений, мер административного и уголовного наказания не приносит ожидаемого эффекта. Включение средств экономического стимулирования в регулирование экологических отношений должно привести к большей заинтересованности предприятий или любых других хозяйственных объектов в проведении природоохранных мероприятий, внедрении ресурсосберегающих технологий.

Под экономическим ущербом понимаются исчисляемые в стоимостном выражении потери природных ресурсов, дополнительные затраты труда, вызванные нарушением условий освоения этих ресурсов и снижение их естественного качества. Социальный ущерб выражается в снижении качества условий жизни в связи с загрязнением таких элементов природы, как вода, воздух, почва и, следовательно, в ухудшении состояния здоровья людей.

Различают ряд направлений предотвращения ущерба от загрязнения окружающей среды. Самым распространенным из них является строительство сооружений по очистке сточных вод и улавливанию вредных компонентов из отходящих газов. Однако это направление не может быть признано наиболее эффективным, так как функционирование любого очистного сооружения требует привлечения дополнительных материальных, сырьевых и энергетических ресурсов, производство которых также может привести к загрязнению окружающей природной среды [2]. Известно также, что уровень затрат на очистные сооружения зависит от степени очистки и резко возрастает при ее повышении. Строительство очистных сооружений на отдельном источнике загрязнения, важное в экологическом отношении, в то же время может быть экономически невыгодным. Поэтому обоснование целесообразности строительства того или иного очистного сооружения должно осуществляться не только на основе сопоставления затрат и предотвращенного ущерба, но и с учетом экономических возможностей предприятий и региона.

Другое направление предотвращения ущерба от загрязнения окружающей природной среды — это радикальное совершенствование технологий, внедрение ресурсосберегающих технологий, предусматривающее суммарное снижение материало-, энерго- и природоемкости общественного производства [6].

При принятии решений сравниваются затраты на природоохранные мероприятия с объемом предотвращенного ущерба. При этом, если его величина выше затрат, то проведение природоохранных мероприятий считается эффективным. Однако на практике при отсутствии совершенных методов определения ущерба выбор природоохранных мероприятий чаще всего ориентирован на минимальные затраты, требуемые на предотвращение выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в абсолютных объемах. Природоохранные мероприятия не только предотвращают загрязнение природной среды, т.е. предотвращают ущерб, но и могут сокращать потери и способствовать производству дополнительной продукции, например, за счет утилизации отходов [5].

Эффективность проведения мероприятий по охране окружающей среды упрощенно может быть определена по формуле 1:

$$\mathcal{E} = Y + B + C, \quad (1)$$

где \mathcal{E} — эффективность проводимых мероприятий, Y — величина предотвращенного ущерба, B — объем выпуска дополнительной продукции, C — затраты на проведение этих мероприятий.

В настоящее время традиционно используемое понятие «экономическая эффективность» хозяйственного решения, основанное на критерии приведенных затрат, трансформировалось в понятие эколого-экономическая эффективность. Критерий эколого-экономической эффективности должен определяться отношением суммарного эколого-экономического эффекта к затратам живого и овеществленного труда и природы, тогда как

критерий экономической эффективности общественного производства определяется отношением суммарного эффекта только к затратам живого и овеществленного труда.

В целом, принятие решения о строительстве хозяйственного объекта должно обеспечить такой эффект, который покрывал бы все дополнительные затраты, связанные с ликвидацией негативных экологических последствий, вызванных этим решением, а также затраты, связанные с воспроизводством. В качестве критерия эколого-экономического обоснования принятия хозяйственных решений предложено использовать аналог приведенных затрат с учетом ущерба, наносимого окружающей среде вследствие принятого решения, т.е. сумму, которая рассчитывается по формуле 2

$$C + EK + Y, \quad (2)$$

где C — текущие затраты, E — норма эффективности капитальных вложений, K — капитальные вложения и Y — ущерб, вызванный негативными экологическими последствиями от реализации данного хозяйственного решения. При такой постановке вопроса из двух проектов выбирается тот, в котором алгебраическая сумма приведенных затрат и ущерба меньше.

Ввиду отсутствия новых современных методик оценки экономического ущерба на практике используют «Временную типовую методику определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды». По этой методике ущерб от загрязнения окружающей среды определяется суммой затрат на возмещение ущерба, причиненного отдельными источниками в пределах рассматриваемой территории [4].

При оценке затрат на устранение отрицательных экологических последствий эксплуатации объектов необходимо учитывать изменения стоимости отдельных природных ресурсов с течением времени (газ, нефть, уголь и т.д.).

Затраты на устранение загрязнения окружающей среды современным производством достаточно велики. Так, в России в 1990 г. на природоохранные мероприятия было израсходовано около 8,2 млрд руб. (0,8% от валового национального продукта (ВНП), в то время как экономический ущерб от загрязнения природной среды составил 60—80 млрд руб. (около 8% от ВНП). Промышленно развитые страны на природоохранные мероприятия расходуют 6—7% от ВНП.

По мере внедрения экологически обоснованных технологий, экономические показатели производства должны будут улучшаться за счет сокращения расходов на предотвращение загрязнений окружающей среды.

Список литературы

1. Калачева О.А. Страхование в области обращения с отходами // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО (ТРАНСПОРТ-2021). Труды международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. - С. 107-109.
2. Калачева О.А. Производственный контроль в области обращения с отходами // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО (ТРАНСПОРТ-2021). Труды международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 86-88.
3. Калачева О.А. Утилизация бытовых отходов на железнодорожном транспорте // Естественные и технические науки. 2020. № 3 (141). С. 76-77
4. Калачева О.А. Сорная растительность на железнодорожном полотне // Естественные и технические науки. 2021. № 3 (154). С. 80-81.
5. Калачева О.А. Мониторинг растительности железнодорожного пути // Естественные и технические науки. 2021. № 3 (154). С. 206-207.
6. Калачева О.А. Экономическое регулирование деятельности в сфере обращения с отходами // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО

(ТРАНСПОРТ-2021). Труды международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 100-104.

7. Калачева О.А. Эксплуатация полигонов по захоронению отходов, их закрытие и рекультивация // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО (ТРАНСПОРТ-2021). Труды международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 104-107.

УДК 331:45

Определение природоохранных затрат

Прищепова С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Капитальные вложения определяются на основе сметной документации рабочего проекта или проекта природоохранного объекта с учетом стоимости оборудования, строительно-монтажных работ. Капитальные вложения на проведение мероприятий по охране атмосферного воздуха отмечаются в журнале учета ПОД-2.

Ключевые слова: текущие затраты, вложения, охрана природы, защите атмосферы

Текущие и перспективные затраты на осуществление мероприятий по защите атмосферы, водных бассейнов и почвы угадываются из капитальных вложений и текущих затрат содержание и эксплуатацию основных фондов природоохранного назначения. Текущие затраты на охрану природы складываются из затрат, обеспечивающих работу предприятия с соблюдением нормативов выброса и сброса вредных веществ, размещения отходов, указанных в «Разрешении на выброс (сброс), размещение отходов», т.е. с соблюдением нормативов ПДВ (ПДС) и ВСВ (ВСС). Перспективные затраты должны предусматривать расходы на сокращение выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и в первую очередь на достижение ПДВ (ПДС) [1].

К капитальным вложениям относятся единовременные затраты на создание и реконструкцию природоохранного оборудования, в том числе газоочистительных установок (ГОУ) для улавливания и обезвреживания загрязняющих веществ из газовых выбросов от технологического оборудования и вентиляционных систем, пунктов экологического контроля и автоматических систем контрольно-регулирующих пунктов по проверке и снижению токсичности отработавших газов автомашин, тепловозов и другой железнодорожной техники, сооружений механической, физико-химической и биологической очистки сточных и поверхностных вод, а также сооружений сбора и обезвреживания шламов и отходов, систем оборотного водоснабжения и опытных газо- и водоочистных установок и установок для очистки загрязненных территорий [7].

Капитальные вложения определяются на основе сметной документации рабочего проекта или проекта природоохранного объекта с учетом стоимости оборудования, строительно-монтажных работ. Капитальные вложения на проведение мероприятий по охране атмосферного воздуха отмечаются в журнале учета ПОД-2.

К текущим затратам относятся: затраты на содержание, обслуживание и ремонт газоводоочистного оборудования, устройств сбора и обезвреживания отходов, шламов, включая опытные установки и на организацию контроля за содержанием вредных веществ в отходящих газах и сточных водах. К ним относятся также дополнительные затраты на эксплуатацию основных производственных фондов, связанные с совершенствованием производственной технологии, направленные на снижение отрицательного воздействия на окружающую природную среду, затраты на рекультивацию и очистку загрязненных территорий и на оплату услуг по охране природной среды, например, передачу стоков на доочистку и сброс в канализацию [6].

Текущие затраты по содержанию и эксплуатации любого объекта природоохранного назначения складываются из расходов на сырье и материалы, электроэнергию, заработную плату обслуживающего персонала с начислениями, амортизационными отчислениями на полное восстановление и текущий ремонт. Подсчет затрат на охрану атмосферного воздуха, рациональное использование и охрану водных ресурсов, отходы, рекультивацию ведут отдельно.

Затраты на сырье и материалы включают стоимость реагентов для обработки сточных вод — коагулянтов (сернокислого алюминия, железа), флокулянтов (полиакриламида, ВПК-412 и др.), извести, стоимость реагентов на обезвреживание почвы, проведение химических анализов и т.п [5].

Затраты на электроэнергию для установок газоочистки определяются, исходя из стоимости 1 кВт/ч электроэнергии, мощности оборудования (по паспорту) и времени работы установок и фиксируется в журнале по форме ПОД-3. Затраты на электроэнергию для оборудования и установок по очистке воды определяются, исходя из стоимости 1 кВт/ч электроэнергии, мощности насосов и расхода воды, которые отмечаются в журнале по форме ПОД-11, ПОД-12. Затраты на электроэнергию для эксплуатации другого природоохранного оборудования определяются также из стоимости 1 кВт ч электроэнергии, мощности и времени работы.

Затраты на заработную плату с начислениями определяются, исходя из оклада, тарифной ставки, почасовой оплаты и продолжительности работы персонала, занятого обслуживанием оборудования, установок или проведением любого природоохранного мероприятия, например, складированием отходов или их размещением.

Амортизационные отчисления определяются по Сборнику норм амортизационных отчислений и учитываются по инвентарной карточке в бухгалтерии [4].

Затраты на текущий ремонт оборудования включают стоимость замененных деталей, оборудования, рабочей си-транспортные расходы и пр.

При определении текущих затрат учитываются также стоимость услуг других организаций по приему, транспортировке и очистке сточных вод, проведению контроля за качеством очистки сточных вод и отходящих газов.

Текущие затраты по охране земли от загрязнений отходами включают затраты на содержание и эксплуатацию установок по обезвреживанию и утилизации загрязнителей, складов, хранилищ, шламонакопителей и др. При расчете учитываются все статьи. Затраты, связанные с транспортировкой ^отходов с территории предприятия для передачи другим предприятиям, направлением в места организованного складирования и захоронения отходов, на санкционированные свалки и полигоны твердых бытовых отходов, для захоронения в недра и несанкционированные свалки, также учитываются при определении текущих затрат. Отдельно учитываются затраты других предприятий и организаций по вывозке, приему твердых производственных отходов на хранение, уничтожение или утилизацию.

Текущие затраты на рекультивацию земель определяют с учетом всех статей расходов [2].

При отсутствии исходных данных для расчета текущих затрат допускается их оценивать в процентах от единовременных капитальных вложений в размере 30 % при очистке воздуха, воды от взвешенных веществ и в размере 40 % при очистке воздуха, воды от газообразных и жидких загрязняющих веществ [3].

Текущие затраты допускается определять расчетным методом как произведение величины себестоимости всей товарной продукции предприятия на отношение среднегодовой стоимости всех основных производственных фондов природоохранного назначения (или отдельно воздухоохранного, водоохранного, поверхности земли от загрязнения отходами) к среднегодовой стоимости всех основных производственных фондов предприятия. Стоимость основных фондов учитывается по хранящимся в бухгалтерии инвентарным карточкам, запись в которых делается на основе первичных документов и технической документации.

Список литературы

1. Калачева О.А. Страхование в области обращения с отходами // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО (ТРАНСПОРТ-2021). Труды международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. - С. 107-109.
2. Калачева О.А. Производственный контроль в области обращения с отходами // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО (ТРАНСПОРТ-2021). Труды международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 86-88.
3. Калачева О.А. Утилизация бытовых отходов на железнодорожном транспорте // Естественные и технические науки. 2020. № 3 (141). С. 76-77
4. Калачева О.А. Сорная растительность на железнодорожном полотне // Естественные и технические науки. 2021. № 3 (154). С. 80-81.
5. Калачева О.А. Мониторинг растительности железнодорожного пути // Естественные и технические науки. 2021. № 3 (154). С. 206-207.
6. Калачева О.А. Экономическое регулирование деятельности в сфере обращения с отходами // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО (ТРАНСПОРТ-2021). Труды международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 100-104.
7. Калачева О.А. Эксплуатация полигонов по захоронению отходов, их закрытие и рекультивация // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО (ТРАНСПОРТ-2021). Труды международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 104-107.

УДК 331:45

Платежи за загрязнение атмосферного воздуха, воды, почвы и размещение отходов

Прицепова С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Размер платежей определяется по ставкам платы за выбросы в атмосферу загрязняющих веществ (масса загрязняющих веществ) от стационарных и передвижных источников загрязнения, за сброс загрязняющих веществ (масса загрязняющих веществ) в поверхностные и подземные водные объекты, за размещение отходов (масса отходов), а также по ставкам за выбросы в атмосферу в пределах допустимых нормативов передвижными источниками по массе израсходованного топлива.

Ключевые слова: платежи, загрязнение окружающей природной среды, природоохранная деятельность

В экономическом отношении платежи за загрязнение окружающей природной среды представляют собой особый вид налогообложения, по котором облагаемой величиной является масса загрязнений, попадающая в окружающую среду, независимо от других результатов хозяйственной деятельности предприятия [7].

Законом РФ «Об охране окружающей природной среды» установлено, что внесение платежей за загрязнение окружающей среды не освобождает от возмещения причиненного ей вреда. Внося платежи, предприятие участвует в финансировании природоохранной деятельности на данной территории и одновременно может быть привлечено по возможным искам организаций и граждан к дополнительным платежам и штрафам за причиненный ущерб.

Расчет платежей за загрязнение окружающей природной среды производится в соответствии с «Порядком определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 28 августа 2017 г.,

№ 632. Размер платежей определяется как сумма платежей за загрязнение в размерах, не превышающих установленные предприятию предельно допустимые нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ и размещение отходов — ПДВ, ПДС, загрязнение в пределах установленных лимитов — ВСВ, ВСС (выбросов, сбросов, размещение отходов) и за сверхлимитное загрязнение окружающей среды [5].

Размер платежей определяется по ставкам платы за выбросы в атмосферу загрязняющих веществ (масса загрязняющих веществ) от стационарных и передвижных источников загрязнения, за сброс загрязняющих веществ (масса загрязняющих веществ) в поверхностные и подземные водные объекты, за размещение отходов (масса отходов), а также по ставкам за выбросы в атмосферу в пределах допустимых нормативов передвижными источниками по массе израсходованного топлива [1].

Фактическая масса годового выброса (сброса) загрязняющих веществ подразделяется на три категории: 1) массу нормативных предельно-допустимых выбросов (сбросов), рассчитанных на основе «Проектов ПДВ (ПДС) предприятия» и согласование с территориальным органом Госкомэкологии; 2) массу ВСВ (временно согласованных выбросов) и ВСС (временно согласованных сбросов), разрешенного выброса по отдельным веществам (лимит), установленного территориальным органом Госкомэкологии предприятию на период достижения ПДВ или ПДС; 3) сверхлимитную массу [6].

При отсутствии у природопользователя оформленного в надлежащем порядке разрешения на выброс (сброс) загрязняющих веществ и размещение отходов вся масса загрязнений засчитывается как сверхлимитная.

Фактическая масса годового выброса (сброса) загрязняющих веществ определяется на основании журналов учета ПОД-1, ПОД-3, ПОД-13, в которых учитываются результаты работы источников загрязнения атмосферы и водных объектов за год, временной режим работы оборудования за год, данные о времени и эффективности работы пылегазоочистительного оборудования, а также данных о расходах топлива, сырья, материалов. Фактическая масса годового выброса (сброса) указывается в ежегодной статистической отчетности по формам № 2-тп (воздух) и № 2-тп (водхоз).

Плата за выбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих установленные предельно допустимые нормативы выбросов, определяются путем умножения соответствующих ставок платы на величину массы загрязнения по видам загрязняющих веществ и суммирования полученных произведений [2].

Плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы на разницу между лимитными и предельно допустимыми выбросами загрязняющих веществ и суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ.

Плата за сверхлимитный выброс загрязняющих веществ определяется путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической массы выбросов над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязняющих веществ и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент [4].

Ставка платы определяется как произведение базового норматива на коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе с учетом коэффициента индексации платы. Общая плата за загрязнение атмосферного воздуха определяется как сумма плат.

При отсутствии данных о количестве израсходованного топлива плата за выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников определяется по типам транспортных средств. Плата за превышение допустимых выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников определяется как пятикратное произведение платы за допустимые выбросы на долю транспортных средств, не соответствующих требованиям стандартов из общего числа проверенных транспортных средств. Общая плата за выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников определяется как сумма плат за допустимые выбросы и

превышение допустимых выбросов с учетом коэффициента экологической значимости атмосферы в данном регионе.

Расчет плат за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты выполняется аналогично расчету плат за выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух с применением соответствующих ставок платы и коэффициента экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта с учетом коэффициента индексации платы.

Размер платы за размещение отходов в пределах установленных предприятию лимитов определяется путем умножения соответствующих ставок платы с учетом вида размещаемого отхода (нетоксичные, токсичные) на массу размещаемого отхода и суммирования полученных произведений по видам размещаемых отходов. Размер платы за сверхлимитное размещение токсичных и нетоксичных отходов определяется путем умножения соответствующих ставок платы за размещение отходов в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической массы размещаемых отходов над установленными лимитами, умножения на пятикратный повышающий коэффициент и суммирования полученных произведений по видам размещаемых отходов. Ставка платы определяется умножением базового норматива платы за 1 тонну размещаемых отходов на коэффициент экологической ситуации и экологической значимости почв в данном регионе с учетом коэффициента индексации платы [3].

Платы за выбросы, сбросы загрязняющих веществ в пределах установленных нормативов указываются в статье 280 «Прочие затраты» в «Номенклатуре расходов по основной деятельности железных дорог Российской Федерации». Платежи за превышение допустимых нормативов выбросов, сбросов загрязняющих веществ, размещение отходов, а также превышение лимитов или временно согласованных нормативов осуществляются из прибыли, остающейся в распоряжении предприятия.

Средства, взимаемые за загрязнение окружающей природной среды, перечисляются природопользователями в бесспорном порядке в размере 90% на специальные счета внебюджетных государственных экологических фондов и 10% — в доход бюджета Российской Федерации для финансирования территориальных органов государственного управления в области охраны окружающей природной среды. Перечисление средств осуществляется в сроки, установленные территориальными органами охраны природы, по их истечении суммы платежей взыскиваются в безакцентном порядке. При внесении просроченных платежей взимаются пени.

Список литературы

1. Калачева О.А. Страхование в области обращения с отходами // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО (ТРАНСПОРТ-2021). Труды международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. - С. 107-109.
2. Калачева О.А. Производственный контроль в области обращения с отходами // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО (ТРАНСПОРТ-2021). Труды международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 86-88.
3. Калачева О.А. Утилизация бытовых отходов на железнодорожном транспорте // Естественные и технические науки. 2020. № 3 (141). С. 76-77
4. Калачева О.А. Сорная растительность на железнодорожном полотне // Естественные и технические науки. 2021. № 3 (154). С. 80-81.
5. Калачева О.А. Мониторинг растительности железнодорожного пути // Естественные и технические науки. 2021. № 3 (154). С. 206-207.
6. Калачева О.А. Экономическое регулирование деятельности в сфере обращения с отходами // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО (ТРАНСПОРТ-2021). Труды международной научно-практической конференции.

Воронеж, 2021. С. 100-104.

7. Калачева О.А. Эксплуатация полигонов по захоронению отходов, их закрытие и рекультивация // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО (ТРАНСПОРТ-2021). Труды международной научно-практической конференции. Воронеж, 2021. С. 104-107.

УДК 629.421

Современное состояние системы технического обслуживания локомотивов

Пустохин В.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье рассматривается современное состояние системы технического обслуживания локомотивов. Анализируются конструктивные факторы, факторы эксплуатации, окружающей среды, безопасности, экономические, надежности и экологические факторы, влияющие на техническое состояние локомотивов. Определяются основные направления и проблемы в области технического обслуживания локомотивов.

Ключевые слова: локомотив, техническое обслуживание, техническое состояние, факторы, сервисное обслуживание

Abstract. The article examines the current state of the locomotive maintenance system. Design factors, operational factors, environmental factors, safety factors, economic factors, reliability factors and environmental factors affecting the technical condition of locomotives are analyzed. The main directions and problems in the field of locomotive maintenance are identified.

Keywords: locomotive, maintenance, technical condition, factors, service

Важнейшей составляющей железнодорожного транспорта являются локомотивы – тяговые единицы, обеспечивающие передвижение поездов по полигону железных дорог. Техническое обслуживание локомотивов является ключевым фактором в обеспечении их надежной и безопасной работы, а также в снижении эксплуатационных затрат. В данной статье мы рассмотрим современное состояние системы технического обслуживания локомотивов, определим основные направления и проблемы в этой области, а также предложим возможные пути решения этих проблем.

В публикациях [1; 2] авторами проведен сравнительный анализ используемых электрохимических систем шахтных локомотивов, рассмотрены преимущества и недостатки аккумуляторных батарей, применяемых на шахтных электровозах, а также рассмотрено влияние технического обслуживания на срок службы. В статье [3] выполнены исследования количества отказов электрооборудования грузового электровоза ВЛ 80Т. Определены надежность показатели, позволяющие оценить и спрогнозировать отказы электрического оборудования электровозов ВЛ80Т, однако не уделено должного внимания влиянию технического обслуживания на состояние электрооборудования. С целью оценки технико-экономических показателей шахтных монорельсовых локомотивов авторами [4] предложен ряд характеристик - зависимостей нескольких параметров работы силовой установки друг от друга. Вид характеристики определяется по независимой переменной, в качестве которой выбирается один из эксплуатационных или конструктивных параметров, однако не рассмотрены факторы, влияющие на техническое состояние локомотивов.

В процессе выполнения эксплуатационной работы локомотив расходует ресурс надежности, который был заложен в его конструкцию при производстве тягового подвижного состава на заводе и при проведении текущих видов ремонта. Происходит неизбежно износ деталей, нарушаются регулировки и настройки, ослабевают крепления, нарушается совместная работа узлов, изменяются другие параметры и состояния [5; 6]. Все это приводит к снижению технических возможностей локомотивов, его мощности, скорости

движения, экономичности, больше и чаще наступают отказы, которые приводят в итоге к нарушениям графика движения поездов, бракам в работе, увеличению расхода топливно-энергетических ресурсов и даже к авариям.

Увеличение количества несвоевременных (с опозданием) выдач локомотивов из депо, расцепок (из-за неисправности) на пути следования значительно отражается на пропускной способности железных дорог.

Чтобы предупредить все перечисленные явления или, хотя бы, снизить скорость старения тяговой единицы и продлить время его надежной работы в период между плановыми ремонтами, создана и действует целая система технического обслуживания (ТО) [7; 8].

Проведение ТО выполняется в период между ремонтами, то есть в период эксплуатации локомотива, без перевода его по учету из эксплуатационного парка в ремонтный. Из этого вытекает, что практически ТО организовано без больших затрат по времени, чтобы не снижать время эксплуатации локомотива за отчетный период.

Важной задачей функционирования системы ТО является обеспечение безаварийной работы, выполнения требований по скорости движения, установленным нормам массы поездов и экономии топлива при их ведении.

В настоящее время под системой ТО имеют в виду комплекс установленных работ и технических операций, которые необходимы для предупреждения неисправностей и отказов и для обеспечения надежной работы локомотивов [9].

К ТО относятся также и подготовка локомотива к эксплуатационной работе или к крупному (по объему работ) ремонту, а также экипировка – снабжение локомотива необходимыми материалами для работы (топливом, песком, смазкой, водой, обтирочными материалами и др.). К ТО также относятся и все работы по поддержанию локомотива в надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии.

Как уже отмечалось, время между текущими ремонтами является достаточно большим периодом, за который локомотив выполняет значительную работу и по объему, и по времени. Чтобы в этот период локомотив работал надежно и организована система ТО. Этой системой устанавливается несколько видов ТО. Часть из них выполняются локомотивными бригадами во время поездок и длительных стоянок на станциях, а в локомотивных депо специальными бригадами.

Локомотивные бригады выполняют ТО-1 – техническое обслуживание локомотива первого объема. Объем и порядок выполнения этих работ установлен и зафиксирован действующими инструкциями и местными нормативными документами в соответствии с типом, серией локомотива, выполняемой работой и другими местными условиями. Эти работы проводятся во время стоянок на промежуточных и конечных станциях. В некоторых случаях прикрепленные локомотивные бригады принимают непосредственное участие и в работах ТО-2 вместе с деповской комплексной бригадой слесарей, а также выполняют работы по обеспечению локомотива экипировочными материалами.

Работы по техническому обслуживанию ТО-2, ТО-3, ТО-4 и ТО-5 выполняются силами ремонтных бригад слесарей в депо. Большинство работ при ТО выполняется без снятия оборудования с локомотива и почти без применения стендовых и стационарных ремонтных работ. Техническое обслуживание ТО-3 и ТО-4 требует большего времени и специального оборудования, поэтому локомотивы на время пребывания в ТО-3, ТО-4 и ТО-5 переводятся из эксплуатируемого в неэксплуатируемый парк.

В локомотивных депо для выполнения технического обслуживания ТО-2 есть отдельные подразделения – пункты технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ). Выполняемая в них работа в обязательном порядке согласована с программой ремонта тепловозов, приписанных к основному локомотивному депо. Поэтому ПТОЛ, таким образом, являются одним из подразделений основного депо. В штате работников ПТОЛ организуются комплексные бригады во главе со сменными мастерами. Их количественный и профессиональный состав рассчитывается и комплектуется в зависимости от объема работы

(количества ТО-2 за сутки, месяц и т.д.), правил ремонта и инструкций по техническому обслуживанию согласно действующих нормативных документов.

Локомотивные депо на основании нормативных документов разрабатывают технологические карты и графики проведения ТО-2 локомотивам, которые утверждаются начальником депо.

Периодичность проведения ТО-2 устанавливается теми же документами и утверждается начальником дороги в пределах:

- для грузовых локомотивов не более чем через 48 час.;
- для пассажирских локомотивов – не более чем через 24 час.;
- для маневровых, вывозных и хозяйственных тепловозов – около 60-72 час.

Как уже отмечалось, локомотивы, которые находятся на ТО-2, числятся в эксплуатационном парке. Если за большой объем работ или выявленных неисправностей простой на ТО-2 увеличивается, локомотив переводится в ремонтный парк на внеплановый ремонт и исключается из эксплуатационного парка.

К основным факторам, которые оказывают непосредственное влияние на техническое состояние (ТС) локомотива при существующей в настоящее время плано-предупредительной системе ремонта (ППР), относятся условия и технология его эксплуатации, а также периодичность, состав и качество профилактических и восстановительных работ на ремонтах и ТО (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структура основных факторов, определяющих техническое состояние локомотива

Назначение локомотива – выполнение эксплуатационной работы при условиях, которые отвечают требованиям на его проектирование и изготовление, на технологию его эксплуатации. Поэтому к числу управляемых факторов при необходимости улучшения ТС и сокращения расходов на содержание локомотива, прежде всего, следует отнести нормируемые параметры системы ТО и ТР, которые должны адаптироваться к эксплуатационной модели поездной работы.

Техническое состояние локомотива определяется множеством факторов, которые можно условно разделить на несколько основных групп:

1. Конструктивные факторы, к ним относятся характеристики самого локомотива, такие как его мощность, вес, скорость, тип двигателя и другие параметры.
2. Факторы эксплуатации, это условия, в которых локомотив работает, включая нагрузки, продолжительность работы, качество обслуживания и ремонта, а также качество топлива и смазочных материалов.

3. Факторы окружающей среды, сюда входят климатические условия, такие как температура, влажность, наличие пыли и других загрязнителей, а также географические особенности, такие как рельеф и качество дорожного покрытия.

4. Факторы безопасности, эти факторы связаны с обеспечением безопасности движения, включая качество системы управления, надежность тормозов и других систем, а также квалификацию персонала.

5. Экономические факторы, это стоимость приобретения, эксплуатации и обслуживания локомотива, а также стоимость ремонта и замены запчастей.

6. Факторы надежности, это вероятность возникновения отказов и неисправностей, а также время до отказа и время между ремонтами [3; 12].

7. Экологические факторы, это воздействие на окружающую среду, связанное с выбросами вредных веществ и шумом [10; 11].

Выводы. В заключении можно сказать, что система технического обслуживания локомотивов постоянно развивается и совершенствуется. Внедряются новые технологии, улучшаются методы диагностики и ремонта, повышается уровень автоматизации процессов производства. Однако, несмотря на все достижения, остается ряд проблем, которые требуют решения. Одной из главных задач является повышение эффективности системы технического обслуживания и снижение эксплуатационных затрат. Особую актуальность в решении всех этих задач принимают прогрессивные направления, связанные с широким внедрением в систему ТО сервисных мероприятий. Сервисное обслуживание локомотивов является на сегодняшний день наиболее перспективным и экономически целесообразным направлением поддержания парка тягового подвижного состава полигона железных дорог ОАО «РЖД» в надлежащем техническом состоянии.

Библиографический список

1. Обзор конструкций тяговых аккумуляторных батарей, применяемых на шахтных электровозах / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, В. А. Захаров // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2020. – № 2. – С. 109-118. – DOI 10.21440/0536-1028-2020-2-109-118. – EDN YMLFKJ.

2. Гутаревич, В. О. Исследование условий работы аккумуляторных батарей локомотивов / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, В. А. Захаров // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 56. – С. 95-102. – EDN MYNGMT.

3. Анализ характерных неисправностей и количественных показателей по отказам электрического оборудования электровоза ВЛ80т / К. А. Рябко, Е. В. Рябко, В. А. Пьяникин, А. В. Кочев // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2018. – № 51. – С. 85-91. – EDN YUVGWT.

4. Рябко, К. А. Обоснование технико-экономических показателей шахтных монорельсовых локомотивов / К. А. Рябко, В. О. Гутаревич // Горные науки и технологии. – 2021. – Т. 6, № 2. – С. 136-143. – DOI 10.17073/2500-0632-2021-2-136-143. – EDN SIQVNI.

5. Повышение эффективности технического обслуживания локомотивов / А. В. Грищенко, В. В. Грачев, В. А. Кручек, М. А. Шрайбер // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2012. – № 4(33). – С. 93-97. – EDN RAIWRP.

6. Рябко, Е. В. Эффективность модернизации маневровых тепловозов и пути её определения / Е. В. Рябко, К. А. Рябко // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2020. – № 5(90). – С. 23-31. – DOI 10.30987/1999-8775-2020-5-23-31. – EDN VEMAQL.

7. Грищенко, А. В. Использование средств бортовой диагностики для повышения эффективности технического обслуживания локомотивов / А. В. Грищенко, В. В. Грачев // Локомотивы. XXI век : Сборник материалов Международной научно-технической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения д.т.н., профессора Е. Я. Гаккель, Санкт-Петербург, 15–16 октября 2013 года / Петербургский государственный университет

путей сообщения Императора Александра I, Открытое акционерное общество "Российские железные дороги". – Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2013. – С. 118-123. – EDN TKNCZZ.

8. Шантаренко, С. Г. Повышение эффективности сервисного технического обслуживания и ремонта локомотивов / С. Г. Шантаренко, М. Ф. Капустьян, О. П. Супчинский // Инновационные проекты и технологии в образовании, промышленности и на транспорте : материалы научной конференции, посвященной Дню Российской науки, Омск, 08 февраля 2018 года / Министерство транспорта Российской Федерации; Федеральное агентство железнодорожного транспорта; Омский государственный университет путей сообщения. – Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2018. – С. 84-91. – EDN XZLRNR.

9. Лакин, И. К. Эффективность сервисного обслуживания локомотивов / И. К. Лакин, И. В. Пустовой // Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог. – 2017. – № 2(38). – С. 34-44. – EDN YMZGEX.

10. Гутаревич, В. О. Проблемы и направления совершенствования экологических характеристик горно-транспортных машин с дизельной установкой / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Вестник Донецкого национального технического университета. – 2018. – № 1(11). – С. 12-17. – EDN YVNJQN.

11. Рябко, К. А. Воздействие двигателей внутреннего сгорания на окружающую среду / К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2016. – № 41. – С. 55-60. – EDN ZKBDAF.

12. Гутаревич, В. О. Определение надежностных характеристик силовых дизельных установок горно-транспортных машин / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Устойчивое развитие горных территорий. – 2018. – Т. 10, № 2(36). – С. 298-305. – DOI 10.21177/1998-4502-2018-10-2-298-305. – EDN XTFZSX.

УДК 629.423.1

Оценка надежностных характеристик электрооборудования электровозов ВЛ80С

Рябко К.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос оценки надежностных характеристик электрооборудования электровозов серии ВЛ80С. Основное внимание уделяется исследованию причин отказов и анализу статистических данных с целью определения наиболее подверженных выходу из строя электрических машин и электрооборудования. На основании полученных результатов установлено, что тяговые и вспомогательные двигатели, а также тяговый трансформатор обладают наименьшей надежностью. Статья предназначена для специалистов в области железнодорожного транспорта, а также для всех интересующихся вопросами надежности и эффективности эксплуатации электрооборудования электровозов серии ВЛ80С.

Ключевые слова: электровоз, электрооборудование, интенсивность отказов, вероятность безотказной работы, вероятность отказа, средняя наработка на отказ, поток отказов

Abstract. This article discusses the issue of assessing the reliability characteristics of electrical equipment of electric locomotives of the VL80S series. The main attention is paid to the study of the causes of failures and the analysis of statistical data in order to determine the electrical machines and electrical equipment most susceptible to failure. Based on the results obtained, it was established that traction and auxiliary motors, as well as the traction transformer, have the least reliability. The article is intended for specialists in the field of railway transport, as well as for all

those interested in the reliability and operational efficiency of electrical equipment of electric locomotives of the VL80S series.

Keywords: electric locomotive, electrical equipment, failure rate, probability of failure-free operation, probability of failure, mean time between failures, failure flow

Актуальность исследования. Оценка надежностных характеристик электровозов является актуальной задачей, поскольку она связана с обеспечением безопасности движения поездов, снижением затрат на эксплуатацию и техническое обслуживание электротягового подвижного состава, а также с повышением эффективности использования железнодорожного транспорта [1-3]. Надежность электровозов определяется их способностью выполнять свои функции без внезапных отказов оборудования в течение заданного времени (межремонтных пробегов). Оценка надежности позволяет выявить недостатки в конструкции электровоза, определить причины возникновения отказов и разработать мероприятия по их предотвращению.

Цель исследования. Согласно статистических данных около 70 % эксплуатируемого парка грузовых электровозов превысило ресурсный срок эксплуатации и находится в состоянии физического и морального износа [4; 5]. Определение показателей надежности электровозов позволит определить текущее состояние их оборудования, выявить узлы наиболее подверженные отказам и определить их причины, а также разработать мероприятия по предотвращению отказов и повышению надежности электровозов [6; 7]. Соответственно, целью данного исследования является оценка надежностных характеристик электровозов и анализ причин внезапных отказов оборудования.

Основной материал исследования.

Теория надежности выделяет несколько ключевых количественных показателей, которые характеризуют надежность системы. Среди них: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, интенсивность отказов, средняя наработка на отказ и т.д.

Вероятность безотказной работы (P) отражает скорость снижения надежности со временем и рассчитывается по следующей формуле:

$$P=(N-N_o)/N, \quad (1)$$

где N_o – количество отказавших элементов за период наблюдений, шт.;

N – количество элементов, за которыми ведется наблюдение, шт.

Вероятность отказа (q) характеризует скорость появления отказов во времени и определяется по формуле:

$$q=N_o/N=1-P. \quad (2)$$

Вероятность безотказной работы и вероятность отказа являются событиями противоположными, поэтому $P+q=1$.

Интенсивность отказов – это условная вероятность возникновения отказа в определенный момент времени при условии, что до этого отказа не происходило.

Значение интенсивности отказов оборудования электровозов меняется в течение всего срока его службы [8]. Процесс внезапных отказов может быть разделен на три этапа (рис. 1):

- первый этап характеризуется максимальным выходом из строя, который обусловлен приработкой узлов и деталей оборудования, и заканчивается тогда, когда интенсивность отказов стабилизируется;

- второй этап – это период эксплуатации, на протяжении которого интенсивность отказов минимальна и практически постоянна;

- для третьего этапа характерный рост интенсивности отказов вследствие критического износа элементов конструкции оборудования электровозов.

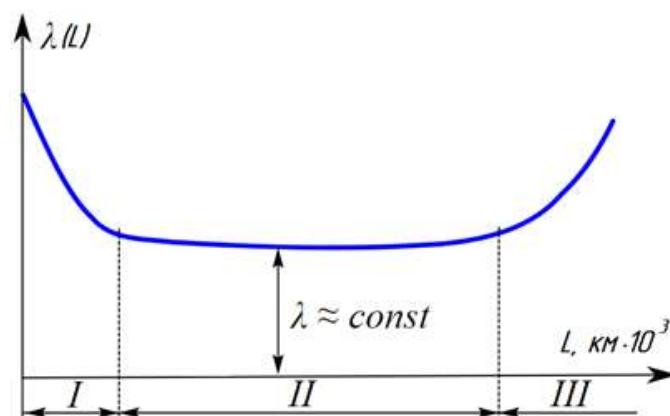


Рис. 1. Характерная зависимость интенсивности отказов от пробега электровоза

Интенсивность отказов можно определить по выражению:

$$\lambda = N_o(\Delta t_i) / N_{cpl} \cdot \Delta t_i, \quad (3)$$

где $N_o(\Delta t_i)$ – количество элементов, отказавших в i -том временном интервале;

Δt_i – ширина i -го временного интервала;

N_{cpl} – среднее количество элементов, исправно работающих в i -м временном интервале.

Под параметром потока отказов понимают отношение математического ожидания числа отказов восстанавливаемого изделия за достаточно малое время работы к значению этого времени. Поток отказов определяется по формуле:

$$\omega = N_o / L_n, \quad (4)$$

где L_n – общий пробег электровозов за наблюдательный период, тыс. км.

Под параметром среднего времени наработки на отказ понимают отношение математического ожидания наработки объекта до первого отказа. Средняя наработка времени на отказ в данном случае определяется по формуле:

$$T_0 = L_n / N_o, \quad (5)$$

где L_n – общий пробег электровозов за наблюдательный период, тыс. км.

Результаты расчетов основных показателей надежности, выполненные по формулам (1...5) и приведены в табл. 1.

Табл. 1. Расчетные значения основных надежностных характеристик электрооборудования электровозов ВЛ80С

Вид электрического оборудования	P	q	ω	T_0
Тяговый двигатель	0,34	0,66	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$7,9 \cdot 10^4$
Тяговый трансформатор	0,46	0,54	$1,41 \cdot 10^{-5}$	$8,1 \cdot 10^4$
Вспомогательные электрические машины	0,32	0,68	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$5,9 \cdot 10^4$
Сглаживающий реактор	0,84	0,16	$0,31 \cdot 10^{-5}$	$3,1 \cdot 10^5$
Индуктивный шунт	0,96	0,04	$0,11 \cdot 10^{-5}$	$8,1 \cdot 10^5$
Выпрямительная установка	0,83	0,17	$0,22 \cdot 10^{-5}$	$4,6 \cdot 10^5$
Токоприемник	0,69	0,31	$0,91 \cdot 10^{-5}$	$2,8 \cdot 10^5$
Электромагнитный контактор	0,91	0,09	$0,19 \cdot 10^{-5}$	$4,6 \cdot 10^5$
Разъединитель	1	0	0	∞
Аккумуляторные батареи	0,78	0,22	$0,93 \cdot 10^{-5}$	$2,4 \cdot 10^5$

На основе анализа расчетных значений основных надежностных характеристик электрооборудования электровозов, можно сделать вывод, что наиболее подверженными выходу из строя являются тяговые и вспомогательные двигатели, а также тяговый трансформатор, которые обладают наименьшей надежностью. Это, в первую очередь, связано с низким ресурсом изоляции и некачественным проведением ремонтных работ, что является причиной неудовлетворительных показателей надежности упомянутых узлов и агрегатов [9].

На основании статистических данных отказов электрооборудования и наблюдений в локомотивном депо, установлено, что надежность электрооборудования электровозов ВЛ80С зависит от различных факторов, наиболее значимыми из которых являются:

- условия эксплуатации: температура, влажность, пыль, вибрация и т. д;
- качество ремонта и монтажа электрооборудования: дефекты конструкции, некачественная сборка, неправильная установка, несоблюдение технологического процесса;
- квалификация и опыт ремонтного персонала и локомотивных бригад, ошибки и нарушения в работе могут привести к отказам электрооборудования;
- влияние окружающей среды и сезонность;
- старение и износ электрооборудования (со временем надежность оборудования снижается из-за естественного старения изоляционных материалов и критического износа поверхностей трения).

Оценка значимости факторов может быть выполнена с использованием различных методов, таких как анализ главных компонент, регрессионный анализ, факторный анализ и другие. Выбор метода зависит от конкретной задачи и имеющихся статистических данных отказов электрооборудования [10; 11].

Оценку значимости каждого фактора можно представить в виде:

$$Z = (F_1 + F_2 + \dots + F_n) / N, \quad (6)$$

где Z – значимость фактора;
 F_1, F_2, \dots, F_n – значения фактора;
 N – количество наблюдений.

Эта формула позволяет оценить общую значимость каждого фактора, но для более точной оценки необходимо использовать более сложные методы анализа данных. Рассмотрим основные из них.

Оценка значимости факторов методом главных компонент может быть представлена в виде:

$$P_{mc} = (F_1 \cdot G_1) + (F_2 \cdot G_2) + \dots + (F_n \cdot G_n), \quad (7)$$

где P_{mc} – первая главная компонента;
 $F_1 \dots F_n$ – значения факторов;
 $G_1 \dots G_n$ – веса факторов;
 n – количество факторов.

Оценка значимости факторов с помощью регрессионного анализа:

$$R^2 = 1 - ((y - \hat{y})^2 / (y - \bar{y})^2), \quad (8)$$

где R^2 – коэффициент детерминации;
 y – наблюдаемые значения;
 \hat{y} – прогнозные значения.

Оценка с помощью факторного анализа в общем виде может быть записана как:

$$F_A = (F_1^2 + F_2^2 + \dots + F_n^2) / n, \quad (9)$$

где F_A – значение факторной нагрузки;
 $F_1... F_n$ – факторные нагрузки для каждого фактора.

После выполнения оценки значимости факторов, влияющих на надежность электрооборудования электровозов, необходимо осуществить выбор наиболее целесообразных мероприятий, направленных на повышение надежности элементов выборки наиболее подверженных отказам.

Для повышения надежности электрооборудования электровозов серии ВЛ80С можно предложить следующие мероприятия:

- повышение качества ремонта и монтажа электрооборудования, проведение входного контроля комплектующих, строгий контроль качества сборки, проведение испытаний отремонтированного оборудования;

- совершенствование системы технического обслуживания и ремонта: разработка и применение передовых технологий ремонта, обучение персонала, внедрение автоматизированных систем диагностики и мониторинга состояния оборудования;

- повышение квалификации персонала, проведение обучения и аттестации работников, разработка современных методик и технологических карт, контроль соблюдения персоналом правил и инструкций;

- улучшение условий эксплуатации, обеспечение оптимального температурного режима работы тяговых двигателей, трансформаторов, вспомогательных машин и выпрямительных установок;

- внедрение современных технологий и материалов, использование изоляционных материалов с повышенным классом изоляции, применение новых технологий монтажа и ремонта электрооборудования;

- регулярное проведение анализа надежности электрооборудования и корректировка мероприятий по повышению надежности в соответствии с полученными результатами.

Заключение. Оценка надежностных характеристик электрооборудования электровозов позволяет определить текущее состояние оборудования, выявить узлы наиболее подверженные отказам, разработать мероприятия по повышению надежности и эффективности эксплуатации электрооборудования электровозов. В ходе исследования были определены основные факторы, влияющие на надежность электрооборудования, среди которых условия эксплуатации, качество технического обслуживания и ремонта, квалификация персонала и влияние окружающей среды. Учет этих факторов позволит повысить надежность электрооборудования электровозов ВЛ80С и обеспечить снижение процента внеплановых ремонтов.

Библиографический список

1. Экспериментальные исследования основных электротехнических параметров изоляции тяговых двигателей электровозов при сушке разными способами / Е. Ю. Дульский, П. Ю. Иванов, А. М. Худоногов [и др.] // Транспорт Урала. – 2020. – № 3(66). – С. 72-75. – DOI 10.20291/1815-9400-2020-3-72-75. – EDN GTKFCX.

2. Новое в технологии восстановления изоляционных пальцев кронштейнов щёткодержателей тяговых электродвигателей локомотивов / Е. Ю. Дульский, М. Ю. Хажеева, А. М. Худоногов, П. Ю. Иванов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2021. – № 3(83). – С. 73-80. – DOI 10.46973/0201-727X_2021_3_73. – EDN RZLBEG.

3. Гутаревич, В. О. Определение надежностных характеристик силовых дизельных установок горно-транспортных машин / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Устойчивое развитие горных территорий. – 2018. – Т. 10, № 2(36). – С. 298-305. – DOI 10.21177/1998-4502-2018-10-2-298-305. – EDN XTFZSX.

4. Определение показателей долговечности и надежности аккумуляторных батарей маневровых тепловозов / Э. Д. Тартаковский, А. В. Устенко, Ю. В. Кривошея, К. А. Рябко // Наука и образование транспорту. – 2013. – № 1. – С. 48-49. – EDN SJGINP.
5. Анализ характерных неисправностей и количественных показателей по отказам электрического оборудования электровоза ВЛ80т / К. А. Рябко, Е. В. Рябко, В. А. Пьянкин, А. В. Кочев // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2018. – № 51. – С. 85-91. – EDN YUVGWT.
6. Костюченко, Д. Н. Оптимизация значений межремонтных пробегов с учетом постепенных и внезапных отказов оборудования подвижного состава / Д. Н. Костюченко, В. А. Малов // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – 2022. – № 11(65). – С. 174-177. – EDN PLFSYZ.
7. Сухомлинова, Е. В. О необходимости повышения надежности электрооборудования / Е. В. Сухомлинова, Н. В. Водолазская // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : Материалы Международной научной конференции, Майский, 14–15 марта 2023 года. Том 4. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 126-127. – EDN ERTIBU.
8. Воробьев, А. А. Анализ надежности электровозов ВЛ80С в период гарантийного пробега после капитального ремонта / А. А. Воробьев, А. В. Скребков, К. Б. Жакупов // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. – 2008. – № 3(52). – С. 8-15. – EDN YRTATP.
9. Буйносов, А. П. Анализ надежности узлов электровозов ВЛ10 и ВЛ11 на основе диаграммы Исикавы / А. П. Буйносов, Я. А. Мишин // Научно-технический вестник Поволжья. – 2013. – № 2. – С. 93-96. – EDN PZGFDP.
10. Малахова, В. В. Анализ статистических данных с использованием математического аппарата искусственного интеллекта / В. В. Малахова, О. В. Малахов // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – 2023. – № 11. – С. 177-179. – EDN EADYTE.
11. Малахова, В. В. Использование алгоритмов искусственного интеллекта для анализа неструктурированных статистических данных / В. В. Малахова, О. В. Малахов // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками. – 2023. – № 8. – С. 88-93. – EDN AXIEXO.

УДК 621.436: 629.424.1

Анализ механизма разрушения крышек цилиндров и методы повышения их долговечности

Рябко Е.В.

ФГБОУ ВО «Донецкий институт железнодорожного транспорта», ДНР, г. Донецк

Аннотация. В данной статье рассматривается влияние температуры окружающей среды на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей. Исследуется механизм разрушения крышек цилиндров и разрабатываются методы повышения их ресурса при различных температурных условиях. Актуальность темы обусловлена значительными изменениями свойств материалов крышек цилиндров под воздействием температуры, что влияет на надежность и эффективность дизельных двигателей. Основным материалом исследования представляет анализ напряжений, деформаций и структурных изменений в материале крышек при различных факторах. Результаты работы могут быть использованы для совершенствования конструкции крышек цилиндров, снижения затрат на обслуживание и ремонт дизельных двигателей, а также разработки новых методов увеличения ресурса крышек цилиндров.

Ключевые слова: тепловоз, крышка цилиндров, огневое днище, работоспособность, механизм разрушения, напряжение, деформация, методы снижения градиента температур

Abstract. This article examines the influence of ambient temperature on the performance of cylinder caps of diesel locomotive engines. The mechanism of destruction of cylinder covers is being studied and methods are being developed to increase their service life under various temperature conditions. The relevance of the topic is due to significant changes in the properties of cylinder cover materials under the influence of temperature, which affects the reliability and efficiency of diesel engines. The main material of the study is the analysis of stresses, deformations and structural changes in the material of the covers under various factors. The results of the work can be used to improve the design of cylinder covers, reduce the costs of maintenance and repair of diesel engines, as well as develop new methods for increasing the service life of cylinder covers.

Keywords: diesel locomotive, cylinder cover, fire bottom, performance, destruction mechanism, stress, deformation, methods for reducing temperature gradient.

Актуальность исследования. Актуальность исследования влияния температуры окружающей среды на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей обусловлена тем, что температура оказывает значительное влияние на свойства материалов, из которых изготавливаются крышки цилиндров. Изучение воздействия данного влияния позволит улучшить надежность и эффективность работы дизельных двигателей, а также сократить затраты на их обслуживание и ремонт.

Цель исследования. Выполнить анализ влияния температуры окружающей среды на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей, а также рассмотреть механизм их разрушения и разработать методы повышения долговечности.

Основной материал исследования.

Для большинства деталей в тепловозных дизельных двигателях циклически изменяющиеся напряжения связаны с приложением периодически меняющихся механических нагрузок. В крышках цилиндров механические напряжения обусловлены изменениями температуры газов с огневой стороны днища. В процессе взаимодействия отработавших газов с днищем крышки возникают линейные расширения и механические напряжения, вызывающие деформацию материала. Это приводит к появлению особенностей деформированного состояния на поверхности крышки цилиндра [1-3]. Во-первых, деформация ограничивается размерами крышки. Во-вторых, нагрев верхних слоев вызывает деформацию, которая ограничивается нижележащими холодными или теплыми слоями. Это приводит к тому, что основная или полная деформация происходит на поверхности днища. Отвод тепла от днища вызывает сжатие материала, что создает напряжения растяжения в поверхностных слоях крышки, обращенных к камере сгорания. Частично эти напряжения могут быть компенсированы сжимающими напряжениями. В случае, когда напряжения превышают предел упругости, возникает пластическая деформация и необратимые изменения в структуре металла. Это может приводить к появлению различных дефектов и образованию надрывов, включая микротрещины. Со временем эти трещины увеличиваются в размерах при каждом цикле изменения напряжений.

Образование микротрещин в огневом днище крышки цилиндра может быть вызвано следующими факторами: температура окружающей среды; механические нагрузки; качество материала крышки; условия эксплуатации дизельного двигателя.

Главным из них являются высокие температуры, которые воздействуют на металл крышки и вызывают напряжения, показанные на рисунке 1 [4].

Высокие температуры вызывают тепловое расширение металла и могут привести к возникновению механических напряжений. Если эти напряжения превышают предел прочности металла, могут образоваться микротрещины. Кроме того, в процессе работы двигателя днище крышки цилиндра подвергается воздействию различных дефектов, таких как царапины или вмятины. Данные дефекты могут способствовать образованию микротрещин.

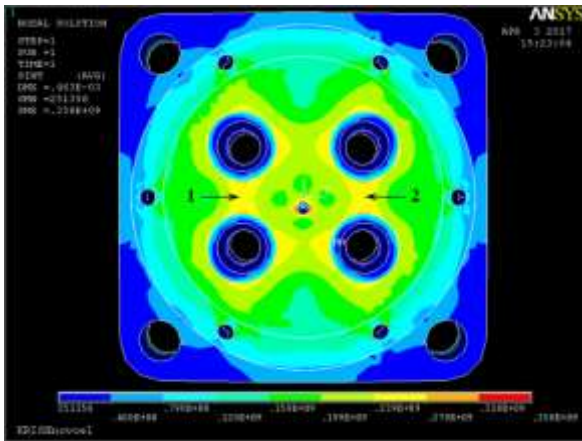


Рис. 1. Контурная диаграмма интенсивностей напряжений от действия температуры:
1, 2 – перемычки между впускными и выпускными клапанами

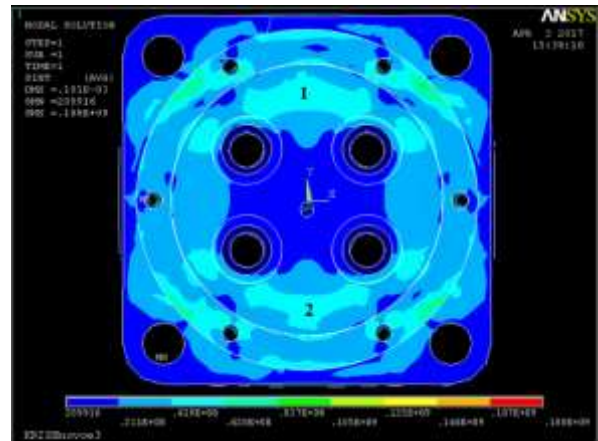


Рис. 2. Контурная диаграмма интенсивностей напряжений от действия внутреннего давления: 1, 2 – области с максимальными напряжениями

Механические нагрузки влияют на крышку цилиндра путем повышения влияния напряжений и деформаций в материале крышки. Это может привести к разрушению крышки или ее преждевременному выходу из строя. С помощью имитационного компьютерного моделирования построена диаграмма напряжений в опасных сечениях огневого днища крышки от рабочего давления газов в цилиндре (рис. 2). Установлено, что эти напряжения на порядок ниже температурных напряжений.

При превышении величины сжимающих напряжений выше предела текучести материала в нем возникают пластические деформации. После остывания крышки это приводит к появлению растягивающих напряжений. В результате, при многократных циклах нагревания-остывания материала в нем возникают усталостные трещины. Пластическая деформация материала всегда связана с изменением его первоначальной структуры. Происходит разрушение отдельных зерен, сдвиговые деформации в зернах и появление дефектов в кристаллических решетках. Это вызывает формирование внутренних напряжений, упрочняющих материал. Однако, согласно теории материаловедения, такое упрочнение снижает пластичность материала.

При охлаждении огневого днища крышки возникающие напряжения растяжения могут превысить предел пластичности металла, что может привести к образованию микротрещин на его поверхности. Эти микротрещины обычно возникают на границах зерен металла, где могут накапливаться различные неметаллические включения, такие как сульфиды и фосфиды металлов. Такие включения могут ухудшить свойства металла, делая его более хрупким как в горячем, так и в холодном состоянии. Это может способствовать образованию микротрещин при определенных условиях. После появления первых микротрещин при циклическом изменении напряжений происходит их постепенное развитие. При каждом последующем охлаждении в металле образуются напряжения растяжения, которые приводят к увеличению концентрации напряжений в основании микротрещины. Учитывая пластическую деформацию, упрочнение и снижение пластичности металла, эти напряжения могут превышать предел текучести. В результате происходит микроскопический разрыв металла, который приводит к увеличению размера микротрещины. Рост трещины будет продолжаться с увеличением числа циклов нагрева и охлаждения.

В работах, посвященных изучению процессов разрушения крышек цилиндров дизелей тепловозов, отмечается, что главной причиной разрушения данных крышек являются пластическая деформация металла и усталостные явления [5-10].

Гипотеза возникновения трещин усталости основывается на следующих предположениях. Металлы, используемые в дизельном машиностроении, представляют собой поликристаллы, состоящие из множества зерен, и не являются однородным монолитом (как это предполагается основными гипотезами теории упругости). Зерна технических металлов состоят из множества кристаллов неправильной формы (так называемых кристаллитов). Поликристаллическая структура материала и его неизбежная неравномерность приводят к возникновению перенапряжений в отдельных зернах под действием различных нагрузок, что создает условия для появления микротрещин. Однако, если нагрузки статические, такие микротрещины, как правило, не представляют угрозы. Если же нагрузки изменяются во времени, возникает тенденция к распространению микротрещин, которая в конечном итоге ведет к усталостному разрушению детали или появлению сквозных трещин (в случае огневого днища крышки цилиндра). Помимо этой гипотезы существуют другие объяснения физической природы усталости. Одно из таких объяснений связано с исчерпанием сопротивления сдвигу в кристаллических зернах.

Зерна большинства металлов состоят из элементарных кубиков размером от 3 до 6 микрометров. Эти кубики состоят из атомов, расположенных в определенном порядке, который определяет свойства материала. Форма и размер атомных решеток зависят от сил взаимодействия между атомами. В процессе пластической деформации металла происходит множество нарушений в его кристаллическом строении, которые приводят к появлению внутренних напряжений и являются причиной упрочнения металла.

Процесс пластической деформации металла обязательно приводит к образованию микротрещин и их последующему развитию, что может в конечном итоге вызвать разрушение крышки цилиндра. Факторы, такие как нарушения в структуре металла, возникающие в результате различных технологических процессов, могут дополнительно способствовать появлению микротрещин. В процессе литья некоторые типичные дефекты структуры металла включают в себя несплошности в форме усадочных раковин, газовых раковин, пористости и утяжек; и различные типы включений, такие как неметаллические включения, металлические включения и корочки.

На возникновение микротрещин указывает большое количество способствующих этому факторов, отсутствие точных закономерностей их возникновения и недостаточная изученность этих явлений. Однако можно отметить следующие моменты:

- процессы нарушения структуры металла при переменных нагрузках в крышке цилиндра имеют ярко выраженный местный характер;
- из двух видов напряжений ключевую роль в процессе усталости до образования первой трещины играют касательные напряжения, вызывающие пластический сдвиг и разрушение;
- развитие усталостной трещины ускоряется под воздействием растягивающих напряжений, как в случае с пластичными, так и малопластичными и хрупкими материалами, такими как чугун;
- в материале крышки цилиндра возникновение и развитие трещин усталости происходит с некоторым опозданием, после определенного количества переменных нагрузок.

Влияние давления продуктов сгорания топлива на огненное днище, которое также имеет циклический характер, считается незначительным.

На основе анализа механизма разрушения крышек цилиндров можно сделать вывод, что увеличение срока их службы может быть достигнуто путем уменьшения градиента температур в огненном днище. Уменьшение растягивающих усилий в поверхностных слоях металла также снижает скорость развития трещин и увеличивает срок службы [11-14].

Для снижения градиентов температур в огненном днище крышки цилиндра предлагается использовать следующие методы:

- применение адаптивной системы прогрева дизеля от постороннего источника в холодное время года;

- установка системы активного охлаждения после остановки дизеля;
- изменение геометрии крышки цилиндра: изменение угла наклона крышки может помочь изменить направление движения горячих газов и снизить градиенты температур;
- повышение эффективности работы двигателя, например, за счет оптимизации процесса сгорания топлива, что может уменьшить тепловые нагрузки на крышку цилиндра.

Заключение. В результате исследования было установлено, что температура окружающей среды оказывает значительное влияние на работоспособность крышек цилиндров тепловозных дизелей. Это связано с тем, что температурные условия влияют на свойства материалов, из которых изготовлены крышки, что, в свою очередь, влияет на их надежность и эффективность. Исследован механизм разрушения крышек цилиндров и предложены способы уменьшения негативного влияния температурного градиента в зависимости от условий работы. Основным материалом исследования показал, что циклически изменяющиеся напряжения и деформации влияют на структуру материала крышек, что может привести к их разрушению.

Результаты исследования могут быть использованы для улучшения работоспособности дизельных двигателей, снижения затрат на их обслуживание и ремонт, а также для разработки новых методов повышения ресурса крышек цилиндров в условиях различных температур.

Библиографический список

1. Рябко, К. А. Исследование температурных полей в крышке цилиндра тепловозных дизелей / К. А. Рябко, Е. В. Щербина (Рябко) // Матер. междунар. науч. конф. «Наука и образование транспорту». – Самара, 2013. – С. 47-48.
2. Чайнов, Н. Д. Вопросы прочности крышек цилиндров среднеоборотных дизелей / Н. Д. Чайнов, М. И. Раенко, С. П. Мягков // Двигатели внутреннего сгорания. – 2008. – № 1. – С. 62-65.
3. Гутаревич, В. О. Определение надежностных характеристик силовых дизельных установок горно-транспортных машин / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Устойчивое развитие горных территорий. – 2018. – Т. 10, № 2(36). – С. 298-305. – DOI 10.21177/1998-4502-2018-10-2-298-305. – EDN XTFZSX.
4. Тимохин, Ю. В. Напряженно-деформированное состояние крышки цилиндра дизеля тепловоза / Тимохин Ю. В., Савенков В. Н., Гуцин А. М., Рябко Е. В., Тимохина В. Ю. // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2017. – Т. 21. – № 4 (123). – С. 198-207.
5. Ролле, И. А. Повышение ресурса крышек цилиндров тепловозных дизелей: дис. ... канд. техн. наук / И. А. Ролле. – Санкт-Петербург, 2006. – 195 с.
6. Мягков, С. П. Повышение прочностной надежности крышек цилиндров транспортных дизелей: дис. ... канд. техн. наук / С.П. Мягков. – М., 2009. – 177 с.
7. Раенко, М. И. Оценка долговечности крышек цилиндров среднеоборотных транспортных дизелей / М. И. Раенко, В. А. Рыжов, С. П. Мягков // Двигателестроение. – 2010. – № 2(240). – С. 3-6. – EDN MTHEDT.
8. Сиротенко, И. В. К вопросу повышения надежности крышки цилиндра тепловозного дизеля / И. В. Сиротенко, Е. Е. Коссов // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2020. – Т. 79, № 1. – С. 39-47. – DOI 10.21780/2223-9731-2020-79-1-39-47. – EDN EWZDZT.
9. Сиротенко, И. В. Проблемы повреждаемости силовых и теплонапряженных узлов тепловозных дизелей. Аналитический обзор / И. В. Сиротенко, Г. В. Гогричиани // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2017. – Т. 76, № 2. – С. 101-109. – EDN YNKPEX.
10. Водолазская, Н. В. Моделирование нагружения элементов сборочной системы в зависимости от параметров трения / Н. В. Водолазская // Актуальные проблемы

- агроинженерии в XXI веке: Материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием, Майский, 01 декабря 2022 года. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2023. – С. 88-91. – EDN UQKMDA.
11. Рябко, К. А. Повышение долговечности крышек цилиндров тепловозных дизелей / К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Научно-технический журнал «Известия Транссиба». – 2016. – № 4 (28). – С. 30-37.
 12. Костюченко, Д. Н. Оптимизация значений межремонтных пробегов с учетом постепенных и внезапных отказов оборудования подвижного состава / Д. Н. Костюченко, В. А. Малов // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – 2022. – № 11(65). – С. 174-177. – EDN PLFSYZ.
 13. Кулагин, А. В. Оценка тепловых состояний деталей дизельных двигателей при их эксплуатации / А. В. Кулагин // Актуальные вопросы перспективных направлений применения автомобильной и специальной техники: Сборник научных трудов IV Межведомственной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 13 мая 2022 года. – Санкт-Петербург: ООО «Медиапапир», 2022. – С. 124-128. – EDN YLMQTV.
 14. Абрамчук, Ф. И. Оценка нестационарного напряженно-деформированного состояния крышки цилиндра тепловозного дизеля / Ф. И. Абрамчук, А. Н. Авраменко // Вестник машиностроения. – 2011. – № 2. – С. 24-26. – EDN QISRBT.

УДК УДК 629.423

Экономический эффект по оборудованию локомотивов 2ТЭ116 ТЧЭ Елец устройством контроля искрения коллекторно-щеточного узла

Тимофеев А.И., Горюнов А.П., Шитюк А.Ю.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

В статье приведен расчёт экономического эффекта оборудования тепловозов, приписанных к депо Елец, устройством контроля искрения. Определены капитальные и текущие затраты, обосновано получение экономического эффекта, приводящего к окупаемости проекта на 6 год реализации и получению чистого дисконтированного дохода за 10 лет реализации в размере 1730 тыс. руб.

Ключевые слова: тепловоз, устройство контроля искрения тягового двигателя, технико-экономическое обоснование, экономический эффект, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава, надёжность подвижного состава.

Abstract: The article provides economic effect of equip locomotive in Yeletz depot with traction engine's spark control device. Capital and current costs are estimated, An economic effect, that leads to 6-year investments return and 10-years net profit value discounted at P 1,73mln is proved.

Keywords: Diesel Locomotive, Traction Engine's Spark Control Device, Feasibility Study, Rolling Stock Maintenance and Repair, Reliability of Rolling Stock

Отказ любой из систем локомотива, вызывающий внеплановый простой, приводит к существенным экономическим потерям, которые связаны с непосредственным восстановлением работоспособного состояния так и упущенной выгодой, вследствие уменьшения производительности участка из-за нарушения технологического цикла перевозок. Поэтому важно минимизировать количество и время внеплановых ремонтов. Наиболее трудоемкими операциями являются работы по замене дизеля, тягового генератора и тяговых электродвигателей, так как требует дополнительного демонтажа оборудования локомотива, поэтому к этим узлам предъявляются особые требования по надёжности.

Статистические данные показывают, что до 12% внеплановых ремонтов локомотивов связаны с отказом тяговых электродвигателей (ТЭД). Для ТЭД постоянного тока основными причинами отказов являются: возникновение кругового огня, нарушение рабочей поверхности коллектора и повышенный износ щеток, на долю этих неисправностей приходится до 72% внеплановых ремонтов ТЭД. Таким образом, техническое состояние коллекторно-щеточного узла (КЩУ) является одним из критических элементов, определяющих надежность ТЭД, и локомотива в целом.

Устройство контроля искрения коллекторно-щеточного узла (УКИ) для 2ТЭ116 представляет собой комплекс из моторных датчиков-контроллеров искрения коллекторно-щеточного узла, а также блока индикации и управления, расположенного в кабине. Целью исследования является определение капитальных и текущих расходов на оборудование подвижного состава УКИ, готового экономического эффекта и инвестиционных параметров проекта. Объектом исследования выступают локомотивы 2ТЭ116, приписанные к ТЧЭ-14 Елец.

В ТЧЭ-14 Елец в эксплуатации находятся 38 локомотивов 2ТЭ116 1976 – 1995 годов выпуска. Внеплановый ремонт этих локомотивов, как правило, осуществляется в СЛД Поворино, расстояние 352 км. Средний вес поезда при использовании 2ТЭ116 составляет 2 600т (на одну секцию), среднесуточный пробег – 430км., коэффициент использования – 67%. Средние эксплуатационные показатели локомотива за год:

Среднегодовой пробег: $365 \times 430 \times 0,67 / 1000 = 105,2$ тыс. км.,

Грузовая работа – $105\ 156 \times 2\ 600 \times 2 = 54\ 681 \times 10^4$ т-км брутто

Состав и расчёт капитальных затрат на оборудование локомотивов УКИ приведен в таблице 1.

Таблица 1. Капитальные затраты

Наименование	Количество	Цена за единицу	Стоимость
на один локомотив 2ТЭ116			
Моторный датчик-контроллер искрения коллекторно-щеточного узла	12	3320	39840
Блок индикации и управления	2	8600	17200
Монтажные работы	1	6320	6320
ИТОГО на локомотив			63 360
на весь парк 2ТЭ116 (38 шт)			
ИТОГО оборудование локомотивов	38	63 360	2 407 680
Оборудование ПТО ¹	1	136 000	136 000
ИТОГО капитальных затрат			2 534 680

¹Оборудование ПТО включает приобретение модуля диагностики датчика-контроллера, группового ЗИП и внесение изменений в АСУ обслуживания подвижного состава

Текущие затраты включают расходы на выполнение технического обслуживания УКИ, состоящие из расходов на оплату труда с отчислениями во внебюджетные фонды слесарей, осуществляющих техническое обслуживание УКИ, и расходов на ремонт элементов УКИ за пределами депо.

Техническое обслуживание оборудования УКИ производится при проведении ТО-3 и включает:

1. Осмотр крепления моторных датчиков, при необходимости регулировку креплений датчиков и линий связи
2. Проверку работоспособности моторных датчиков с помощью модуля диагностики
3. Проверку работы блока индикации и управления.

В случае обнаружения неисправности датчиков или блока индикации и управления осуществляется их замена на аналогичный из комплекта группового ЗИП, а неисправный блок отправляется для ремонта в авторизованную производителем организацию. При

обнаружении неисправности монтажа осуществляется его ремонт. При выполнении текущих ремонтов локомотива УКИ обслуживается в объёме ТО-3.

Годовая программа технического обслуживания и текущего ремонта 2ТЭ116 в депо Елец включает 357 ТО-3, 80 ТР-1, 32 ТР-2 и 11 ТР-3, - всего 480 циклов обслуживания.

Трудоёмкость работ по обслуживанию УКИ определена в результате хронометража и составила 15,4 минуты. Так как работы выполняются двумя слесарями по ремонту подвижного состава, то трудоёмкость составит 30,8 нормо-минут, или 0,51 нормо-часа. Трудоёмкость всей программы ТОиТР: $480 \times 0,51 = 244,8$ нормо-часов. Средний разряд слесарей по ремонту подвижного состава ПТОЛ Лиски - 5,31. Определим тарифный коэффициент методом интерполяции. Тарифный коэффициент 5 разряда – 2,12, 6 разряда – 2,31: $2,12 + (2,31-2,12) \times 0,31 = 2,1789$. Часовая тарифная ставка первого разряда с 01.02.2024 в ОАО РЖД составляет 73,43 руб

Тарифная часть заработной платы составит:

$73,43 \times 2,1789 \times 244,8 = 39\,167,17$ руб.

Рабочим основного производства установлены следующие премии и надбавки: премия при условии отсутствия нарушений трудовой дисциплины – 60%. Сумма премии составит:

$39\,167,17 \times 0,6 = 23\,500,30$ руб.

Компенсации за работу в выходные и праздничные дни – 2,3%. Сумма компенсации составит: $602\,39\,167,17 \times 0,023 = 900,84$ руб.

Итого расходы на оплату труда основного производственного персонала составят: $39\,167,17 + 23\,500,30 + 900,84 = 63\,568,32$ руб.

Ставка тарифных взносов во внебюджетные фонды составляет 30%. Совокупные расходы на оплату труда с отчислениями во внебюджетные фонды составят: $63\,568,32 \times 0,3 = 19\,070,50$ руб.

Расходы на ремонт элементов УКИ в авторизованных сервисных центрах в 2022 году составили 138 213,3 рублей.

Итого текущие расходы по техническому обслуживанию и текущему ремонту УКИ локомотивов 2ТЭ116 депо Елец составят: $63\,568,32 + 19\,070,50 + 138\,213,3 = 220\,852,12$ рублей в год.

Экономический эффект обусловлен сокращением потерь от выхода ТЭД локомотива из строя вследствие искрения коллекторно-щеточного узла.

Надёжность электровозов 2ТЭ116 до модернизации характеризуется следующими показателями:

- средняя наработка на отказ второго рода – 2,6 случая на 1 млн. км пробега.

- средняя наработка на отказ третьего рода – 12,3 случаев на 1 млн. км пробега.

Определим величину потерь от отказов локомотивов.

Отказ 2 рода – задержка на перегоне или станции более 1 часа или оказание помощи вспомогательным локомотивом. Потери складываются из простоя на станции или перегоне в среднем 1,4 часа и помощи дополнительного локомотива в течении 0,8 часа.

Суммарные потери на отказ второго рода составляют:

$1,4 \times 6\,332 + 0,8 \times 1\,827 = 10\,326,4$ рублей, где 6 332 – стоимость 1 поезд-часа простоя на теплотяге, 1 827 – стоимость 1 локомотиво-часа на теплотяге (с бригадой)

Вероятность отказа 2 рода составляет: $2,6 \times 105,2 / 1000 = 0,27$ случая в год, а годовые потери оцениваются: $0,27 \times 10\,326,4 = 2\,788,1$ руб.

Отказ 3-го рода – необходимость постановки локомотива на неплановый ремонт в период между плановыми ремонтами. Потери складываются из простоя на станции или перегоне в среднем 1,4 часа, стоимости внепланового ремонта, простоя на внеплановом ремонте и следования резервом к месту ремонта.

Потери от простоя поезда на станции или перегоне: $1,4 \times 6\,332 = 8\,864,8$ где 6 332 – стоимость 1 поезд-часа простоя на теплотяге

Стоимость внепланового ремонта ТЭД составляет 96 300 руб. в среднем

Потери от простоя локомотива на внеплановом ремонте составляют: $532,2 \times 24 \times 2,5 = 31\,932,0$ рублей, где 532,2 –рублей, стоимость простоя поездного электровоза (без локомотивной бригады) 24 –часов в сутках, 2,5 суток – средняя продолжительность внепланового ремонта.

Потери от следования резервом к месту ремонта составляют: $123,0 \times 352 = 43\,296,0$ руб., где 123,0 – рублей, стоимость 1 локомотиво-километра при следовании резервом (тепловоза), 352 – км, расстояние следования к месту ремонта.

Суммарные потери от отказа 3 вида составляют: $8\,864,8 + 96\,300 + 31\,932,0 + 43\,296,0 = 180\,392,8$

= 125 491,8 рублей. Вероятность отказа 3 рода составляет: $12,3 \times 105,2 / 1000 = 1,29$ случая в год, а годовые потери оцениваются: $1,29 \times 180\,392,8 = 232\,705,7$ руб.

Итого размер годовых потерь от отказов 2 и 3 рода локомотивов ВЛ80С составляет: $2\,788,1 + 232\,705,7 = 235\,493,8$ руб. в год.

Предполагается, что применение бортовой системы диагностики позволит повысить надежность локомотива, а, следовательно, и снизить вероятность отказов и потерь. Так как на 12% внеплановых ремонтов тепловозов осуществляется по причине неисправности ТЭД, и из них 72% - по причине неисправностей коллекторно-щеточного узла, можно ожидать снижения количества внеплановых ремонтов на: $0,12 \times 0,72 = 0,086$, или на 8,6%, следовательно, сумма годового экономического эффекта составит: $235\,493,8 \times 0,086 = 20\,346,7$ рублей на один локомотив, а в расчете на весь приписанный к ТЧЭ-14 парк 2ТЭ116: $38 \times 20\,346,7 = 773\,173,2$ рублей.

Используя метод дисконтирования денежного потока определим показатели инвестиционного проекта по оборудованию 38 локомотивов 2ТЭ116 ТЧЭ-14 Елец установками контроля искрения ТЭД по следующим параметрам:

Капитальные затраты - 2 534 680 руб.

Текущие затраты - 220 852 руб. в год.

Экономический эффект - 773 173 руб. в год.

Коэффициент дисконтирования – 5% (минимальный риск)

Результаты приведены в таблице 2 и на рис. 1

Таблица 2. Дисконтированный денежный поток, тыс. руб

год	Кд	ЧДП	ДДП	NPV
0	1	-2534,7	-2535	-2535
1	0,95	552,3	526	-2009
2	0,91	552,3	501	-1508
3	0,86	552,3	477	-1031
4	0,82	552,3	454	-576
5	0,78	552,3	433	-144
6	0,75	552,3	412	269
7	0,71	552,3	393	661
8	0,68	552,3	374	1035
9	0,64	552,3	356	1391
10	0,61	552,3	339	1730

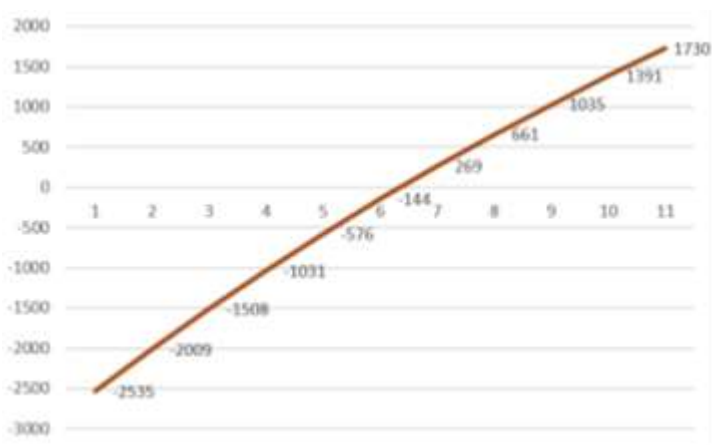


Рисунок 1. Дисконтированный денежный поток нарастающим итогом (NPV), тыс. руб

Вывод: В результате проведенного исследования экономических параметров проекта по оборудованию 38 локомотивов 2ТЭ116 ТЧЭ-14 Елец установками контроля искрения ТЭД: Обоснованы капитальные затраты в размере 2535 тыс. руб., текущие затраты в размере 221 тыс. руб. в год и экономический эффект 773 тыс. руб. в год. Окупаемость проекта наступает на 6 год реализации, а чистый дисконтированный денежный поток за 10 лет реализации проекта составит 1730 тыс. руб.

Список литературы:

1. Рябко, К.А. Теоретическая оценка эффективности эксплуатации горнотранспортных монорельсовых локомотивов на аккумуляторной тяге / К. А. Рябко // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2022. – № 6. – С. 72-82. – DOI 10.21440/0536-1028-2022-6-72-82. – EDN MCCUFZ.
2. Рябко, К.А. Исследование процесса заряда аккумуляторных батарей шахтных подвесных монорельсовых локомотивов / К. А. Рябко // Горная механика и машиностроение. – 2022. – № 2. – С. 30-36. – EDN LFUDNM.
3. Гутаревич, В.О. Гашение боковых колебаний подвижного состава шахтной подвесной монорельсовой дороги / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Пути совершенствования технологических процессов и оборудования промышленного производства: сборник тезисов докладов VI международной научно-технической конференции, Алчевск, 14–15 октября 2021 года. – Алчевск: Донбасский государственный технический институт, 2021. – С. 172-174. – EDN SCZBSR.
4. Рябко, К.А. Обоснование технико-экономических показателей шахтных монорельсовых локомотивов / К. А. Рябко, В. О. Гутаревич // Горные науки и технологии. – 2021. – Т. 6, № 2. – С. 136-143. – DOI 10.17073/2500-0632-2021-2-136-143. – EDN SIQVJN.
5. Обзор конструкций тяговых аккумуляторных батарей, применяемых на шахтных электровозах / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, В. А. Захаров // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2020. – № 2. – С. 109-118. – DOI 10.21440/0536-1028-2020-2-109-118. – EDN YMLFKJ.
6. Гутаревич, В.О. Исследование условий работы аккумуляторных батарей локомотивов / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, В. А. Захаров // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 56. – С. 95-102. – EDN MYHGMT.
7. Анализ характерных неисправностей и количественных показателей по отказам электрического оборудования электровоза ВЛ80т / К.А. Рябко, Е.В. Рябко, В.А. Пьяникин, А.В. Кочев // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2018. – № 51. – С. 85-91. – EDN YUVGWT.

УДК 622.625

Оптимизация режима ведения грузового поезда на участке Придонская – Битюг

*Угрик А.А., Тимофеев А.И.
Филиал РГУПС в г. Воронеж*

В статье приведено обоснование наличия и выполнена оценка экономического эффекта при изменении режима ведения грузового поезда на участке Придонская – Битюг.

Ключевые слова: Режим ведения грузового поезда, проба тормозов, экономический эффект

Abstract: The article insists economic effect improvement of the mode of operation of a freight train in Pridonskaya – Bitug distance optimization.

Keywords: The mode of operation of a freight train, Brake test, Economic effect.

Участок Придонская – Битюг имеет протяженность 31,3 км. Участок электрифицирован переменным током, оборудован автоблокировкой. На участке осуществляется пригородное движение, промежуточная станция Икорец и о.п.190км. Грузовое движение осуществляется с применением электровозов ВЛ80С, приписанных к ТЧЭ-4 Лиски. Веса поездов – от 2100 до 4500 тонн, 10-20 пар грузовых поездов в сутки. В 2023 году по направлению Придонская – Битюг проследовало 5949 грузовых поездов. Объём грузовой работы составил $71\,688 \times 10^4$ т-км брутто.

Порядок ведения грузового поезда. Отправление со ст. Придонская осуществляется с 8 или 10 пути, скорость отправления – не более 40 км/ч. За пределами станции на 176 км пикет 1 осуществляется проверка тормозов на эффективность на скорости 60 км/ч, однако, фактическая скорость начала торможения при этом обычно составляет 45-50 км/ч. При проследовании перегона Икорец – Битюг на 201 км пикет 10 осуществляется опробование тормозов при 50 км/ч.

Учитывая наличие достаточного тормозного эффекта, выявляемого после первой проверки тормозов, представляется целесообразным исключить опробование тормозов на 201км. Подобный порядок ведения действовал до введения Типового порядка проведения проверки действия тормозов в пути следования, утвержденного распоряжением ОАО РЖД №1266р от 24.05.2023. Выдвигается гипотеза, что исключение второй пробы тормозов будет способствовать снижению удельного расхода электроэнергии на тягу. Проверка данной гипотезы и оценка годового экономического эффекта являются целью данного раздела работы. Методом исследования является выполнение опытных поездок, а также использование данных прошлых периодов. Данные опытных поездок приведены в таблице 1.

Таблица 1. Данные опытных поездок

С двумя пробами тормозов		С одной пробой тормозов	
Вес поезда, т	Расход ЭЭ на маршруте, кВт-ч	Вес поезда, т	Расход ЭЭ на маршруте, кВт-ч
3900	800+780	4504	673+677
2959	580+590	2282	196+191+153
2565	566+592		

По данным таблицы 1 определим удельный расход электроэнергии на тягу на маршруте по формуле: Удельный расход ЭЭ = $\frac{\text{Суммарный расход электроэнергии, кВт-ч}}{\text{Грузовая работа, тонно-км брутто}} \times 10^4$

При одной пробе тормозов удельный расход составил - 85,68 кВт-ч на 10⁴ т-км брутто

При двух пробах тормозов – 133,33 кВт-ч на 10⁴ т-км брутто

Что доказывает наличие экономического эффекта. Использование предложенного варианта движение грузовых поездов позволит сэкономить:

$71\,688 \times (133,33 - 85,68) / 1000 = 3416$ МВт-ч электроэнергии на тягу, а учитывая ставку, применяемую к фактическому почасовому объему покупки электрической энергии, отпущенному на уровне напряжения, применяемую для расчетов с РЖД на тягу, равную 5546,24 рублей/МВт×ч., годовой экономический эффект составит:

$3416 \times 5546,24 / 1000 = 18\,945,94$ тыс. руб.

Список литературы:

1. Рябко, К.А. Теоретическая оценка эффективности эксплуатации горнотранспортных монорельсовых локомотивов на аккумуляторной тяге / К. А. Рябко // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2022. – № 6. – С. 72-82. – DOI 10.21440/0536-1028-2022-6-72-82. – EDN MCCUFZ.
2. Рябко, К.А. Исследование процесса заряда аккумуляторных батарей шахтных подвесных монорельсовых локомотивов / К. А. Рябко // Горная механика и машиностроение. – 2022. – № 2. – С. 30-36. – EDN LFUDNM.
3. Гутаревич, В.О. Гашение боковых колебаний подвижного состава шахтной подвесной монорельсовой дороги / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко // Пути совершенствования технологических процессов и оборудования промышленного производства: сборник тезисов докладов VI международной научно-технической конференции, Алчевск, 14–15 октября 2021 года. – Алчевск: Донбасский государственный технический институт, 2021. – С. 172-174. – EDN SCZBSR.

4. Рябко, К.А. Обоснование технико-экономических показателей шахтных монорельсовых локомотивов / К. А. Рябко, В. О. Гутаревич // Горные науки и технологии. – 2021. – Т. 6, № 2. – С. 136-143. – DOI 10.17073/2500-0632-2021-2-136-143. – EDN SIQVNJ.
5. Обзор конструкций тяговых аккумуляторных батарей, применяемых на шахтных электровозах / В. О. Гутаревич, К. А. Рябко, Е. В. Рябко, В. А. Захаров // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2020. – № 2. – С. 109-118. – DOI 10.21440/0536-1028-2020-2-109-118. – EDN YMLFKJ.

УДК 621.355

Оценка технического состояния аккумуляторных батарей локомотивов

Федотова А. С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В данной работе рассмотрены основные параметры оценки технического состояния аккумуляторных батарей локомотивов. Автором представлены зависимости для оценки состояния аккумуляторов по напряжению, току и дифференциальные уравнения для описания надежности аккумуляторов.

Ключевые слова: локомотив, аккумуляторная батарея, техническое состояние, напряжение, ток, надежность

Abstract. This paper discusses the main parameters for assessing the technical condition of locomotive batteries. The author presents dependencies for assessing the condition of batteries by voltage, current and differential equations for describing the reliability of batteries.

Keywords: locomotive, battery, technical condition, voltage, current, reliability

Оценка технического состояния аккумуляторных батарей является ключевым элементом поддержания работоспособности электрооборудования локомотивов. Под воздействием времени, температурных колебаний, перезаряда и глубокого разряда, а также карбонизации электролита, характеристики аккумуляторов ухудшаются.

Для выявления проблем и определения состояния батарей используются различные методики и диагностические инструменты, к ним относятся:

- визуальный осмотр, проверка внешнего вида аккумулятора на наличие коррозии, протечек, вздутия и других видимых дефектов;

- проверка уровня электролита, измерение уровня электролита в аккумуляторе и сравнение его с допустимыми значениями, чтобы убедиться в отсутствии проблем с уровнем жидкости;

- измерение напряжения, использование вольтметра для измерения напряжения на клеммах аккумулятора, что позволяет оценить степень заряженности батареи;

- проверка нагрузочной вилкой, подключение специальной вилки к аккумулятору для имитации нагрузки стартера и измерения напряжения под нагрузкой. Это помогает определить, способен ли аккумулятор обеспечить требуемую мощность для запуска двигателя;

- анализ состояния электролита, взятие проб электролита для исследования его химического состава и выявления возможных проблем, таких как сульфатация пластин или чрезмерное испарение воды.

- проверка проводимости, измерение внутреннего сопротивления аккумулятора с помощью специализированного оборудования, что позволяет определить степень износа пластин и уровень сульфатации.

Цель исследования. Целью данной статьи является анализ структурных и диагностических характеристик аккумуляторных батарей, методик и инструментов для их

оценки, а также формирование рекомендаций по улучшению технического состояния аккумуляторов на тяговом подвижном составе.

Анализ исследований и публикаций. Значительное количество публикаций посвящено вопросам продления срока службы и диагностике аккумуляторных батарей [1-3]. Разрабатываются оригинальные технические решения для контроля технического состояния аккумуляторных батарей локомотивов, включая блок контроля внутреннего сопротивления, степени старения и заряженности батарей [4].

В работе [5] был проведен анализ возможных методов зарядки аккумуляторных батарей. Установлено, что выбор начального режима заряда не так важен, как выбор номинального и конечного, которые определяют степень заряженности и емкость батареи.

Статья [6] детально рассматривает методы диагностики аккумуляторных батарей и представляет результаты исследования в графической форме. К полученным графикам были подобраны аппроксимирующие кривые и подтверждены гипотезы о возможностях применения внутреннего сопротивления и резонансной частоты в качестве диагностических параметров. В работе [7] авторы разработали математическую модель для оценки эффективности аккумуляторной тяги. Модель позволяет определить комплексный показатель эффективности, однако в статье не рассматриваются аспекты диагностики и продления срока службы аккумуляторных батарей, что является важным фактором для повышения эффективности использования аккумуляторов.

Работа [8] посвящена изучению возможности разработки алгоритма расчета параметров для функциональной диагностики литий-ионных батарей. Алгоритм диагностики позволит своевременно выявлять и устранять возможные неисправности, продлевая срок службы аккумуляторов и повышая общую надежность системы.

Статья [9] представляет методику оценки прочностных свойств аккумуляторных батарей для шахтных электровозов. Данная методика позволяет определить напряжения, возникающие в разных частях аккумулятора, и оценить его прочность при различных условиях эксплуатации.

Аккумуляторы локомотивов подвергаются различным нагрузкам во время эксплуатации, таким как удары и динамические колебания, что оказывает значительное влияние на срок их службы. Разрабатываются специальные мероприятия и устройства для уменьшения боковых колебаний транспортного средства, которые могут быть использованы не только для снижения динамической нагрузки на экипаж специального транспортного средства, но и для уменьшения воздействия динамики на аккумуляторные батареи [10; 11]. На основе этого можно сказать, что оценка технического состояния и продление срока службы аккумуляторов являются актуальной темой, поскольку они являются важным компонентом электрооборудования локомотива. Они обеспечивают пуск двигателя, работу освещения, сигнализации и прочих устройств. Со временем емкость аккумуляторов уменьшается, что может стать причиной невозможности подъема токоприемника или запуска дизеля.

Основной материал исследования. Для продления срока службы аккумуляторов и предупреждения возможных проблем, необходимо проводить регулярную диагностику аккумуляторов. Это включает проверку уровня заряда, измерение напряжения, проверку на утечки и карбонизацию или сульфатацию. Необходимо также следить за состоянием электролита и его плотностью. Диагностика аккумуляторных батарей помогает выявить неисправности на ранних этапах, что позволяет избежать затратного ремонта [12]. Таким образом, диагностика аккумуляторов является необходимой и экономически выгодной процедурой.

Оценка технического состояния аккумулятора по напряжению может быть выполнена с использованием следующей формулы:

$$X_{оцв} = (U_1 + U_2 + \dots + U_n) / n,$$

где $X_{оцв}$ – оценка технического состояния аккумулятора;
 U_1, U_2, \dots, U_n – результаты измерений напряжения на аккумуляторе с использованием вольтметра;
 n – количество измерений напряжения.

Полученное значение $X_{оцв}$ сравнивается с эталонным значением, которое обычно составляет номинальное значение напряжения для стартерных аккумуляторов тепловозов или аккумуляторных батарей электровозов. Если измеренное значение напряжения меньше эталонного, то техническое состояние аккумулятора считается неудовлетворительным и требуется его замена или обслуживание.

Оценка технического состояния аккумулятора по току может быть проведена с использованием классического представления закона Ома:

$$I = U / R,$$

где I – сила тока, А;
 U – напряжение, В;
 R – сопротивление, Ом.

Для измерения тока необходимо подключить амперметр последовательно с аккумулятором. Напряжение измеряется вольтметром параллельно аккумулятору. Сопротивление рассчитывается по формуле:

$$R = U / I.$$

Если полученное значение сопротивления меньше эталонного значения, то аккумулятор находится в хорошем техническом состоянии. Если же сопротивление превышает эталонное значение, то аккумулятор нуждается в замене или обслуживании.

Также оценку технического состояния аккумуляторных батарей локомотивов можно проводить по разрядному напряжению.

Разрядное напряжение аккумулятора при пуске дизеля или работе вспомогательного компрессора можно представить формулой:

$$U(t) = U_0 \cdot e^{(-t/\tau)},$$

где U_0 – начальное напряжение разряда,
 t – время,
 τ – постоянная времени разряда.

Для описания надежности аккумулятора рекомендуется использовать следующие дифференциальные уравнения:

$$\frac{dC}{dt} = -k_1 c^2 - k_2 c \cdot (\Delta C - \Delta C_0) + k_3 c T + k_4 c U^2,$$

$$\frac{d\Delta C}{dt} = k_5 c^3 - k_6 c^2,$$

здесь c – концентрация активного вещества аккумулятора;
 ΔC – степень заряженности аккумулятора;
 T – температура аккумулятора;
 U – напряжение на аккумуляторе;

k_1-k_6 – коэффициенты, зависящие от характеристик аккумулятора и условий эксплуатации.

Коэффициенты k_1-k_6 в уравнениях надежности аккумулятора характеризуют скорость различных процессов, происходящих в аккумуляторе. Например, k_1 характеризует скорость саморазряда аккумулятора, k_2 – скорость деградации аккумулятора при его заряде и разряде, k_3 – скорость изменения концентрации активного вещества в зависимости от температуры, k_4 – скорость изменения напряжения на аккумуляторе в зависимости от его емкости, k_5 и k_6 – скорости процессов зарядки и разрядки аккумулятора.

Таким образом рассмотрены параметры, позволяющие оценить техническое состояние аккумуляторных батарей локомотивов и спрогнозировать их срок службы. Эти параметры включают в себя уровень заряда, напряжение, наличие утечек, сульфатацию или карбонизацию, состояние электролита и его плотность. Оценка технического состояния аккумуляторов также позволяет выявить неисправности на ранних стадиях, что позволяет предотвратить дорогостоящий ремонт и повысить надежность системы питания от аккумуляторной батареи.

В статье рассматривается вопрос оценки технического состояния аккумуляторных батарей локомотивов. Автором предлагается использовать для этого формулы оценки технического состояния по напряжению и току, а также дифференциальные уравнения, описывающие надежность аккумулятора. Эти методы позволяют определить состояние аккумулятора и спрогнозировать его срок службы, что важно для обеспечения бесперебойной работы локомотивов.

Библиографический список

1. Пузаков А.В. Исследование факторов, влияющих на внутреннее сопротивление автомобильных аккумуляторных батарей / А.В. Пузаков // Вестник гражданских инженеров. – 2022. – № 4(93). – С. 151-160. – DOI 10.23968/1999-5571-2022-19-4-151-160. – EDN VCLVHS.
2. Жматов Д.В. Автономные источники питания постоянного тока для цифровых подстанций и транспорта / Д.В. Жматов, Т.И. Кузнецова, В.П. Горкин // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2015. – № 2. – С. 39-42. – EDN ТМІРОВ.
3. Гутаревич В.О. Исследование условий работы аккумуляторных батарей локомотивов / В.О. Гутаревич, К.А. Рябко, В.А. Захаров // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. – 2020. – № 56. – С. 95-102. – EDN МҮНГМТ.
4. Патент № 2783009 С1 Российская Федерация, МПК В60L 53/30, В60L 58/12, В60L 58/16. Зарядно-разрядное устройство аккумуляторных батарей : № 2022112580 : заявл. 05.05.2022 : опубл. 08.11.2022 / Н.В. Водолазская, К.А. Рябко, Е.В. Рябко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина». – EDN КНАНІГ.
5. Рябко К.А. Исследование процесса заряда аккумуляторных батарей шахтных подвесных монорельсовых локомотивов / К.А. Рябко // Горная механика и машиностроение. – 2022. – № 2. – С. 30-36. – EDN LFUDNM.
6. Чупин Д.П. Исследование методов диагностики аккумуляторных батарей / Д.П. Чупин // Омский научный вестник. – 2013. – № 1(117). – С. 253-257. – EDN QJIPZB.
7. Рябко К.А. Теоретическая оценка эффективности эксплуатации горнотранспортных монорельсовых локомотивов на аккумуляторной тяге / К.А. Рябко // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. – 2022. – № 6. – С. 72-82. – DOI 10.21440/0536-1028-2022-6-72-82. – EDN MCCUFZ
8. Исследование характеристик литий-ионной аккумуляторной батареи / П.В. Борисов, А.А. Воробьев, К.В. Константинов, И.К. Самаркина // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2023. – Т. 20, № 1. – С. 207-221. – DOI 10.20295/1815-588X-2023-1-207-221. – EDN ISTWZK.

9. Рябко К.А. Оценка прочностных характеристик аккумуляторных батарей шахтных электровозов / К.А. Рябко, Е.М. Арефьев // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия: Технические науки. – 2023. – № 2(18). – С. 31-43. – DOI 10.46573/2658-5030-2023-2-31-43. – EDN TROAVV.
10. Гутаревич В.О. Гашение боковых колебаний подвижного состава шахтной подвесной монорельсовой дороги / В.О. Гутаревич, К.А. Рябко, Е.В. Рябко // Пути совершенствования технологических процессов и оборудования промышленного производства: сборник тезисов докладов VI международной научно-технической конференции, Алчевск, 14-15 октября 2021 года. – Алчевск: Донбасский государственный технический институт, 2021. – С. 172-174. – EDN SCZBSR.
11. Пузаков А.В. Моделирование неисправностей стартерных аккумуляторных батарей / А.В. Пузаков, Д.А. Смирнов // Прогрессивные технологии в транспортных системах : Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции, Оренбург, 20-22 ноября 2019 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2019. – С. 523-530. – EDN NPJNKT.
12. Доброго К.В. Моделирование сборок аккумуляторных батарей в электронной лаборатории / К.В. Доброго, Ю.В. Бладыко // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2021. – Т. 64, № 5. – С. 381-392. – DOI 10.21122/1029-7448-2021-64-5-381-392. – EDN OUIJGKO.

УДК 620.193:544.6

Кинетика адсорбционно-диффузионного процесса оксидирования поверхности циркония

Юрьева В.А.¹, Лукин О. А.², Лукин А.А.²

1. Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж

2. Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. Для трех случаев с одной лимитирующей стадией получены аналитические решения. Рассмотрен процесс оксидирования циркония и на основе сопоставления экспериментальных данных с результатами математического описания сделан вывод, что оксидирование циркония происходит в режиме, контролируемом диффузией кислорода.

Ключевые слова: оксидирование, цирконий, адсорбция, кислород, диффузия.

Annotation. Analytical solutions are obtained for three cases with one limiting stage. The process of zirconium oxidation is considered and on the basis of comparison of experimental data with the results of mathematical description it is concluded that zirconium oxidation occurs in the regime controlled by oxygen diffusion.

Key words: oxidation, zirconium, adsorption, oxygen, diffusion.

Оксид циркония существует в моноклинной кристаллической структуре при комнатной температуре и превращается в квадратную фазу при повышении температуры до 1170°C, а затем превращается в кубическую фазу при повышении температуры до 2370°C. Кубическая фаза растворяется в жидкой фазе при 2680°C. Превращение из квадратной фазы в моноклинную фазу является мартенситным превращением, и такое фазовое превращение может вызвать изменение объема на 3-5%, что приводит к образованию микротрещин.

В настоящее время актуальным направлением развития современных технологических процессов обработки поверхности является разработка

перспективных ресурсосберегающих способов получения функциональных и полифункциональных покрытий на металлах и сплавах различного назначения. К числу таких ресурсосберегающих способов относятся процессы газотермического оксидирования, с помощью которых осуществляется модифицирование поверхности в реакционных средах с высоким окислительным потенциалом (воздух, перегретый водяной пар, смеси газов) с получением металлооксидных пленок и покрытий различного фазового состава и структуры [1-3]. Наиболее широкое применение в промышленности нашли способы воздушно-термического и паротермического оксидирования, а также оксидирования в аргоноокислородной газовой смеси [4-6].

Распространенным методом формирования диэлектрического слоя на металлической поверхности является газофазное высокотемпературное оксидирование. Кинетика образования плотной оксидной пленки малой толщины определяется действием двух процессов: адсорбции кислорода и его последующей диффузии через слой оксида. В этом случае математическое описание кинетики роста пленки должно включать в себя кинетическое уравнение адсорбции

$$dC_h/dt = K_{1+} C_0 - K_{1-} C_h^2 - K_{2+} C_h + K_{2-} C(0,t), \quad (1)$$

где $C_h(t)$, C_0 , $C(x,t)$ – соответственно поверхностная и объемные (в газовой фазе и окисле) концентрации кислорода, и уравнение диффузии с соответствующими граничными условиями:

$$\partial C/\partial t = K_3 \partial^2 C/\partial x^2; \quad K_3 \partial C/\partial x(0,t) = K_{2-} C(0,t) - K_{2+} C_h(t). \quad (2)$$

Здесь кинетические коэффициенты $K_{i\pm}$ в рамках теории переходного состояния определяются через статистические суммы реагентов $Z_{i\pm}$ и активированных комплексов $Z^*_{i\pm}$ и энергии активации $E_{i\pm}$ процессов:

$$K_{i\pm} = Z^*_{i\pm} Z^{-1}_{i\pm} \exp(-E_{i\pm}/RT).$$

Система уравнений (1) и (2) полностью описывает кинетику формирования приповерхностной концентрации $C(0,t)$, определяющей скорость диффузионного роста оксидной пленки. Для исследования решений целесообразности ввести безразмерные величины и переменные:

$$\xi = C_h \sqrt{K_{1-}/K_{1+}}; \quad \tau = (K_{2-}/K_3)t; \quad \varepsilon = K_3(\sqrt{K_{1+}K_{1-}})/K_{2-}^2; \quad \lambda = K_3 K_{2+}/K_{2-}^2.$$

Тогда уравнения (1) и (2) при начальных условиях $\xi(0) = 0$; $C(x, 0) = 0$ сводятся к интегро-дифференциальному уравнению (интегрирование в пределах 0- τ)

$$d\xi/d\tau = \varepsilon(1 - \xi^2) - \lambda[\xi - \int_0^\tau K(\tau - \tau') \xi(\tau') d\tau'], \quad \xi(0) = 0, \quad (3)$$

из решения которого находится приповерхностная концентрация в окисле

$$C(0, \tau) = (K_{2+}/K_{2-} \sqrt{K_{1-}/K_{1+}}) \int_0^\tau K(\tau - \tau') \xi(\tau') d\tau' \quad (4)$$

Здесь ядро интегрального оператора определяется выражением

$$K(M) = 1/\sqrt{\pi\tau} - \exp(\tau)\operatorname{erfc}(\tau).$$

Решение уравнений (3) и (4) существенно упрощается в предельных случаях с одной лимитирующей стадией:

- 1) $\sqrt{\varepsilon} \gg 1$, $\lambda \ll \varepsilon$ – оксидной пленки контролируется внедрением адатомов в решетку оксида;
- 2) $\lambda \ll \sqrt{\varepsilon} \ll 1$ – режим оксидирования, определяемый кинетикой формирования адслоя;
- 3) $\lambda \gg \max(\varepsilon, \sqrt{\varepsilon})$ лимитирующей стадией является диффузия кислорода в решетке оксида.

Для перечисленных случаев и промежуточных между ними получены аналитические решения. Рассмотрен процесс оксидирования циркония и на основе сопоставления экспериментальных данных с результатами математического описания сделан вывод, что оксидирование циркония происходит в режиме, контролируемом диффузией кислорода.

Библиографический список

1. Родионов И.В., Фомин А.А., Ромахин А.Н. Применение процессов термического оксидирования для упрочнения поверхности стали 12Х18Н9Т // Технология металлов. №10, 2013. С. 24-32.
2. Родионов И.В. Микроструктура биосовместимых паротермических оксидных покрытий на титановых имплантатах // Металловедение и термическая обработка металлов. №11 (701), 2013 С. 24-28.
3. Rodionov I.V. Application of the Air-Thermal Oxidation Technology for Producing Biocompatible Oxide Coatings on Periosteal Osteofixation Devices from Stainless Steel // Inorganic Materials: Applied Research, 2013, Vol. 4, №2, pp. 119-126.
4. Родионов И.В., Ромахин А.Н. Газотермическая обработка в машиностроении как эффективная ресурсосберегающая технология создания упрочняющих металлооксидных покрытий / Материалы 1-й Междунар. научн.-практ. конф. «Технические науки: современные проблемы и перспективы развития». Йошкар-Ола: «Коллоквиум». 2013. С. 161-162.
5. Родионов И.В. Паротермическая обработка металлических имплантатов для получения биосовместимых оксидных покрытий // Фундаментальные проблемы современного материаловедения. Т.9, №4/2, 2012. С. 702-707.
6. Rodionov I.V. Steam-thermal oxide coatings for titanium medical implants // Biomedical Engineering. 2012, Vol. 46, № 2. pp. 58-61.

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

Подписано в печать 03.05.2024. Формат 21х30 ½
Печать цифровая. Усл.печ.л. – 15 п.л.