

**Ростовский государственный
университет путей сообщения**

филиал РГУПС в г. Воронеж

**ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО»
(«ТРАНСПОРТ-2021»)**

**Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта»
(Воронеж, 19-21 апреля 2021г.)**



Воронеж – 2021

Редакционная коллегия:

Лукин О.А. – к.ф.-м.н., доцент

Тимофеев А.И. – к.э.н., доцент

Труды международной Научно-практической конференции «Транспорт: наука, образование, производство» («Транспорт-2021»)

Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта»

(Воронеж, 19-21 апреля 2021г.) – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2021. – 268с.

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

Биотопливо и его применения на транспорте Барабанов Д.С., Сердюкова Н.А., Лиховая Д.В.	7
О некоторых технических средствах удаления травянистой растительности с полосы отвода железных дорог Богданова Л.Н.	11
Высокопроизводительные средства механизации удаления травянистой растительности с территории инфраструктурных объектов Богданова Л.Н.	15
Изменение технологии расформирования составов на сортировочной станции Буракова А.В.	18
Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях Буракова А.В.	24
Оценка особенностей работы станций при проведении реконструктивных мероприятий Буракова А.В., Иванкова Л.Н., Иванов А.Н.	26
Методика расчёта межузловых перемещений в стержневых конечных элементах Тасанг Э.Х., Воронов О.В., Быкадоров В.В., Тищук Л.И., Иванова Е.И., Клюев А.С.	28
Организационно-технические подходы к содержанию, ремонту и техническому обслуживанию объектов инфраструктуры в современных условиях Ворошилина М.А.	36
Виртуальные тренажеры как современные обучающие средства Гордиенко Е.П.	38
Анализ развития систем автоматики и телемеханики для интервального регулирования движения поездов Гордиенко Е.П.	41
Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России Гордиенко Е.П.	45
Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ Гордиенко Е.П.	48
Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля Гордиенко Е.П.	51
Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики Гордиенко Е.П.	55
Инструментальные средства мониторинга, моделирования и исполнения бизнес-процессов Гордиенко Е.П.	58
Возможности современной школы и семьи в решении проблемы профориентации старшеклассников Гостева С.Р., Недосейкина Н.М.	61
Проблема гражданско-патриотической идентичности молодежи Гостева С.Р.	63
Влияние физической культуры студентов на их образ жизни Гостева С.Р.	66

Физическая культура как вид общей культуры Гостева С. Р.	68
Формирование экологической культуры населения Гостева С.Р.	72
Маркетинговые акции АО «ФПК» в поездах дальнего следования Журавлева И.В., Сербина Л.В.	76
«Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе Журавлева И.В.	80
Государственный надзор в области обращения с отходами Калачева О.А.	83
Производственный контроль в области обращения с отходами Калачева О.А.	86
Методы и средства контроля воздействия отходов на окружающую среду Калачева О.А.	89
Мониторинг состояния окружающей среды на территориях объектов по размещению отходов Калачева О.А.	91
Требования к лабораториям, осуществляющим аналитическое исследование отходов Калачева О.А.	93
Экологический аудит в области обращения с отходами Калачева О.А.	97
Экологический ущерб при обращении с отходами и исковая деятельность Калачева О.А.	99
Экономическое регулирование деятельности в сфере обращения с отходами Калачева О.А.	100
Эксплуатация полигонов по захоронению отходов, их закрытие и рекультивация Калачева О.А.	104
Страхование в области обращения с отходами Калачева О.А.	107
Модулярный ЦАП на основе расширения системы счисления Кожевников А.А.	109
Современные информационные технологии в управлении железнодорожным транспортом Куныгина Л.В.	111
Атомная и ядерная физика на службе РЖД Кустова Н.Р.	115
Исследование структуры кобальтовых покрытий Лукин А.А., Матовых Н.В., Лукин О.А.	117
Структура и прочностные характеристика жаропрочного никелевого сплава Лукин А.А., Юрьева В.А., Лукин О.А.	120
Влияние активного сопротивления обмотки статора на статическую устойчивость конденсаторного синхронного реактивного двигателя Орлов В.В.	122

Формирование групп наименований работ по удалению нежелательной растительности с территории транспортных объектов Платонов А.А., Платонова М.А.....	124
Систематизация наименований работ определённого и неопределённого воздействия на кустарник и мелколесье Платонов А.А.	130
Элементы систематизации наименований работ определённого воздействия на приземлённый кустарник и мелколесье Платонов А.А.	139
Систематизация наименований работ по измельчению и утилизации кустарника и мелколесья Платонов А.А.	144
Некоторые вопросы систематизации востребованных воздействий на нежелательную растительность Платонов А.А.	154
Исследование востребованных воздействий на нежелательную растительность при её удалении с территорий транспортных инфраструктур Платонов А.А., Платонова М.А.....	161
Вопросы информативности характеристик объектов воздействия при удалении нежелательной растительности Платонов А.А.	168
Проблемы клиентоориентированности на железнодорожном транспорте Попова Е.А.....	172
Использование танк-контейнеров при перевозке нефтепродуктов Попова Е.А.....	175
Перспективы использования ВСМ для смешанного движения – пассажирского и грузового Попова Е.А.....	177
Организация работ на полигоне Прицепова С.А.	179
Система мониторинга санитарно-защитной зоны Прицепова С.А.	181
Складирование отходов по рабочей карте Прицепова С.А.	183
Утилизация ТБО на полигонах Прицепова С.А.	188
Влияние структуры материала на напряженно-деформированное состояние соединяемых заготовок методом диффузионной сварки Семенович В.С., Семенович М.В.	191
Строительство на оползнях Смоляницкий Л.А.	195
Воздействие электромагнитных помех на полупроводниковые приборы и интегральные микросхемы Спиридонов Е.Г., Лоскутов М.Н.	199
Шасси для комплекса малогабаритных средств наземного обслуживания воздушных судов Синёв М.Ю., Гайдуков А.Н.....	201

Предложения по разработке основных требований к электронному образовательному ресурсу нового поколения в системе инженерного образования Спиридонов Е.Г., Лазарев С.В., Афонин Д.В.....	206
Разработка алгоритмов оценки параметров динамических систем объектов транспортной инфраструктуры Спиридонов Е.Г., Лещенко М.Н.....	211
Сравнение массогабаритных показателей ветроэнергетических комплексов с генераторами различной формы Спиридонов Е.Г., Рыжков А.А.	214
Исследование спектров электролюминесценции светоизлучающих диодов Спиридонов Е.Г., Черных М.А.	218
Совершенствование производства по ремонту нетягового подвижного состава Стоянова Н.В.	223
Средства диагностики узлов и деталей нетягового подвижного состава Стоянова Н.В.	226
Управление тяговым подвижным составом Стоянова Н.В., Краснов А.И.	229
Мониторинг и управление образовательным процессом по графическим дисциплинам в системе высшего образования Терновская О.В., Ивлев А.Н., Терновская Е.Ю.	232
Вопросы обновления оборудования для расчистки полосы отвода Шадрина Е.Л.....	235
Применение комплексной автоматизированной системы учёта, контроля, устранения отказов технических средств и анализа их надёжности (КАС АНТ) Шерстюков О.С.....	240
Анализ состояния безопасности движения поездов применительно к путевому хозяйству Шерстюков О.С.....	244
Применение систем технической диагностики и мониторинга на железных дорогах России Шерстюков О.С.....	247
Замена точечного сопряжения двух линий галтелью Федоринин Н.И.	251
Площадь произвольного многоугольника Федоринин Н.И.	255
Экстремизм – угроза национальной безопасности России Гостева С.Р.	258
Перспективы развития инновационного вагоностроения Рязанцев Е.В.	262

УДК 66.662.7

Биотопливо и его применения на транспорте

Барабанов Д.С., Сердюкова Н.А., Лиховая Д.В.

Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

Аннотация: В настоящее время возобновляемые ресурсы растительного сырья активно используются в качестве дополнительных источников энергии, отвечающих требованиям экологической безопасности. В статье отражены вопросы целесообразности применения биотоплива на железнодорожном транспорте.

Abstract: Currently, renewable plant raw materials are actively used as additional energy sources that meet environmental safety requirements. The article reflects the issues of the feasibility of using biofuels in rail transport.

Ключевые слова: биотоплива, топливные пеллеты, альтернативные источники энергии.

Keywords: biofuels, fuel pellets, alternative energy sources.

По данным статистики в России эксплуатационная длина железнодорожных путей составляет 86,5 тыс. км, из них электрифицированы менее половины – 44,1 тыс. км [5]. Таким образом, при удельном весе железнодорожного транспорта в общем грузообороте страны равном 45,5%, основная масса перевозок осуществляется на дизельной тяге [1]. Так как электрификация отдаленных от источников электроэнергии и мало загруженные участки путей экономически не эффективна использование тепловозов на биодизельном топливе актуально и на данный момент. Однако в ближайших планах железной дороги полностью на экологически чистое топливо и электричество [7, 10]. Используя альтернативные источники энергии вместо традиционных дизельного топлива и угля, можно уменьшить зависимость от невозобновляемых источников энергии и свести к минимуму воздействие на окружающую среду.

Рассматривая биотопливо как альтернативу традиционному, следует отметить, что в настоящее время оно используется только в качестве дизельной присадки. Биодизельные смеси имеют короткую задержку воспламенения, высокую температуру горения, давление и пиковое тепло выделение, а также низкие выбросы. Ресурсы, используемые для производства биотоплива, изобильны, поэтому оно считается одним из наиболее перспективных альтернативных источников энергии. Было подсчитано, что к 2050 г. 38% мирового прямого использования топлива будет получено из биомассы

Поэтому спрос на альтернативные, возобновляемые и экологически чистые источники энергии возрастает во всем мире (рис. 1). Одной из распространенных альтернатив минеральному дизельному топливу во всем мире сегодня считают биодизель – топливо, синтезированное из растительных масел.

Биодизельное топливо представляет собой сложный метиловый или этиловый эфир масляных кислот с качеством дизельного топлива, производимый из масла растительного или животного происхождения. Биодизель используется в обычных двигателях внутреннего сгорания без принципиального изменения в его конструкции как самостоятельное топливо, а может применяться и в смеси с минеральным дизельным топливом [6, 9].

Лидерами в производстве биотоплива являются: США (45,4%), Бразилия (22,5%), Германия (4,8%), Аргентина (3,8%), Франция (3,0%).

По прогнозам специалистов в ближайшие десятилетия ожидается снижение производства традиционных источников энергии, в том числе и нефти в пользу альтернативных источников энергии (рис. 2).

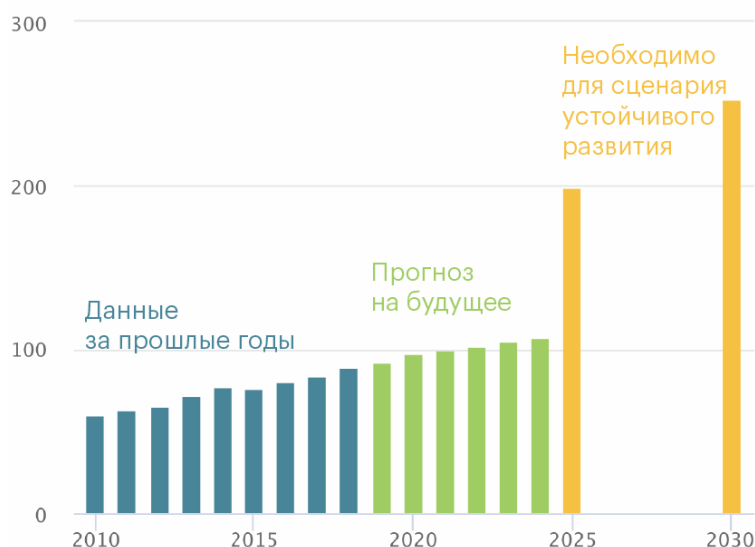


Рисунок 1 – Мировое производство биодизельного топлива 2010-2030, млн. т

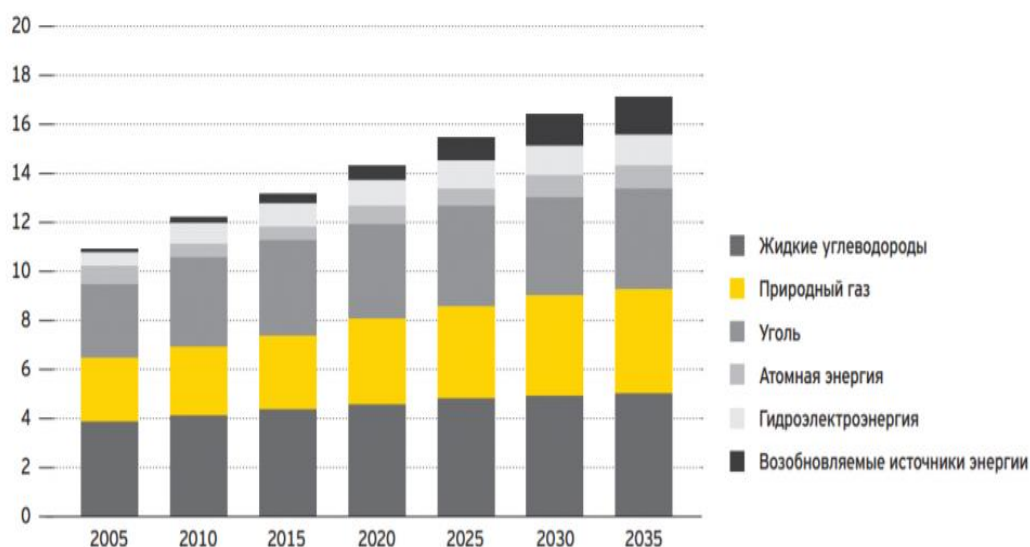


Рисунок 2 – Прогноз мирового потребления по видам топлива, млрд. т н.э.

В среднем, даже при учете месторождений континентального шельфа, характеризующихся относительно высокой стоимостью добычи, этих ресурсов хватит на 80-90 лет. Еще одной актуальной проблемой современной энергетики остается экологичность. Парниковый эффект, кислотные дожди и смог – эти и многие другие экологические проблемы, связанные с использованием энергии, образующейся при сжигании ископаемого топлива, заставляют задумываться ученых всего мира над поиском принципиально новых и стабильных ее источников.

К достоинствам биодизельного топлива можно отнести:

- хорошие смазочные характеристики благодаря своему химическому составу и содержанию кислорода и, как следствие, увеличение срока службы двигателя;
- более высокое цетановое число [11];
- высокая температура воспламенения (более 150 °С), что делает биодизель более безопасным веществом;
- сокращение выбросов двуокиси углерода (при сгорании биодизеля выделяется ровно такое же количество углекислого газа, которое было потреблено из атмосферы растением, послужившим исходным сырьем для производства масла за весь период его жизни);
- при попадании на почву или в воду подвергается практически полному

биологическому распаду.

Под биодизельным топливом подразумеваются продукты, производимые из сырья или отходов растительного и животного происхождения, как биогаз, биоэтанол и биодизельное топливо. К биодизельному топливу относят как необработанное растительное масло, так и сложные алкиловые эфиры, полученные из растительных или животных жиров, а также топливные смеси, содержащие как нефтяное дизельное топливо, так и алкиловые эфиры и их смеси, которые получают путём трансэтерификации масел в метаноле или этаноле. [2, 4].

Обобщенная классификация распространенных видов биотоплива приведена рис. 3.



Рисунок 3 – Классификация биотоплива

Наиболее востребованным видом биотоплива является биодизель. В качестве сырья для производства биодизеля используются жирные, реже – эфирные масла растений или водорослей. Могут применяться и отработанные растительные масла, животные жиры и т.д. При этом биодизель, полученный из различных масел будет иметь некоторые отличия (табл. 1) так, например, биодизель из пальмового масла имеет наибольшую калорийность, однако, и самую высокую температуру фильтруемости и застывания. Рапсовый биодизель несколько уступает пальмовому по калорийности, но подходит для использования при температурах до -20 °С.

Таблица 1

Свойства биодизеля из различного сырья

Исходное сырье (масло)	Температура застывания, °С	Цетановое число
Рапсовое или соевое	-10	55-58
Подсолнечное	-12	52
Оливковое	-6	60
Хлопковое	-5	55
Кукурузное	-10	53
Кокосовое	-9	70
Пальмовое	-14	65
Водорослевое	-10	63

Для получения биодизеля в качестве сырья используются масла: рапсовое, соевое, подсолнечное, кукурузное, оливковое, хлопчатника, огуречника, масла микроводорослей и другие. А также различные отходы: отработанные масла для жарки, жировой сток пищевой промышленности. Наиболее перспективным сырьем для производства биотоплива в России

является рапс.

Проведенные испытания на различных видах транспорта [3, 8] доказали эффективность использования биодизеля. Концентрация биотоплива 10% оказалась наиболее оптимальной по величине удельного эффективного расхода топлива. Данная концентрация не требует доработки систем тягового энергоснабжения, а также доработки или кардинальной переделки конструкции дизеля поэтому является актуальным перспективным видом возобновляемого альтернативного топлива. При концентрации биотоплива 10% в зависимости от режима работы на 9-32% снижается концентрация оксида углерода в выхлопных газах.

Однако из-за высокой цены (более 30 руб. за литр) на биодизельное топливо его применение в данный момент является убыточным. Для получения экономического эффекта и срока окупаемости до 3 лет цена на биотоплива должна быть менее 15 руб. за литр. В связи с этим актуальной задачей является разработка новых энергосберегающих технологий производства биодизельного топлива позволяющие снизить его себестоимость.

Библиографический список

1. Воробинская Л.И. Рассмотрение возможности применения альтернативных источников энергии на железнодорожном транспорте / Л. И. Воробинская, Н.А. Бурьянова // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2019. – № 3. – С. 20-27.
2. Габитова А.Р. Динамическая и кинетическая вязкость рабочих сред в рамках процесса получения биодизельного топлива в сверхкритических флюидных условиях: дис. ... канд. техн. наук / Казанский нац. иссл. техн. ун–т. – Казань: 2015. – 177 с.
3. Григорович Д.Н. Применение биотоплива на железнодорожном транспорте / Д.Н. Григорович // Транспорт на альтернативном топливе. – 2010. – № 1 (13). – С. 59-65.
4. Мазамов С.В. Изобарная теплоемкость реакционной смеси и технологические закономерности получения биодизельного топлива в суб- и сверхкритических флюидных условиях в проточном реакторе в присутствии гетерогенного катализатора: дис. ... канд. техн. наук / Казанский нац. иссл. техн. ун–т: – Казань: 2015. – 170 с.
5. Минаков Д.Е. Об эксплуатационной длине железнодорожных путей субъектов Российской Федерации / Минаков Д.Е., Платонов А.А., Минаков Е.Ю. // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»). Труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 78-81
6. Мифтахова Л.Х. Исследование свойств термодинамических систем и процессов получения биодизельного топлива транэтерификацией рапсового масла в среде этанола в сверхкритических флюидных условиях: дис. кандидата технических наук / Казанский нац. иссл. техн. ун–т: Казань: 2015. – 204 с.
7. Официальный сайт ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rzd.ru/>(дата обращения: 24.11.2019).
8. Сердюкова Н.А. Научное обеспечение комплексной переработки семян рапса с использованием теплонасосных технологий: дис. ... канд. тех. наук / Воронежского государственного университета инженерных технологий. – Воронеж: 2020. – 234 с.
9. Систер В.Г. Технология получения биодизельного топлива / В.Г. Систер, Е.М. Иванникова, А.И. Ямчук. – Известия МГТУ «МАМИ». – 2013. – №3 (17). – С. 109–112.
10. Стратегия научно-технологического развития холдинга ОАО «РЖД» на период до 2025 года и на перспективу до 2030 года (Белая книга) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://doc.rzd.ru/doc/public/ru%3FSTRUCTURE_ID%3D704%26layer_id%3D5104%26id%3D6396 (дата обращения 20.11.2019).
11. Шевцов А.А. Управление теплонасосной технологией переработки масличных культур в биодизельное топливо / А.А. Шевцов, Т.Н. Тертычная, В.В. Ткач, Н.А. Сердюкова // Химическая промышленность. – 2020. – Т.97. – № 2. – С. 102-108.

УДК 621.6.01

О некоторых технических средствах удаления травянистой растительности с полосы отвода железных дорог

Богданова Л.Н.

Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

Аннотация: При содержании полос отвода железных дорог организуются работы по удалению с их территорий травянистой растительности. В статье рассматриваются особенности организации данных работ химическим способом.

Abstract: When maintaining the right-of-way of railways, work is organized to remove herbaceous vegetation from their territories. The article discusses the features of the organization of these works in a chemical way.

Ключевые слова: железная дорога, полоса отвода, растительность, удаление.

Keywords: railway, right-of-way, vegetation, removal.

При надлежащем содержании полос отвода железных дорог общего и необщего пользования эксплуатирующими организациями должны организовываться работы по своевременному удалению с указанных территорий нежелательной растительности [6]. В соответствии с [4, 7] с территорий указанных охранных зон подлежат удалению как древесно-кустарниковая, так и травянистая растительность, при этом способы их удаления (а также методы и технические средства [3, 5, 9]) варьируются в зависимости от целого ряда факторов.

В целом, применяемые технические средства по химической обработке полосы отвода железных дорог можно разделить на два больших класса: традиционные [1, 2] и инновационные.

К традиционным техническим средствам борьбы с нежелательной травянистой растительностью можно отнести установки, сконструированные на базе поездов, состоящих из локомотива и вагона (вагонов) с распылительной установкой [10]. По такому принципу компания TesnoFer SpA (Мантуя, Италия), работающая в секторе производства транспортных средств для железных дорог и метрополитенов, с целью повышения безопасности и результатов деятельности по борьбе с сорняками и снижения её воздействия на окружающую среду ещё в 1994 году спроектировала, запатентовала и изготовила технологически продвинутый поезд под названием «Компьютеризированный поезд по борьбе с сорняками» (TDC 500: рис. 1, а, б).

Поезд Weedfree-on-Track (Бельгия) был создан с учётом постановки во главу угла экологической устойчивости окружающей среды [11]. На постоянно требовательном рынке, где компании стремятся сократить выбросы углекислого газа и стать «экологичнее», поезд, позволяющий распылять химические вещества был разработана не только для удовлетворения текущих требований европейских железнодорожников, но и для того, чтобы быть перспективным для постоянно развивающегося рынка.

По своей сути, сконструированная линия распыления предназначена (рис. 1, в) для достижения наилучшего возможного уровня обработки при использовании как можно меньшего количества гербицидов, что, по утверждению разработчиков, является оптимальным решением для железных дорог мира. Снижение использования гербицидов указанным поездом достигается несколькими способами. Во-первых, опрыскиватель использует систему идентификации, чтобы определить, где на полотне пути находятся сорняки. Используя две камеры с высоким разрешением, система определяет местонахождение сорняков и наносит гербициды только на эти участки пути. Это означает,

что потери продукции очень малы, поскольку гербициды используются только на целевых участках.



Рисунок 1 – Современные технические средства удаления травянистой растительности опрыскиванием

Использование одной только этой системы позволило по утверждению разработчиков сократить использование гербицидов более чем на 50%. Кроме того, гербициды – не единственные продукты, способствующие экономии ресурсов окружающей среды. Учитывая большое количество распыляемой воды, используемой в процессе обработки полосы отвода железных дорог, механизмы Weedfree-on-Track формируют её экономию по сравнению а

аналогичными (ранее выпускающимися) машинами.

Кроме того, система использует систему картографирования сорняков, чтобы снизить количество ненужных обработок. При обнаружении сорняков поезд записывает плотность заражения вместе с местоположением по GPS. Затем компьютер рисует визуальное представление сети в соответствии с тем, что было обнаружено – так называемая «карта сорняков», которая отображается в цветовом спектре от светло-жёлтого, показывающего легкое заражение, до тёмно-зелёного, показывающего сильное заражение полосы отвода травянистой растительностью. Эти карты сорняков можно использовать для множества решений, наиболее очевидным из которых является планирование будущих обработок.

К инновационным техническим средствам борьбы с нежелательной травянистой растительностью можно отнести установки, сконструированные на базе автомобильных транспортных средств на комбинированном (автомобильном и железнодорожном) ходу [8]. Так, компания Wilderness (США), занимающаяся вопросами обеспечения американских железных дорог современными решениями в области борьбы с растительностью, осуществляет удаление нежелательной травянистой растительности указанными выше машинами (рис. 1, г, д). При этом Wilderness использует настраиваемое программное приложение для помощи клиентам в ведении точного учёта участков, на которых проводилась обработка гербицидами в соответствии с контрактами на управление растительностью на железных дорогах и придорожных полосах [12]. При нанесении гербицида оборудование, поставляемое компанией Wilderness, записывает данные о распылении, загружаемые затем в базу данных ГИС, которая отображает точное местоположение обрабатываемого участка. Эти данные могут помочь в определении будущих обработок, сохраняя при этом точную историю того, какие именно площади обрабатывались в прошлом, какие продукты использовались и объём использованных гербицидов.

Компанией Custom Truck One Source (США) на базе Ford 750 было разработано специализированное транспортное средство для борьбы с растительностью Sprayer Truck, позволяющее производить обработку полосы отвода железной дороги шириной до 12 м (рис. 1, е, ж). Транспортное средство снабжено специализированной системы опрыскивания, включающей в себя эллиптический бак на 1000 галлонов, систему четырехъядерного впрыска Raven 4, панель управления с сенсорным экраном, установленным на приборной панели [13]. В зависимости от конфигурации штанги ширина разбрызгивания опрыскивателя может достигать 22 или 30 футов в длину. Кроме того, при встрече с препятствиями штанга опрыскивателя может изгибаться через подпружиненные точки поворота. Секции штанги опрыскивателя могут смещаться в любом направлении, плавно возвращаясь в правильное положение при преодолении препятствия. Такая адаптивность штанги даёт оператору технического средства как возможность уточнять схемы распыления, так и необходимое спокойствие о сохранности вверенного ему оборудования. По завершении рабочего дня обе стрелы можно втянуть и сложить в вертикальном положении.

С учётом вышесказанного, можно сделать следующий вывод.

Современная техника по обработке полос отвода железных дорог развивается по пути экономии распыляемых химических веществ с целью предотвращения нанесения природе излишнего экологического ущерба.

Библиографический список

1. Антипов Б.В. Краткая история применения гербицидов на железных дорогах России / Б.В. Антипов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 9. С. 42-46.
2. Кудрявцева Е.Н. Изучение химического метода уничтожения нежелательной растительности на железной дороге // Е.Н. Кудрявцева, М.А. Феофанова, Н.В. Баранова, Н.В. Веролайнен // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. 2009. № 13. С. 96-100.
3. Вакула Е.Ю. Перспективные немеханические методы борьбы с нежелательной растительностью / Е.Ю. Вакула // Современная техника и технологии. 2016. № 6 (58). С. 15-20.
4. Платонов А.А. О местах воздействия на нежелательную растительность при её удалении с территорий транспортных инфраструктур / А.А. Платонов // В сборнике: Актуальные проблемы развития лесного комплекса. Материалы XVII Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Ю.М. Авдеев. 2019. С. 216-218.
5. Платонов А.А. О существующих технологических решениях и средствах удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог / А.А. Платонов // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. 2018. № 49. С. 48-53.
6. Платонов А.А. Организация работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог / А.А. Платонов // Воронежский научно-технический Вестник. 2016. Т. 1. № 1 (15). С. 17-23.
7. Платонов А.А. Технологические процессы удаления нежелательной растительности различными средствами механизации / А.А. Платонов // Resources and Technology. 2017. Т. 14. № 2. С. 33-48.
8. Платонова М.А. Инновационные колёсные машины для обслуживания железнодорожного пути / М.А. Платонова, А.А. Платонов // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2. С. 198.
9. Платонова М.А. Кинематические схемы манипуляторов для удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности в плане полосы отвода железных дорог / М.А. Платонова, М.В. Драпалюк, А.А. Платонов // Лесотехнический журнал. 2015. Т. 5. № 3 (19). С. 228-234.
10. MachineryTDC 500 // Tecnofer Spa [сайт] [2020]. – URL: https://www.tecnoferspa.com/en/flotta/13_-_tdc_500 (дата обращения: 5.09.2020)
11. Managing weeds on railway lines // International Pest Control Magazine [сайт] [2020]. – URL: <https://international-pest-control.com/managing-weeds-railway-lines/> (дата обращения: 5.09.2020)
12. Rail services // Wilderness USA [сайт] [2020]. – URL: <https://www.wilderness-usa.com/services/railroad/> (дата обращения: 5.09.2020)
13. The Sprayer Truck: A Custom-Built Vegetation Control Hi-Rail Vehicle // Custom Truck One Source [сайт] [2020]. – URL: <https://www.customtruck.com/tag/sprayer-truck/> (дата обращения: 5.09.2020)

УДК 621.6.01

Высокопроизводительные средства механизации удаления травянистой растительности с территории инфраструктурных объектов

Богданова Л.Н.

Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

Аннотация: При содержании ряда инфраструктурных объектов нередко организуются работы по удалению с их территорий различной произрастающей (а также отмершей) растительности. В статье рассматриваются особенности организации данных работ при помощи высокопроизводительных технических средств.

Abstract: When maintaining a number of infrastructure facilities, work is often organized to remove various growing (as well as dead) vegetation from their territories. The article discusses the features of the organization of these works using high-performance technical means.

Ключевые слова: объект инфраструктуры, растительность, удаление, механизация.

Keywords: infrastructure object, vegetation, removal, mechanization.

При очистке многих инфраструктурных объектов (например, каналов для оттока воды в полосах отвода автомобильных и железных дорог, водоводов, русел рек и т.д. [3, 11]) в соответствии с рядом существующих технологических процессов [5, 6] необходимо выполнять работы по удалению с указанных (а также иных) территорий различной произрастающей (а также отмершей) растительности [1, 2]. Данные работы, осуществляемые с определённой периодичностью [4], могут выполняться как традиционным (предусматривающим большую долю ручного труда), так и современным методом, в основе которого лежит применение новых и новейших разработок отечественных и зарубежных исследователей [7, 8].

В частности, как отмечается в [9] одним из популярных способов удаления загрязнений предусмотрено осушение соответствующего объекта инфраструктуры с последующим удалением отложений экскаваторами, вывозимыми самосвалами. В целом данный способ является эффективным, но при этом дорогостоящим, так как предполагает применение большого количества специализированной техники. Кроме того, осушение объекта инфраструктуры нам представляется не всегда возможным.

Ещё одним способом удаления загрязнений предусмотрена гидромеханизированная разработка с применением земснарядов (рис. 1). Как отмечается в [10] земснаряд – это плавающее судно, применяемое для углубления дна прудов, рек, озёр и прочих водоёмов, их расчистке от загрязнений и т.д. В зависимости от метода, используемого для транспортировки материала из разрыхленного дна к поверхности воды земснаряды могут быть классифицированы на две основные группы или типы: механические земснаряды и гидравлические земснаряды (землесосные). Не все земснаряды полностью соответствуют этим типам, так что существует третий тип – «другие виды». Это земснаряды, как правило не большие, часто уникальные, и, как предназначены для вполне конкретных задач по добыче и транспортировке.

В данном случае разработка подводных грунтов производится одновременно с их перемещением по трубопроводу на значительные расстояния. Рыхление ила осуществляется за счет вращающихся органов земельных снарядов. Взрыхлённые грунты с водой всасываются через насос, потом подаются на иловую карту намыва по трубам. Воды для работы установки должно быть достаточно, иначе об эффективной очистке не может быть речи. Применение земельного снаряда оправдано в случае длительного проведения работ, поскольку в применении оборудование дорогостоящее.



Рисунок 1 – Оборудование для расчистки водоёмов

Третьим вариантом удаления загрязнений с территории водных инфраструктурных объектов предусмотрено применение рабочих экскаваторов на понтоне или с берега. В первом случае образуется дноуглубительный плавающий комплекс, который можно применять в целях разработки грунта на глубину 3-4 м. Изъятый со дна грунт погружается на грузоотвозные понтоны либо стоящие на берегу самосвалы. Во втором случае рабочая машина (экскаватор) вынуждена постоянно перемещаться вдоль инфраструктурного объекта, при этом важнейшим критерием становится производительность рабочего органа машины.



Рисунок 2 – Навесной ковш с функцией обрезки

Отметим, что в настоящее время существуют высокопроизводительные средства механизации удаления с ряда объектов водной (в том числе) инфраструктуры нежелательной растительности. В частности, для ряда экскаваторов и тракторов был разработан ковш для обрезки сорняков с центральным приводом, доказавший свою надежность при низких эксплуатационных расходах (рис. 2). Среди конструктивных особенностей данного ковша, приведших к улучшению его компоновки и прочности, можно отметить съемную головку, с высокопрочными резиновыми прокладками подвески (допускающими колебания и предоставляющими оператору время исправить движение ковша при обнаружении препятствия), полностью закрытый и высоконадежный приводной блок (не препятствующий проникновению растительности в ковш), приводной рычаг с эксцентриковым приводным пальцем для облегчения регулировки относительно ведущей втулки ножа, 7 секций режущих ножей с двойной закалкой, полностью регулируемые прижимные рычаги (настраиваемые для различных условий резания).

С учётом вышеизложенного отметим, что применение высокопроизводительных средств механизации способствует не только уменьшению доли ручного труда при очистке водных инфраструктурных объектов от растительности, но и позволяет в целом быстро и качественно восстановить нормативное состояние данных объектов.

Библиографический список

1. Губин И.В. Повышение эффективности технологии очистки от затопленной древесины малых рек Ангаро-Енисейского региона): автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / И.В. Губин. – Братск: 2006. – 18 с.
2. Ефимов Д.С. Технологическое обоснование эксплуатационного оборудования землесосных установок для очистки мелиоративных каналов (на примере дельтового канала республики Дагестан): автореф. дис. ... канд. техн. наук: 06.01.02 / Д.С. Ефимов. – Новочеркасск: 2013. – 22 с.
3. Минаков Д.Е. Технологические схемы текущего содержания участков полосы отвода железных дорог / Д.Е. Минаков, А.А. Платонов, Е.Ю. Минаков // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 236-241.
4. Платонов А.А. Аутсорсинг в области борьбы с нежелательной растительностью на эксплуатационных объектах инфраструктуры / А.А. Платонов // Научное обозрение. 2017. № 8. С. 68-73.
5. 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.
6. Платонов А.А. Структура формирования технологических процессов удаления нежелательной растительности с эксплуатационных объектов инфраструктуры / А.А. Платонов // Ползуновский альманах. 2020. № 1. С. 65-68.
7. Платонов А.А. Элементы математической модели образования сферического рабочего пространства манипуляторными машинами / А.А. Платонов // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. 2018. № 1. С. 48-55.
8. Платонова М.А. К исследованию кинематических схем манипуляторов машин для удаления нежелательной растительности / М.А. Платонова, М.В. Драпалюк, А.А. Платонов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 5-2 (16-2). С. 108-112.
9. Очистка водоемов // Global Aqua [сайт] [2021]. – URL: <http://global-aqua.ru/promyshlennaya/ochistka-vodoemov-sposoby-metody-i-osn.html> (дата обращения: 12.03.2021)
10. Типы земснарядов // Компания СМС [сайт] [2021]. – URL: <https://gidro21.ru/a165597-tipu-zemsnaryadov.html> (дата обращения: 12.03.2021)

11. Шадских В.А. Рекомендации по очистке оросительных каналов в земляном русле от древесно-кустарниковой, гидрофитной растительности и донных отложений / В.А. Шадских, Р.Б. Туктаров, В.П. Мельникова. – Саратов: ОООП «Орион», 2019. – 32 с.

УДК 656.212.5

Изменение технологии расформирования составов на сортировочной станции

Буракова А.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Для увеличения пропускной и перерабатывающей способности сортировочной станции предложено уложить дополнительный съезд. Изменение технологии расформирования составов на станции привело к улучшению показателей работы станции.

Abstract: To increase the throughput and processing capacity of the marshalling yard, it is proposed to lay an additional exit. The change in the technology of disbanding trains at the station led to an improvement in the performance of the station

Ключевые слова: расформирование-формирование поездов, сокращение простоя, сортировочные станции, сортировочная горка.

Keywords: disbandment-formation of trains, reduction of downtime, sorting stations, sorting slide.

В условиях реформирования железнодорожного транспорта постоянно возрастает нагрузка на производственные мощности. В связи с этим модернизация сортировочных комплексов предусматривает увеличение их пропускной и перерабатывающей способности на основе широкого внедрения инновационных технологий и новых технических средств. Организация работы и техническое оснащение сортировочных станций должны прежде всего минимизировать затраты, а также ускорить сортировку составов. Снижение времени нахождения вагонов на станциях улучшает качество перевозочного процесса. Из-за уменьшения размеров рабочего парка вагонов на станциях не нужно существенно увеличивать путевое развитие.

Обеспечение нормативных сроков доставки грузов потребителю в сохранном виде увеличивает конкурентоспособность ОАО «РЖД», в результате компания становится привлекательнее для клиентуры. Меры по совершенствованию сортировочных станций должны в максимальной степени обеспечить безопасность движения, рост производительности труда, ресурсосбережение. Благодаря обновлению основных фондов необходимо ликвидировать «узкие места» в пропускной и перерабатывающей способности сортировочных станций главных магистральных направлений.

Для ускорения переработки вагонов связанной с расформированием и формированием поездов на станции Валуйки предложено произвести укладку съезда между путями № 17 и №33, что приведет к уменьшению простоя вагонов по отдельным элементам, а в частности сократиться время на расформирование составов на сортировочной горке, за счет выполнения параллельных операций. Данное предложение возникло при проведении анализа выполнения маневровой работы локомотива связанной с расформированием и формированием составов. Расположение приемо-отправочных парков параллельно, поэтому появляется дополнительный полурейс. Что на восемь минут меньше действующего.

На рисунке 1 показана предложенная схема укладки съезда.

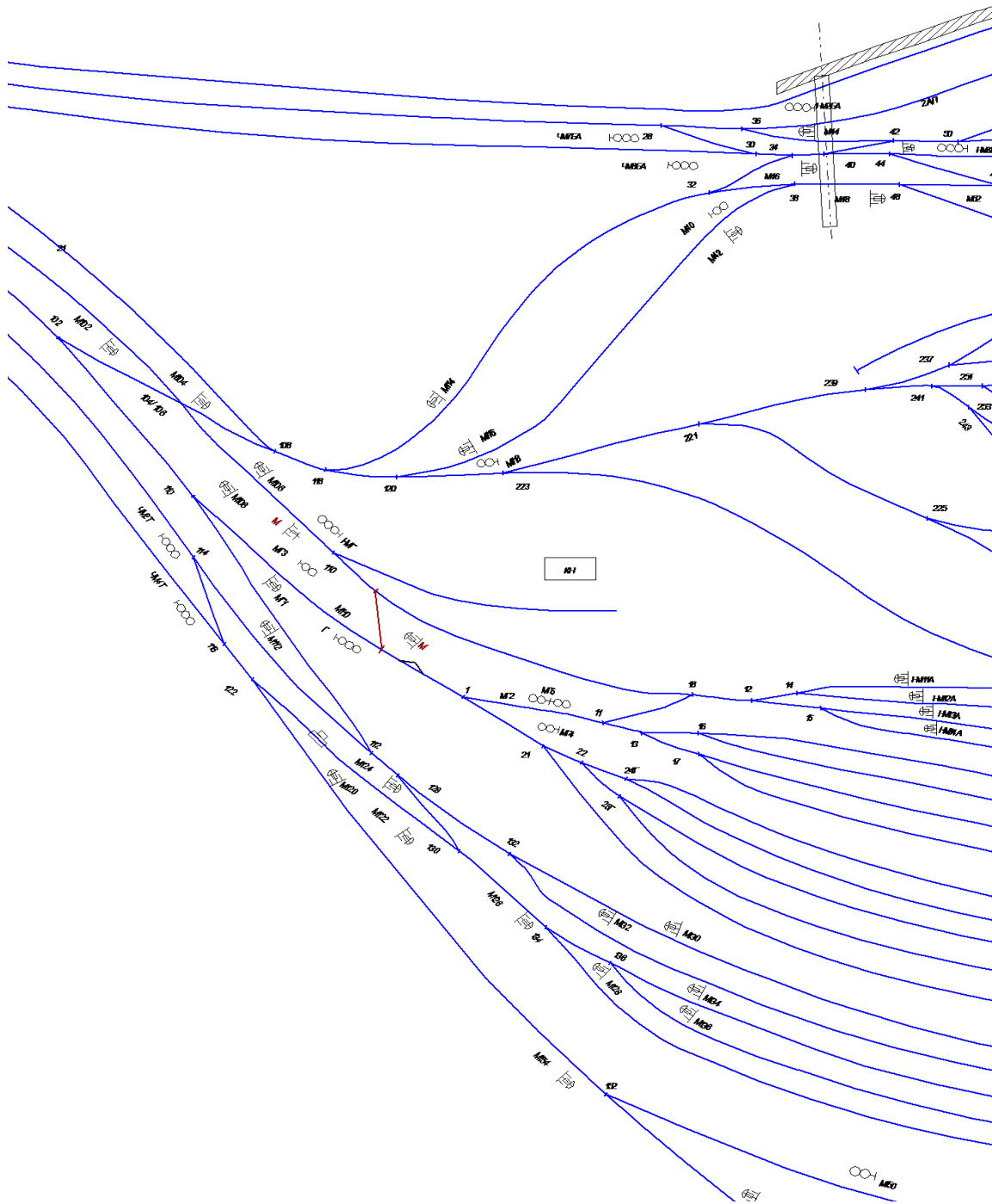


Рисунок 1 – Схема укладки съезда между путями № 17 и № 33

На рисунке 2 приведен график работы сортировочной горки до укладки съезда, на рисунке 3 - график работы сортировочной горки после укладки съезда.



Рисунок 2 – График работы сортировочной горки до укладки съезда

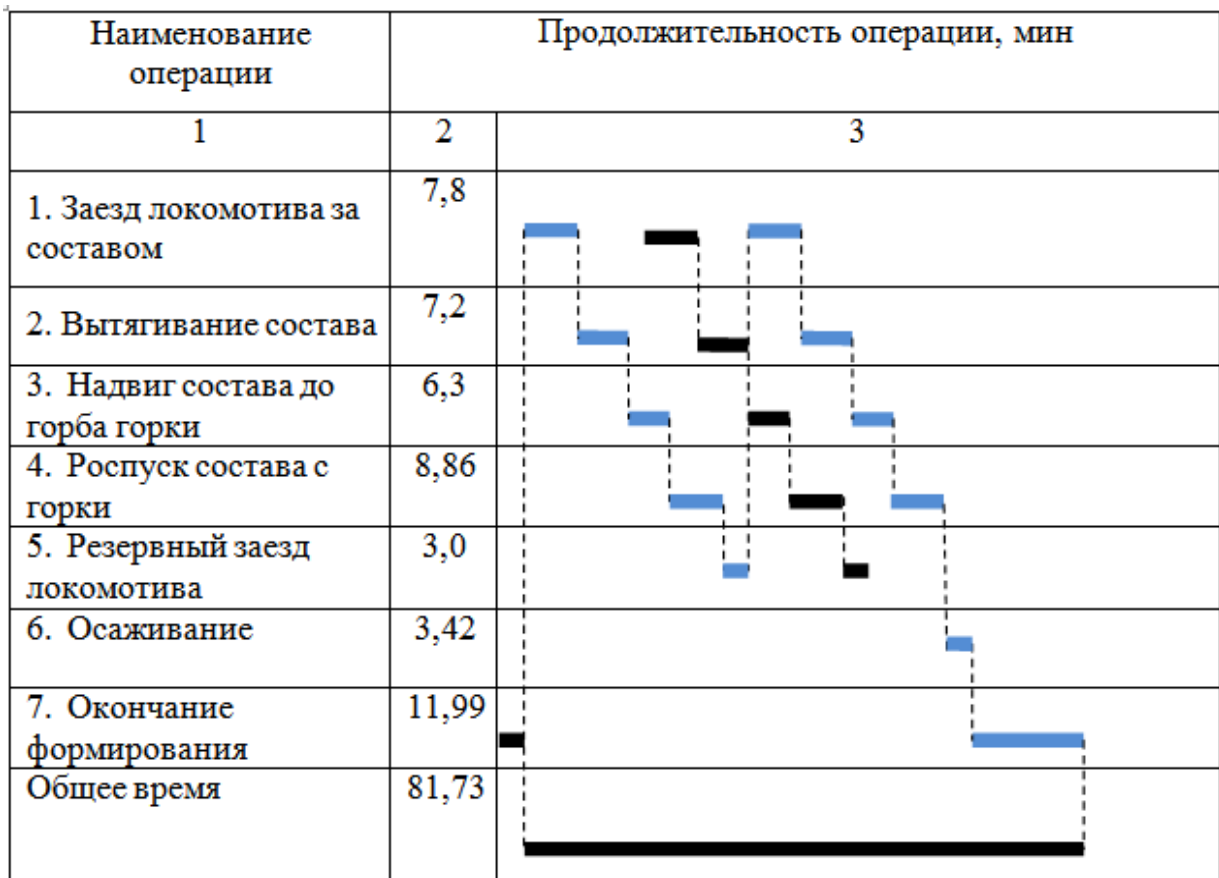


Рисунок 3 – График работы сортировочной горки после укладки съезда

При изменении технологии по расформированию составов меняются показатели работы сортировочной горки. Соответственно горочный технологический интервал составит:

$$t_2 = \frac{81,73}{3} \approx 28 \text{ (мин)},$$

что на восемь минут меньше действующего.

Перерабатывающая способность горки за сутки по расформированию прибывающих на станцию поездов увеличилась на 606 вагонов:

$$N = \frac{0,97 \cdot (1440 - 60) \cdot 57}{28} = 2726 \text{ (вагонов)},$$

Резерв горки получили 1586 вагона, что составляет 58%, сортировочная горка справляется с заданным объемом работы. Темп работы составит:

$$N_n = \frac{60}{28} = 2,1 \text{ (поезд - час)}.$$

Коэффициент загрузки горки составит

$$N_n = \frac{20}{48} = 0,42.$$

Коэффициент использования горочных механизмов соответственно составит

$$K_{зм} = \frac{8,86}{28} = 0,32.$$

Мы видим, что все показатели работы горки изменились в лучшую сторону, следовательно, необходимо произвести расчет экономической эффективности от укладки съезда. Укладка съезда позволит изменить технологию расформирования состава на горке и при этом изменится график работы сортировочной горки.

На графиках видно - при действующей технологии горочный цикл составляет 35,3 минуты, при предложенной - 27,3 минут, что меньше на 8 минут. Однако оценивать функционирование производственного объекта необходимо по совокупным затратам. Поэтому оптимальный вариант строительства или реконструкции определяют по минимуму приведенных затрат, которые включают капитальные вложения и эксплуатационные расходы.

Определим полные капитальные вложения в результате укладки съезда. Капитальные вложения рассчитывают по нормам на один километр в зависимости от типа верхнего строения пути и протяженности по формуле:

$$K = L \cdot E_{уд}, \quad (1)$$

где $E_{уд}$ - показатель удельных капитальных вложений в 1 км пути, руб;

L - общая длина удлиняемых участков, м.

$$K = 0,100 \cdot 56567700 = 5656770 \text{ (руб)}.$$

Затраты по ведомости капитальных затрат при укладке съезда (выполнена на основе локального сметного расчета на капитальный ремонт стрелочного перевода) составили 1313460,79 руб.

Общие капитальные затраты составят:

$$\Delta K = 5656770 + 1313460,79 = 6970230,79 \text{ (руб)}.$$

Текущие расходы на содержание дополнительной части путей и постоянных устройств, включают затраты на амортизацию, ремонт и др., определяют по формуле:

$$K_{дон} = L \cdot E_{дон}, \quad (2)$$

где $E_{дон}$ - показатель удельных расходов на содержание 1 км пути в год, руб;

L - общая длина участков, м.

$$K_{дон} = 0,170 \cdot 1026380 = 174484,6 \text{ (руб. – год)}.$$

Проведенные мероприятия позволили (согласно анализу двух вариантов суточного плана – графика работы станции) уменьшить время простоя вагонов на станции, что приводит к экономии капитальных вложений в вагонный парк.

Представляется целесообразным не учитывать данную экономию в расчетах, чтобы избежать двойного счета данных затрат в виде капитальных вложений и амортизации вагонного парка. Экономия расходов соответственно определили по формуле:

$$\Delta \mathcal{E} = (\Delta \sum nh) \cdot e_{nh}, \quad (3)$$

где $\Delta \sum nh$ - экономия вагоно-часов простоя транзитных вагонов с переработкой;

e_{nh} - расходная ставка на один вагоно-час простоя составляет.

$$\Delta \mathcal{E} = 277538,7 \cdot 13,11 = 3638532,36 \text{ (руб.)}.$$

Расчетный срок окупаемости сопоставляют с нормативным сроком окупаемости, который для железнодорожного транспорта установлен до 10 лет. Оценка эффективности вложений денежных средств в предлагаемый проект реконструкции произведем с использованием показателей чистого дисконтированного дохода (ЧДД) и индекса доходности (ИД).

Чистый дисконтированный доход представляет собой сумму изменения результатов и затрат за расчетный период, приводимых к начальному году:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T \frac{(\Delta \mathcal{E} - K_{дон}) \cdot (1 - \gamma)}{(1 + E)^t}, \quad (10.4)$$

где E – норма дисконта, ($E=0,1$);

γ – размер налога на прибыль, 20%;

t – число полных лет;

$K_{дон}$ – расходы на содержание.

Произведенные расчеты сведем в таблицу 2.

Таблица 2 – Расчет чистого дисконтированного дохода

t , лет	$\Delta \mathcal{E}$, руб	Расходы на содержа- ние, руб	γ	$(1 + E)^t$	ΔK , руб	ЧДД, руб
1	2	3	4	5	6	7
1	3638532,4	174484,6	0,20	$1,10^1$	6970230,79	-4450923,299
2	3638532,4	174484,6	0,20	$1,10^2$	-4450923,3	-2160643,763
3	3638532,4	174484,6	0,20	$1,10^3$	-2160643,8	-77006,02556
4	3638532,4	174484,6	0,20	$1,10^4$	-77006,03	1821102,354

На рисунке 4 показано определение срока окупаемости – графоаналитическим способом при помощи ЧДД.

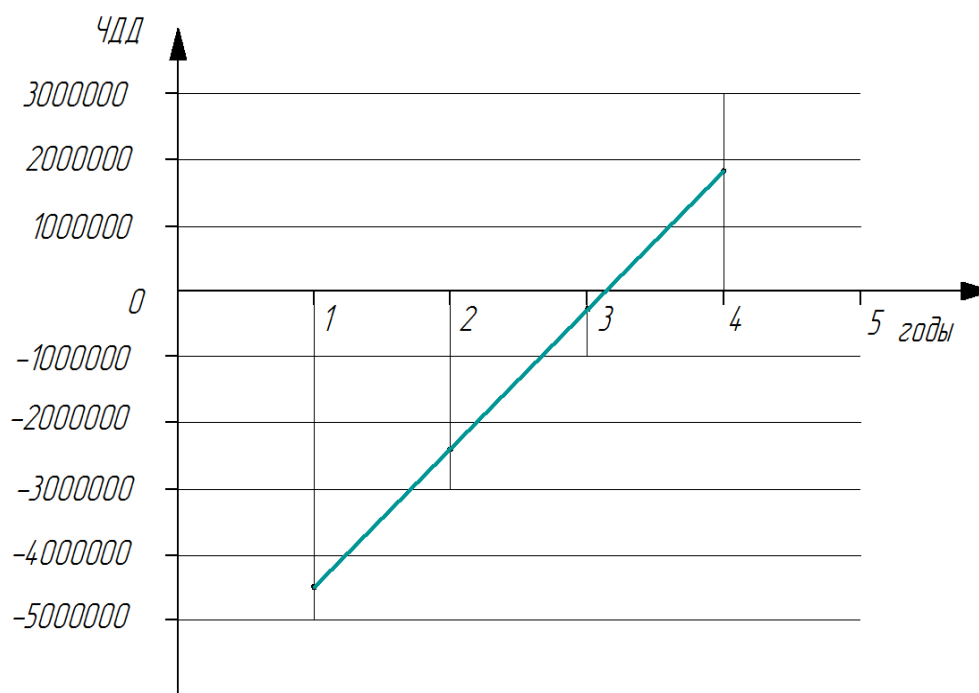


Рисунок 4 – Определение срока окупаемости графоаналитическим методом

На четвертом году показатель чистого дисконтированного дохода стал положительным, поэтому капитальные вложения в проект считаются эффективными.

Библиографический список

1. Буракова А.В. Целесообразность изменения специализации путей сортировочной станции // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»). Сборник трудов международной научно-практической конференции – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2019. – С. 6-10.
2. Буракова А.В. Обоснование эффективности удлинения путей сортировочной станции // Сборник статей Всероссийской национальной научно-практической конференции. Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России - «ТрансПромЭк-2018». – Ростов-на-Дону: РГУПС, 2018. - С. 295-299.
3. Буракова А.В. Экономическая оценка мер по обеспечению сохранности подвижного состава и перевозимых грузов при маневровой работе на станции // Современное развитие науки и техники Сборник научных трудов Всероссийской национальной научно-практической конференции. - Ростов: РГУПС, - 2017. - С. 106-110.

УДК 338

Современный подход к управлению на железнодорожных предприятиях

Буракова А.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: В статье рассмотрены преимущества внедрения процессного подхода в управлении железнодорожных предприятий.

Abstract: The article considers the advantages of implementing a process approach in the management of railway enterprises

Ключевые слова: управление, процессный подход, бизнес-процессы, железнодорожные предприятия, реинжиниринг.

Keywords: management, process approach, business processes, railway enterprises, reengineering.

Функциональное управление последнее время вызывает очень много проблем. Его несовершенство уже было отмечено в работе М. Хаммера и Дж. Чампи - «негибкость, неадаптивность, отсутствие ориентации на клиента, одержимость самой деятельностью, а не ее результатами, бюрократический паралич, недостаток инноваций, высокие накладные расходы» [1].

Ещё в XVIII веке Адам Смит в своей работе «Исследование о природе и причинах богатства народов» указал на то, что разделение труда положительно повлияет на производительность работников. Он первый обратил внимание на трудовую специализацию как основу бизнес-процессов, включающую в себя группу физических лиц.

Фредерик Уинслоу Тейлор, развил идею трудовой специализации Смита введением научного метода и измерения производственных процессов. Он систематизировал изучение поточного метода организации труда, разбивая производственные задания на более мелкие операции и определяя способы их более быстрого выполнения В своей книге, «Принципы научного менеджмента» (The Scientific Management, 1911), Тейлор подчеркнул необходимость корпоративного труда для устранения неэффективности производства и улучшения разделения труда [3].

Генри Форд дал практическое применение теориям научного управления Тейлора. Создав компанию Ford Motor в 1913 году, Форд поставил цель предложить автомобиль массового использования, предлагая это по доступной цене. В своей концепции сборочной линии Форд рассматривал производство автомобилей как единый процесс последовательной деятельности. Он расширил концепцию специализации труда Адама Смита и добавил предписание последовательностей для выполнения задач. Каждый работник должен выполнять одну задачу в установленном и повторяемом порядке. Наиболее значимыми управленческими инициативами в отношении развития концепций процессного подхода являются модель цепочки ценностей М. Портера, модель BSC Д. Нортон и Р. Каплана, а также концепции реинжиниринга бизнес-процессов М. Хаммера и Дж. Р. Чампи [4].

В современном мире, в век стремительно развивающихся информационных технологий железнодорожные предприятия должны «держать руку на пульсе», а именно вовремя находить новый подход к управлению для полного удовлетворения потребностей клиента. Для достижения этой цели на железнодорожных предприятиях внедряется процессный подход. Стратегией холдинга «Российские железные дороги» на период до 2030 года определены основные принципы организационного развития Холдинга:

- обеспечение матричности управления;
- специализация на объектах управления;
- оптимизация количества уровней управления и территориального размещения органов управления;

- консервативный подход к реорганизации Компании.

Успешное достижение стратегических целей Компании невозможно без системного развития компонент, входящих в контур производственной системы, являющейся основным конкурентным преимуществом Компании на рынке, в частности, процессного подхода.

Процессный подход - это тот критический базис, та платформа, которая служит основой поиска как внутренней эффективности, так и повышения клиентоориентированности с целью реализации миссии ОАО «РЖД» [5].

В целях успешного внедрения процессного подхода принципиально важно использовать профессиональные инструментальные средства, позволяющие описывать и проводить анализ бизнес-процессов, делать их более управляемыми. Существуют два подхода к улучшению производства: японский подход - постоянное внедрение КАИДЗЕН-проектов, который требует минимальных вложений или даже не требует затрат; второй подход, к которому чрезвычайно редко приходят в экономически развитых странах: РЕИНЖЕНИРИНГ - модернизация, перевооружение, реконструкция всего производства - влечет за собой огромные капитальные вложения.

На железнодорожных предприятиях ежегодно планируется внедрение Кайдзен-проектов. Специалистами по менеджменту рассматриваются два условия создания производственной системы:

- greenfield - создание производственной системы в чистом поле - с «нуля»;

- brownfield - создание производственной системы в условиях старого производства и при низком уровне развития менеджмента[5].

Моделирование бизнес-процессов позволяет проанализировать не только, как работает предприятие в целом, как оно взаимодействует с внешними организациями, заказчиками и поставщиками, но и как организована деятельность на каждом отдельно взятом рабочем месте. Моделирование затрагивает многие аспекты деятельности компании:

- изменение организационной структуры;
- оптимизацию функций подразделений и сотрудников;
- перераспределение прав и обязанностей руководителей;
- изменение внутренних нормативных документов и технологии проведения операций[6].

Процессная модель управления предприятием - это одна из перспективных целей ОАО «РЖД». В каждом подразделении компании планируются изменения при применении процессных моделей. Процессный подход планируется на всех уровнях. Периодически в ОАО «РЖД» разрабатываются перспективные программы мероприятий по внедрению процессного подхода в управлении, в частности распоряжение ОАО «РЖД» от 22.03.2019 N 552/р. "Об утверждении программы мероприятий по расширению применения процессного подхода в управлении холдингом "РЖД" на 2019-2020 годы". Переход к процессной системе будет осуществляться постепенно, так как очень большое количество подразделений и филиалов. Повышение эффективности, обеспечение стабильности и конкурентоспособности производства – вот ожидаемые итоги внедрения процессного подхода на железнодорожных предприятиях. И только отлаженные бизнес - процессы позволят предприятиям железнодорожного транспорта достичь высоких результатов в будущем.

Библиографический список

1. Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации. Манифест революции в бизнесе. СПб., 1997.
2. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. - М.: Издательство: ИП Злыгостев А.С.,
3. Тейлор Ф.У Принципы научного менеджмента. - М.: Контроллинг, 1991.
4. Ляндау Ю.В. История развития процессного подхода к управлению// Экономика, статистика и информатика, 2013. — №6. — С. 65–68

5. Панченко В.Н., Безденежных С.Н., Глухов С.В. Внедрение процессных подходов на железнодорожных предприятиях // Вестник транспорта Поволжья, СамГУПС, №4(70) 2018. - С. 41-46.
6. Колесова С.Б. Особенности моделирования бизнес-процессов на автотранспортных предприятиях нефтегазовой промышленности // Альманах современной науки и образования - Изд. «Грамота» -№ 11-2, 2010. - С. 151-153.

УДК 656.2

Оценка особенностей работы станций при проведении реконструктивных мероприятий

Буракова А.В.¹, Иванкова Л.Н.², Иванков А.Н.³

¹Филиал РГУПС в г. Воронеж

²ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» (МИИТ)

³ООО «ПСК ТехПроект, г. Москва

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы в эксплуатационной работе станций в период их реконструкции и даны рекомендации по их разрешению. Дана оценка мероприятиям по обеспечению стабильной работы станции при производстве строительно-монтажных работ. Предложено оценивать дополнительные расходы на каждом этапе строительства на основе имитационных моделей с различной степенью детализации.

Abstract. The article discusses the problems in the operational work of the stations during their reconstruction and provides recommendations for their resolution. The assessment of measures to ensure the stable operation of the station during construction and installation works is given. It is proposed to estimate the additional costs at each stage of construction on the basis of simulation models with varying degrees of detail.

Ключевые слова: этапность выполнения реконструктивных мероприятий, эксплуатационные потери при проведении строительно-монтажных работ, имитационное моделирование работы станции в период реконструкции.

Keywords: the stage-by-stage performance of reconstruction measures, operational losses during construction and installation works, simulation of the station operation during the reconstruction period.

Проблема организации работы станций в период ее полного или частичного переустройства является очень актуальной. В последнее время в рамках модернизации существующей инфраструктуры, перехода на сетевые технологии существенно изменились объемы и направления следования вагоно- и поездопотоков. Ряд крупных станций потеряли свое лидирующее положение по переработке вагонопотоков, в то же время появилась настоятельная необходимость усиливать пропускную и перерабатывающую способность других станций, которые изначально проектировались на меньшие объемы работы.

При реконструкции существующих объектов обязательно разрабатывается проект организации строительства, где подробно прописывается каждый этап строительно-монтажных работ, технология работы во время строительства (как правило, технология существенно меняется). Ведь исключение элементов инфраструктуры из эксплуатации на данной станции может значительно повлиять на работу железнодорожного полигона, особенно, если речь идет о крупной технической станции.

Чтобы определить эффективность предлагаемой технологии в научно-технической литературе [1 – 3] отмечается необходимость выполнения имитационного моделирования работы строящихся (реконструируемых) объектов после ввода в эксплуатацию для сравнения вариантов проектных решений. В настоящей статье сделана попытка оценить

издержки, возникающие при работе реконструируемого объекта. Учет нижеизложенных аспектов позволит более рационально выбирать вариант организации работ в период строительства, последовательность и сроки выполнения всех работ.

Ранее, в работе [4] было отмечено, что для обеспечения стабильной работы переустраиваемых станций с успехом применяется движение поездопотоков по временным схемам с укладкой дополнительных соединительных путей, съездов, обходных путей и т.д. безусловно «выключение» крупной распорядительно станции из работы влияет на план формирования поездов, направление их продвижения (следование по круглым ходам). В ряде случаев применяются методы форсирования пропускной способности, хотя последнее, на наш взгляд, оправдано только лишь на короткий период времени.

Изменения технологии работы направления иногда затрагивают и схемы обращения локомотивов и локомотивных бригад, что ломает установившийся порядок эксплуатационной работы. Перенос технического и коммерческого осмотра составов на другие попутные станции требует перемещения штата работников ПТО и ПКО. Это, безусловно, увеличивает эксплуатационные издержки, но в предпроектных проработках эта составляющая, как правило, никем не учитывается.

Задача эффективного использования оставшегося путевого развития на станции также должна решаться в комплексе, т.к. снижение темпов пропуска поездов через станцию является не только и столько проблемой самой станции, но и оказывает негативное влияние на работу целого направления по продвижению грузопотоков.

Развитие горловин станции возможно выполнять перекладкой одного-двух путей без кардинального закрытия парка. Период реконструкции в таком случае увеличивается. Другим вариантом является частичное или полное закрытие горловины для поездных и маневровых передвижений. Выигрыш во времени получается за счет возможности параллельного выполнения операций «в окно», более рационального использования техники и людских ресурсов. Однако в этом случае будут большие затруднения в эксплуатационной работе. Емкость путей не будет постоянной, планирование приема-отправления поездов значительно усложнится. Либо необходимо на период реконструкции отклонять поездопоток на другие станции.

Выход видится в предварительном моделировании работы парка или станции в целом в процессе данного этапа реконструкции позволит оценить эффективность таких мероприятий. Для предварительной оценки можно воспользоваться аналитическими зависимостями, приведенными в [5].

В этой связи авторам видится целесообразным типизировать проектные решения по организации движения по временным схемам, оценить сферу эффективного их применения в зависимости от местных условий и выработать рекомендации для практических работников, осуществляющих проектную деятельность.

На основе имитационного моделирования работы станций в период реконструкции возможна количественная оценка эксплуатационных потерь при внедрении различных мероприятий организационного и технического характера. Результатом проведенного анализа должны быть число и периодичность предоставления «окон» для ремонта и реконструкции инфраструктуры железнодорожного транспорта. При оценке влияния строящегося объекта в зависимости от его размера и топологии должны быть использованы различные модели с разной степенью детализации процессов и инфраструктуры (технического оснащения) станций. Так, для оценки влияния реконструктивных мероприятий по удлинению путей в одной горловине промежуточной станции или разъезда может быть разработана микромодель объекта с полной детализацией путевого развития до реконструкции, в период реконструкции и после. Для крупных узлов, сортировочных станций, предпортовых отражение структуры путевого развития вплоть до отдельных стрелочных секций является избыточным, что утяжеляет модель. Для более полного учета можно укрупнить модель, сохранив детализацию только лишь для реконструируемой части. В то же время, укрупнённая модель должна учитывать работу полигона взаимодействия

(предузловые станции, внутриузловые соединительные хода, в отдельных случаях прилегающие участки).

Библиографический список:

1. Котельников, С.С. Имитационное моделирование работы станции [Текст] / С.С. Котельников, А.Н. Иванков // Современные проблемы транспортного комплекса России, 2011. –Т.1. №1. – С.-82-86.
2. Козлов, П.А. Применение имитационного моделирования для исследования проектов развития железнодорожных станций и линий [Текст] / П.А. Козлов, О.В. Осокин, В.С. Колокольников // В сб. Транспорт и логистика: инновационная инфраструктура, интеллектуальные и ресурсосберегающие технологии, экономика и управление. Сб. науч. Трудов II международной научно-практической конференции. Ростов-на-Дону, 2018. С.219-227.
3. Костенко, В.В. Моделирование движения поездов для расчета пропускной способности горловин [Текст] / В.В. Костенко, А.С. Шепель, О.П. Кизляк, Е.С. Матюшенко, Ю.В. Кулакова // Экономика железных дорог. – 2018. – №12. – с. 75-81.
4. Иванков А.Н., Организация пропуска поездопотоков по полигону при реконструкции железнодорожных станций [Текст] / А.Н. Иванков, Л.Н. Иванкова, Л.В. Куныгина // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. №2 (46), 2015, с.165-169.
5. Иванкова, Л.Н. Определение пропускной способности станций с учетом емкости путевого развития [Текст] / Л.Н. Иванкова, А.В. Буракова // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. 2018. №3 (59). С.92-98.

УДК 539.3:624.072

Методика расчёта междуузловых перемещений в стержневых конечных элементах

Тасанг Э.Х.¹, Воронов О.В.², Быкадоров В.В.¹, Тишук Л.И.,²Иванова Е.И.¹, Клюев А.С.¹

Луганский национальный университет им. Владимира Даля, г. Луганск, ЛНР

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Предложена методика учёта шарниров при расчете междуузловых перемещений стержневого конечного элемента.

A method is proposed for accounting for hinges when calculating the inter-node displacements of a rod finite element.

Ключевые слова: метод конечных элементов, шарнир, матрица жесткости.

Key words: finite elements method, hinge, rigidity matrix.

Стержневые конструкции (конструкции, в которых продольные размеры отдельных элементов несоизмеримо больше поперечных размеров) встречаются во многих отраслях промышленности. В области железнодорожного транспорта, например, это рычажная передача колодочного тормоза.

Умение рассчитывать напряжения и деформации в таких конструкциях имеет огромное значение при их проектировании. Самым широко применяемым методом расчета стержневых конструкций является метод конечных элементов (КЭ), из-за его универсальности и алгоритмичности.

Типичным элементом стержневой изгибаемой конструкции является шарнир. Наличие шарнира предполагает отсутствие поворотной связи между торцом стержня и соответствующим узлом. Для учёта наличия шарнира при расчете используется или четыре выражения для матриц жесткости стержня в локальной системе координат (стержень без

шарниров, стержни с шарниром в его начале или в конце и стержень с шарнирами в начале и в конце) или применяют метод конденсации для жестко закрепленного стержня [1, 2].

Из полученных матриц жёсткости в локальной системе координат, посредством матрицы преобразования направляющих косинусов и матрицы индексов, формируется матрица жёсткости всей системы и вектор узловых нагрузок и получается система уравнений для нахождения узловых перемещений в глобальной (общей системе координат) в виде [2, 3, 4, 5, 6]:

$$[K_{\Gamma}] \cdot \{Z_{\Gamma}\} = \{F_{f\Gamma}\} + \{F_{q\Gamma}\}, \quad (1)$$

где $[K_{\Gamma}]$, $\{Z_{\Gamma}\}$ – матрица жесткости всей системы и вектор неизвестных узловых перемещений в глобальной системе координат;

$\{F_{f\Gamma}\} + \{F_{q\Gamma}\}$ – сумма вектора узловых нагрузок и вектора нагрузок от распределенных сил, преобразованных к узловым.

По найденным узловым глобальным перемещениям находятся узловые локальные перемещения и нагрузки и строятся эпюры продольных, поперечных усилий и моментов между узлами стержней. Нахождение междуузловых усилий не составляет затруднений и широко описано в литературных источниках.

Следующей задачей является нахождение междуузловых перемещений.

Авторами многочисленных публикаций для нахождения междуузловых перемещений предлагается применять в качестве аппроксимирующих функций формы полиномы Эрмита. При этом порядок расчёта следующий.

Для стержня, работающего на растяжение-сжатие и изгиб шесть степеней свободы в узлах (рисунок 1).

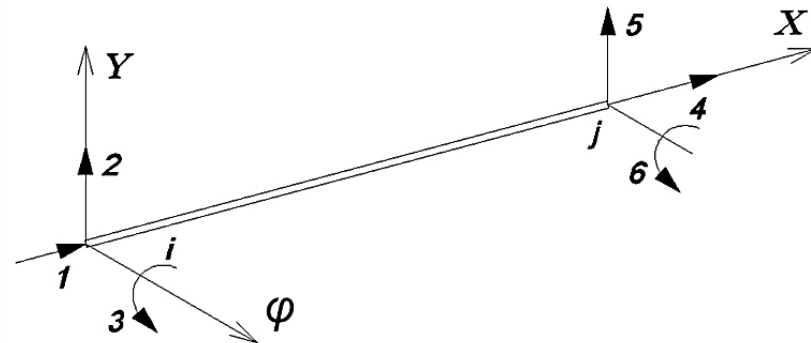


Рисунок 1 - КЭ плоской стержневой системы

Поэтому, при растяжении-сжатии используется аппроксимирующая функция в виде полинома первого порядка, а при изгибе – третьего (два независимых вида деформаций), а у поля перемещений, образованного из двух функций перемещений, будет шесть постоянных $a_1 \dots a_6$:

$$\begin{cases} X_x = a_1 + a_2 x \\ Y_x = a_3 + a_4 x + a_5 x^2 + a_6 x^3 \\ \varphi_x = \frac{dY_x}{dx} = a_4 + 2a_5 x + 3a_6 x^2, \end{cases} \quad (2)$$

где x – координата точки от начала стержня (за начало стержня примем левый узел);

X_x, Y_x, φ_x – перемещения точки от её координаты вдоль осей X, Y и тангенс угла поворота φ определяемый как первая производная от поперечных перемещений (при этом принимают $\varphi \sim \tan(\varphi)$).

Эти перемещения можно выразить через неизвестные постоянные $a_1 \dots a_6$ в матричной форме:

$$\{Z_x\} = \begin{Bmatrix} X_x \\ Y_x \\ \frac{dY_x}{dx} \end{Bmatrix} = [Q] \cdot \{a\} \quad (3)$$

где

$$[Q] = \begin{bmatrix} 1 & x & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & x & x^2 & x^3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2x & 3x^2 \end{bmatrix}, \quad \{a\} = \begin{Bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \\ a_6 \end{Bmatrix}. \quad (4)$$

Значения компонент вектора шести постоянных $\{a\}$ находятся из системы уравнений, которые получаются в результате подстановки в (2) вместо x значений узловых координат начала ($x_n = 0$) и конца ($x_k = l$) КЭ и приравнивания перемещений $\{Z\}$ соответствующих перемещениям узлов $\{Z_n\}$ и $\{Z_k\}$ т. е.:

$$\{Z_{нк}\} = \begin{Bmatrix} X_n \\ Y_n \\ \varphi_n \\ X_k \\ Y_k \\ \varphi_k \end{Bmatrix} = [C] \cdot \{a\}, \quad (5)$$

где

$$[C] = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & l & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & l & l^2 & l^3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2l & 3l^2 \end{bmatrix},$$

где $\{Z_{нк}\}$ - вектор узловых перемещений в начале и конце стержня.

Решая систему уравнений (5), получим постоянные коэффициенты полиномов вектора $\{a\}$:

$$\{a\} = [C]^{-1} \{Z_{нк}\}. \quad (6)$$

Подставляя значения $\{a\}$ в (3) получим:

$$\{Z_x\} = [Q] \{a\} = [Q] [C]^{-1} \{Z_{нк}\} = [B] \{Z_{нк}\}, \quad (7)$$

где

$$[B] = \begin{bmatrix} 1 & x & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & x & x^2 & x^3 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2x & 3x^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\frac{1}{l} & 0 & 0 & \frac{1}{l} & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\frac{3}{l^2} & -\frac{2}{l} & 0 & \frac{3}{l^2} & -\frac{1}{l} \\ 0 & \frac{2}{l^3} & \frac{1}{l^2} & 0 & -\frac{2}{l^3} & \frac{1}{l^2} \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 1 - \frac{x}{l} & 0 & 0 & \frac{x}{l} & 0 & 0 \\ 0 & 1 - \frac{3x^2}{l^2} + \frac{2x^3}{l^3} & x - \frac{2x^2}{l} + \frac{x^3}{l^2} & 0 & \frac{3x^2}{l^2} - \frac{2x^3}{l^3} & -\frac{x^2}{l} + \frac{x^3}{l^2} \\ 0 & -\frac{6x}{l^2} + \frac{6x^2}{l^3} & 1 - \frac{4x}{l} + \frac{3x^2}{l^2} & 0 & \frac{6x}{l^2} - \frac{6x^2}{l^3} & -\frac{2x}{l} + \frac{3x^2}{l^2} \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} N_1 & 0 & 0 & N_4 & 0 & 0 \\ 0 & N_2 & N_3 & 0 & N_5 & N_6 \\ 0 & N_2' & N_3' & 0 & N_5' & N_6' \end{bmatrix},$$

где $N_1 - N_6'$ - функции формы поля перемещений.

Аппроксимация поля перемещений приведенным способом (функциями Эрмита, также, как и кривыми Безье) возможна только для стержней, жёстко закрепленных с двух сторон. Результаты аппроксимации при применении данных функций для стержней с шарнирами не соответствует реальному прогибу стержня. Для иллюстрации приведем результаты расчета межузловых перемещений рамы, состоящей из трех стержней и четырех узлов (рисунок 2).

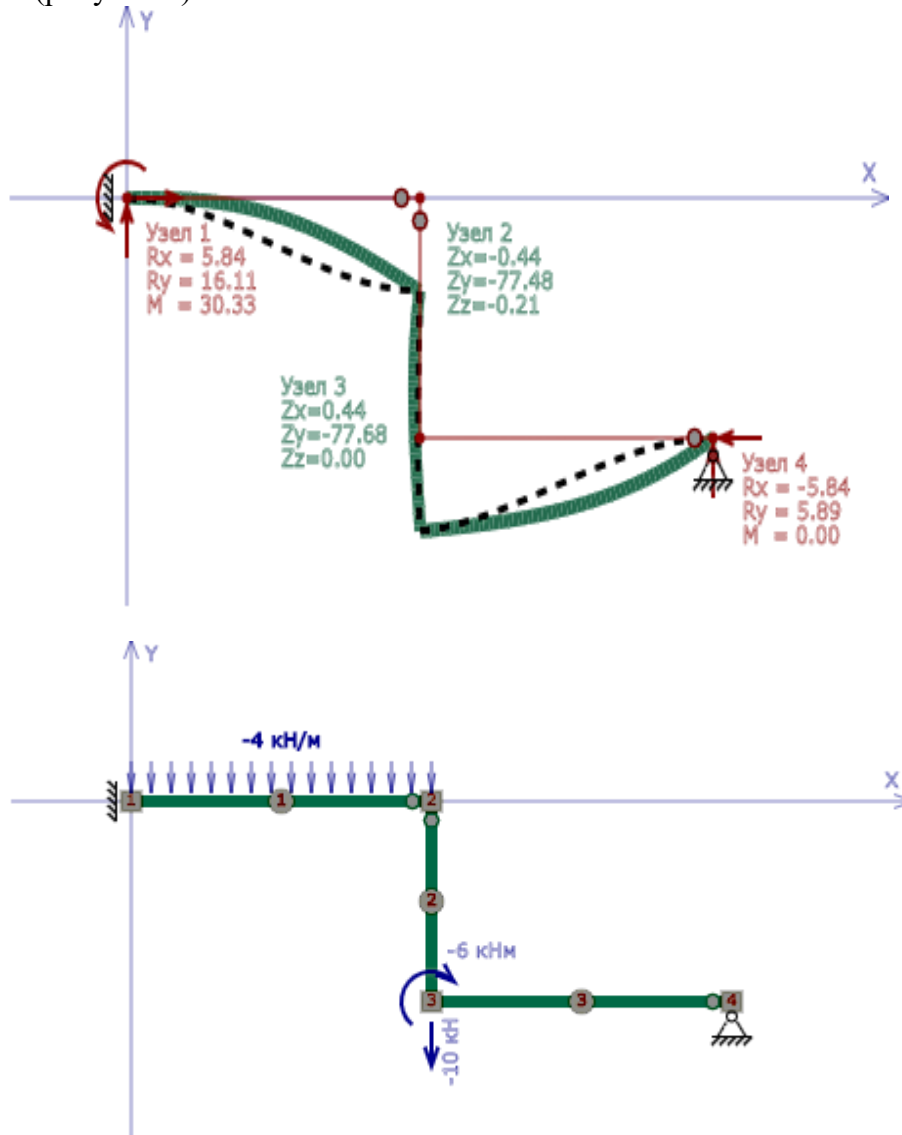


Рисунок 2 - Расчётная схема и межузловые перемещения в стержнях рамы

На рисунке 2 пунктиром показано поле перемещений рамы, рассчитанное с применением функций Эрмита. Стержни 1 и 3 имеют шарниры в конечных узлах, а стержень 2 – в начале. Поля же перемещений соответствуют жёстко закрепленным узлам. Попытки учёта шарниров при применении функций Эрмита не привели к успеху из-за сингулярности матриц.

В данной работе предлагается методика расчета полей перемещений для стержней с шарнирами и заключается в следующем.

В результате расчёта рамы методом конечных элементов получены узловые перемещения, узловые усилия и реакции опор. Узловые перемещения стержня в локальной системе координат связаны с узловыми усилиями матрицей жесткости стержня:

$$[K] \{Z\} = \{F_f\} + \{F_q\}, \quad (8)$$

где $[K], \{Z\}$ – матрица жесткости и узловые перемещения в локальной системе координат;

$\{F_f\} + \{F_q\}$ – сумма вектора узловых нагрузок и вектора нагрузок от распределенных сил, преобразованных к узловым.

Разделим элементы уравнения (8) на подматрицы и подвектора, соответствующие началу и конца стержня:

$$\begin{bmatrix} K_{нн} & K_{нк} \\ K_{кн} & K_{кк} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} Z_{н} \\ Z_{к} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} F_{fn} \\ F_{fk} \end{Bmatrix} + \begin{Bmatrix} F_{qn} \\ F_{qk} \end{Bmatrix}. \quad (9)$$

Принимая вектор перемещений $\{Z_{к}\} = [X_{к} \ Y_{к} \ \varphi_{к}]^T$ за неизвестный определим его из второго уравнения (9), учитывая, что $\{Z_{н}\} = [X_{н} \ Y_{н} \ \varphi_{н}]^T$:

$$\begin{aligned} [K_{кн}] \{Z_{н}\} + [K_{кк}] \{Z_{к}\} &= \{F_{fk}\} + \{F_{qk}\}, \\ \{Z_{к}\} &= [K_{кк}]^{-1} \{ \{F_{fk}\} + \{F_{qk}\} - [K_{кн}] \{Z_{н}\} \}. \end{aligned} \quad (10)$$

Для расчёта и построения эпюр продольных и поперечных перемещений внутри стержней они разбивались на n частей, и длина каждого участка равна $L_i = iL/n$, где x - относительная длина $i = 1..n$; L - длина стержня. Относительная длина участков изменяется от L/n до L . Для каждого участка уже определены N_i, Q_i, M_i - продольные, поперечные силы и моменты.

Уравнение (10) записано для полной длины стержня. С целью определения перемещений в конце каждого участка разбиения, величины, входящие в это уравнение, можно определить следующим образом.

На примере стержня с шарниром в конце, матрица жёсткости в локальной системе координат:

$$[K]_i = \frac{EJ}{L_i^3} \begin{bmatrix} \frac{AL_i^2}{J} & 0 & 0 & -\frac{AL_i^2}{J} & 0 \\ 0 & 3 & 3L_i & 0 & -3 \\ 0 & 3L_i & 3L_i^2 & 0 & -3L_i \\ -\frac{AL_i^2}{J} & 0 & 0 & \frac{AL_i^2}{J} & 0 \\ 0 & -3 & -3L_i & 0 & 3 \end{bmatrix}. \quad (11)$$

Соответственно:

$$[K_{\text{кн}}]_i = \frac{EJ}{L_i^3} \begin{bmatrix} -\frac{AL_i^2}{J} & 0 & 0 \\ 0 & -3 & -3L_i \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, [K_{\text{кк}}]_i = \frac{EJ}{L_i^3} \begin{bmatrix} \frac{AL_i^2}{J} & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}, \quad (12)$$

где A, E, J – площадь поперечного сечения, модуль упругости и момент инерции стержня;

L_i – длина i -го участка от начала стержня; $[K_{\text{кн}}]_i, [K_{\text{кк}}]_i$ – нижние подматрицы матрицы жесткости стержня $[K]_i$.

Рассчитанные усилия и приведенная к узловым распределенная нагрузка Q для стержня с шарниром в конце для i -го участка, отбрасывая строки соответствующие моменту стержня с шарниром в конце:

$$\{F_{f\kappa}\}_i = \begin{Bmatrix} F_{N\kappa i} \\ F_{Q\kappa i} \end{Bmatrix}, \{F_q\}_i = \begin{Bmatrix} 0 \\ \frac{5QL_i}{8} \\ \frac{QL_i^2}{8} \\ 0 \\ \frac{3QL_i}{8} \\ 0 \end{Bmatrix}, \{F_{q\kappa}\}_i = \begin{Bmatrix} 0 \\ \frac{3QL_i}{8} \end{Bmatrix}. \quad (13)$$

где $\{F_{f\kappa}\}_i, N_{\kappa i}, Q_{\kappa i}$ – вектор усилий и значения продольной, поперечной сил и в конце i -го участка, Q – распределенная нагрузка на стержень.

Подставляя (12, 13) в (10) получим i -е перемещения внутри стержня:

$$\{Z_{\kappa}\}_i = \begin{Bmatrix} X_{\kappa i} \\ Y_{\kappa i} \\ \varphi_{\kappa i} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} X_{\text{н}} + L_i \frac{F_{N\kappa i}}{AE} \\ Y_{\text{н}} + L_i \varphi_{\text{н}} + L_i^4 \frac{Q}{8EJ} + L_i^3 \frac{F_{Q\kappa i}}{3EJ} \\ 0 \end{Bmatrix}. \quad (14)$$

Перемещения по формуле (10), аналогично (14) можно получить и использовать и для стержней без шарниров:

$$\{Z_{\kappa}\}_i = \begin{Bmatrix} X_{\kappa i} \\ Y_{\kappa i} \\ \varphi_{\kappa i} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} X_{\text{н}} + L_i \frac{F_{fN\kappa i}}{AE} \\ Y_{\text{н}} + L_i \varphi_{\text{н}} + L_i^4 \frac{Q}{8EJ} + L_i^3 \frac{F_{fQ\kappa i}}{3EJ} + L_i^2 \frac{F_{fM\kappa i}}{2EJ} \\ \varphi_{\text{н}} + 3L_i^3 \frac{Q}{16EJ} + L_i^2 \frac{F_{fQ\kappa i}}{2EJ} + L_i \frac{F_{fM\kappa i}}{EJ} \end{Bmatrix}. \quad (15)$$

Для стержней с шарниром в начале, из-за сингулярности подматрицы $[K_{\text{кк}}]$ данное выражение не подходит. В этом случае за неизвестный принимаем вектор перемещений $\{Z_{\text{н}}\} = [X_{\text{н}} \ Y_{\text{н}} \ \varphi_{\text{н}}]^T$, который, учитывая что $\{Z_{\kappa}\} = [X_{\kappa} \ Y_{\kappa} \ \varphi_{\kappa}]^T$ известен, определим из (9) следующим образом:

$$[K]_i = \frac{EJ}{L_i^3} \begin{bmatrix} \frac{AL_i^2}{J} & 0 & -\frac{AL_i^2}{J} & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & -3 & 3L_i \\ -\frac{AL_i^2}{J} & 0 & \frac{AL_i^2}{J} & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 0 & 0 & -3L_i \\ 0 & 3L_i & 0 & -3L_i & 3L_i^2 \end{bmatrix}$$

$$\{F_{fH}\}_{n-i} = \begin{Bmatrix} F_{N_{Hi}} \\ F_{Q_{Hi}} \end{Bmatrix}, \{F_q\}_i = \begin{Bmatrix} 0 \\ \frac{3QL_i}{8} \\ 0 \\ \frac{5QL_i}{8} \\ \frac{QL_i^2}{8} \end{Bmatrix}, \{F_{qH}\}_i = \begin{Bmatrix} 0 \\ \frac{3QL_i}{8} \end{Bmatrix}.$$

$$[K_{HH}]\{Z_H\} + [K_{HK}]\{Z_K\} = \{F_{fH}\} + \{F_{qH}\},$$

$$\{Z_H\} = [K_{HH}]^{-1} \left\{ \{F_{fH}\} + \{F_{qH}\} - [K_{HK}]\{Z_K\} \right\},$$

$$\{Z_H\}_{n-i} = \begin{Bmatrix} X_{Hi} \\ Y_{Hi} \\ \varphi_{Hi} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} X_K + L_i \frac{F_{N_{Hn-i}}}{AE} \\ Y_K + L_i \varphi_K + L_i^4 \frac{Q}{8EJ} + L_i^3 \frac{F_{Q_{Hi}}}{3EJ} \\ 0 \end{Bmatrix}. \quad (16)$$

Результат получен аналогичный (14) с заменой величин в конце стержня на начальные, что соответствует смене мест начального и конечного узлов.

Следует напомнить, что в приведенных выше выражениях соответствие единиц измерения соблюдается, т.к. $\varphi \sim \tan(\varphi)$.

Выводы по данной работе.

1. Приведенные выражения для стержней с шарнирами использованы для построения поля перемещений внутри стержней для рамы (рисунок 2), в программе «*raschet_rami_fermi_balki.html*», программная оболочка которой приведена на рисунке 3, и результаты на рисунке 2, отображены сплошной линией.

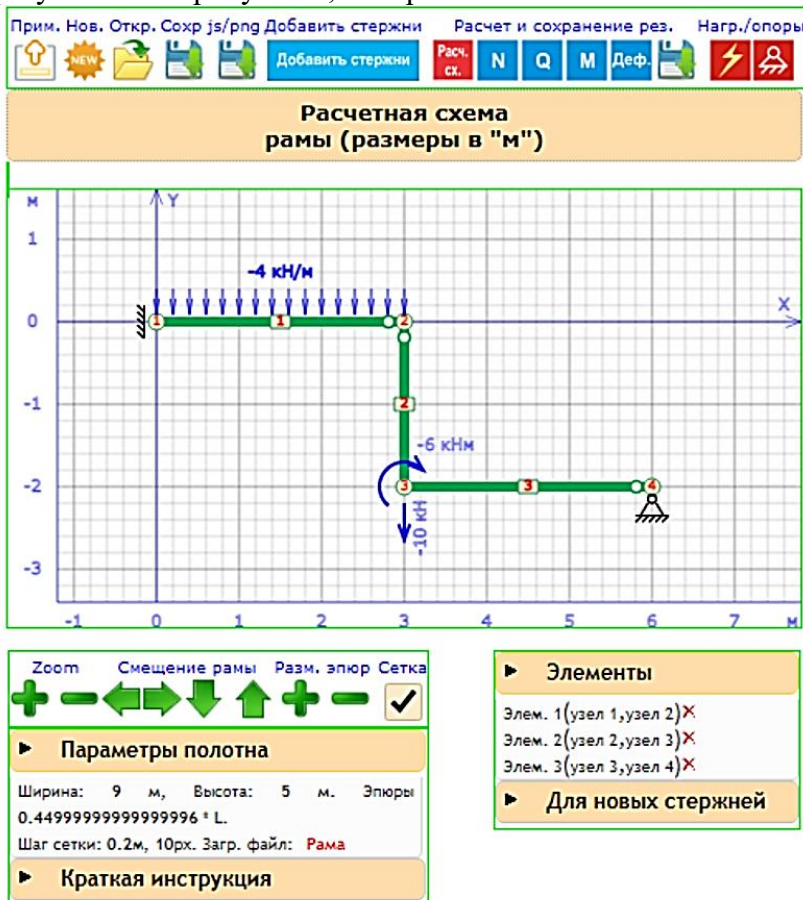


Рисунок 3 - Программная оболочка для расчёта рам, ферм, балок

2. Предлагаемый метод позволяет, в отличие от применения функций Эрмита более корректно строить поля перемещений внутри стержней с шарнирами.

3. Использование методики применено при моделировании полей перемещения рычажной системы тормоза тепловоза 2ТЭ116 (рисунок 4.).

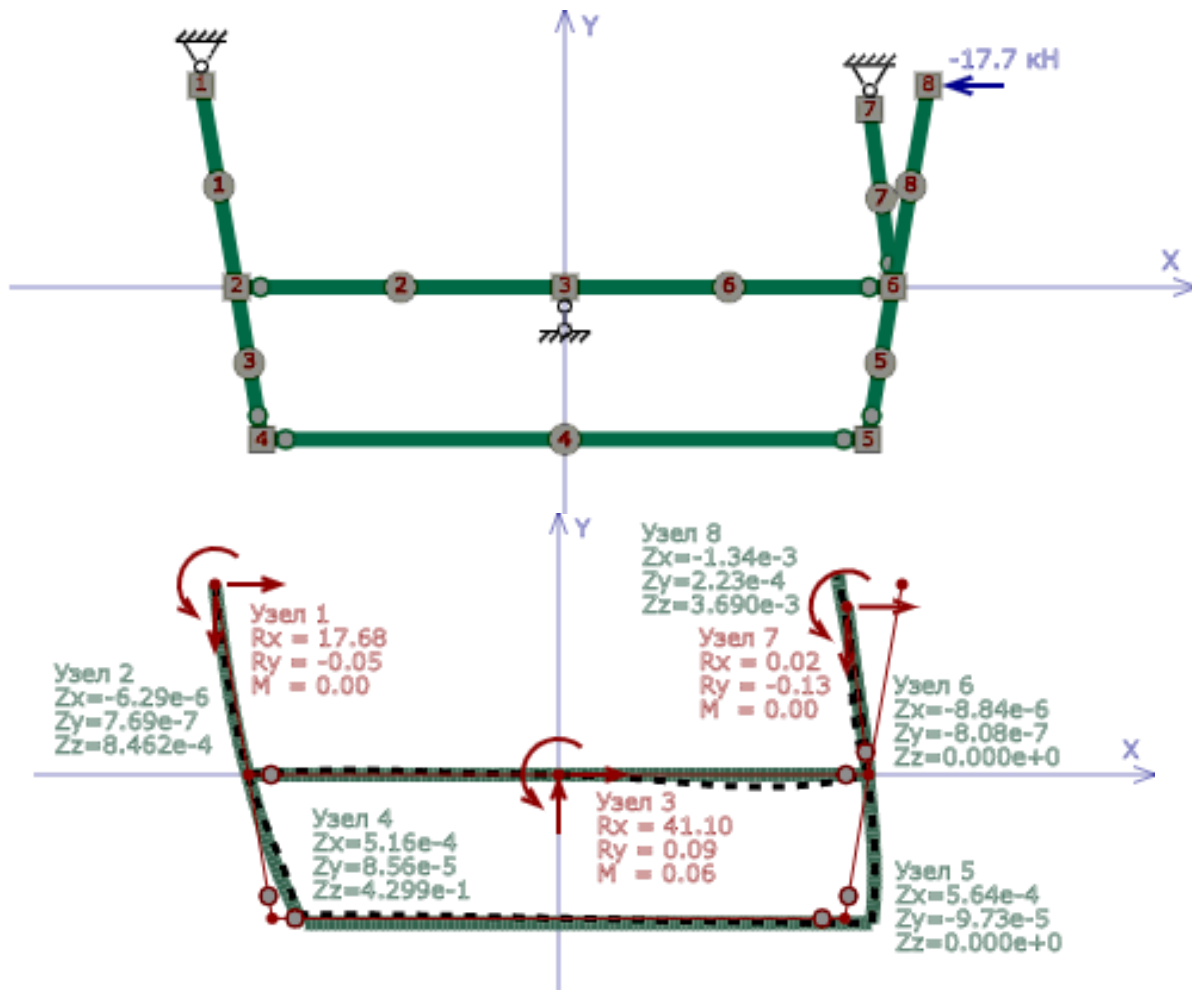


Рисунок 4 - Расчётная схема и межузловые перемещения в стержнях рамы рычажной системы тормоза тепловоза 2ТЭ116

Список использованных литературных источников

1. Валиуллин А.Х. Расчёт плоских рам с промежуточными шарнирами методом конечных элементов /А.Х. Валиуллин // Вестник Казан. технол. ун- та. – 2011. – № 6. – с. 194-199.
2. Тухфатуллин Б.А. Численные методы расчёта строительных конструкций. Метод конечных элементов (теория и практика): учебное пособие / Б.А. Тухфатуллин. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013. – 100 с.
3. Дьяков И.Ф. Метод конечных элементов в расчётах стержневых систем: учебное пособие / И.Ф. Дьяков, С.А. Чернов, А.Н. Черный. – Ульяновск: УлГТУ, 2010. – 133 с.
4. Порошин В.Б. Расчёты на прочность – это просто!: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2005. – 44 с.
5. Бундаев В.В. Руководство к решению задач по механике твёрдого деформируемого тела матричными методами: Учебное пособие. Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. – 223 с.
6. Хечумов Р.А., Кепплер Х., Прокопьев В.И. Применение метода конечных элементов к расчёту конструкций. – М.: Издательство АСВ, 1994. – 353 с.

УДК 539

Организационно-технические подходы к содержанию, ремонту и техническому обслуживанию объектов инфраструктуры в современных условиях

Ворошилина М.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Первоочередной задачей, стоящей перед инфраструктурным комплексом, является обеспечение надежности пропуски возрастающего объема перевозок при повышении скоростей движения поездов и их весовых норм. Большое значение для устойчивой и эффективной работы железнодорожного транспорта имеет состояние инфраструктуры, и прежде всего пути. Эксплуатация железнодорожного пути обеспечивается строго определенной системой ведения путевого хозяйства, слагающимися компонентами которой являются технические, технологические и организационные основы.

К техническим основам относятся:

- типизация верхнего строения пути, предусматривающая использование тех или иных типов в зависимости от эксплуатационных условий;
- классификация путевых работ, устанавливающая решаемые задачи при выполнении ремонта каждого вида, номенклатуру и объемы работ;
- нормы, допуски и требования, предъявляемые к содержанию отдельных элементов и всего пути в целом в различных условиях эксплуатации;
- технический паспорт дистанции и отчетность о техническом состоянии путевого хозяйства.

Технологической основой служат типовые технологические процессы на ремонты и работы, выполняемые в процессе текущего содержания пути, типовые технически обоснованные нормы времени для учета работ текущего содержания пути (технологическо-нормировочные карты), тарификация монтеров пути и система материального поощрения.

Организационные основы включают планирование путевых работ и контроль за их выполнением; прогрессивную технологию путевых работ с использованием путевых машин, обеспечивающих высокий уровень механизации и максимальную выработку; систему контроля и оценки состояния пути с помощью диагностических и измерительных средств.

Система ведения путевого хозяйства формировалась годами под влиянием совокупности эксплуатационных факторов, основными из которых являлись осевые нагрузки, грузонапряженность, скорости движения, масса поездов, а также климатические и другие условия.

До 1994 года в практике отечественных железных дорог не было нормативного документа, обеспечивающего единый подход к содержанию, ремонту и техническому обслуживанию железнодорожного пути в зависимости от эксплуатационных факторов. Практической реализацией методологических основ системы ведения путевого хозяйства стало издание приказа МПС РФ № 12 Ц от 16.08.94 г. «О переходе на новую систему ведения путевого хозяйства на основе повышения технического уровня и внедрения ресурсосберегающих технологий». Реализация данного приказа способствовала увеличению сроков службы пути, повышению эффективности работы путевого комплекса и обеспечению надежного функционирования железнодорожного транспорта, как в период падения, так и роста перевозок. Позже, сформированная к середине 1990-х годов система ведения путевого хозяйства, основанная на широкой механизации путевых работ и внедрении ресурсосберегающих технологий, была адаптирована к меняющимся условиям эксплуатации пути с достижением максимально возможной надежности функционирования при минимальных общетранспортных затратах и заданном уровне материально-технического обеспечения. С учетом научно-обоснованных направлений совершенствования путевой инфраструктуры и повышения эффективности системы ведения путевого хозяйства, в апреле 2016 года было введено в действие новое Положение о системе ведения путевого хозяйства, предусматривающее внедрение материалов верхнего строения пути с ресурсом

до 1500 млн. тонн брутто, взамен существующих с ресурсом 700 млн. тонн, что позволяет более чем в два раза увеличить срок между проводимыми основными видами ремонтов, таких как реконструкция и капитальный ремонт.

Основным нормативным документом, который регламентирует современные требования к планированию, организации и технологии работ по ремонту железнодорожного пути являются «Технические условия на работы по реконструкции (модернизации) и ремонту железнодорожного пути», утвержденные распоряжением ОАО «РЖД» от 18.01.2013 г. N 75р с изменениями, внесенными Приказом Минтранса России от 09.02.2018 N 54 «О внесении изменений в Правила технической эксплуатации железных дорог России».

Важнейшей составляющей системы по содержанию, ремонту и техническому обслуживанию железнодорожного пути стала классификация пути. Классификация железнодорожных линий утверждается один раз в пять лет первым заместителем генерального директора ОАО «РЖД». Проверка актуальности классификации железнодорожных линий проводится Центральной дирекцией инфраструктуры ежегодно, в первом полугодии, на основании данных за отчетный год. На сегодняшний момент классы путей устанавливаются в соответствии с требованиями Методики классификации и специализации железнодорожных линий ОАО «РЖД», утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» от 23 декабря 2015 года №3048р.

По мере роста интенсивности перевозок система ведения путевого хозяйства трансформировалась в сложную многослойную структуру, компоненты которой сегодня должны быть связаны единой стратегией. По существу ее можно рассматривать как концепцию адаптации структурных составляющих к изменяющимся условиям работы железных дорог. Для освоения перспективного объема перевозок, планомерного внедрения тяжеловесного движения грузовых поездов, развития скоростного и высокоскоростного движения на российских железных дорогах система ведения путевого хозяйства должна базироваться на инновационных решениях, направленных на создание малообслуживаемого железнодорожного пути с высокой и долговременной стабильностью. На данном этапе ОАО «РЖД» поставило задачи повышения ресурса между капитальными ремонтами пути до 2,5 млрд. т брутто к 2030 г. Для решения этих задач необходимо разработать соответствующий комплекс мер по созданию равноресурсной конструкции пути, включающей увеличение эксплуатационного ресурса скреплений и шпал до 2,5 млрд. т брутто к 2030 г., а стрелочных переводов - до 1 млрд. т брутто к 2030 г. (рисунок 1).



Рисунок 1 – Приоритеты инновационного развития путевого хозяйства

В настоящее время сроки службы основных элементов верхнего строения пути (кроме железобетонных шпал) ниже запланированных целевых показателей. Применение новых конструктивных решений позволит существенно повысить скорости движения поездов, в том числе на участках с планируемой организацией тяжеловесного движения. В 2012 году осуществлен переход на необслуживаемые промежуточные скрепления с упругими клеммами ЖБР-65, АРС, «Фоссло» и «Пандрол», задачей которых является обеспечение их ресурса, равному межремонтному сроку рельсов. На сети железных дорог РФ укладывают бесстыковой путь длиной в блок-пост и перегоны, сваривая его со стрелочными переводами, исключая, тем самым, зоны повышенного влияния - рельсовые стыки. С целью повышения несущей способности основной площадки земляного полотна укладывают защитные слои из геосинтетических материалов (геотекстиль, георешетки, полистирольные плиты).

Работы по повышению качества выполняемых ремонтов пути также относятся к числу приоритетных. С этой целью разработаны и установлены требования к режимам и технологии работы основных путевых машин (щелочистительных, уплотнительных и выправочных) обеспечивающих качественную очистку щебня, уплотнение балластного слоя. Разработаны высокоэффективные микропроцессорные системы постановки пути в требуемое положение, в том числе для участков, оборудованных реперной сетью. Повышение качества ремонтов пути является основой для выполнения приоритетной задачи, связанной с повышением долговременной стабильности пути после ремонтов и сокращением расходов, средств и трудозатрат на текущем содержании пути.

В настоящее время для успешной реализации проектов строительства, реконструкции и ремонта объектов железнодорожной инфраструктуры разрабатывают проектную документацию в цифровом виде с использованием автоматизированных систем проектирования как имеющихся на рынке, так и собственной разработки. Изыскания и проектирование с использованием цифровых методов позволяет получить цифровую модель пути, представляющую собой многослойную информационную структуру, содержащую в себе геометрические параметры пути и других объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта, определенных в единой системе координат. Использование цифровой модели позволяет реализовать принципиально новые подходы к обеспечению безопасности движения; обеспечить постоянный контроль качества всех видов работ; повысить надежность инфраструктуры на основе мониторинга и анализа состояния технических средств и путевого хозяйства.

Таким образом, в современных условиях, в связи с растущими объемами и скоростями перевозок, разработка и совершенствование подходов к содержанию, ремонту и техническому обслуживанию объектов инфраструктуры базируется на основе научно-обоснованных решениях с учетом изменяющихся условий эксплуатации с достижением максимально возможной надежности функционирования пути, при минимальных общетранспортных затратах и заданном уровне материально-технического обеспечения.

УДК 004.416.6

Виртуальные тренажеры как современные обучающие средства

Гордиенко Е.П.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: в работе проведен анализ основных тенденций в разработки и применения виртуальных тренажеров.

Ключевые слова: метод, модель, объект, расчет, показатель, мониторинг, принцип, система, тест, критерий.

Современная система обучения работников железнодорожного транспорта все активнее использует информационные технологии и компьютерные телекоммуникации. Особый интерес представляют вопросы, связанные с автоматизацией обучения и получения необходимой информации в процессе работы, поскольку «ручные методы» без использования технических средств давно исчерпали свои возможности. Наиболее доступной формой автоматизации обучения является применение ЭВМ, то есть использование машинного времени для обучения и оперативного получения нужной информации работником. Тем самым, представление различного рода электронных обучающих комплексов и справочников на компьютере имеет ряд важных преимуществ. Во-первых – это автоматизация, как самого процесса создания таковых, так и хранения данных в любой необходимой форме. Во-вторых – это работа с практически неограниченным объемом данных.

Компьютер, являясь мощным вычислительным инструментом, конечно же, может использоваться и при моделировании различных процессов и устройств. Возможно, используя современную вычислительную технику:

- смоделировать процесс, устройство или лабораторную установку;
- создать виртуальный лабораторный стенд (тренажер);
- автоматизировать вычисления, требуемые по ходу выполнения работы;
- протестировать знания, полученные студентом за время подготовки к лабораторному занятию и при выполнении самой работы.

Если мы говорим об электронном пособии для проведения лабораторной работы вообще, то достаточно, чтобы оно решало хотя бы одну из вышеперечисленных задач. К таким электронным пособиям можно отнести:

- виртуальные лабораторные стенды или установки;
- программы для автоматизации вычислений;
- тестирующие программы, наполненные базой вопросов по теме лабораторной работы.

Целесообразность разработки виртуальных лабораторных стендов может определяться отсутствием или износом реальных стендов или установок, оборудования для них, в то время как наличие компьютерных классов сегодня является неременным условием самого существования учебного заведения. Кроме того, виртуальная лаборатория даёт возможность, если есть необходимость, перейти от группового выполнения работы к индивидуальному [1]. Если рассматривать целесообразность применения виртуальных лабораторных работ с экономической точки зрения, то можно отметить более низкую стоимость самого оборудования и его эксплуатации, складывающуюся из стоимости обслуживания и ремонта, величины электропотребления и размера площадей. Приемлемый способ компьютеризации должен основываться на более или менее детальной имитации оборудования, входящего в состав лабораторной установки. Необходимость разработки виртуальных тренажеров обоснована следующими их преимуществами по сравнению с традиционными:

- индивидуальное выполнение работы способствует развитию навыков самостоятельной познавательной деятельности;
- сокращение времени выполнения работы;
- возможность наглядного сравнения результатов эксперимента при различных исходных данных;
- невозможность порчи оборудования вследствие ошибок (неправильно собранная схема, неправильная последовательность действий).

Виртуальный тренажер представляет собой обучающий комплекс, содержащий несколько компонентов:

- краткое описание и анализ теоретических аспектов изучаемого явления;
- симуляция процесса проведения измерений с имитацией работы всех измерительных средств, используемых в традиционной аналогичной лабораторной работе;

- расчет искомых величин, математическая обработка результатов измерений;
- построение графиков;
- оформление отчета.

Технология проектирования и разработки виртуальных тренажеров состоит из следующих этапов [2]:

- постановка задачи, здесь определяются цель работы, знания, умения и навыки, которые учащийся должен приобрести в процессе ее выполнения;
- разработка сценария, реализующего процесс выполнения работы;
- разработка теоретического описания явления, которое исследуется в процессе выполнения работы;
- разработка заданий, которые выполняются в процессе проведения работы;
- разработка технического задания на программу, реализующую виртуальный тренажер;
- разработка моделей и алгоритмов, описывающих исследуемое явление;
- разработка алгоритма поведения учащегося при работе с виртуальным тренажером в процессе выполнения заданий;
- разработка дизайна виртуального тренажера;
- выбор среды программирования;
- программирование разработанных алгоритмов;
- отладка разработанных программ;
- разработка графических иллюстративных материалов;
- тестирование тренажера и доработка по результатам тестирования;
- разработка документации;
- опытная эксплуатация и доработка тренажера по ее результатам.

Для реализации указанного виртуального тренажера необходимо иметь возможность проводить измерения параметров различных объектов, а также отображать результаты измерений на экране монитора. Виртуальный тренажер представляет собой один из прогрессивно развивающихся видов проведения занятий, суть которого заключается в замене работы с реальными приборами на математическое моделирование изучаемых технических и технологических процессов, но с элементами виртуального взаимодействия обучаемого с оборудованием. В зависимости от используемой программной инструментальной среды можно создать качественную иллюзию работы с реальными объектами.

Список источников:

1. Долгов М.В., Куренков С.А., Дюбина А.Ю. Виртуальный тренажер – новое направление в технической учебе. Автоматика, связь, информатика. 2016. № 1. С. 37-40.
2. Карелина М.В. Принципы типизации высокотехнологичных тренажеров для инженеров транспорта. Педагогическая информатика. 2019. № 2. С. 48-61.

УДК 656.257

Анализ развития систем автоматики и телемеханики для интервального регулирования движения поездов

Гордиенко Е.П.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: выполнен анализ используемых на железнодорожном транспорте систем автоматики и телемеханики, применяемых для интервального регулирования движения поездов.

Ключевые слова: устройства автоблокировки, блок-участок, безопасность, рельсовые цепи, тяга, методология, принцип, технология.

Устройства автоблокировки и АЛС, применяемые на железных дорогах нашей страны, основаны на использовании электрических рельсовых цепей. С их помощью контролируют занятое или свободное состояние блок-участков, а также целостность рельсовых нитей. Нормативное значение расчетного сопротивления изоляции рельсовой линии при построении рельсовых цепей принято равным 1 Ом км. Практически в большинстве случаев работоспособность рельсовых цепей может быть обеспечена в применяемых системах автоблокировки при снижении сопротивления изоляции до 0,7 и 0,6 Ом км. Нормативное сопротивление поездного шунта составляет 0,06 Ом.

В качестве основного источника электропитания устройств используется продольная высоковольтная линия автоблокировки напряжением 6 или 10 кВ. Резервным источником служит: при электротяге постоянного тока линия электропередач (ЛЭП), подвешенные на опорах контактной сети напряжением 6 или 10 кВ; при электротяге переменного тока линия ДПР напряжением 27,5 кВ; при автономной тяге аккумуляторные батареи.

В отдельных случаях в качестве временного резервного источника могут использоваться стационарные и передвижные дизель-генераторные агрегаты.

На железных дорогах применяются системы автоблокировки, в которых использованы рельсовые цепи с изолирующими стыками. В них информация о состоянии впереди расположенных блок-участков и порядок ведения поезда с точки зрения сближения его с впереди идущим поездом передается машинисту путевыми светофорами. Для повышения безопасности движения и расширения эксплуатационных возможностей системы регулирования одновременно также информация передается машинисту и локомотивным светофором с помощью средств АЛС.

На сети используется четырехзначная система АЛС числового кода, дополняемая автостопом и устройствами контроля скоростей и проверки бдительности машиниста. Весь парк локомотивов оборудован соответствующей приемной аппаратурой.

Основная аппаратура автоблокировки и путевых устройств АЛС размещается в релейных шкафах, располагаемых непосредственно на линии у каждого путевого светофора. Там же располагается силовая аппаратура высоковольтной линии с понижающим трансформатором для электропитания аппаратуры и светофора.

На участках с автономной тягой применяется автоблокировка постоянного тока. В ней используются импульсные рельсовые цепи постоянного тока, длина которых может достигать 2600 м. Исключение опасных положений при коротком замыкании изолирующих стыков обеспечивается чередованием полярности питающего напряжения в смежных рельсовых цепях.

Увязка между показаниями попутных светофоров, передача извещения о приближении поездов к станции и переездам, а также работа устройств диспетчерского контроля и схемы смены направления движения осуществляется по линейным цепям.

Импульсные рельсовые цепи подвержены влиянию аккумуляторного эффекта, особенно на участках с железобетонными шпалами слабо защищены от воздействия помех

постоянного и переменного тока. При питании от резерва (аккумуляторных батарей) действие АЛС прекращается. Практически при отключении высоковольтной линии, особенно при повторных отключениях, не во всех случаях может быть обеспечена нормальная работа устройств автоблокировки. Использование аккумуляторных батарей усложняет содержание устройств.

Эти недостатки ухудшают эксплуатационно-технические характеристики системы в целом. Поэтому в настоящее время наблюдается тенденция к внедрению на линиях с автономной тягой кодовой автоблокировки переменного тока с двухцепной высоковольтной линией.

На участках с электротягой применяется кодовая автоблокировка переменного тока с кодовыми рельсовыми цепями. В качестве сигнального тока рельсовых цепей используются кодовые сигналы числовой АЛС. При электротяге постоянного тока частота несущей этих сигналов принята 50 Гц, а при электротяге переменного тока 25 или 75 Гц. Если нормативное значение сопротивления балласта – 1 Ом·км, сопротивление поездного шунта – 0,06 Ом, а практически реализуемые коэффициенты возврата и запаса путевых приемников соответственно – 0,75 и 1,1, то расчетная предельная длина рельсовых цепей составляет при частоте 25, 50, 75 Гц соответственно 3500, 3000 и 2700 м.

Уменьшение максимальной длины рельсовых цепей по сравнению с предельными позволяет обеспечить их работоспособность при случайном снижении сопротивления изоляции ниже нормы.

При автоблокировке с рельсовыми цепями 75 Гц такую же частоту имеет и напряжение питания высоковольтной линии. Резервные источники электропитания в этом случае отсутствуют.

Увязка между показаниями проходных светофоров в кодовой автоблокировке осуществляется по рельсовым цепям. Передача же извещений на станции и переезды, а также работа устройств диспетчерского контроля и смены направления движения осуществляется по линейным цепям. При электротяге постоянного тока используются воздушные или кабельные линии, а при электротяге переменного тока – только кабельные.

Полуавтоматическая блокировка обеспечивается следующими зависимостями: после открытия одного из выходных сигналов замыкаются все выходные сигналы на тот же перегон до тех пор, пока на станцию отправления не будет подан блокировочный сигнал о прибытии на соседнюю станцию отправленного поезда; блокировочный сигнал о прибытии поезда может быть подан на станцию отправления, если датчиками информации и дистанционной аппаратурой отмечено фактическое прибытие поезда на станцию.

Устройства полуавтоматической блокировки автоматически контролируют прибытие поезда на станцию, не имеют приборов, которые бы отмечали прибытие поезда в полном составе. Поэтому работники, обслуживающие ПАБ, должны убедиться в том, что поезд прибыл в полном составе с хвостовыми сигналами, а затем уже подать блокировочный сигнал о прибытии поезда.

Тенденция к повышению скоростей движения и росту числа категорий поездов, следующих по линии с различными максимальными скоростями, обусловило необходимость повышения быстродействия устройств и увеличение объема информации, передаваемой на локомотив. В связи с увеличением скорости движения и мощности электровозов потребовалось повышение защищенности путевых и локомотивных устройств от воздействия тягового тока и его гармонических составляющих. Кроме того, появилась необходимость обеспечить надежную защиту путевых устройств от ложных срабатываний при объединении рельсовых нитей соседних путей. Для решения этих задач с применением современной элементной базы были разработаны новые системы автоблокировки и автоматической локомотивной сигнализации: частотная, унифицированная и централизованная. Основой частотной автоблокировки являются кодовые рельсовые цепи с изолирующими стыками. Для их работы, а также для работы устройств автоматической локомотивной сигнализации используются непрерывные частотные сигналы в диапазоне 100

и 400 Гц. Каждый кодовый сигнал передается в виде комбинации из двух частот разных диапазонов, то есть кодообразование осуществляется по закону сочетаний. Такое построение кода постоянного веса характеризуется большой избыточностью, так как из общего числа возможных комбинаций на все сочетания (64) для передачи сигналов используются только 15 сочетаний из 6 по 2. При этом кодовое расстояние между любыми кодовыми комбинациями составляет 2. Такая относительно большая избыточность, принятая в кодообразовании, позволяет получить достаточно высокую помехозащищенность устройств частотной автоблокировки и АЛС, так как все одиночные повреждения в каналах передачи приводят к защитному отказу, которые контролируются как путевыми, так и локомотивными приемными устройствами [1].

Исключение опасных положений при коротком замыкании изолирующих стыков и объединении рельсовых нитей соседних путей обеспечивается использованием в соседних и смежных рельсовых цепях каждого пути различных частот и применением гетеродинного способа приема сигналов путевыми приемниками.

Автоблокировка с гетеродинными рельсовыми цепями 75 Гц предназначена для интервального регулирования движения поездов на однопутных и многопутных магистральных участках железных дорог. Она обеспечивает передачу машинисту поезда и автоматически поездным устройствам информации о допустимой скорости движения и количестве свободных блок-участках. Эта информация передается путевыми светофорами и устройствами АЛС. В односторонней системе автоблокировки при движении по неправильному пути она передается только средствами АЛС.

Автоблокировка обеспечивает работу устройства АЛС числового хода в диапазоне со средней частотой 75 Гц и частотной системы локомотивной сигнализации в диапазоне 100 – 400 Гц и может применяться на участках железных дорог с любыми видами тяги.

Для работы рельсовых цепей автоблокировки используются частоты диапазона 50 – 100 Гц. Максимальная длина рельсовой цепи составляет 2000 м. При этом шунтовой и контрольный режимы обеспечиваются при сопротивлении изоляции рельсовой линии не менее 0,55 Ом.

Аппаратура автоблокировки размещается в релейных шкафах, устанавливаемых на каждой сигнальной точке. Узвязка между сигнальными показаниями путевых светофоров на соседних сигнальных точках выполняются по линейной цепи.

Устройства частотной автоблокировки на каждой сигнальной точке контролируют состояние необходимого количества блок-участков без применения линейных цепей.

Рельсовые цепи частотной автоблокировки с использованием сигнальных токов в диапазоне 100 – 400 Гц более критичны к снижению сопротивления изоляции рельсовой линии по сравнению с частотами 25 - 75 Гц, применяемыми в числовой кодовой автоблокировке. Поэтому при проектировании максимальная длина рельсовых цепей частотной автоблокировки не должна превышать 1500 м. Кроме того, для нормального действия приемных устройств частотной автоблокировки с выделением низкой разностной частоты электроснабжение сигнальных установок перегона должно осуществляться от единой энергетической системы с целью стабилизации разностной частоты, что в некоторых случаях может вызвать затруднения, например, при электроснабжении от резервных дизель-генераторных установок.

Эти недостатки устранены в унифицированной системе автоблокировки и АЛС, при разработке которой использованы принципы и технические решения, принятые в частотной автоблокировке. К ним относятся применение непрерывных рельсовых цепей с гетеродинными путевыми приемниками а частотных признаков при кодировании сигнальных показаний, выполнение аппаратуры на современной элементной базе. Частоты сигнального тока для работы рельсовых цепей размещается в диапазоне 71 - 83 Гц. На этой же частоте обеспечивается действие числовой системы АЛС. Для работы частотной АЛС выбраны те же диапазоны частот (100 - 400 Гц), что и в системе автоблокировки, однако для их образования не используется промышленная частота сети питания. Поэтому

электропитание устройств унифицированной системы автоблокировки и АЛС может осуществляться от источников переменного и постоянного тока. Увязка между сигнальными показаниями осуществляется по линейным цепям. Максимальная длина рельсовой цепи принято равной 2000 м.

Все рассмотренные системы характеризуются рассредоточенным размещением аппаратуры. Вблизи железнодорожного пути размещаются сигнальные установки, содержащие светофор, шкаф с аппаратурой для управления огнями светофора и выбора кодовых сигналов АЛС, рельсовые цепи с изолирующими стыками, высоковольтные трансформаторы электропитания.

Структура систем автоблокировки и применяемые для ее построения отдельные элементы во многом определяются наличием путевых светофоров, используемых в качестве основного средства регулирования движения поездов. В свою очередь структура и ее элементы определяют эксплуатационно-технические и экономические показатели системы интервального регулирования в целом.

Надежность функционирования автоблокировки и АЛС в значительной степени зависит, например от исправного состояния изолирующих стыков и светофорных ламп, отказы в работе которых составляют 25-30 % общего числа отказов устройств.

Для улучшения условий труда обслуживающего персонала и ускорения процесса отказов устройств приходится прибегать к системам дистанционного контроля исправности отдельных узлов сигнальных установок. Эти контрольные устройства вызывают необходимость в дополнительных каналах связи и усложняют напольную аппаратуру сигнальных установок. Вопрос автоматического резервирования отдельных приборов и устройств не решается и при применении систем дистанционного контроля.

Перспективными с точки зрения качественного улучшения эксплуатационно-технических и экономических показателей являются системы интервального регулирования движения поездов с централизованным размещением аппаратуры (ЦАБ, АБТЦ) при использовании рельсовых цепей без изолирующих стыков [2].

Возможности наиболее эффективной реализации преимуществ централизованного размещения аппаратуры применения рельсовых цепей без изолирующих стыков появляются при организации движения поездов по сигналам АЛС.

Система интервального регулирования движения поездов по сигналам АЛС находят все более широкое применение как на железных дорогах нашей страны, так и на зарубежных железных дорогах. Разработка и внедрения системы интервального регулирования с централизованным размещением аппаратуры, бесстыковыми рельсовыми цепями и без проходных светофоров являются одним из наиболее перспективных направлений развития и совершенствования устройств, предназначенных для интервального регулирования и обеспечения движения поездов.

Список источников:

1. Шухина Е.Е., Марков А.В., Маршов С.В., Куваев С.И. Результаты эксплуатации микропроцессорной системы автоблокировки АБТЦ-МШ. Автоматика, связь, информатика. 2014. № 6. С. 8.
2. Алексенко Е.А., Закипный К.П., Яшков И.О. Тональные рельсовые цепи. Велес. 2016. № 11-3 (41). С. 63-65.

УДК 656.257

Обзор систем МПЦ на сети железных дорог России

Гордиенко Е.П.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: рассмотрены вопросы эволюции и тенденции развития систем микропроцессорной централизации на железной дороге.

Ключевые слова: технология, микропроцессорная система, уровень, автоматизация, функция, машинист, автоматическое управление.

Система МПЦ-И получила широкое распространение на Дальневосточной железной дороге. Проектируется в основном на небольших станциях. Микропроцессорная централизация стрелок и сигналов МПЦ-И применяется для централизованного управления устройствами железнодорожной автоматики с целью организации движения поездов в условиях высокой степени безопасности средствами современной микропроцессорной техники [1].

Система является аналогом релейной электрической централизации (ЭЦ). МПЦ-И разработана для перевода релейных систем ЭЦ на современную микропроцессорную элементную базу. В МПЦ-И добавлены новые функции ЭЦ в качестве нижнего уровня автоматизированной системы управления технологическим процессом (протоколирование, архивирование, формирование баз данных; возможности вывода на дисплей дополнительной информации; увязки ЭЦ с АСУ верхнего уровня и т.д.).

Функции системы МПЦ-И:

круглосуточное функционирование в реальном масштабе времени и в наглядном виде отображение поездного положения, состояния объектов ЖАТ, действий дежурного по станции (ДСП) и электромеханика СЦБ;

протоколирование действий эксплуатационного персонала;

вывод на экран монитора автоматизированного рабочего места (АРМ) ДСП сообщений о ходе технологического процесса;

объединение нескольких зон управления.

МПЦ-И является централизованной системой и состоит из следующих составных частей:

управляющий контроллер централизации (УКЦ) с программой логики центральных зависимостей;

релейная часть системы;

система гарантированного питания микроэлектронных систем (СГП-МС);

пульт резервного управления;

напольные устройства;

основное и резервное АРМ ДСП;

автоматизированное рабочее место электромеханика СЦБ (АРМ ШН);

телекоммуникационный шкаф ШТК;

локальная вычислительная сеть (ЛВС).

МПЦ-МЗФ разработана ЗАО «Форатек АТ» и предназначена для централизованного управления стрелками, светофорами на железнодорожных станциях с целью организации движения поездов с уровнем безопасности в соответствии с требованиями предъявляемых к устройствам микропроцессорной централизации [2].

Система представляет собой централизованный комплекс устройств, предназначенный для дистанционного управления стрелками и светофорами станций, контроля состояния технических средств, участвующих в процессе управления, выдачи дежурному по станции оперативной, архивной и нормативно-справочной информации, а также формирования протоколов работы устройств и действий персонала.

МПЦ-МЗФ является программируемой системой и объектно-ориентированным изделием с переменным составом функциональных блоков, необходимых для создания требуемых конфигураций каналов ввода-вывода и реализации конкретных функций и задач.

Система состоит из базовой и компоновочной частей. Компоновочная часть определяется на стадии проектирования. Система включает в свой состав технические средства (напольное и постовое оборудование) и программное обеспечение.

Технические средства представляют собой комплекс составных частей, позволяющий создавать любые конфигурации применительно к конкретной станции.

Аппаратное обеспечение системы реализуется в виде трёхуровневой иерархической структуры:

- информационного;
- логического обеспечения;
- непосредственное управление.

Управляющий вычислительный комплекс (УВК) МПЦ-МЗ-Ф выполнен на базе оборудования фирмы Siemens (ЕСС).

Областью применения микропроцессорной централизации на базе УВК РА (ЭЦ-ЕМ) являются железнодорожные станции, а также промышленный железнодорожный транспорт.

ЭЦ-ЕМ, также как и другие МПЦ способна осуществлять сбор, обработку и хранение информации о текущем состоянии объектов ЖАТ. Согласно полученной информации от объектов реализуются технологические алгоритмы управления станционными объектами низовой и локальной автоматики. Кроме этого, ДСП могут выдаваться поясняющие сообщения о результатах процесса управления движением поездов. Одновременно с процессом управления, осуществляется диагностика состояния системы.

Основным элементом системы является управляющий вычислительный комплекс УВК РА, который разработан ОАО «Радиоавионика» (г. Санкт-Петербург).

Централизованное управление станцией на базе УВК РА обеспечивается возможностью совмещения в одном комплексе функций ЭЦ, связи с объектом и связи с оперативно-технологическим персоналом. Организация связи УВК РА системы ЭЦ-ЕМ с объектами управления и контроля позволяет обеспечить до 56 контролируемых дискретных входов на один модуль ввода и до 48 управляемых дискретных выходов на один модуль вывода с общим суммарным ограничением по количеству модулей ввода и вывода на один шкаф до 19. Общее количество дискретных входов - до 1080, дискретных выходов – до 790 (в исполнениях УВК РА, содержащих два шкафа).

При организации взаимодействия системы основные функции управления и контроля реализуются в блоке БЦПУ, входящем в один из шкафов УВК РА. В свою очередь, блок БЦПУ содержит три одинаковых вычислительных канала, каждый из которых имеет две линии связи с двумя ПЭВМ РМ ДСП (до трёх ПЭВМ в составе ЭЦ-ЕМ), с которого ведётся управление объектами централизации. Каждая ПЭВМ физически связана с двумя различными вычислительными каналами. В процессе функционирования системы одна ПЭВМ находится в рабочем режиме, вторая – в горячем резерве, третья (если есть) - в холодном резерве. При больших районах управления допускается деление станции на зоны управления с выделением самостоятельных комплектов органов управления и контроля для каждой из зон.

В ЭЦ-ЕМ применяются три режима централизованного управления объектами ЖАТ – основной, вспомогательный и аварийный. УВК РА обеспечивает реализацию технологических алгоритмов с целью обеспечения высокой пропускной способности станции при обеспечении необходимых условий безопасности.

УВК РА системы ЭЦ-ЕМ обеспечивает связь с другими одноуровневыми комплексами и системами, а также с системами верхнего уровня, через интерфейс RS-422 методом последовательной передачи данных по проводам «витая пара».

МПЦ «EVIlock-950» - лидер по объёмам реализации и уровню технологий микропроцессорных систем СЦБ в России и СНГ. Разработчик системы, ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)».

Система МПЦ «EVIlock-950» способна интегрировать функции различных систем ЖАТ (полуавтоматической и автоматической блокировки, диспетчерской централизации, счёта осей, а также высокоинтеллектуальной системы регулирования движения поездов по радиоканалу и др.).

Для проверки программного обеспечения специалисты компании разработали методики, полностью гарантирующие безопасность функционирования системы.

В 2015 году на станции Гороховец Горьковской дороги включены в опытную эксплуатацию центральное процессорное устройство (ЦПУ) МПЦ EVIlock 950 версии R4N и стрелочный контроллер POZSR.

ЦПУ имеет модульную конструкцию узлов и способно управлять до 1,5 тысячами логическими объектами и обладает увеличенной скоростью обработки данных при уменьшенном весе.

ЦПУ R4N позволяет реализовать увязку с другими процессорными устройствами на безопасном программном уровне без применения релейного оборудования и выполнять функции центра радиоблокировки.

Типовые платы стрелочного контроллера POZSR дают возможность управлять стрелочными электроприводами в случаях применения как семипроводной, так и пятипроводной схемы управления стрелками.

На станции Кусково Московской дороги принята в постоянную эксплуатацию совместная разработка специалистов ООО НПП «Стальэнерго» и ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)» - аппаратура обмена данными в составе цифрового модуля контроля рельсовых цепей (ЦМ КРЦ) с увязкой по цифровому интерфейсу с МПЦ «EVIlock-950». Эти технические решения позволяют полностью отказаться от применения релейного оборудования в схемах рельсовых цепей.

МПЦ «EVIlock-950» обладает абсолютно гибкой системой, позволяющей адаптироваться к требованиям конкретного проекта и заказчика. Планируется внедрение системы интервального движения поездов с применением радиоканала – СИРДП-Е.

Совершенствуется интеграция с различными системами (ЭЦ, ДЦ, системами диагностики, локомотивной сигнализацией, системами передачи данных СПД и др.). Наиболее значимыми среди последних разработок – увязка с системами МАЛС и САУТ на программном уровне. Увязка системы МПЦ «EVIlock-950» реализована со всеми системами диагностики, работающими на сети дорог России.

Специалистами компании ведутся активные работы по реализации контроля за параметрами напольных устройств, а так же по разработке и применению объектных контроллеров рельсовых цепей с функцией кодирования, что позволит интегрировать рельсовые цепи в МПЦ и существенно сократить количество релейной аппаратуры на посту ЭЦ.

Системы МПЦ «EVIlock 950», состоит из следующих основных узлов:

- АРМ ДСП - рабочее место дежурного по станции;
- центрального блока обеспечения безопасности (центрального процессора);
- концентраторов - устройств управления линиями передачи данных;
- объектных контроллеров - приборов управления объектами.

Обработка всех ответственных данных осуществляется двумя диверсифицированными программами А и В. Каждая из программ создаётся отдельной группой разработчиков (программистов).

Достоинствами системы являются:

- высокая надёжность;
- наличие гибкой конфигурации, позволяющей адаптироваться к требованиям конкретного проекта;

постоянное функциональное и техническое развитие системы.

К недостаткам системы относится дороговизна системы.

Список источников:

1. Попов А.М. Микропроцессорная централизация на железнодорожном транспорте Российской Федерации. В сборнике: Школа молодых ученых по проблемам гуманитарных, естественных и технических наук. Материалы областного профильного семинара. 2016. С. 291-295.
2. Гоман Е.А. Микропроцессорная централизация стрелок и сигналов МПЦ-ЭЛ. Автоматика, связь, информатика. 2017. № 12. С. 6-8.

УДК 656.257

Применение информационных систем в техническом обслуживании устройств ЖАТ

Гордиенко Е.П.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: рассмотрены вопросы эволюции и тенденции развития и применения информационных систем в техническом обслуживании устройств железнодорожной автоматики.

Ключевые слова: технология, микропроцессорная система, уровень, автоматизация, функция, машинист, автоматическое управление.

Железнодорожный транспорт обрабатывает большое количество информации. Ручная система сбора и оперативной отчетности на железнодорожном транспорте, технология передачи и обработки отчетности приводит к нерациональным затратам труда и средств. Поэтому активно внедряется автоматизация рабочих мест (АРМ) на основе средств вычислительной техники. Новая технология основана на использовании АРМ, представляющего собой проблемно-ориентированный программно-технический комплекс, вынесенный на рабочее место пользователя и автоматизирующий его основные производственные функции. Функциональная структура АРМ, состав его программного обеспечения зависят от множества задач, вытекающих из предметной области пользователя. Основные области применения АРМ – автоматизация принятия управленческих решений и автоматизация технологической деятельности.

В хозяйстве автоматики и телемеханики находится в эксплуатации огромное число АРМ, большая часть которых включена в корпоративную дорожную и локальные сети. Одной из актуальных задач для хозяйства автоматики и телемеханики остается совершенствование технологии технического обслуживания устройств ЖАТС с использованием возможностей систем технической диагностики и мониторинга (ТДМ), компьютеров и комплексов задач АСУ хозяйства автоматики и телемеханики (АСУ-Ш-2).

Применение компьютеров с технологией штрих-кодирования устройств ЖАТ, передачей данных по каналам GSM-сети в режиме реального времени и комплексами задач АСУ-Ш-2 обеспечивает [1]:

– получение информации о выполнении работ по ТО электромехаником на основе сканирования штрих-кода на устройствах ЖАТ, что повышает качество обслуживания устройств ЖАТ за счет прозрачности хода выполнения работ на устройствах в течение дня на рабочих;

– информационную поддержку электромеханику в ходе выполнения графика работ по ТО и при проведении предварительного расследования нарушений в работе устройств СЦБ, АЛС и САУТ (технологические карты, необходимую справочную информацию, алгоритмы оптимального поиска и устранения неисправностей и т. д.);

Комплексы задач АСУ-Ш-2

Название комплекса	Содержание
Учет и анализ нарушений работы устройств автоматической локомотивной сигнализации и системы автоматического управления тормозами (КЗ-АЛСН)	Предназначен для ведения учета и анализа информации о нарушениях работы устройств АЛСН, САУТ, комплексных локомотивных устройств безопасности (КЛУБ) с передачей и интеграцией данных по вертикалям ТЧ-ШЧ-Ш-ЦШ.
Учет и анализ состояния (РЦ) по конструктивным признакам (КЗ-РЦ)	Представляет специалистам СЦБ и пути на всех уровнях информацию о состоянии РЦ
Разработка и контроль выполнения специализированных организационно-распорядительных документов (КЗ-ОРД-Ш)	Предназначен для автоматизации сбора предложений, формирования, распечатки, рассылки и контроля исполнения общесетевых планов и мероприятий по повышению безопасности движения поездов, подготовке устройств к зиме, капитальному ремонту, предотвращению умышленных порч и краж оборудования СЦБ, повышению надежности функционирования РЦ
Учет и анализ отказов, повреждений и неисправностей устройств ЖАТС (КЗ-УО-ЖАТС)	Автоматизирует функции учета отказов с передачей данных по вертикалям ШЧД-ШД и ШЧД-НОДШ
Технико-экономическое обеспечение работы хозяйства Ш (КЗ ТЭО-Ш)	Предназначен для расчета работ в технических единицах; расчета нормативной численности работников ШЧ; оценки качества ТО устройств ЖАТС
Планирование, оптимизация, нормирование и контроль исполнения работ по ТО устройств ЖАТ (КЗ КТО-ЖАТС)	Включает функции планирования и контроля исполнения работ в соответствии с нормативной базой ЦШ и дорог
Учет приборов и планирование работы РТУ (КЗ УП –РТУ)	Включает четыре задачи для ремонтно-технологических участков (РТУ СЦБ), контрольно-ремонтных пунктов (КРП-АЛСН), РТУ радио, РТУ метрологии
Ведение технической документации по СЦБ (КЗ-ВТД-Ш)	Ведение БД в ШЧ, Ш с возможностью объединения баз дистанций в службе, работу с базами технической документации, входящими в СБД-Ш
Ведение журналов диспетчера дистанции (КЗ ИО-ШЧД)	Задачи ведения журналов, закрепленных за диспетчером ШЧ (ШЧД), журналов учета состояния устройств, неисправности которых не могут быть устранены немедленно и требуется контроль со стороны в течение длительного времени.
Анализ и прогнозирование состояния устройств ЖАТ (КЗ ПСУ ЖАТ)	Предназначен для прогнозирования периодов безотказной работы устройств ЖАТ, сроков выхода параметров устройств за пределы нормативных значений
Организация работ по поиску и устранению отказов устройств ЖАТ	Предназначен для автоматизации функций ШЧД и электромехаников (ШН) по сбору информации, организации работ и принятию решений по поиску и устранению отказов

- автоматизацию учета результатов измерений в ходе ТО и ведения электронных журналов электромеханика;
- при наличии GPS-приемников – повышение достоверности информации о факте выполнения работ по ТО с подтверждением нахождения электромеханика на объекте;

Структура АСУ-Ш-2

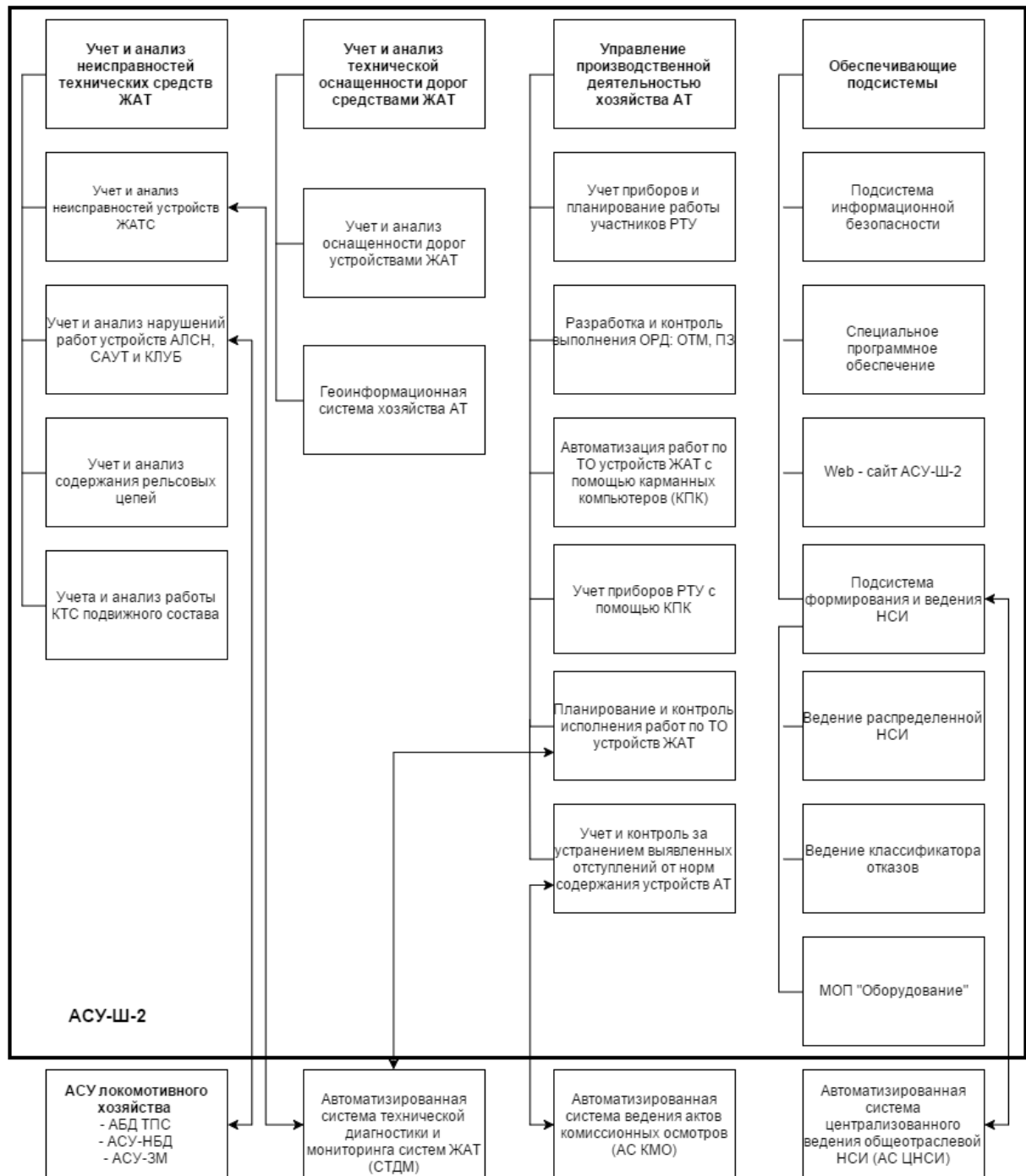


Рисунок 1 - Структура АСУ-Ш-2

- при наличии возможности подключения к GSM-сети – получение информации о факте выполнения работ по ТО в режиме реального времени и учета фактически затраченного времени;
- применение специального программного обеспечения «Учет и расследование нарушений в работе устройств АЛС и САУТ» электромехаником с применением компьютера для просмотра результатов измерений на РЦ по последним проездам вагона-лаборатории МИКАР;
- использование компьютера электромехаником в режиме электронной почты для обмена информацией с ШЧД, ШЧДМ, ШНС (передача на компьютер для

электромеханика (ШН) информации о срочных телеграммах, распоряжениях, материалах для разбора отказов и сбоев устройств);

- фотосъемку неисправных устройств и передачу фотоизображений с места работы ШН;
- применение специального ПО «Учет отступлений от норм содержания устройств ЖАТ» (КСУ-КПК) в режиме информационного взаимодействия с АС-КМО;
- информационную поддержку электромеханика в ходе выполнения графика ТО [2].

В состав АСУ-Ш-2 (рис. 1) входят функциональные комплексы задач (табл. 1): общесетевые, дорожные, уровня дистанций (ШЧ) и обеспечивающие подсистемы: подсистема формирования и ведения БД коллективного пользования АСУ-Ш-2 и подсистема взаимодействия с другими автоматизированными интегрированными системами железнодорожного транспорта.

Перспективными направлениями развития АСУ-Ш-2 являются совершенствование методов и технологий применение компьютеров для учёта приборов и контроля выполнения работ по техобслуживанию устройств ЖАТ (штрих-коды, GPS, GSM, взаимодействие с системами технической диагностики и мониторинга), разработка задачи «Расследование нарушений в работе устройств АЛС и САУТ с применением карманного персонального компьютера (АЛС-КПК), оптимизация планирования технического обслуживания и замены приборов, включая планирование «по состоянию», интеграция с другими автоматизированными системами ОАО «РЖД» (АС «Окна», ГИД «Урал», ИВК-АЛС, РПС-САУТ, СУД-У).

Список источников:

1. Исаков О.А. Информационные системы на железнодорожном транспорте: опыт проектирования и развития. Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2013. № 4 (14). С. 3.
2. Горелик А.В., Сидорова Е.Н. Анализ ценности информации по экономическому критерию в системе диспетчерского управления движением поездов. Труды международного симпозиума "Надежность и качество". 2010. Т. 2. С. 317-319.

УДК 656.257

Сравнительная характеристика автоматизированных систем диспетчерского контроля

Гордиенко Е.П.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: проведен анализ и сравнение особенностей систем диспетчерского контроля ж/д транспорта.

Ключевые слова: технология, диспетчерский контроль, уровень, автоматизация, функция, машинист, система.

В настоящее время разработано несколько автоматизированных систем диспетчерского контроля. Эти системы разрабатывались разными группами специалистов и имеют свои отличительные особенности. Системы выполняют одну и ту же функцию – передачу информации со станций и перегонов о состоянии устройств СЦБ в центр управления. Отличия этих систем заключаются в используемой элементной базе, объеме контролируемых параметров и отдельных технических решениях.

Автоматизированная система диспетчерского контроля «ГТСС-Сектор» представляет собой аппаратно-программный комплекс, образующий информационную сеть, предназначенную для обеспечения оперативного персонала информацией о движении

поездов и состоянии технических средств железнодорожной автоматики. Система разработана специалистами института «Гипротрансигнализация», предприятий «Сектор» и НПФ «Микротехнология». С 1997 г. система внедряется на Юго-Восточной железной дороге. Функциональные возможности системы:

- сбор, обработка, хранение и отображение поступившей на ЦП по каналам связи информации с устройств нижнего уровня АСДК;
- обмен информацией между абонентами всех уровней АСДК, работа всех АРМ в единой глобальной информационной сети;
- протоколирование действий дежурных по станциям при работе с устройствами ЭЦ контролируемых станций в нормальных условиях и при сбоях в движении поездов;
- протоколирование нарушений в работе устройств автоматики и телемеханики, ответственных действий ДСП, нештатных ситуаций; логический контроль за правильностью работы устройств СЦБ;
- измерение аналоговых сигналов;
- поддержка сетью и абонентами АСДК режима электронной почты;
- автоматический выбор максимальной скорости передачи информации;
- ведение протокола связи сети (информация о состоянии линий связи), обеспечение доступа к его содержимому;
- обработка и отображение поступающей из АСОУП информации о подходах поездов, документах на поезд, другой справочной информации в реальном масштабе времени;
- автоматическое ведение графика исполненного движения и получение твердых копий графика, а также протоколов, справок, отчетов; возможность наращивания автоматизированной системы подключением новых железнодорожных станций и перегонов, а также новых АРМ;
- возможность подключения к локальным вычислительным сетям в качестве их абонентов, в том числе и удаленных.

АСДК «ГТСС-Сектор» состоит из двух уровней, реализованных с использованием аппаратуры на современной элементной базе и специального программного обеспечения. Верхний уровень – компьютерная сеть участка диспетчерского контроля и автоматизированные рабочие места (АРМ) оперативного персонала:

- поездного диспетчера и диспетчера железнодорожного узла (АРМ ДНЦ и ДНЦУ);
- сменного инженера дистанции сигнализации и связи (АРМ ШЧД);
- дежурного по станции (АРМ ДСП), электромеханика ЭЦ (АРМ ШНЦ);
- диспетчера локомотивного депо (АРМ ТЧД).

В структуре передачи информации при большом количестве подключаемых станций устанавливается сетевая станция (ПЭВМ), являющаяся связующим звеном между станционными модулями и центральным постом и обеспечивающая маршрутизацию потоков информации в сети АСДК. Нижний уровень состоит из периферийных контроллеров, которые производят считывание состояния контролируемых объектов. В основе контроллера – процессорный модуль, который обрабатывает поступившую информацию и передает (через модуль модема) по выделенному каналу связи абонентам верхнего уровня или в сетевую станцию. Ввод данных производится модулями вводов дискретных и аналоговых сигналов. Сбор информации с перегонных сигнальных точек и поездов осуществляется с использованием аппаратуры ДК-М, которая обеспечивает передачу по линии связи 16 дискретных и 8 аналоговых сигналов. Возможно подключение к одной станции до 24 сигнальных точек, дальность передачи информации с перегона на станцию составляет 30 км. Контроллер диспетчерского контроля (КДК) представляет собой многопроцессорную систему, построенную по магистрально-модульному принципу. КДК имеет в своем составе широкую номенклатуру модулей, позволяющих решать различные задачи: контролировать дискретную информацию; измерять напряжение питающих установок и путевых реле

рельсовых цепей как тональной, так и промышленной частоты; измерять длительность и частоту сигналов; формировать управляющие и коммутирующие сигналы. В комплекс КДК входят следующие модули: процессорный, модема, ввода дискретных сигналов, ввода аналоговых сигналов, питания. В качестве магистрали КДК используется последовательная асинхронная шина. Архитектура контроллера, основанная на децентрализованной внутренней магистрали, позволяет за счет разнесения его отдельных модулей минимизировать монтажные работы на станциях и существенно снизить затраты на кабельную продукцию. Существенным преимуществом АСДК «ГТСС-Сектор» является возможность дистанционного контроля над величиной аналоговых сигналов. Это предоставляет возможность сбора такой важной информации, как напряжение на фидерах питания, станционной батареи, путевых реле рельсовых цепей, а также токов электроприводов стрелочных переводов.

Аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля АПК ДК, разработанный на кафедре «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Петербургского государственного университета путей сообщения, по своей структуре и функциональным возможностям в основном сходен с системой АСДК «ГТСС-Сектор», отличие заключается в используемой элементной базе и некоторых функциональных и конструктивных особенностях [1]. Данная система успешно внедряется на Московской, Октябрьской и Северной дорогах. Сбор информации с сигнальных точек перегона производится функциональными специальными блоками, каждый из которых представляет собой автомат контроля сигнальной точки, синтезирующий частоту, микроэлектронный (АКСТ-СЧМ). Для передачи информации используются временные кодовые посылки. Он позволяет передавать информацию 9 сигналов о состоянии устройств сигнальной точки. В релейных шкафах также возможна установка более совершенных контроллеров – автомата диагностики сигнальной точки (АДСТ). С их помощью имеется возможность контролировать временные параметры кодов автоблокировки, уровни напряжений и состояния реле, увеличить число контролируемых дискретных сигналов, а также иметь информацию о напряжениях в контрольных точках. Каждый АДСТ позволяет контролировать 8 дискретных и 11 аналоговых сигналов; приемник СЧД-10 (селектор частоты демодулирующий – 10 каналов) осуществляет прием, выделение, демодуляцию, вывод кодированной информации от 10 перегонных объектов; дешифратор сигнальных точек ДСТ-28, предназначен для дешифрации и логической обработки поступающей информации; сбор аналоговой информации производится устройствами ПИК-10, устанавливаемыми на место реле НМШ. При помощи типовых контроллеров комплекс позволяет снимать и передавать поезвному диспетчеру и вагонному оператору информацию с устройств ДИСК-Б. Передача дискретной информации со станции на верхний уровень производится с использованием программируемых индивидуальных контроллеров ПИК-120 и промышленных компьютеров (концентраторов). Один ПИК-120 производит съем информации со 120 объектов и ее передачу в концентратор нижнего уровня (промышленный компьютер), который в свою очередь передает ее через модем по выделенному каналу связи в концентратор центрального поста. На центральном посту размещаются АРМ оперативного персонала. На каждой станции установлен специальный видеомонитор для отображения неисправностей на сигнальных точках перегона и переездах. Система оснащена графическим редактором, который обеспечивает изменение конфигурации программного обеспечения при изменении контролируемых объектов (путевое развитие станции, количество сигнальных точек). Разработка аппаратуры нижнего уровня выполнена лабораторией сигнализации и связи Западно-Сибирской железной дороги «Фирма ИТД».

Автоматизированная система диспетчерского контроля производственного центра «ИНФОТЕКС» (г. Екатеринбург) – первая система, примененная на Дальневосточной железной дороге. Устройствами АСДК «ИНФОТЕКС» оборудован главный ход Дальневосточной железной дороги участок Архара – Владивосток. Нижний уровень системы состоит из устройств сбора информации с контролируемых объектов. Устройства

дискретного ввода и передачи данных предназначены для съема информации с контактов реле и лампочек индикации и передачи ее в последовательном формате в концентратор информации. Концентратор информации производит прием данных от устройств дискретного ввода, анализ этих данных и передачу на центральный пост информации об объектах, изменивших свое состояние. Таким образом, в системе организован спорадический способ передачи данных. Основным недостатком данной системы является отсутствие средств контроля перегонных устройств и аналоговых сигналов. Информация о состоянии сигнальных точек перегона снимается с действующей системы ЧДК. Верхний уровень – это автоматизированные рабочие места оперативного управляющего персонала. Основным преимуществом системы является высокоразвитый верхний уровень. Предложенное программное обеспечение увязывает в единое целое задачи службы перевозок, вагонного хозяйства, сигнализации и связи, статистики. В систему входят следующие основные АРМ: начальника службы перевозок (ДГ), дорожного диспетчера (ДГП), дорожного локомотивного диспетчера (ДГЛ), дорожного диспетчера по грузовой работе (ДГМ), поездного диспетчера (ДНЦ), дежурного по отделению (ДНЦО), диспетчера-вагонораспорядителя (ДНЦВ), дежурного по станции (ДСП), диспетчера сигнализации и связи (ШЧД), и др. АСДК «ИНФОТЕКС» обеспечивает:

- отображение реальной поездной ситуации на станциях и участках;
- ведение графика исполненного движения поездов;
- поддержку работы с системой АСОУП;
- ведение журнала диспетчерских приказов;
- возможность архивирования для последующего просмотра и анализа всей информации, поступающей в систему;
- подключение к локальной сети абонентов линейных станций;
- анализ поездной ситуации и выдачу поезвному диспетчеру рекомендаций по введению поездов в график в случае нарушения нормативного графика.

Автоматизированная система диспетчерского контроля, разработанная НПО «Ретайм» (г. Санкт-Петербург), внедрена на Северной и Куйбышевской железных дорогах. Система поддерживает все основные функции автоматизированных систем диспетчерского контроля: отображение поездного положения на участке и станциях; ведение графика исполненного движения; работа с АСОУП, логический и статистический анализ полученной информации. Кроме этого, в системе наилучшим образом разработаны вопросы стыковки с различными типами устройств ЭЦ на станциях и передачи информации в центральный пункт. Комплекс технических средств центрального и линейных постов выполнен на базе программируемых контроллеров типа ТК двух типов: контроллер-абонент и контроллер-координатор. Программируемый контроллер-абонент (ПКА) предназначен для сбора и обработки дискретной и аналоговой информации с датчиков и передачи её по последовательному каналу на ПЭВМ или ПК-координатор, приема сигналов ТУ с верхнего уровня и выдачи их на исполнительные органы. Программируемый контроллер-координатор (ПКК) предназначен для обеспечения связи между ПК-абонентами и ПЭВМ. Отличительная особенность системы – верхний уровень АСДК (АРМ ДНЦ) может быть использован в качестве центрального поста ДЦ: «Нева», «Луч», «Минск», «Дон» [2]. Для этого в функциональный состав верхнего уровня АСДК добавлена подсистема «Телеуправление стрелками и сигналами», позволяющая использовать АСДК как агрегатную систему диспетчерской централизации (АСДЦ).

Список источников:

1. Гришечко С.В., Лунев С.А., Романов М.С. О подключении перегонной аппаратуры АПК-ДК к цифровым каналам связи. В сборнике: Эффективность и безопасность электротехнических комплексов и систем автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте. Материалы всероссийской научно-технической

конференции с международным участием. 2019. С. 24-30.

- Исаев Д.Е. Анализ функциональных возможностей существующих средств диспетчерского управления движения поездов. В сборнике: сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса. Петрозаводск, 2020. С. 93-98.

УДК 656.257

Требования к ресурсосберегающим и безопасным системам перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики

Гордиенко Е.П.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: рассмотрены вопросы обеспечения безопасных и ресурсосберегающих технологий в системах стрелок на железной дороге.

Ключевые слова: технология, система, уровень, автоматизация, функция, надежность, автоматическое управление.

Основной функцией стрелочного электропривода и стрелочной гарнитуры является перемещение подвижных звеньев стрелочного перевода (остряк, подвижный сердечник крестовины) на установленное расстояние в установленное время, удержание их в нужном положении требуемое количество времени при известных статических, динамических, климатических, электромагнитных воздействиях, выработка и своевременная передача на пост электрической централизации контрольных сигналов о фактическом положении рабочих компонентов и работоспособности комплекса в целом.

Существует ряд ограничений, при которых система должна выполнять свои функции:

ресурс – не менее 20 лет;

источником энергии для привода должна служить электроэнергия;

должны выполняться требования габарита приближения строений;

для работы и управления использовать уже имеющиеся коммуникации;

управление и контроль должны осуществляться с поста электрической централизации, но разрешено и местное управление;

блочная конструкция, но допускается применение и агрегатно-модульной конструкции;

пропуск подвижного состава должен обеспечиваться со скоростью до 400 км/ч, с учетом климатических условий регионов России.

Основными признаками, отличающими систему нового технического уровня от уже имеющихся стрелочных приводов, являются:

повышение надежности за счет: исключения возможности получения ложного контроля положения стрелки и получения опасного состояния стрелки при одиночном отказе, предсказуемость последствий после взреза стрелки, встроенной диагностикой технического состояния;

повышение безопасности для грузов, пассажиров, окружающей среды и подвижного состава за счет: повышения надежности, наличия дублирования и резервирования ответственных команд и каналов, минимизации «человеческого фактора» путем сокращения объема и количества работ по проверкам технического состояния, регулировкам и обслуживанию электропривода и гарнитуры, защищенности от вандализма, применения экологически чистых технологий и материалов, как на этапе изготовления, так и при утилизации;

повышение безопасности для обслуживающего персонала за счет: минимизации затрат времени и сокращения периодичности нахождения персонала у электропривода в

полевых условиях, наличия удаленного мониторинга технического состояния электропривода;

уменьшение затрат финансовых средств на техническое обслуживание в виду: ухода от обслуживания «по регламенту» к обслуживанию «по состоянию», обеспечение ремонтпригодности способом замены блоков, применяя индустриальный метод организации и проведения работ, применение современных технологий и материалов [1].

Требования к системе перевода стрелок нового технического уровня:

по назначению: электрическая централизация стрелок станций магистрального железнодорожного транспорта и электрическая централизация стрелок на сортировочных станциях;

по принципу установки и компоновки: открытый вариант (в шпальном ящике) и закрытый вариант (в стрелочном бруске);

по уровню унификации и блочности (или агрегатно-модульного типа) в составе: приводного модуля, силового модуля (внутреннего замыкателя), встроенного модуля управления, контроля и диагностики (первый уровень контроля), модуля управления, контроля и диагностики технического состояния острияков (второй уровень контроля), модуля внешнего замыкания острияков или подвижных сердечников крестовины, комплекта стрелочной гарнитуры, унифицированной для установки на все существующие марки стрелочных переводов и все типы рельсов;

по степени замыкания и удержания острияков и подвижных сердечников крестовины: электропривод, внешний замыкатель и стрелочная гарнитура должны строиться на принципе двойного (двухконтурного) замыкания и удержания острияков и подвижных сердечников крестовин, а также электропривод и внешний замыкатель должны ограничивать динамическое воздействие через остряк (подвижный сердечник крестовины) на рамный рельс (усовик) в конце перевода;

по обеспечению должного уровня надежности и безопасности движения поездов: механические узлы, кинематические пары, а также отдельные детали должны обрабатывать установленный ресурс на все время эксплуатации системы, одиночные отказы электропривода, стрелочной гарнитуры и схем управления должны быть контролируемы и не приводить к опасному состоянию;

по стрелочным переводам с неврезными электроприводами при взрезе: выполнение безопасного прохода поезда по стрелке, т.е. обеспечение условия устойчивости по выдавливанию колеса на рельсы, предсказуемость и наглядность повреждения конкретного элемента стрелочного перевода при сохранении необходимой прочности и работоспособности всех элементов силовой цепи электропривода, соблюдение гарантированного контроля взреза системой контроля и невозможность получения ложного контроля до момента устранения последствий взреза стрелки и исключение электрического перевода электропривода с поста электрической централизации;

по состоянию системы контроля, управления и диагностики: построение на принципе косвенного управления, бесконтактная элементная база, двухуровневая система контроля (внутренний контроль и управление электроприводом, внешний контроль положения острияков), трехступенчатый контроль диагностирования технического состояния электропривода и стрелочного перевода (первая ступень – контроль и диагностика на заводе-изготовителе с применением методов неразрушающего контроля ответственных деталей; вторая ступень – непрерывная диагностика текущего технического состояния модулей по определяющим параметрам, измеряемых датчиками, с последующей своевременной передачей информации ответственным пользователям для обеспечения автоматического комплексного мониторинга на посту электрической централизации; третья ступень – плановый техосмотр и проверка эксплуатационным штатом. Главная задача любого из видов диагностики – заблаговременное выявление предотказного состояния объекта;

по принципу техобслуживания электропривода, гарнитуры, системы управления, контроля и диагностики при текущей эксплуатации: эксплуатация до выработки

назначенного ресурса (без проведения профилактических работ), обслуживание согласно результатам удаленного мониторинга и диагностики, ремонт на основе агрегатного принципа в условиях ремонтно-технологических участков дистанций сигнализации, централизации и блокировки.

Все железнодорожное напольное оборудование по своему функциональному назначению различается по потребным скоростям движения подвижного состава, местам установки и имеет весьма широкое применение.

Следовательно, различные условия эксплуатации подразумевают нецелесообразность создания унифицированного комплекса оборудования. Значит, исходя из условий и требований эксплуатации, построение напольного оборудования должно реализовываться по индивидуальным требованиям, отличаться по назначению, оборудоваться диагностической системой, но одновременно с этим, максимально унифицироваться по отдельным узлам, элементам и технологическим приемам.

Первоочередной этап реализации принципа построения безопасных и ресурсосберегающих систем перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики – это глубокая модернизация серийных устройств перевода стрелок.

Этот этап подразумевает необходимость проведения конструктивной переработки деталей и узлов, которые подвержены наибольшему износу и нуждаются в обильном смазывании. Такие узлы стоит заменять аналогичными, выполненными из износостойких самосмазывающихся материалов, имеющими усиленные антикоррозионные свойства, применяя для этого соответствующие материалы и покрытия (стойкие порошковые, термомодифицированные, полимерные покрытия).

Ключевая цель первоочередного этапа после проведенной модернизации устройств напольного оборудования – увеличение (не менее чем в 3 – 5 раз) периодов межпрофилактических осмотров и ремонтов, уменьшение трудозатрат, сокращение расходов материалов и запчастей, себестоимости в эксплуатации [2].

Второй этап реализации принципа построения безопасных и ресурсосберегающих систем перевода стрелок подразумевает разработку комплекта оборудования и технологии проведения первичной диагностики состояния ответственных деталей и узлов на заводах изготовителей.

Здесь главной целью будет создание необходимой контрольно-измерительной базы и технологии на заводах, что позволило бы ощутимо увеличить качество и гарантийные сроки изготавливаемой продукции, а так же разрешить эксплуатацию оборудования с клеймом под гарантию завода-изготовителя без проверки в контрольно-измерительном пункте дистанции сигнализации, централизации и блокировки.

Третий этап - разработка безопасных и ресурсосберегающих систем перевода стрелок средствами железнодорожной автоматики «нового поколения». Предусматривается создание инфраструктуры устройств перевода стрелок, в том числе для перевода остряков (подвижных сердечников крестовин) включая электропривод, механизм замыкания и удержания остряков, гарнитуру, схему управления, контроля и диагностики, основываясь на современных эксплуатационно-технических требованиях с использованием инновационных достижений науки в области материаловедения и технологий, оснащения устройствами диагностики и контроля, которые обеспечат передачу информации о фактическом состоянии устройств на автоматизированное рабочее место дежурного по станции (АРМ ДСП) и автоматизированное рабочее место дежурного диспетчера дистанции сигнализации, централизации и блокировки (АРМ ШЧД).

При полномасштабной и правильной реализации руководящих идей данного этапа хозяйство автоматики и телемеханики получит безопасную, практически необслуживаемую, и как следствие, ресурсосберегающую систему перевода стрелок.

Следует отметить, что за счет применения новых технологий, материалов, использования полного ресурса оборудования и устройств, расходы на содержание претерпят значительное сокращение, а это в свою очередь позволит компенсировать затраты

на разработку и неминуемо приведет к экономии материалов и труда, поспособствует переходу от плано-предупредительного метода содержания к принципу обслуживания по состоянию с заблаговременным предупреждением возникновений предотказных состояний.

Заключительным шагом станет освоение серийного производства на заводе-изготовителе нового оборудования, плановая поэтапная замена эксплуатируемых устройств на комплекс технических средств напольного оборудования, появление новой нормативно-технической базы по организации ремонта и технического содержания.

Список источников:

1. Хорошев В.В. Непрерывный контроль механических параметров подвижных элементов стрелочных переводов. Автоматика на транспорте. 2017. Т. 3. № 1. С. 69-87.
2. Ефанов Д.В., Богданов Н.А. Контроль параметров стрелочных электроприводов. В сборнике: Проблемы безопасности и надежности микропроцессорных комплексов. 2015. С. 118-128.

УДК 004.416.6

Инструментальные средства мониторинга, моделирования и исполнения бизнес-процессов

Гордиенко Е.П.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: выполнен обзор инструментальных средств, применяемых при реинжиниринге бизнес-процессов

Ключевые слова: технология, система, уровень, автоматизация, функция, надежность, бизнес-процесс.

Информационные технологии (ИТ) радикально изменяют бизнес-процессы и повышают конкурентоспособность предприятий, внедряясь наряду с другими факторами ведения бизнеса: реструктуризацией, технологическими инновациями, ценовой политикой, администрированием. Современные ИТ являются неотъемлемой частью любого реинжинирингового мероприятия.

Задачи бизнес-процессов включают объединение информационных ресурсов структурных подразделений компании и создание интегрированной корпоративной информационной системы управления. Такая система функционирует в реальном масштабе времени, базируется на объективных данных о финансовых и материальных потоках по всем сферам хозяйственной деятельности предприятия, обеспечивает общее снижение затрат и имеет возможность оперативно реагировать на изменения рыночной ситуации.

ИТ и бизнес-процессы взаимосвязаны: возможности ИТ должны поддерживать бизнес-процессы, а бизнес-процессы должны выполняться в условиях, которые могут обеспечить ИТ [1]. В соответствии с этой парадигмой выделяют три категории изменений, которые обеспечивают использование ИТ (табл. 1).

ИТ сами по себе не обеспечивают то кардинальное обновление, которое ожидается получить от реинжиниринга. Объектно-ориентированный подход признан в настоящее время базовой методологией реинжиниринга бизнес-процессов, так как позволяет описывать не только сущности, но и их поведение и допускает создание легко модифицируемых моделей бизнеса, реализующих повторное использование отдельных компонентов.

Появилась возможность быстрой обработки больших массивов информации за счет применения «облачных» технологий и хранилищ данных. Методы инженерии знаний позволяют сформировать информационно-справочную базу данных, базу знаний системы для диагностики и верного принятия решения, исходя из предыдущего опыта. Инструментальные средства и специальные пакеты позволяют быстро разработать поддерживающие информационные системы. Специалисты могут получать, передавать и

сохранять информацию из того места, где они находятся за счет применения технологий беспроводной связи и мобильных устройств.

Таблица 1 – Изменения бизнес-процессов за счет использования ИТ

Категория	Изменения
Улучшение временных характеристик процессов без модификации их содержания	автоматизация работы и сокращение ручного труда; выполнение анализа данных новыми методами, которые невозможно применять вручную
Реорганизация последовательности шагов по выполнению заданий в бизнес-процессе	одновременное выполнение различных работ, с использованием баз данных и сетей; переход к распределенной организации данных, обеспечивающей доступ к информации из различных мест; вынесение части процессов за пределы компании и предоставления клиентам или поставщикам возможности доступа к информационным системам; координирование действий, достигаемое за счет быстрого доступа к необходимой информации в пределах компании; использование экспертных систем для привлечения сотрудников средней квалификации к выполнению сложных высококвалифицированных работ
Контроль экземпляра процесса и выявление проблем и «узких» мест	использование информационной поддержки; сопровождение

Мониторинг – специально организованное, систематическое наблюдение за состоянием объектов, явлений, процессов с целью их оценки, контроля или прогноза. Процессы мониторинга зависят от потребностей и условий конкретной организации. Общие принципы формирования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Принципы формирования мониторинга

Наименование	Описание
Всесторонность	Мониторинг должен быть всесторонним, основываться на простых и сводных измерениях, фокусируясь на исключениях
Соответствие	Мониторинг должен соответствовать миссии, видению, целям и стратегии предприятия
Приемлемость	Эффективный метод мониторинга должен быть приемлем для его объектов, необходимо уважать их личное пространство и не вторгаться в повседневные обязанности
Своевременность	Данные мониторинга должны быть доступны, позволяя выявлять отклонения, о которых надо немедленно сообщить для принятия верных и оперативных решений
Доказательность	Информация, полученная в ходе мониторинга, должна поддаваться проверке другими средствами, то есть быть точной и, по возможности, основанной на фактах
Динамичность	Любая форма мониторинга должна допускать оперативные корректирующие меры
Адаптируемость	Система мониторинга должна легко адаптироваться, обеспечивая точную, значимую и своевременную информацию в изменяющихся обстоятельствах

Методы мониторинга процессов – проведение внутренних и внешних аудитов и анализ запланированных и выполненных мероприятий. Система управления бизнес-процессам (Business Process Management System, BPMS) – набор интегрированных между собой приложений, разработанных для управления бизнес-процессами. Это средства, автоматизирующие все основные этапы реинжиниринга, начиная от планирования работ по проекту, формирования статических и динамических моделей существующего и нового бизнеса и заканчивая формированием информационной системы поддержки нового бизнеса. Средства данной категории, как правило, поддерживают многопользовательский доступ к инструментарию. Некоторые средства используют методы инженерии знаний (в виде экспертных систем), позволяющие представлять в моделях плохо формализуемые, эвристические знания экспертов о бизнес-процессах. К категории BPMS относятся среды G2 (Gensym), SPARKS (Coopers & Lybrand).

BPMS – комплекс открытых, основанных на стандартах программных компонентов для моделирования, выполнения, управления и оптимизации бизнес-процессов, а также интеграции корпоративных приложений. Основываясь на данных мониторинга, организации выявляют узкие места и усовершенствуют свои бизнес-процессы. Цикл управления замыкается, когда при помощи BPMS измененные бизнес-процессы оперативно внедряются в эксплуатацию.

Средства моделирования включают визуальный редактор бизнес-процессов. Для моделирования бизнес-процессов применяются нотации BPMN или eEPC. Многие реализации BPMS включают встроенные компоненты имитационного моделирования [2].

Средством поддержки исполнения бизнес-процессов в BPMS является его «движок» (BPM Engine). Он стартует экземпляры бизнес-процессов, отслеживает смену их состояний, хранит значения реквизитов, выполняет бизнес-правила. Средства мониторинга BPMS основаны на технологии Business Activity Monitoring (BAM) и ориентированы, в первую очередь, на нужды менеджмента среднего и высшего звена.

Лежащая в основе средств мониторинга технология BAM определяется как технология, действующая в режиме реального времени и обеспечивающая регулярное информирование, текущий анализ и выработку аварийных сигналов. BAM поддерживает все это, базируясь на сведениях от «датчиков», которые в данном случае называют ключевыми индикаторами производительности. В ходе своей работы компоненты BAM обрабатывают события, формируемые в ходе исполнения экземпляров бизнес-процессов. На основании информации о произошедших событиях средства мониторинга бизнес-активности формируют разнообразные отчеты.

Системы управления бизнес-процессами могут быть эффективно дополнены возможностями электронного документооборота и электронного архива. Это позволит организовать эффективную работу с документами и прочим контентом в рамках бизнес-процессов, в т.ч. в случаях, когда выполнение бизнес-процессов порождает интенсивный документооборот.

Список источников:

Попов Э., Шапот М. Реинжиниринг бизнес-процессов и информационные технологии. Режим доступа: <http://www.osp.ru/os/1996/01/178805/>

Блинов А. О., Рудакова О. С., Захаров В. Я., Захаров И. В. Реинжиниринг бизнес-процессов. – М.: Юнити-Дана, 2010. – 344 с.

УДК 378

Возможности современной школы и семьи в решении проблемы профориентации старшекласников

Гостева С.Р.¹, Недосейкина Н.М.²

¹Филиал ФГБОУ ВО РГУПС г. Воронеж

²МБОУ гимназия № 6. г. Воронеж

Аннотация. Авторы рассматривают проблему профориентации учащихся старших классов школы через семью и возможности современной школы.

Ключевые слова: профориентация, школа, самоопределение, учитель, семья.

Современный мир постоянно меняется и возникают новые потребности общества, отсюда одни профессии появляются, а другие исчезают (трубочист, фонарщик, молочник и др.). Некоторые, такие как гончар, кузнец, пропавшие из широкого распространения, превратились в увлечения, которыми занимаются энтузиасты ради выполнения индивидуальных заказов и творчества. Все профессии играют свою роль в общественно-экономическом развитии на определенном этапе.

Профориентация – это целенаправленная деятельность по подготовке молодежи к обоснованному выбору профессии в соответствии с личными склонностями, интересами, способностями и одновременно с общественными потребностями в кадрах различных профессий и разного уровня квалификации. Профориентация является системой взаимоотношения различных социальных институтов. К основным социальным институтам, которые могли бы участвовать в профориентационной работе, относят семью и школу.

Семья - это важнейший социальный институт, который уже с раннего детства приобщает ребенка к труду. Главное здесь - пример самих родителей. Очень часто дети идут «по стопам» своих родителей.

Е.А. Климов выделяет восемь факторов выбора профессии. На практике оказывается, что склонности учитываются в последнюю очередь, а вот мнение родителей оказывает огромное влияние.

1. Позиция старших членов семьи. Есть старшие, которые несут прямую ответственность за то, как складывается твоя жизнь. Эта забота распространяется и на вопрос о твоей будущей профессии.

2. Позиция товарищей, друзей. Дружеские связи в твоём возрасте уже очень крепки и могут сильно влиять на выбор профессии. Можно дать лишь общий совет: правильным будет решение, которое соответствует твоим интересам и совпадает с интересами общества, в котором ты живешь.

3. Позиция учителей, школьных педагогов. Наблюдая за поведением, учебной и внеучебной активностью учащихся, опытный педагог знает много такого о тебе, что скрыто от непрофессиональных глаз и даже от тебя.

4. Личные профессиональные планы. Под планом в данном случае подразумеваются твои представления об этапах освоения профессии.

5. Способности. О своеобразии своих способностей надо судить не только по успехам в учебе, но и по достижениям в самых разнообразных видах деятельности.

6. Уровень притязаний на общественное признание. Планируя свой трудовой путь, очень важно позаботиться о реалистичности своих притязаний.

7. Информированность. Важно позаботиться о том, чтобы приобретаемые тобой сведения о той или иной профессии не оказались искаженными, неполными, односторонними.

8. Склонности. Склонности проявляются в любимых занятиях, на которые тратится большая часть свободного времени. Это - интересы, подкрепленные определенными способностями.

Родители играют огромную роль в жизни учащихся школы, формируют основу для выбора профессии, влияют на профессиональный выбор своих детей, и некоторые выпускники школы демонстрируют приверженность традициям семьи в выборе профессии.

Влияние родителей на выбор будущей профессии ребенка может быть как положительным, так и отрицательным.

Положительная сторона - выбор династической профессии. Перед поступлением в ВУЗ будет знать о профессии намного больше, чем другие абитуриенты: плюсы и минусы специальности, ее рутинную часть романтическую сторону, времена безденежья и карьерных взлетов. Это положительная сторона выбора династической профессии.

Но есть и отрицательная. Частенько наши родители сознательно или подсознательно стремятся реализовать в нас свои несбывшиеся мечты.

Систематизировав и обобщив результаты работы, можно сделать следующий вывод, что:

1. Семья в новых социально-экономических условиях по-прежнему остаётся основным институтом социализации детей.
2. Семейные условия и род занятий родителей в значительной мере предопределяют жизненный путь подростка, путь профессионального самоопределения.
3. Семья формирует основу для выбора профессии и помогает детям сделать профессиональный выбор.

Школа - как социальный институт, имеет огромные возможности для разнообразной профориентации учеников. По мнению Е.П. Белозерцева: «Имманентный смысл образования – появляющийся на свет и развивающийся человек, размышляющий о многих вопросах жизни и в первую очередь о таких, кем быть, каким быть, с кем быть...» В ходе преподавания учебных предметов, педагоги могут знакомить школьников не только с определенными отраслями знаний, но и с соответствующими производствами, тем более что школьникам это крайне интересно. В образовании при любом формате обучения роль учителя была, есть и будет определяющей. Эффективность работы учителя по профессиональной диагностике во многом зависит от активности школьников в поиске своего призвания. Здесь важно добиться, чтобы ученик, посоветовавшись с родителями, учителями, не только наметил свое трудовое будущее. Но еще в школе начал готовиться к нему. Выбор профессии школьниками должен основываться как на знание своих стремлений, психофизиологических особенностей, так и на понимание своего места, как квалифицированного специалиста в современном производстве.

Как известно, в стандартах нового поколения обозначены три вида образовательных результатов: личностные, метапредметные и предметные. Профориентация в старших классах направлена в большей степени на личностные результаты: осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем. Если говорить о метапредметных результатах — регулятивных, познавательных, коммуникативных — то они не связаны с профориентационной работой в рамках конкретного учебного курса. В предметных планируемых результатах в выпускных классах происходит градация на 4 уровня: ученик научится — базовый, ученик получит возможность научиться — базовый, ученик научится — углубленный, ученик получит возможность научиться — углубленный. Каждый из этих уровней предусматривает, в том числе, и работу в направлении трудового самоопределения старшеклассников.

Особенности проектирования учебного плана и плана внеурочной деятельности в 10-11 классах в современной школе составляют 5 профилей: естественно-научный, технологический, гуманитарный, социально-экономический, универсальный. Не менее 3 предметов на углубленном уровне (кроме универсального). Максимум 12 учебных предметов. 8 обязательных предметов: русский язык, литература, иностранный язык, математика, история или «Россия в мире», физическая культура, основы безопасности

жизнедеятельности, астрономия. В любом учебном плане — «Индивидуальный проект». Индивидуальный проект выполняется обучающимся самостоятельно, под руководством учителя (тьютора), по выбранной теме, в рамках одного или нескольких изучаемых предметов, курсов, в любой избранной области деятельности (познавательной, практической, учебно-исследовательской, социальной, художественно-творческой, иной). Именно такое построение учебного плана на старшей ступени по новым стандартам, позволяет обучающемуся найти себя в мире профессий, правильно выбрать свою дорогу в жизни. Обучение на третьей ступени в школе уже много лет строится по новым образовательным стандартам. Ребята выбирают предметы в рамках предлагаемых курсов именно те, которые пригодятся при поступлении в ВУЗы и в будущем помогут в овладении желаемой специальностью. Индивидуальный проект выполняется по интересующей тематике, по предмету, который, интересен обучающемуся и дополнительные знания по которому, пригодятся в дальнейшем.

Таким образом, можно отметить, что в условиях современной школы, подростки имеют все возможности, чтобы развить свои интересы и разобраться в многообразии специальностей, чтобы сдавая экзамены в выпускном одиннадцатом классе, четко знать, куда пойти учиться и какой специальностью овладеть.

Литература

1. Зеер Э.Ф., Павлова А.М., Садовникова Н.О. Основы профориентологии. - М. : Высшая школа, 2005. - 159 с.
2. Казначеева С.Н., Быстрова Н.В., Мурыгин Н.С., Пасечник А.С. Профориентационная работа в школах как фактор повышения уровня самоопределения обучающегося //Иновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. - 2019 - № 3(37). – С.42-47.
3. Савкина Н.Г., Маслѣха И.Н. Проблемы профориентации старшеклассников в школе//Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук.- 2017. - №2-5. – С.37-39.

УДК 37.035

Проблема гражданско-патриотической идентичности молодежи

Гостева С.Р.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В современных условиях достаточно остро стоит проблема гражданско-патриотической идентичности молодежи. В статье рассматриваются причины этой проблемы и возможные пути решения для формирования сильной духом и патриотично настроенной личности.

Ключевые слова: государство, личность, молодежь, патриотизм, гражданство.

В феврале 2016 г. Президент России Владимир Путин заявил, что «У нас нет никакой и не может быть никакой другой объединяющей идеи, кроме патриотизма». Однако, президент продолжил, что для внедрения национальной идеи нужно постоянно об этом говорить на всех уровнях. Сегодня государство прилагает значительные усилия для формирования гражданской солидарности и гражданского единства на основе единой российской нации. Эта задача представлена как базовая и целевая в таких доктринальных документах как Стратегия государственной национальной политики РФ на период до 2025 года и Стратегия национальной безопасности РФ. Гражданская идентичность как основа безопасности государства и общества представлена и в проекте Стратегии противодействия экстремизму в РФ до 2025 года. Формирование гражданской идентичности как базовой идентичности для молодого поколения россиян представлено и в Основах государственной

молодежной политики до 2025 года. Формирование российского патриотического сознания в нынешних сложных условиях экономического и геополитического соперничества, актуализировавшего важность обеспечения российской гражданской идентичности, опирается на накопленные за последние десятилетия знания, опыт и традиций патриотического воспитания.

Однако, несмотря на столь солидное политико-идеологическое обеспечение формирование гражданской идентичности во всех социально значимых социальных группах сталкивается с определенными трудностями. Особенно когда речь идет о гражданской идентичности как основе патриотического и нравственного воспитания молодежи.

Обратимся к теории. Если ИДЕЯ – это главная мысль, замысел, определяющий содержание чего-либо, то ИДЕОЛОГИЯ представляет собой взаимосвязь политических, социальных, правовых, философских, нравственных, религиозных, эстетических идей и взглядов, в которых осознаются, отражаются, оцениваются отношения людей к окружающей действительности, общественные отношения, социальные проблемы, содержатся цели социально-экономического развития. Идеология, вытекающая из национальной идеи, выражает интересы национально-государственного целого, выступает не угрозой свободы, демократии и правам человека, а необходимым условием их воплощения. Именно идеология выступает максимально эффективным средством управления. Отрицать её важность и необходимость на современном этапе общественного развития, во-первых, не разумно, во-вторых, преступно. Объединительная или интегративная функция обеспечивает способность сплотить россиян для преодоления трудностей и бедствий во имя большой значимой идеи – светлого будущего, а что может быть выше любви, преданности и верности своему народу и Отечеству. Безусловно, есть и гносеологическая функция, способствующая выработке государственной идеологии с учетом складывающейся социально-политической обстановки, но которая, к сожалению, за последние годы, так и не смогла противопоставить что-либо навязываемой идеологии рыночного либерализма. Это не мудрено, поскольку против нашей страны брошены огромные интеллектуальные и материальные силы. В качестве примера можно привести состояние системы отечественного образования. Строго следуя восточной мудрости: «Хочешь победить врага - воспитай его детей!», под видом образовательных реформ весь постсоветский период идет целенаправленное, управляемое разрушение национального образования. Ещё в середине 90-х годов в российской школе утвердилась либеральная концепция подачи знаний, красиво названная вариативность образовательной траектории». В результате сегодня мы имеем «кашу» в голове и размытую гражданскую позицию молодежи на практике, что противоречит интересам государства, стремящегося оставаться сильным и суверенным. Для наших идеологических противников, желающих видеть Россию вымирающей колонией, это отличный результат работы за много лет. В результате отсутствия государственной идеологии происходит переформатирование сознания молодежи, разрыв связи поколений, что является непосредственной угрозой национальной безопасности РФ. Что такое патриотизм? Это любовь к Родине, чувство гордости за неё или сострадания к ней, готовность защищать её и действовать во благо своего народа и государства. Однако всякий раз, когда страна встает перед тяжелыми испытаниями, а общество утрачивает прежние ценностные ориентиры, вопрос о патриотизме приобретает особую значимость. Так было в период борьбы с тевтонскими рыцарями XIV века, интервенции 1612 года, Отечественной войны 1812 года, Первую мировую, Гражданскую и Великую Отечественную войны. И наоборот, в мирные периоды истории, патриотическая волна спадает. Почему этот вопрос поднимается сейчас? Вроде бы явной агрессии нет. Однако в условиях декларируемого идеологического плюрализма и многопартийности, провозглашенной многоукладности экономики и демократии идет жестокая борьба посредством информационных, психологических и экономических средств за сознание россиян, сформирована и успешно действует «пятая колонна», которая использует собственный интеллект, научные и методические разработки Запада, силы и внушительные финансовые средства для разложения нашего сознания, всячески

культивирует глобализацию и общество потребления, умаляя при этом значение отечественной культуры, истории и духовности. В патриотизме сегодня нуждаются и государство, и общество. Чтобы быть сильным, нужно быть сплоченным, а для сплочения любой общности необходима объединительная идея. Ни одно государство не может существовать без общей идеи или системы идей - идеологии. В нашей истории за последние сто лет были разные варианты объединительных идей: «Вперед, к победе коммунизма!», «К мировой революции!», «К демократии и либерализму», «Россия для русских», «За веру, царя и Отечество!». Однако сейчас нам нужна идея объединительная, позволяющая сплотить народ. Молодым людям необходимо верить в идею, чтобы не поддаваться на разного рода провокации и навязывание своих ценностей извне. Прежде всего, это ситуация на Украине; приближение военных баз и объектов НАТО к нашим рубежам: переброска войск в Прибалтику, Германию, Румынию, Польшу, поставка танков в Эстонию и Литву, введение двух авианосцев в Средиземное море; потенциальная угроза для южных регионов России со стороны «Исламского государства», военный конфликт в Афганистане, урегулирование кризиса в Сирии, иранской ядерной программы, нестабильная ситуация на Корейском полуострове и на границах с Японией. При этом в мире наступила эпоха новых видов войны - экономической, информационной, сетевидной и бесконтактной. Её ещё называют транзитной формой войны, т.е. закономерный переход в новое состояние политики государств в их экономическом и политическом взаимоотношении. Это война характерна постоянно изменяющимися формами политического, дипломатического, экономического и военного противоборства систем на геополитическом уровне. Кроме того, изменяются движущие силы войны, численность вооружённых сил, формы применения объединений вооружённых сил, способы выполнения стратегических и оперативных задач, военные доктрины и т.п. Современные войны не объявляются, они начинаются и ведутся. Идет такая война против нашей страны и ныне: экономическая - с помощью различных международных экономических санкций, информационная посредством СМИ и, опять же, международных институтов. Главное здесь – не победа на поле боя, не уничтожение инфраструктуры противника, а заставить общество воспринять чуждые ценности и созданную там виртуальную реальность. Когда население противника начинает делать то, что указывает победитель, использует его денежную единицу в ущерб национальной или же вовсе от неё отказывается, сначала закупает импортные ГМО-продукты, а затем засеивает их семенами свои экологически чистые пашни, продает за бесценок природные ресурсы, голосует или собирается «на майдан» по указке «из-за бугра» - все это может быть результатами ведущейся войны. И не подлежит сомнению, что объектом воздействия в современной войне выступают не столько материальные структуры, сколько структуры сознания, а ключевым видом оружия становится информация. Интернет – это объективная реальность. Ежедневно в мировую сеть входит более 60 миллионов россиян, особенно молодого поколения и недооценивать его влияние на умы молодежи, по меньшей мере, недальновидно. Мы вынуждены констатировать, что с появлением Интернета снижается образовательный уровень молодежи, атрофируются навыки дифференцирования информации, причём данные, полученные из Википедии, принимаются за эталон. У подрастающего поколения сужается кругозор, поскольку на поисковый вопрос можно быстро получить достаточно конкретный ответ, теряются навыки творческого поиска нужной информации, не формируются навыки формулирования и лаконичного выражения своих мыслей. Поэтому необходимо переосмыслить содержание и организацию гуманитарного образования, усилить идеологическое наполнение занятий, чтобы сформировать у молодых людей «государственную позицию» по событиям в мире, научить грамотно оценивать и квалифицировать поступающую информацию, использовать её в информационно-пропагандистской и индивидуально-воспитательной.

Литература

1. Конституция Российской Федерации" (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020)
2. Распоряжение Правительства РФ от 12 ноября 2020 года № 2945-р «Об утверждении плана мероприятий по реализации в 2021-2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года.
3. Гостева С.Р. Гражданско-патриотическое воспитание молодежи// Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики (ТрансПромЭк 2020). - Воронеж. - 2020.-С.15-18

УДК 37.037

Влияние физической культуры студентов на их образ жизни

Гостева С.Р.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация. В статье рассматривается влияние физической культуры студентов на их образ жизни.

Ключевые слова: физическая культура, образ жизни, здоровье, студенты, ЗОЖ.

Студенческая молодежь играет важную роль в прогрессивном развитии цивилизации, это наше будущее... Объективная тенденция изменения характера, содержания и интенсивности проявления личности в основных сферах ее жизнедеятельности требует максимального развития всей совокупности человеческих сил и способностей: физических, психических, эмоциональных и интеллектуальных.

Из этого следует, что функции высшей школы не могут быть ограничены только профессиональной подготовкой. Наряду с решением образовательных задач остро встают вопросы формирования нравственной, гражданской позиции личности студента, привития ему широкой культуры. В рамках культурно-воспитательного процесса важное место занимают мероприятия, направленные на формирование физической культуры студенческой молодежи.

Освоение человеком комплекса ценностей и технологий общей культуры и физической культуры все чаще рассматривается как стимул самоопределения и самореализации человека в современном мире. Существует тесная связь между уровнем физической культуры и жизненно активностью человека. Развитие человека, как личности возможно только через собственную деятельность. Воспроизводство любой деятельности определяется тем, каким путем она приобреталась. Практика показывает, что способность осуществлять деятельность усваивается в процессе ее реализации, а не просто путем приобретения знаний о ней.

К сожалению, в образе жизни студентов физическая культура не занимает того места, которое обеспечивало бы оптимальное условие их личностного разностороннего и гармоничного развития.

Физкультурная деятельность, по мнению студентов, способна реализовать следующие функции досуга: восстановление затраченных в процессе учебы сил, воспитание личности посредством совершенствования физических и духовных способностей, развлечение в процессе занятий физической культурой.

Достижение хорошего уровня здоровья и благополучия – это непрерывный процесс, который подразумевает определенную жизненную позицию и поведение.

Мужчины более нацелены на результат, на овладение новыми формами движений, на совершенствование технических навыков, на статус участника спортивной команды, на атлетические стороны своего физического развития. Женщины используют средства

физической культуры в большей мере с целью улучшения своего психофизиологического состояния, самочувствия, укрепления здоровья, совершенствования физического развития, развития красоты тела, гибкости, изящества, правильной осанки и общей выносливости.

Физическая культура выступает как необходимая часть образа жизни студентов, т.к. она представляет собой неотъемлемую часть общечеловеческой культуры, является областью удовлетворения жизненно необходимых потребностей в двигательной деятельности, обеспечивает средства и методы реализации стратегической задачи становления гармонической личности – её физического совершенства, играет одну из первостепенных ролей в решении проблемы развития и рационального использования свободного времени.

По мнению многих специалистов, наиболее благоприятной почвой для оздоровления человека и общества в целом является социально-экономическая среда, где построение стиля и образа жизни зависит не только от личности, но и является государственной политикой. Вместе с тем, без участия самого человека, его активной позиции по сохранению здоровья и ведению ЗОЖ эти проблемы не решить.

Стратегия формирования здорового образа жизни (ЗОЖ) населения, на сегодняшний день объявлена на государственном уровне одной из приоритетных задач. Данное направление требует межотраслевого взаимодействия различных ведомств и структур, поиска оптимальных путей и технологий организации формирования ЗОЖ, особенно в системе образования[6].

ЗОЖ и физическая культура органически едины в своей гуманистической направленности, ориентированы на конкретную личность. Однако необходимо учитывать, что формирование ЗОЖ требует дифференцированного подхода с учетом различного уровня состояния здоровья и физической подготовленности.

Многогранные способности, формирующиеся средствами различных видов физической культуры, будучи включенными и деятельность профессиональную, социального общения и научного познания, становятся необходимыми компонентами здорового образа жизни молодого человека, важнейшим условием дальнейшего всестороннего и гармоничного развития будущих специалистов, различных видов их общественной жизнедеятельности.

Физкультурная деятельность включает в себя основные критерии здорового образа жизни студенческой молодежи:

- системно-организованную физкультурную деятельность студента, определение вида физической культуры (непрофессиональное физкультурное образование, спортивная деятельность, физическая рекреация, двигательная реабилитация), конкретного их содержания, объема и интенсивности специальных средств;
- осознание важной роли различных видов в укреплении и сохранении здоровья, хорошего самочувствия, творческой активности, потребностно-мотивационной сфере личности студента, ее интересах и жизненных установках;
- морфологические характеристики развития тела, определяющие его состав, пропорциональность физического сложения молодого человека;
- показатели развития физических качеств, характеризующих уровень развития физических способностей студента;
- функциональные характеристики физиологических систем организма, определяющих уровень жизнедеятельности студенческой молодежи;
- арсенал двигательных умений и навыков, характеризующих двигательные способности личности студента.

Регулирование поведения студенческой молодежи в условиях вузовского образования, формирование его здорового образа жизни и стиля жизни составляет одну из важнейших функций духовной культуры студенческой молодежи. Благодаря этой функции культура подчиняет определенным принципам общение молодых людей, их взаимные отношения в учебной и общественной деятельности, в сфере физической культуры и в быту.

Наличие у студентов социально-исторического, нравственно-эстетического и профессионально-специального стиля мышления в их органическом единстве, ставят физическую культуру в ряд важнейших дисциплин вуза. Все это закономерно определяет взаимосвязь и взаимообусловленность материальной, духовной и физической культуры в рамках культуры общества.

В процессе вузовской подготовки необходимо создать такие условия, реализация которых обеспечила бы овладение студентами общими ценностями на таком уровне, который обеспечил бы не только возможность укрепления собственного здоровья, высокую профессиональную работоспособность и отдачу, физическое совершенство, но и высокий уровень компетентности по использованию основ физической культуры в своей дальнейшей жизнедеятельности.

Литература

1. Алексеев С.В. Физическая культура и спорт в образовательном пространстве России: Монография/С.В. Алексеев, М.Я. Виленский, Р.Г. Гостев, С.Р. Гостева, А.В. Лотоненко, С.И. Филимонова. – М.: ООИ НИИ «Еврошкола», Воронеж: ООО «Издательство РИТМ», 2017. – 520 с.
2. Алексеев С.В. Правовое поле физической культуры и спорта в образовательном пространстве Российской Федерации. Ч.1 / С.В. Алексеев, М.М. Бариев, Г.Р. Гостев, С.Р. Гостева, Н.Г. Саттаров // Культура физическая и здоровье.- 2018. – № 3. – С. 7-13.
3. Бариев М.М. Нормативные основы развития студенческого спорта в Российской Федерации/ М.М. Бариев, С.Р. Гостева, Н.Г. Саттаров // Спорт: экономика, право, управление. -2019. -№1.- С.7-15.
4. Гостева, С.Р. Формирование здорового образа жизни в культурно-образовательной среде (КОС) провинции/С.Р. Гостева //Культура физическая и здоровье. - 2016. - № 4 (59). - С.111-116.
5. Гостева С.Р. Состояние и перспективы развития физической культуры и спорта в Российской Федерации/С.Р. Гостева, Г.Р. Гостев // Берегиня. 777. Сова: Общество. Политика. Экономика.- 2019.- №1 (40).- С. 177-196.
6. Гришина Т.С. Роль физкультурной деятельности в понимании преимущества здорового образа жизни./Т.С. Гришина, С.Р. Гостева /В сборнике: Физическая культура, спорт и здоровье в современном обществе, сборник научных статей международной научно-практической конференции. Воронежский государственный институт физической культуры. - Воронеж, 2020.- С.131-134.

УДК 130.2:796

Физическая культура как вид общей культуры

Гостева С. Р.

Филиал РГУПС г. Воронеж

Аннотация. В статье анализируются промежуточные итоги деятельности ученых по разработке основ теории физической культуры в качестве одного из видов культуры.

Ключевые слова: физическое воспитание, физкультурное образование, потребностно-деятельностный подход, культурологический подход, физическая культура.

В современном обществе физическая культура и спорт являются неотъемлемой частью жизни государства среди населения. Поддержание здоровья, увеличение продолжительности жизни – это задачи которые ставит перед собой государство. Однако это было не всегда.

Интересы изменяющегося общества в XVIII-XIX веках требовали развития различных наук – технических, гуманитарных, естественных. Это создавало предпосылки и стимулировало дальнейшее развитие русской национальной культуры и органического ее вида – физической культуры. Необходимость воспитания разносторонне подготовленных специалистов для армии, флота, государственных учреждений требовала включения физического воспитания в систему образования. Изменяется отношение, появляется интерес к физическому воспитанию со стороны прогрессивной русской интеллигенции.

Формируются и развиваются естественные и педагогические основы будущей теории физического воспитания. Этому способствовало развитие производительных сил и промышленности, расширение торговли, процессы государственного преобразования, формировали новый, более высокий уровень потребностей в подготовке физически развитых людей, что находило отражение в идеях передовых русских ученых, общественных деятелей, педагогов.

Профессор военной гигиены врач М.Я. Мудров (1776-1831) в своем труде «Слово о пользе и предметах военной гигиены или науки сохранять здоровье военнослужащих» указывал на большое значение для укрепления здоровья солдат и офицеров физических упражнений. Он доказывал возможность их использования, наряду с физическим трудом, в качестве профилактического средства против заболеваний и для лечения некоторых заболеваний.

В 1846 г. вышла книга К.И. Грума «Образование физическое, умственное, нравственное», в которой он доказывал, что физические упражнения являются важным средством укрепления здоровья человека, его развития и совершенствования. В его книге прямо говорится о физкультурном образовании, которое стоит в одном ряду с образованием умственным. Впоследствии П.Ю. Лесгафт назовет свою систему физического (а точнее физкультурного) образования.

Педагоги русской школы формулировали цели, задачи, содержание, называли средства физического воспитания, предлагали способы решения проблем укрепления здоровья и закалывания в соответствии с возрастными особенностями организма занимающихся. Они обращали внимание на необходимость двигательной активности через игры и различные «телодвижения», способствующих физическому развитию детей.

В своих работах Н.И. Новиков (1744-1818), А.П. Протасов (1724-1796) рассматривали физическое воспитание как средство укрепления здоровья, предлагали осуществлять элементарное физкультурное образование, разъяснять пользу физкультурных упражнений.

В.Г. Белинский (1811-1848) обращал внимание на то, что физическое воспитание нельзя рассматривать в отрыве от социальных условий жизни человека и общества. Под всесторонностью он понимал единство умственного, нравственного и физического воспитания. К его средствам он относил бег, прыжки, «гимнастические забавы», и особенно народный игры, развлечения, состязания, развлечения, ибо, по его мнению, другие физические упражнения не воспитывают так хорошо активность, инициативу, волю, сообразительность, так не способствуют физическому развитию человека как игра.

Идеи русских ученых были ориентированы более широко на воспитание и образование человека, личности в целом, в единстве умственных, нравственных и двигательных форм его проявления и поведения. Все это, впоследствии привело к созданию самой обоснованной точки зрения науки системы неспециального физкультурного образования, которая нашла свое отражение в научно-теоретической и практической деятельности П.Ф. Лесгафта (1837-1909). Образование у П. Ф. Лесгафта — это воспитание, формирование личности человека, а физическое образование — целенаправленное формирование организма и личности под воздействием как естественных, так и специально подобранных движений, физических упражнений, которые с возрастом постоянно усложняются, становятся напряжённее, требуют большой самостоятельности и волевых проявлений человека. Учебно-воспитательный процесс физического воспитания

П. Ф. Лесгафт определял как объект социально-научного исследования, как часть созданной им общей теории физического образования.

Анализ источников свидетельствует о том, что в основе определения понятия «культура» как правило, лежат категории потребности и деятельности. Педагоги и психологи рассматривают потребности в качестве источника активности человека и предпосылок к деятельности.

Физическая культура – понятие видовое. Поэтому исследовать ее сущность необходимо, прежде всего, исходя из концепции общей теории культуры, подобно физиологии спорта, психологии спорта, спортивной медицины, базирующихся на общей физиологии, психологии и медицине. Это позволяет среди других подходов в изучении физической культуры опираться на потребностно - деятельностный подход.

К. Маркс (1818-1883) считал, что вся история человечества есть история удовлетворения его потребностей. Человек, активный субъект исторического процесса, изменяет природу и свою собственную природу в процессе деятельности, направленной на удовлетворение своих и сверх природных, социальных потребностей. Результатом этой деятельности является формирование культуры личности и общества.

Критерием культуры вообще, и физической культуры в частности, является мера возвышения человека над своей природной данностью.

Необходимость разработки теории физической культуры на методологической основе теории физической культуры на методологической основе теории культуры официально была провозглашена только в 1980 г. на Всесоюзной научно-практической конференции по философии и социальным проблемам физической культуры, хотя к этому времени специалистами ТиМФК было опубликовано много исследований и статей, читались лекции по этим проблемам, защищены диссертации.

Публикации ведущих специалистов и ученых в сфере физической культуры ввели в научный оборот значительные объемы информации, позволяющие рассматривать физическую культуру в качестве атрибутивного вида культуры, что облегчило превращение значительного объема принципиально новой методологической информации в качестве основы разработки теории физической культуры.

Уже в первых публикациях были обозначены аспекты проблемы, перспективы ее решения, принципиальные направления взаимосвязей общей теории культуры и физической культуры, на основе потребностно-деятельностного подхода к определению ее структуры и функций, а также сущность спорта как вида физической культуры. Часть исследователей были ориентированы на изучение физической культуры на основе концепций общей теории культуры. Культурологические идеи получили развитие в исследованиях Г.А. Решетневой, Г.П. Виноградова, В.И. Григорьева и др.

Основная проблема – разработка культурологического подхода к изложению всего содержания теории физической культуры (принципы, методы, цели и задачи, средства формирования физической культуры личности и другие темы) для этого нужно формирование новой, культурологической доминанты.

Концепция физической культуры человека представлена в глубоком исследовании профессора Л.И. Лубышевой. Она считает, что «под образованием можно понимать весь процесс физического воспитания и духовного формирования личности», что вполне созвучно с идеями П.Ф. Лесгафта. Вместе с тем автор уточняет понятие «физическая воспитание» в культурологическом аспекте, считая, что оно «... Ориентирует всю педагогическую систему на новый целевой подход – формирование физической культуры личности». На основе потребностно-деятельностного подхода автор определяет социально-педагогический, интеллектуальный, двигательный аспекты воспитания физической культуры человека.

Одним из направлений, которое интересует современную науку, является деление культуры на материальную и духовную, и в этой связи место физической культуры в общечеловеческой культуре.

С материальной культурой физическая культура связана самим процессом двигательной деятельности, являющимся ее главным содержанием, результаты которого материализуются в физических качествах человека. Наряду с этим, она требует специальной материальной базы – спортивных залов, инвентаря, оборудования и т.д. Все это является ее опосредованной «продукцией», возникающей только из потребности развития и обеспечения нужд физической культуры.

С духовной культурой физическая культура связана процессами проектирующей и моделирующей деятельности, как в личностном, так и в социально-общественном плане.

Физическая культура молодежи не просто их физическое состояние, она включает в себя и явления духовного мира: знания, потребности, мотивы, нормы поведения... Человек с высокой физической культурой должен хорошо знать закономерности функционирования и развития организма, пути, механизмы и средства воздействия на него. У молодежи должна быть сформирована потребность в систематическом воздействии на свое физическое состояние с целью изменения в определенном направлении. Отсутствие необходимости в физкультурной деятельности присуще, людям с неразвитыми, односторонними потребностями.

В современном обществе растут и усложняются социальные заказы физической культуре по созданию новых средств и методов подготовки молодежи к трудовой деятельности.

Таким образом, деятельность в области физической культуры имеет материальные, и духовные формы; приоритетной, конечно, является ориентация на развитие функциональных физиологических резервов организма, потенциальных психофизических возможностей человека. Поэтому ее нельзя относить ни к той, ни к другой, так как физическая культура вполне самостоятельный вид культуры со своим содержанием, целями, задачами и формами. Физическая культура – это имманентный вид культуры личности и общества.

Физическая культура стимулирует развитие духовной и материальной культуры, т.к. создает общественные потребности и побуждает к открытиям и поискам в области методик, технических средств, наук. Она увеличивает потребности общества в строительстве спортивных, рекреационных материально-технических сооружений, конструировании и совершенствовании инвентаря. Тем самым она способствует возникновению новых направлений в развитии теории и практики материальной и духовной культуры.

Начало XXI века ознаменовано в России мощным прорывом спортивной науки, стимулированным новыми успехами, выходом на новые рубежи спортивной отрасли. Следует отметить подвижничество российских ученых С.В. Алексеева, В.К. Бальсевича, М.Я. Виленского, С.И. Гуськова, А.В. Лотоненко, Л.И. Лубышевой, Л.П. Матвеева, Ю.М. Николаева, Н.И. Пономарева, Н.А. Пономарева, А.В. Царика, С.И. Филимоновой и других, сделавших многое для того, чтобы наука о физической культуре и спорте стала востребованной; своими достижениями, успехами способствовала росту влияния на мировой международной арене российского спорта.

Литература

1. Алексеев С.В. Физическая культура и спорт в образовательном пространстве России: Монография / С.В. Алексеев, М.Я. Виленский, Р.Г. Гостев, С.Р. Гостева, А.В. Лотоненко, С.И. Филимонова. – М.: ООО НИИ «Еврошкола», Воронеж: ООО «Издательство РИТМ», 2017 – 520 с.
2. Белинский В.Г. Статьи и рецензии. – М., 1946. – С.161.
3. Гостева С.Р. Спортивное право/С.Р. Гостева, Г.Р. Гостев// Берегиня.777.Сова:Общество. Политика. Экономика.- 2017.- № 4.- С.213-238.
4. Гостева С.С. Физическая культура и спорт – динамично развивающаяся отрасль / С.С. Гостева, С.Р. Гостева // Культура физическая и здоровье. – 2014. - № 1 (48).- С. 5-9.
5. Лесгафт П.Ф. собрание педагогических сочинений/ П.Ф. Лесгафт. – М.: ФиС, 1961. Т.1.

6. Филимонова С.И. Пространство физической культуры и спорта: культурологический анализ/ С.И. Филимонова, А.А. Лотоненко, А.В. Лотоненко, А.И. Бугаков//Культура физическая и здоровье современной молодежи. – 2018. – С.3-7.

УДК 37:349

Формирование экологической культуры населения

Гостева С.Р.

Филиал РГУПС г. Воронеж

Аннотация. В статье рассматривается формирование экологической культуры населения через экологическое воспитание и образование, их правовое обеспечение.

Ключевые слова: экологическое воспитание, экологическая культура, экологическое образование, экологическое просвещение, Экологическая доктрина, правовое обеспечение.

Проблема охраны окружающей среды на сегодняшний день является одной из первостепенных. В условиях происходящих изменений в морально-этической и социально-экономической сферах на государственно-правовой надстройке требуется внедрение новых подходов к экологической политике. Необходимо содействовать развитию системы экологического образования и культуры, воспитания и просвещения населения, а также организации разработки и реализации планов по экологическому воспитанию и формированию экологической культуры и информационной работе с населением в области экологии.

Проблема экологии, экологического воспитания и культуры населения - одна из самых актуальных проблем современности. Экологические проблемы города, области затрагивают, в частности, каждого жителя, и решение этих проблем во многом зависит от уровня знаний, воспитания, которые сегодня нужны во всех областях практической деятельности.

На разных этапах становления экологического образования и воспитания их цели и сущность трансформировались в зависимости от разных подходов к этим категориям. До сих пор в литературе нет однозначного подхода к определению экологического образования и воспитания. Различное толкование целей обусловили существующие сегодня разнообразные подходы к реализации процесса экологического воспитания и к проблеме экологической воспитанности.

Экологическое воспитание возможно на основе экологического образования, однако воспитание по своему содержанию гораздо сложнее, оно обращено преимущественно, к эмоциональному чувственному миру личности. Воспитание предстает как способ формирования личности в мире социокультурных отношений в целом. Исходя из этого, экологическое воспитание можно определить как целенаправленный процесс формирования у человека различными средствами (художественными, научными и др.) установки на бережное отношение к природной среде, понимание самоценности ресурсов природы.

В Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденной в 2015 году определено, что экологическое воспитание включает:

- развитие у детей и их родителей экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира;
- воспитание чувства ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии.

Экологическое воспитание выполняет следующие задачи:

- формирование экологического сознания на личностном уровне в качестве мировоззрения индивидуума, выработки активной позиции личности в решении экологических проблем;

- превращение экологического сознания, экологических идей в общественную силу, реальной гармонизацией отношений в системе «человек-природа-общество».

Процесс экологического воспитания и образования един и неразделим, находится в постоянном взаимодействии. Особо важное значение в становлении высоконравственного отношения человека к природе имеет экологическое воспитание в семье и учебных заведений. Здесь закладываются основы гуманного отношения к природе.

Экологическое воспитание в семье во многом зависит от родителей, их авторитета и отношения в целом и в отдельности к окружающей среде и ее сохранению. Родители воспитывают детей своим примером, т.е. своим поведением и отношением. Дети подражают своим взрослым членам семьи.

О важном значении семейного воспитания В.А. Сухомлинский писал: «Семейный коллектив, где ребенка вводят в мир зрелости и мудрости старшие, - это такая основа детского мышления, которую не может заменить в этом возрасте никто».

В Федеральном законе № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» отмечено, что организации, осуществляющие образовательную деятельность, должны осуществлять экологическое просвещение и воспитание посредством формирования и распространения экологических знаний. В связи с этим, реализация эколого-просветительской деятельности в общеобразовательных учреждениях является приоритетным направлением.

Большинство людей усваивают те или иные убеждения с детства, до того, как получают возможность осознано осмыслить полученную информацию. Поэтому, любовь к природе, сознательное, бережное и заинтересованное отношение к ней каждого человека должны воспитываться с раннего детства в семье и образовательных учреждениях дошкольного и школьного возрастов. Изменение общественного сознания, невозможно без системной, целенаправленной работы, которая должна проводиться на всех уровнях общения с населением и во всех формах обучения.

Экологическое образование – это непрерывный процесс обучения, воспитания и развития, направленный на формирование общей экологической культуры, экологической ответственности каждого жителя страны, планеты. Потребность в экологическом образовании связана с необходимостью обеспечения благоприятной среды для жизни человека. Основная цель экологического образования – формирование ответственного отношения к природе.

Экологическое образование – это непосредственное усвоение экологических знаний различного характера и уровня. Можно выделить два основных направления экологического образования:

- воспитание в духе общих идей охраны окружающей среды и здоровья людей;
- приобретение специальных профессиональных знаний об общих закономерностях существования природных и антропогенных экосистем.

Оба эти направления взаимосвязаны и дополняют друг друга.

В Экологической доктрине Российской Федерации основной задачей экологического образования для устойчивого развития определено создание государственных и негосударственных систем экологического образования и просвещения с целью развития экологической культуры и базовых научных знаний населения, научного экологического мировоззрения и профессиональных навыков рационального природопользования, ресурсосбережения и обеспечения экологической безопасности у специалистов производственной и иных сфер деятельности.

Основной задачей в области экологического образования и экологического воспитания является повышение экологической культуры населения, образовательного уровня и профессиональных навыков и знаний в области экологии.

Для этого необходимы:

- создание государственных и негосударственных систем непрерывного экологического образования и просвещения;
- включение вопросов экологии, рационального природопользования, охраны окружающей среды и устойчивого развития Российской Федерации в учебные планы на всех уровнях образовательного процесса;
- усиление роли социальных и гуманитарных аспектов экологического образования и эколого-просветительской деятельности;
- подготовка и переподготовка в области экологии педагогических кадров для всех уровней системы обязательного и дополнительного образования и просвещения, в том числе по вопросам устойчивого развития Российской Федерации;
- включение вопросов формирования экологической культуры, экологического образования и просвещения в федеральные целевые, региональные и местные программы развития территорий;
- государственная поддержка деятельности системы образования и просвещения, осуществляющих экологическое просвещение и образование;
- разработка стандартов образования, ориентированных на разъяснение вопросов устойчивого развития Российской Федерации;
- развитие системы подготовки в области экологии руководящих работников различных сфер производства, экономики и управления, а также повышения квалификации специалистов природоохранных служб, правоохранительных и судебных органов;
- повышение информированности деловых кругов по вопросам законодательства в области охраны окружающей среды, рационального природопользования, устойчивого развития Российской Федерации, а также обучение их методам управления с учетом экологического фактора;
- поддержка и публикация материалов по вопросам экологии в средствах массовой информации [3].

Законодательная база экологического образования так же заложена в ст. 71, 72, 73 и 74 Закона «Об охране окружающей среды». Так, в ст. 71 записано: «В целях формирования экологической культуры и профессиональной подготовки специалистов в области охраны окружающей среды устанавливается система всеобщего и комплексного экологического образования, включающая в себя дошкольное и общее образование, среднее, профессиональное и высшее профессиональное образование, послевузовское профессиональное образование, профессиональную переподготовку и повышение квалификации специалистов, а также распространение экологических знаний, в том числе через средства массовой информации, музеи, библиотеки, учреждения культуры, природоохранные учреждения, организации спорта и туризма». Ст. 72 определяет необходимость преподавания основ экологических знаний в образовательных учреждениях, ст. 73 – подготовку руководителей организаций и специалистов в области охраны окружающей среды и экологической безопасности, ст. 74 – осуществления экологического просвещения и информирования граждан в области охраны окружающей среды [1].

За последние годы произошли позитивные изменения в экологическом образовании, системе обучения, направленной на усвоение теории и практики всеобщей экологии как одной из фундаментальных основ природопользования, а также на приобретение практических и теоретических навыков охраны и рационального использования природы. Экологическое образование выстраивается на всех уровнях образования. Однако необходимо развивать и поддерживать экологическое образование всеми социальными институтами на различных уровнях государственной власти.

В Стратегии экологической безопасности Российской Федерации к внутренним вызовам относят низкий уровень экологического образования и экологической культуры населения. Соответственно ставятся следующие задачи в этом направлении: государственное содействие экологизации гражданского общества; повышение экологической культуры

населения, образовательного уровня и профессиональных навыков и знаний в области экологии; научное обеспечение в сфере защиты окружающей среды [5].

В Основах государственной политики в области экологического развития Российской Федерации при решении задачи формирования экологической культуры, развития экологического образования и воспитания используются следующие механизмы:

- формирование у всех слоев населения, прежде всего у молодежи, экологически ответственного мировоззрения;

- государственная поддержка распространения через средства массовой информации сведений экологической и ресурсосберегающей направленности, а также проведения тематических мероприятий;

- включение вопросов охраны окружающей среды в новые образовательные стандарты;

- обеспечение направленности процесса воспитания в обучения в образовательных учреждениях на формирование экологически ответственного поведения, в том числе посредством включения в федеральные государственные образовательные стандарты соответствующих требований к формированию основ экологической грамотности у обучающихся;

- государственная поддержка деятельности образовательных учреждений, осуществляющих обучение в области охраны окружающей среды;

- развитие системы подготовки и повышения квалификации в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности руководителей организаций и специалистов, ответственных за принятие решений при осуществлении экономической и иной деятельности, которая оказывает или может оказать негативное воздействие на окружающую среду;

- включение вопросов формирования экологической культуры, экологического образования и воспитания в государственные; федеральные и региональные программы [4].

Как мы видим, государство принимает меры по правовому обеспечению и поддержанию экологически направленной личности.

Создание системы эффективного формирования экологической культуры всех категорий населения, рассматривается как одно из приоритетных направлений. Большинство людей усваивают те или иные убеждения с детства, до того, как получают возможность осознано осмыслить полученную информацию. Поэтому, любовь к природе, сознательное, бережное и заинтересованное отношение к ней каждого человека должны воспитываться с раннего детства в семье и образовательных учреждениях дошкольного и школьного возрастов. Изменение общественного сознания, невозможно без системной, целенаправленной работы, которая должна проводится на всех уровнях общения с населением и во всех формах обучения.

Подводя итог можно сказать, что показателем экологически образованной личности должна быть экологическая культура. Экологическая культура – результат экологического воспитания, осуществляемого на базе экологического образования.

Литература

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р.
3. Распоряжение Правительства РФ от 31.08.2002 N 1225-р «Об Экологической доктрине Российской Федерации».
4. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Президентом РФ 30.04.2012).
5. Указ Президента РФ от 19.04.2017 № 176 «О стратегии экологической безопасности российской Федерации на период 2025 года».

6. Гостева С.Р. Экологическое образование/ С.Р. Гостева//Евразийское Научное Объединение. – 2020. - № 6-6(64). – С.433-434.
7. Гостева С. С. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды / С. С. Гостева, С. Р. Гостева, С. А. Лопатина. — М.: «Еврошкола», 2004. — 255 с.

УДК656.09

Маркетинговые акции АО «ФПК» в поездах дальнего следования

Журавлева И.В., Сербина Л.В.

Филиал РГУПС г. Воронеж

Важнейшую роль в удержании существующих и привлечении новых клиентов играет маркетинговая политика Компании. Разработан и успешно реализован комплекс маркетинговых инициатив, направленных на увеличение объемов перевозок.

The most important role in retaining existing and attracting new customers is played by the Company's marketing policy. A set of marketing initiatives aimed at increasing traffic volumes has been developed and successfully implemented.

Ключевые слова: маркетинговые акции, пассажиропоток, совершенные поездки, электронная регистрация, динамическое ценообразование, конкурентоспособность, качество пассажирских перевозок.

Keywords: marketing campaigns, passenger traffic, completed trips, electronic check-in, dynamic pricing, competitiveness, quality of passenger transportation.

В целях привлечения дополнительного пассажиропотока и увеличения доходных поступлений Акционерное общество «Федеральная Пассажирская Компания» проводит различные маркетинговые акции в поездах внутригосударственного сообщения, направленные на стимулирование потребительского спроса: в купейных вагонах поездов, не участвующих в «Динамическом ценообразовании», в плацкартных вагонах – во всех поездах.

Первые маркетинговые акции появились еще в 2007 году. Они распространялись на поезда в сообщении с черноморским побережьем и на сезонные поезда.

В 2009 году «портфель» маркетинговых акций расширен скидкой в зависимости от глубины продажи – скидка при покупке за 45 – 31 сутки.

В 2010 году запущена акция «Все наверх» – 50% скидка на верхние полки в купейных вагонах.

В 2011 году пользователям интернета предложена новая услуга – электронная регистрация, которая позволяет осуществить посадку в поезд без необходимости оформления проездного документа в билетной кассе.

В 2012 году были введены скидки на верхние полки для студентов при покупке билета «туда-обратно» и выкупе купе целиком.

Также, с 1 июля 2012 года стартовала программа лояльности «РЖД Бонус». Накопив баллы за фактически совершенные поездки в поездах ОАО «РЖД», участники программы могут совершить премиальную (бесплатную) поездку. С 2018 года премиальные билеты выдаются только тем пассажирам, которые, помимо необходимого числа баллов на счету, совершали поездку в поездах АО «ФПК» за последние 24 месяца. Введен в эксплуатацию вагон-автомобилевоз.

С 1 марта 2013 года внедрен принципиально новый инструмент – система динамического ценообразования, позволяющая ежедневно формировать тарифы с учетом значительного количества факторов (сезонность, конкурентное предложение, спрос).

По маршруту Москва – Адлер стал курсировать двухэтажный вагон.

Упрощена процедура покупки и возврата электронных билетов.

В течение первого полугодия 2014 года на проезд в купейных вагонах отдельных поездов внутригосударственного сообщения формирования АО «ФПК» действовали такие маркетинговые акции, как:

- специальные тарифы, предусматривающие, в зависимости от глубины продажи, снижение стоимости проезда на 20 и 50 % с учетом даты отправления при оформлении билетов от 45 до 31 суток до отправления поезда и увеличение тарифа на 10 % при оформлении билетов от 10 и менее суток до отправления поезда;
- специальные тарифы при одновременном приобретении билетов туда и обратно и выкупе купе целиком.

С 15 сентября 2014 года ранее введенная широкомасштабная маркетинговая акция была изменена: размер скидки в период от 45 до 31 суток сокращен до 40 % (вместо 50 %) и распространяет свое действие только на верхние полки купейных вагонов.

Также в 2014 году:

- открыто смешанное сообщение с городами Крымского федерального округа с использованием железнодорожного, автомобильного и морского транспорта – «единый билет»;
- реализован «пилотный проект» по организации мультимодальных перевозок (Москва – Валуйки);
- АО «ФПК» в полном объеме перешло на технологию перевозки багажа в отдельном купе;
- организовано курсирование электропоездов «Ласточка».

В 2015 году открыта продажа электронных проездных документов по мультимодальным маршрутам. По маршруту Москва – Воронеж стал курсировать двухэтажный поезд с местами для сидения.

2016 год был объявлен «годом Пассажира». С декабря 2016 года увеличена глубина продажи билетов на поезда во внутригосударственном сообщении до 60 суток. Ускорены поезда, следующие в курортных направлениях. Также в поездах АО «ФПК» предоставляется услуга «Душевая кабина в поезде».

С 10 декабря 2017 года была открыта продажа билетов на все поезда дальнего следования и прицепные вагоны, курсирующие во внутригосударственном сообщении, за 90 суток до даты их отправления.

28 февраля 2017 года открыто дистанционное оформление электронных билетов на специализированные места для инвалидов, передвигающихся в кресле-коляске. С 11 апреля 2017 года реализована возможность для инвалидов, передвигающихся в креслах-колясках, самостоятельно приобретать электронные билеты в поезда дальнего следования на сайте ОАО «РЖД». С августа 2017 года маломобильные пассажиры могли купить билеты с 50 % скидкой.

С 19 декабря 2017 года на веб-порталах было реализовано оформление электронных билетов с электронной регистрацией на поезда формирования АО «ФПК», курсирующие в сообщении с Калининградской областью транзитом через территорию Республики Беларусь и Литовской Республики.

Запущена услуга «Семейная программа РЖД Бонус» – появилась возможность накопления бонусных баллов всех членов семьи на общий счет.

В 2017 году действовали следующие маркетинговые акции:

- «Открой Россию с РЖД» – у пассажиров была возможность в период с 1 по 31 октября приобрести билет в купейный вагон 44 фирменных поездов по 100 руб (по 4 места в поезде);
- «День пожилого человека» – 1 октября 2017 года предоставлялась скидка в 50 % на проезд в купейных вагонах для пассажиров в возрасте старше 60 лет;
- акция «Бархатный сезон» – в межсезонье 1 км = 1 рубль.

Кроме того, для увеличения пассажиропотока и обеспечения конкурентоспособности поездов формирования АО «ФПК» Компания предлагала ряд тарифных предложений: «Новогодняя ночь», «Путешествуй в Новый год» и «День пассажира». Также в целях повышения комфортности поездки пассажиров с 1 декабря 2017 г. по 14 января 2018 г. на 20 поездах предлагалась опция выкупа всех мест в вагоне СВ одним пассажиром со скидкой в 40 %.

В рамках Программы лояльности «РЖД Бонус» холдинга «РЖД» с 25 ноября по 31 декабря 2017 г. участникам Программы предлагалось оформить премиальные билеты в вагоны СВ по стоимости премиального билета в купейном вагоне, в вагон класса люкс – по стоимости в вагоне СВ.

Для привлечения дополнительного пассажиропотока в 2018 году была продолжена практика применения маркетинговых акций.

В период майских праздников были реализованы акции:

– отправлением с 1 по 31 мая 2018 года право бесплатного проезда инвалидам и участникам Великой Отечественной войны, а также одному сопровождающему во внутригосударственном сообщении в вагонах класса люкс, СВ, купейных вагонах и вагонах с местами для сидения всех категорий поездов;

– отправлением с 7 по 12 мая 2018 года – акция «Города – Герои» со специальными тарифами 1 945 руб;

– в периоды с 25 мая по 1 июня и с 25 августа по 1 сентября 2018 года для детей в возрасте от 10 до 17 лет – применение скидки 50 % на проезд в купейных вагонах поездов дальнего следования внутригосударственного сообщения формирования АО «ФПК»;

– в период с 1 июня по 31 августа 2018 года для детей в возрасте от 10 до 17 лет – применение скидки 50 % при условии оформления проездных документов на проезд в плацкартных, общих вагонах, вагонах с местами для сидения и вагонах 2 и 3 классов моторвагонного подвижного состава.

2019 год. Оформление проездных документов на проезд в купейных вагонах и вагонах с местами для сидения в поездах АО «ФПК» возможно с применением «невозвратных» тарифов – тарифов, не предусматривающих условие получения обратно стоимости проезда при возврате неиспользованного проездного документа.

Стоимость поездки по «невозвратному» тарифу будет ниже, чем по обычному тарифу за счет сниженного размера тарифной составляющей стоимости проездного документа, что позволит сэкономить до 20% от стоимости проездного документа по основному маршруту следования. Стоимость сервисных услуг останется неизменной.

При наличии установленного перевозчиком «невозвратного» тарифа, пассажир вправе самостоятельно определить по какому из предложенных ему тарифов (возвратный/невозвратный) будет оформлен проездной документ.

В дерегулированном сегменте в 2019 году были реализованы 44 глобальные маркетинговые акции и порядка 900 точечных маркетинговых инициатив. Предоставлялись не только скидки на отдельные категории мест (верхние полки), по отдельным направлениям, но и специальные тарифы для конкретных групп пассажиров.

При покупке билетов на проезд в купейных вагонах отправлением с 23 января по 15 апреля и со 2 сентября по 25 декабря 2019 г. предоставлялась скидка 5 % для пассажиров старше 60 лет.

С даты продажи 31 мая 2019 г. действовала скидка 20 % многодетным семьям на проезд во внутригосударственном сообщении в купейных вагонах отправлением с 1 июня по 31 июля 2019 г.

На поезда, отправленные в период с 1 мая по 31 декабря 2019 г., участникам и инвалидам Великой Отечественной войны, а также сопровождающим их лицам (из расчета один сопровождающий для одного участника или инвалида Великой Отечественной войны) предоставлялось право бесплатного проезда по территории Российской Федерации от и до станций Российской Федерации в вагонах класса люкс, СВ, купейных вагонах

и вагонах с местами для сидения принадлежности АО «ФПК» в составе поездов дальнего следования всех категорий.

Кроме того, на поезда отправлением в период с 25 мая по 1 июня 2019 г. для детей в возрасте от 10 до 17 лет предоставлялась скидка 50 % на проезд в купейных вагонах по территории Российской Федерации.

В «бархатный сезон» с даты продажи 10 июля при покупке билетов в поезда формирования АО «ФПК» в сообщении с Адлером, Анапой и Новороссийском действовали специальные тарифы на ряд поездов отправлением с 7 октября по 19 декабря 2019 г.

В регулируемом сегменте реализовано 14 глобальных маркетинговых акций, устанавливающих скидки в зависимости от расположения мест в плацкартных вагонах, скидки детям от 10 до 17 лет, скидки в общих вагонах и скидки в зависимости от уровня сервисной оснащённости вагонов.

В отчетный период при проезде в плацкартных вагонах на верхние боковые места и верхних местах в конце вагона предоставлялась скидка в размере до 50%.

Кроме того, на поезда, отправлявшиеся в период летних каникул с 1 июня по 31 августа, для детей в возрасте от 10 до 17 лет предоставлялась скидка 50 % при проезде во внутригосударственном сообщении в плацкартных, общих вагонах, вагонах с местами для сидения и в вагонах 2-го и 3-го классов моторвагонного подвижного состава.

С 1 мая 2019 г. на весь летний период действовала скидка 5 % в плацкартных и 10 % в купейных вагонах, не оснащенных ЭЧТК и УКВ.

В «бархатный сезон» с даты продажи 10 июля при покупке билетов в поезда формирования АО «ФПК» в сообщении с Адлером, Анапой и Новороссийском действовали скидки на определенные виды полков на ряд поездов отправлением с 7 октября по 19 декабря 2019 г.

По итогам 2019 года глобальными маркетинговыми акциями в плацкартных и общих вагонах воспользовались более 4,5 млн человек, точечными маркетинговыми акциями – порядка 169,6 тыс. человек и скидкой для детей 10–17 лет – более 2,7 млн человек.

В 2020 году, в поездах Дирекции скоростного сообщения действуют и другие общедоступные тарифные планы. Тариф «туда-обратно» позволяет снизить стоимость на обратный билет в размере 20%, тарифы Junior (доступен для пассажиров в возрасте от 10 до 21) и Senior (для пассажиров в возрасте от 60 лет) снижают стоимость билета на 30%, по тарифу «Детский» путешественники в возрасте до 10 лет могут проехать со снижением стоимости билета до 70%. Для повышения доступности железнодорожного транспорта и популяризации внутреннего туризма холдинг РЖД с 1 июля по 31 августа предоставляет скидку детям от 10 до 17 лет на билеты в купейные вагоны двухэтажных поездов. Цена билета будет равна половине стоимости проезда данной категории пассажиров в плацкартном вагоне.

«Федеральная пассажирская компания» впервые после тотального простоя, связанного с коронавирусом, объявила о росте спроса на билеты. Чтобы поддержать тенденцию, перевозчик возобновляет ранее отменённые маршруты поездов дальнего следования и «Сапсанов». Упор делается на наиболее популярные в летний период южные направления.

ФПК зафиксировали спрос у пассажиров на билеты, но при этом констатируют, что составы до сих пор заполняются не полностью, хотя и более чем на 50%. В компании уверены, что этому способствуют всевозможные меры, которые предприняты накануне летнего сезона. К примеру, ФПК восстановили глубину продажи билетов в 90 дней на поезда дальнего следования. Можно купить проездной билет на август и начало сентября, а это немаловажно при условии, что июнь, по сути, для туристов прошёл вхолостую.

В рамках реализации IT-стратегии в ОАО «РЖД» разработан проект «Цифровая железная дорога». Его цель – внедрение современных решений, повышающих клиентоориентированность и качество пассажирских перевозок.

Особое внимание уделяется внедрению передовых средств и методов в организацию пассажирских перевозок, включая продажу билетов. На смену традиционной продаже билетов на бумажном носителе в билетных кассах пришли новые технологии продажи электронных билетов в сети Интернет, через терминалы самообслуживания, мобильные устройства. Внедрение современной цифровой техники обеспечивает каждому клиенту широкий выбор, право самостоятельно оформить свою поездку. Новых решений очень много. Так, работу программ лояльности, анализ обратной связи от пассажиров, оценки качества оказываемых услуг и удовлетворённости клиентов контролирует CRM – система управления взаимоотношениями с клиентами пассажирского комплекса.

В компании реализуется проект «Инновационная мобильность», цель которого – интеграция на одной платформе услуг различных транспортных операторов и поставщиков дополнительных сервисов до, вовремя и после поездки.

ОАО «РЖД» запустило мобильное приложение, которое поддерживается на платформах iOS, Android, Windows и позволяет пассажирам получать все ключевые сервисы РЖД через свои мобильные устройства. К услугам пользователей два блока: «РЖД Пассажирам: билеты на поезд, вокзалы» и «РЖД Онлайн – обратная связь».

Портал «Попутчик» помогает пассажирам ознакомиться с перечнем услуг на борту поезда, изучить ассортимент «ФПК-Маркета» и меню вагона-ресторана. Через него пассажир может сделать заказ, который доставят к посадочному месту.

Библиографический список:

1. ОАО «Российские железные дороги» распоряжение от 24 марта 2017 года N543р О мерах по повышению качества транспортного обслуживания пассажиров в 2017-2020 годах
2. Журавлева И.В. Предложение по увеличению количественных показателей работы станции // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей научной конференции. 2018. С. 8-10.
3. Попова Е.А. Бережливое производство в ОАО "РЖД" на объектах полигона Юго-Восточной железной дороги В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"). Труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 118-121.
4. Гостева С.Р. Модернизация и устойчивое развитие Российской Федерации// Право и государство: теория и практика. - 2013. - № 1 (97). - С. 6-12.

УДК 656.032

«Дневной экспресс» - программа функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе

Журавлева И.В.

Филиал РГУПС г. Воронеж

Ключевыми факторами определения маршрутов курсирования поездов с дневным режимом пропуска с точки зрения пассажира служат: сокращение времени хода поездов с удобным временем отправления и прибытия, внедрение инновационного комфортабельного подвижного состава с местами для сидения, конкурентные преимущества относительно авиа/автотранспорта.

From the passenger's point of view, the key factors in determining the routes for trains with a day pass mode are: reducing the travel time of trains with convenient departure and arrival times, the introduction of innovative comfortable rolling stock with seating, competitive advantages in relation to air / road transport.

Ключевые слова: вид транспорта, скоростные поезда, технические параметры, коммерческая эффективность, сокращение времени в пути, пункты оборота, капиталовложения, конкурентоспособность, пассажирский комплекс.

Key words: mode of transport, high-speed trains, technical parameters, commercial efficiency, reduced travel time, points of turnover, investment, competitiveness, passenger complex.

В последнее время очень популярными стали дневные экспрессы. Этот вид пассажирских перевозок демонстрирует стремительный рост: еще год назад доля дневных перевозок в общем объеме составляла 6,5%, а в этом году почти в два раза больше. Нет сомнений, что она и дальше будет расти. Решению этой задачи посвящена программа ОАО «РЖД» «Дневной экспресс». Ее разработкой занимается Институт экономики и развития транспорта.

В результате совместно с причастными подразделениями ОАО «РЖД» выделено 95 сообщений на 7 полигонах, которые расположены в Южном, Сибирском, Уральском, Приволжском, Северо-Западном, Центральном и Дальневосточном округах. В регионе тяготения рассматриваемых сообщений проживают 115 млн человек. Это 78% населения всей страны.

Были сделаны анализ и прогноз объемов перевозок всеми видами транспорта, по каждому сообщению, в зависимости от времени хода и тарифа на скоростных поездах, определены технические параметры железнодорожной инфраструктуры, организованы опытные поездки электропоездами «Ласточка» для оценки отчетных и перспективных времени хода и маршрутных скоростей. Затем построены финансовые модели коммерческой эффективности как для ОАО «РЖД», так и для операторов подвижного состава, определена социально-экономическая эффективность.

Сокращение времени в пути будет происходить, во-первых, за счет использования современного подвижного состава, а именно электропоездами «Ласточка» и поезда производства Демиховского и Тверского заводов. При использовании «Ласточек» по сравнению с аналогичным отечественным подвижным составом можно сократить время на разгон и торможение. Во-вторых, на первом этапе предусматривается сокращение времени в пути за счет организационно-технологических мероприятий. Например, пересматривается график движения, время отстоя в пунктах оборота, перечень стоянок. А на третьем этапе будут выделены направления, на которых необходимы капитальные вложения в инфраструктуру для увеличения скоростей движения.

Результаты расчетов показали, что прирост объемов перевозок пассажиров железнодорожным транспортом при реализации проекта на всех полигонах составит 83% при варианте без капиталовложений и до 148% – с капиталовложениями. При этом реализация программы способствует достижению целевых параметров долгосрочной программы развития холдинга «РЖД».

При реализации программы «Дневной экспресс» объем перевозок пассажиров поездами «Ласточка» в зависимости от варианта составит от 265 млн (по варианту без капвложений) до 446 млн пассажиров (по варианту с капвложениями). Стоимость проезда в сообщениях, где курсируют дневные экспрессы, сопоставима со стоимостью проезда в существующих экспрессах, плацкартных вагонах, и она не окажется выше, тарифа на автобус.

Основанием для выбора направлений возможного полигона эксплуатации электропоездов «Ласточка» и других типов скорых и скоростных поездов, в том числе сформированных из межобластных вагонов с использованием локомотивной тяги, на сети ОАО «РЖД» послужили следующие исходные данные:

- существующие размеры движения скорых пригородных поездов (7000-ой нумерации), скоростных поездов дальнего следования (700-ой нумерации) и скорых поездов дальнего следования повышенной комфортности (800-ой нумерации);

- существующее и перспективное социально-экономическое положение регионов Российской Федерации;

- наличие платежеспособного спроса в регионах Российской Федерации;

- отчетный и перспективный пассажиропоток альтернативными видами транспорта по сообщениям;

- перспективы развития скорых и скоростных перевозок на сети ОАО «РЖД» в соответствии с основными параметрами Генеральной схемы развития сети железных дорог ОАО «РЖД».

- данные о перспективных размерах движения дальних и пригородных скорых пассажирских поездов (7000-ой и 800-ой нумерации) в соответствии с Генеральной схемой развития железнодорожного транспорта и с учетом Генеральной схемы развития Московского железнодорожного узла;

- предложения железных дорог и других причастных подразделений ОАО «РЖД».

С учетом данных исследований были определены перспективные объемы перевозок пассажиров, размеры движения скорых и скоростных поездов, потребная закупка подвижного состава, построены финансовые модели расчета коммерческой, социально-экономической эффективности по полигонам, направлениям, сценариям (без мероприятий, с мероприятиями) и субъектам оценки (РЖД, Холдинг, Оператор).

Необходимо отметить, что расчеты произведены по вариантам:

1. С использованием подвижного состава «Ласточка»:

- без дополнительных капитальных вложений (ускорение за счет организационно-технологических мероприятий);

- с капиталовложениями (с учетом необходимости достижения целевого параметра времени в пути).

2. С использованием вагонов ТВЗ или электропоездов ЭД по тем же вариантам.

Дополнительно был разработан комбинированный вариант без дополнительных капитальных вложений одновременного использования вагонов ТВЗ, ЭД4 и ПС «Ласточка» в рассматриваемых сообщениях.

С точки зрения минимизации инвестиционных ресурсов компании и максимизации объема перевозок пассажиров оптимальным является вариант использования на рассматриваемом полигоне подвижного состава «Ласточка» без дополнительных капитальных вложений в инфраструктуру.

Данная программа была реализована в несколько этапов:

- на I этапе (2017 год) - расширение полигонов обращения дневных поездов по маршрутам: Иркутск - Улан-Удэ (1 пара - январь 2017 г.), Краснодар - Адлер (1 пара - май 2017 г.), в том числе с ускоренным режимом пропуска Москва - Смоленск (1 пара - январь 2017 г.), Москва - Нижний Новгород (организация ежедневного курсирования 9 пар скоростных поездов - май 2017 г.);

- на II этапе (2018 год) - расширение полигонов обращения дневных поездов по маршрутам: Кисловодск - Ростов/Краснодар (1 пара - декабрь 2017 г.), Москва - Иваново маршрутом через Новки, Ковров (1 пара - декабрь 2017 г.), Москва - Ульяновск/Тольятти (1 пара - декабрь 2018 г.), в том числе с ускоренным режимом пропуска Самара - Пенза (1 пара - декабрь 2018 г.), Воронеж - Ростов (1 пара - декабрь 2018 г.)

- на III этапе (2019 год) - расширение полигонов обращения дневных поездов по маршрутам: Москва - Киров (1 пара) , Москва - Череповец (1 пара), Москва - Пенза (1 пара), Москва - Кострома (1 пара), Москва - Сонково (1 пара).

Конечно, в первую очередь был запущен дневной экспресс в Московском регионе, где наибольшие пассажиропотоки, а, следовательно, и положительные показатели экономической эффективности для всех заинтересованных субъектов.

Реализация данной программы стала возможна благодаря текущей конъюнктуре рынка транспортных услуг, экономической ситуации в стране и регионах, изменениях транспортной подвижности населения.

Ежегодно при разработке и корректировке графика движения поездов рассматривается возможность повышения скоростей движения пассажирских поездов в соответствии с предложениями перевозчиков.

Существующая система функционирования пассажирского комплекса в долгосрочной перспективе без кардинальных изменений в сфере железнодорожного транспорта приведет к снижению объемов перевозок пассажиров и конкурентоспособности железнодорожного транспорта в целом.

Реализация Программы «Дневной экспресс» позволит избежать данного развития событий путем привлечения дополнительного пассажиропотока с альтернативных видов транспорта за счет:

- использования комфортабельного подвижного состава с улучшенными технико-эксплуатационными характеристиками;
- сокращения времени в пути следования пассажирских поездов;
- модернизации существующей инфраструктуры.

Реализация Программы дает возможность обеспечить значительный прирост пассажирооборота на рассматриваемых полигонах, который составит от 60 % к отчету при варианте без капиталовложений с использованием поездов «Ласточка» до 79 % по варианту с дополнительными капиталовложениями, за счет увеличения маршрутных скоростей движения, сокращения времени в пути и привлечения дополнительного пассажиропотока.

Данные параметры превышают общесетевые уровни приростов, предусматриваемые Генеральной схемой и Долгосрочной программой развития холдинга ОАО «РЖД».

Библиографический список:

1. ОАО «Российские железные дороги» распоряжение от 24 марта 2017 года N543р О мерах по повышению качества транспортного обслуживания пассажиров в 2017-2020 годах
2. Стратегия научно-технического развития холдинга «Российские железные дороги» на период до 2020 года и перспективу до 2025 года «Белая книга».
3. Журавлева И.В. Развитие пригородных пассажирских перевозок // Моделирование систем и процессов. - 2016. - Т.9. - № 2. - С. 36-38.
4. Попова Е.А. Бережливое производство в ОАО "РЖД" на объектах полигона Юго-Восточной железной дороги В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019"). Труды международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 118-121.
5. Гостева С.Р. Будущее, которого мы хотим (проблема перехода Российской Федерации к устойчивому развитию)//European Social Science Journal. -2014.- № 1-2. - С. 362- 369.

УДК 331:45

Государственный надзор в области обращения с отходами

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Надзор осуществляется посредством организации и проведения проверок, принятия мер по пресечению и устранению последствий выявленных нарушений.

Ключевые слова: государственный экологический надзор, надзор, проведения проверок

Государственный экологический надзор – деятельность уполномоченных федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов

Российской Федерации, направленная на предупреждение, выявление и пресечение нарушений органами государственной власти, органами местного самоуправления, а также юридическими лицами, их руководителями и иными должностными лицами, индивидуальными предпринимателями, их уполномоченными представителями и гражданами требований в области охраны окружающей среды [5]. Надзор осуществляется посредством организации и проведения проверок, принятия мер по пресечению и устранению последствий выявленных нарушений.

Государственный надзор в области обращения с отходами осуществляется уполномоченными федеральным органом исполнительной власти и органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации при осуществлении ими соответственно федерального государственного экологического надзора и регионального государственного экологического надзора согласно их компетенции в соответствии с законодательством Российской Федерации об охране окружающей среды и Федеральным законом от 26 декабря 2018 г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».

Мероприятия по государственному надзору проводятся в соответствии с требованиями Федерального закона от 26.12.2018 г., № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [4].

Закон регулирует отношения в области организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля и защиты прав юридических лиц, индивидуальных предпринимателей при его осуществлении.

Законом устанавливаются:

1) порядок организации и проведения проверок юридических лиц, индивидуальных предпринимателей органами, уполномоченными на осуществление государственного контроля (надзора), муниципального контроля;

2) порядок взаимодействия органов, уполномоченных на осуществление государственного контроля (надзора), муниципального контроля, при организации и проведении проверок;

3) права и обязанности органов, уполномоченных на осуществление государственного контроля (надзора), муниципального контроля, их должностных лиц при проведении проверок;

4) права и обязанности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора), муниципального контроля, меры по защите их прав и законных интересов.

Основными принципами защиты прав проверяемых хозяйствующих субъектов являются [3]:

– преимущественно уведомительный порядок начала осуществления отдельных видов предпринимательской деятельности;

– презумпция добросовестности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей;

– открытость и доступность для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей нормативных правовых актов, соблюдение которых проверяется, а также информации об организации государственного контроля, о правах и обязанностях контролирующих (надзорных) органов и их должностных лиц;

– проведение проверок в соответствии с полномочиями контролирующего органа и его должностных лиц;

– недопустимость проведения в отношении одного юридического лица или одного индивидуального предпринимателя несколькими контролирующими органами проверок исполнения одних и тех же обязательных требований;

– ответственность контролирующих органов и их должностных лиц за

нарушение законодательства Российской Федерации при осуществлении контроля;

– недопустимость взимания с юридических лиц и индивидуальных предпринимателей платы за проведение мероприятий по контролю.

Государственный контроль (надзор) осуществляется посредством организации и проведения проверок юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, принятия предусмотренных законодательством Российской Федерации мер по пресечению и (или) устранению последствий выявленных нарушений, а также деятельность указанных уполномоченных органов государственной власти по систематическому наблюдению за исполнением обязательных требований, анализу и прогнозированию состояния исполнения обязательных требований при осуществлении деятельности юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями. Предметом плановой проверки является соблюдение юридическим лицом, индивидуальным предпринимателем обязательных требований и требований, установленных муниципальными правовыми актами [2].

Плановые проверки проводятся не чаще чем один раз в три года на основании разрабатываемых органами государственного контроля (надзора), органами муниципального контроля в соответствии с их полномочиями ежегодных планов [6].

Внеплановые проверки проводятся в следующих случаях:

– проверка исполнения предписаний об устранении ранее выявленного нарушения требований, установленных законодательством в области охраны окружающей среды;

– получение от органов государственной власти, органов местного самоуправления, организаций и граждан документов и иных доказательств, свидетельствующих о наличии признаков нарушения;

– возникновение угрозы или причинения вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям, окружающей среде, объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации, безопасности государства, а также угрозы чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;

– нарушение прав потребителей (в случае обращения граждан, права которых нарушены).

Руководитель, иное должностное лицо или уполномоченный представитель юридического лица, индивидуальный предприниматель, его уполномоченный представитель при проведении проверки имеют право:

– непосредственно присутствовать при проведении проверки, давать объяснения по вопросам, относящимся к предмету проверки;

– получать от органа государственного контроля (надзора), органа муниципального контроля, их должностных лиц информацию, которая относится к предмету проверки;

– знакомиться с результатами проверки и указывать в акте проверки о своем ознакомлении с результатами проверки, согласии или несогласии с ними, а также с отдельными действиями должностных лиц органа государственного контроля (надзора), органа муниципального контроля;

– обжаловать действия (бездействие) должностных лиц органа государственного контроля (надзора), органа муниципального контроля, повлекшие за собой нарушение прав юридического лица, индивидуального предпринимателя при проведении проверки, в административном и (или) судебном порядке в соответствии с законодательством Российской Федерации [1].

Список литературы

1. Прицепова С.А. Гигиена труда: вмешательство как метод контроля вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 128-132.
2. Прицепова С.А. Носители проб загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет

путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 142-148.

3. Прицепова С.А. Биологический мониторинг и биомаркеры вредного воздействия // В сборнике: **ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО**. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 124-128.
4. Прицепова С.А. Биологическая основа оценки вредного воздействия // В сборнике: **ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО**. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 120-124.
5. Прицепова С.А. Аналитические исследования в измерении загрязняющих веществ // В сборнике: **ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО**. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 115-120.
6. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 331:45

Производственный контроль в области обращения с отходами

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: В настоящее время требования, предъявляемые к содержанию Порядка осуществления производственного контроля в области обращения с отходами, на федеральном уровне официально не установлены.

Ключевые слова: требования, юридические лица, административный регламент

Юридические лица, осуществляющие деятельность в области обращения с отходами, организуют и осуществляют производственный контроль за соблюдением требований законодательства в области обращения с отходами.

Порядок осуществления контроля юридические лица определяют по согласованию с федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации (в соответствии с их компетенцией) [1].

В настоящее время требования, предъявляемые к содержанию Порядка осуществления производственного контроля в области обращения с отходами, на федеральном уровне официально не установлены.

Административный регламент предоставления государственной услуги по согласованию порядка осуществления производственного контроля в области обращения с отходами по объектам, подлежащим региональному государственному экологическому надзору утвержден Приказом Управления природных ресурсов и охраны окружающей среды от 25.07.2018 г. № 69.

Целями производственного контроля в области обращения с отходами является обеспечение [5]:

- соблюдения требований законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами;
- соблюдения в процессе производственной и иной деятельности нормативов образования отходов;
- соблюдения в процессе хозяйственной деятельности принципов рационального использования и восстановления природных ресурсов;
- выполнения планов мероприятий по охране окружающей среды;
- соблюдения природоохранных требований в области обращения с отходами производства и потребления, установленных разрешительной документацией;
- своевременного и оперативного устранения причин возможных аварийных

ситуаций, связанных с негативным сверхнормативным (сверхлимитным) воздействием отходов на окружающую среду;

– соблюдения требований к полноте и достоверности сведений в области охраны окружающей среды, используемых при расчетах платы за негативное воздействие на окружающую среду, представляемых

в органы исполнительной власти, осуществляющих государственный экологический надзор, и органы государственного статистического наблюдения.

Основными задачами производственного контроля в области обращения с отходами являются [6]:

– проверка соблюдения требований, условий, ограничений, установленных законами, иными нормативными правовыми актами в области охраны окружающей среды, разрешительными документами в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов;

– контроль за соблюдением нормативов и лимитов воздействий на окружающую среду, установленных соответствующими разрешениями, договорами, лицензиями и т. п.;

– подтверждение соответствия требованиям технических регламентов в области охраны окружающей среды и экологической безопасности на основании собственных доказательств;

– предупреждение вреда, наносимого окружающей среде в результате деятельности предприятия;

– контроль за выполнением предписаний должностных лиц, осуществляющих государственный экологический контроль;

– проверка выполнения планов и мероприятий по уменьшению количества отходов и вовлечению отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья;

– обеспечение эффективной работы систем природоохранного оборудования, средств предупреждения и ликвидации последствий нарушения технологии производства и техногенных катастроф;

– оперативное и своевременное предоставление необходимой и достаточной информации, предусмотренной системой управления охраной окружающей среды на предприятии [3];

– своевременное предоставление достоверной информации, предусмотренной системой государственного статистического наблюдения, системой обмена информацией с государственными органами управления в области охраны окружающей среды.

При осуществлении производственного контроля в области обращения с отходами регулярному наблюдению подлежат нормируемые параметры и характеристики:

– технологических процессов и оборудования, связанных с образованием отходов;

– систем удаления отходов;

– объектов временного хранения (складирования) отходов на промышленных площадках;

– объектов захоронения отходов (полигонов), находящихся в ведении природопользователя;

– систем транспортировки, обезвреживания и уничтожения отходов, находящихся в ведении природопользователя [2].

Порядок должен содержать следующие обязательные разделы:

1. Общие положения

2. Цели и задачи производственного контроля в области обращения с отходами.

3. Общие сведения о хозяйствующем субъекте.

4. Описание системы обращения с отходами на территории хозяйствующего субъекта.

5. Описание объектов, подлежащих производственному контролю в области обращения с отходами, и их характеристики.

6. Контроль соблюдения ограничений негативного воздействия на окружающую среду (экоаналитический контроль) и планы-графики его осуществления.

7. Контроль за соблюдением требований предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, возникающих при обращении с отходами.

В приложение к Порядку включаются копии следующих документов и материалов [4]:

- свидетельство о государственной регистрации юридического лица и свидетельство о постановке на учет в налоговом органе;
- паспорта отходов, образующихся на территории хозяйствующего субъекта;
- сведения о лицах, ответственных за проведение производственного контроля в области обращения с отходами производства и потребления;
- положения о структурных подразделениях, лабораториях или должностные инструкции ответственных лиц, участвующих в осуществлении производственного контроля;
- свидетельства (сертификаты) на право работы с отходами I–IV класса опасности;
- сведения, подтверждающие соответствующую квалификацию лиц, осуществляющих производственный контроль или привлекаемых для участия в мероприятиях по контролю;
- приказ о назначении должностных лиц, ответственных за деятельность по обращению с отходами;
- заключенные договоры с юридическими лицами, на размещение, использование или обезвреживание отходов;
- лицензии юридических лиц, с которыми заключены договоры на размещение использование или обезвреживание отходов;
- разработанные инструкции по обращению с различными видами отходов на территории хозяйствующего субъекта.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Гигиена труда: вмешательство как метод контроля вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 128-132.
2. Прицепова С.А. Носители проб загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 142-148.
3. Прицепова С.А. Биологический мониторинг и биомаркеры вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 124-128.
4. Прицепова С.А. Биологическая основа оценки вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 120-124.
5. Прицепова С.А. Аналитические исследования в измерении загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 115-120.
6. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 331:45

Методы и средства контроля воздействия отходов на окружающую среду

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Мероприятия по защите окружающей среды от негативного воздействия отходов, как правило, требуют больших экономических затрат, поэтому к качеству контроля, его надежности, точности должны предъявляться очень высокие требования.

Ключевые слова: воздух, вода, почвы, гигиеническая оценку, трансформация веществ.

Быстрое развитие новых методов определения токсичных веществ в окружающей среде в последние десятилетия подняло на качественно новый уровень изучение процессов загрязнения воздуха, воды и почвы, физико-химических процессов трансформации веществ, гигиеническую оценку качества окружающей среды.

Мероприятия по защите окружающей среды от негативного воздействия отходов, как правило, требуют больших экономических затрат, поэтому к качеству контроля, его надежности, точности должны предъявляться очень высокие требования. Для точного определения степени загрязнения объектов окружающей среды методы должны быть достаточно чувствительны и избирательны [1].

Надежность метода зависит, главным образом, от физико-химических свойств определяемого вещества, правильности выбора метода, его характеристик и др. Однако она снижается из-за необходимости работать с чрезвычайно малыми концентрациями токсичных веществ, непостоянством их качественного и количественного состава при наличии в окружающей среде таких соединений, которые могут не только оказывать мешающее влияние, но и способствовать образованию новых веществ.

Отбор проб является важнейшей частью исследований, определяющей качество и надежность информации. Это связано с тем, что природные среды являются гетерогенными многофазными системами, между которыми загрязняющее вещество распределяется в зависимости от различных условий.

Отбор пробы зачастую определяет результаты анализа, т. к. возможно загрязнение пробы в процессе ее отбора, особенно когда речь идет об измерении ничтожно малых количеств загрязняющих веществ. Важен выбор места, средства отбора, чистота пробоотборников и тары для хранения пробы. При анализе объектов окружающей среды необходимо учитывать возможные химические, фотохимические и биохимические превращения изучаемых веществ и миграцию загрязняющих веществ из одной среды в другую, особенности их распределения в каждой из этих сред [2].

Например, металлы в почвенном слое береговой линии могут находиться в связанном или подвижном состоянии, в виде ионов, которые будут мигрировать в водный объект. В воде металлы присутствуют в виде растворимых и коллоидных веществ или осаждаются на дно в виде нерастворимых соединений, в зависимости от рН среды. Проба воды, отобранная на различной глубине, покажет разное содержание металла.

Для комплексной оценки воздействия отходов данные о загрязнении одной среды (например, атмосферного воздуха) должны увязываться с данными о загрязнении других сред (например, воды в озерах, реках, почвы).

В настоящее время существует несколько классификаций средств измерений. Так, средства экоаналитических измерений можно разделить на три группы:

- автоматические и неавтоматические,
- мобильные и стационарные (носимые, переносные, перевозимые),
- анализаторы и сигнализаторы.

Универсальные средства измерения предназначены для измерения содержания практически любых веществ различных классов (например, спектрофотометр), групповые –

для анализа ряда сходных по свойствам веществ одного класса или группы (анализатор выхлопных газов автотранспорта) и целевые – для специфичных к конкретным веществам (например, анализатор оксида углерода, анализатор паров ртути).

По анализируемой среде различают:

- газоанализаторы,
- акваанализаторы,
- анализаторы сыпучих тел.

По способу регистрации результатов различают аналоговые и цифровые приборы [5].

Количественные методы химического анализа, используемые в современных лабораториях, занимающихся контролем окружающей среды, включают:

– различные варианты оптических методов анализа (например, спектрофотометрия в видимой УФ- и ИК-областях, атомно-абсорбционная и эмиссионная спектрометрия);

– хроматография (газовая, жидкостная и др.);

– электроаналитические методы (вольтамперометрия, ионометрия и др.).

Ни один из перечисленных методов не является универсальным, некоторые из них пригодны для определения только органических веществ, другие – неорганических.

Оптические методы, в частности классические фотометрические и спектрофотометрические, основанные на образовании определяемыми компонентами окрашенных соединений с разнообразными реагентами, издавна и широко применяются для целей мониторинга окружающей среды. В последние десятилетия все большее значение приобретают также атомно-абсорбционная и эмиссионная (флуоресцентная) спектрометрия, методы, позволяющие определить большое число химических элементов с крайне низкими пределами обнаружения (при абсолютных содержаниях приблизительно 10–14 нг) [4].

Хроматографические методы анализа обладают наибольшим спектром возможностей для контроля загрязнения различных объектов окружающей среды. Они основаны на сорбционных процессах – поглощении газов, паров или растворенных веществ твердым или жидким сорбентом.

Сущность всех хроматографических методов состоит в том, что разделяемые вещества вместе с подвижной фазой перемещаются через слой неподвижного сорбента с разной скоростью вследствие различной сорбируемости.

Электроаналитические методы основаны на использовании электрохимических процессов, протекающих в электролитической ячейке, состоящей из контактирующих между собой электродов и электролитов. Они часто уступают по чувствительности методам газовой и жидкостной хроматографии, атомно-адсорбционной спектрометрии. Однако в этом случае используется более дешевая аппаратура, иногда даже в полевых условиях. Основными электроаналитическими методами, применяемыми в анализе воды, являются вольтамперометрия, потенциометрия и кондуктометрия [3].

Оценить степень токсичности отходов только по химическим показателям часто не представляется возможным из-за наличия в них многих и часто неизвестных веществ (исходные токсиканты, промежуточные продукты распада, образующиеся в процессе биохимического окисления), обуславливающих токсичность отходов. Поэтому возникает необходимость применять методы биотестирования, являющиеся интегральными. Данные методы являются незаменимыми при подтверждении класса опасности отходов производства и потребления экспериментальным путем [6].

Биотесты, разработанные в России и за рубежом, весьма многочисленны. Чаще всего для целей биотестирования применяют два тест-объекта, принадлежащие к разным систематическим группам: водоросли – *Scenedesmus quadricauda* и беспозвоночные – *Daphnia magna*, которые отличаются друг от друга по своей биологии, физиологии, требованиям к среде обитания.

Биотестирование проводится по методикам, внесенным в Государственный реестр методик количественного химического анализа и оценки состояния объектов окружающей

среды, допущенных для государственного экологического контроля и мониторинга.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Гигиена труда: вмешательство как метод контроля вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 128-132.
2. Прицепова С.А. Носители проб загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 142-148.
3. Прицепова С.А. Биологический мониторинг и биомаркеры вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 124-128.
4. Прицепова С.А. Биологическая основа оценки вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 120-124.
5. Прицепова С.А. Аналитические исследования в измерении загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 115-120.
6. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 331:45

Мониторинг состояния окружающей среды на территориях объектов по размещению отходов

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Вследствие различных химических реакций, а также микробиологической деятельности температура в различных местах тела свалки может колебаться от 50 до 100 °С, вызывая самопроизвольные возгорания, приводящие к выбросу в окружающую среду полиароматиче-ских углеводородов – химических канцерогенов, занимающих ведущее место в возникновении раковых заболеваний.

Ключевые слова: объекты по размещению отходов, полигоны, свалки, газообразные вещества

Объекты по размещению отходов – полигоны и свалки – являются источниками значительного загрязнения окружающей среды. Так, свалка бытовых отходов, оборудованная с нарушением санитарных норм и правил и эксплуатируемая в течение нескольких десятилетий, является гигантским химическим реактором с разнообразнейшими реагентами (свыше 1,5 млн. различных соединений). Главным образом, это газообразные вещества, общий объем выбросов которых может достигать до 1 млн. м³ в год.

Вследствие различных химических реакций, а также микробиологической деятельности температура в различных местах тела свалки может колебаться от 50 до 100 °С, вызывая самопроизвольные возгорания, приводящие к выбросу в окружающую среду полиароматиче-ских углеводородов – химических канцерогенов, занимающих ведущее место в возникновении раковых заболеваний. При воздействии света на водные растворы ароматических соединений образуются соединения класса диоксинов. Диоксин – это один из самых сильных известных в природе ядов, обладающий мутагенными, канцерогенными, тератогенными свойствами, крайне устойчивый во внешней среде [5].

В солнечную погоду под действием ультрафиолетовых лучей в воздухе происходят

фотохимические реакции с продуцированием различных веществ с неизученными свойствами. Токсичные газовые выделения со свалки способны распространяться на большие расстояния, главным образом – в направлении господствующих ветров, а также вступать в реакцию с выбросами окружающих промышленных объектов, усугубляя экологическую обстановку.

Атмосферные осадки приводят к миграции химических элементов, их проникновению в поверхностные и подземные воды. При этом концентрация загрязняющих веществ может достигать значений, многократно превышающих предельно допустимые концентрации, накапливаться в донных отложениях и живых организмах. Многие химические соединения (тяжелые металлы, полиароматические углеводы, бифенилы и т. п.) обладают кумулятивными свойствами, т. е. могут накапливаться в организме, приводя к острым и хроническим отравлениям, вызывающим перерождение тканей, генетические отклонения, снижение активности иммунной системы, а в некоторых случаях и к летальным исходам [4].

Отсутствие контроля за составом захораниваемых отходов может привести к попаданию в тело свалки радиоактивных и токсичных отходов. Свалки являются также местом обитания и размножения паразитов, особенно устойчивых к химическим препаратам. Схема распространения загрязняющих веществ от свалок и полигонов представлена на рисунке 3. Для наблюдения, оценки и прогноза состояния окружающей среды в районе полигонов ТБО необходимо проведение мониторинга по специальной программе [6].

Согласно Санитарным правилам СП 2.1.7.1038-01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов» для полигона ТБО разрабатывается специальная программа производственного контроля за состоянием подземных и поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, почв, уровней шума в зоне возможного неблагоприятного влияния полигона.

Технологические процессы должны обеспечивать предотвращение загрязнения грунтовых и поверхностных вод, атмосферного воздуха, почв, превышения уровней шума выше допустимых пределов, установленных в гигиенических нормативах. Программа производственного контроля полигона ТБО разрабатывается владельцем полигона в соответствии с санитарными правилами по производственному контролю за соблюдением санитарно-эпидемиологических требований [3].

Система производственного контроля должна включать устройства и сооружения по контролю состояния подземных и поверхностных вод, атмосферного воздуха, почвы, уровней шума в зоне возможного влияния полигона.

По согласованию с санитарной службой и другими контролирующими органами производится контроль за состоянием грунтовых вод, в зависимости от глубины их залегания, проектируются шурфы, колодцы или скважины в зеленой зоне полигона и за пределами его санитарно-защитной зоны. Контрольное сооружение закладывается выше полигона по потоку грунтовых вод с целью отбора проб воды, на которую отсутствует влияние фильтра с полигона. Выше полигона на поверхностных водоисточниках и ниже полигона на водоотводных канавах также проектируются места отбора проб поверхностных вод.

В отобранных пробах грунтовых и поверхностных вод определяется содержание аммиака, нитритов, нитратов, гидрокарбонатов, кальция, хлоридов, железа, сульфатов, лития, ХПК, БПК, органического углерода, рН, магния, кадмия, хрома, цианидов, свинца, ртути, мышьяка, меди, бария, сухого остатка; также пробы исследуются на гельминтологические и бактериологические показатели. Если в пробах, отобранных ниже по потоку, устанавливается значительное увеличение концентраций определяемых веществ по сравнению с контрольным, необходимо, по согласованию с контролирующими органами, расширить объем определяемых показателей, а в случаях, если содержание определяемых веществ превысит ПДК, необходимо принять меры по ограничению поступления загрязняющих веществ в грунтовые воды до уровня ПДК [1].

Система производственного контроля должна включать постоянное наблюдение за

состоянием воздушной среды. В этих целях ежеквартально необходимо производить анализы проб атмосферного воздуха над отработанными участками полигона и на границе санитарно-защитной зоны на содержание соединений, характеризующих процесс биохимического разложения ТБО и представляющих наибольшую опасность. Объем определяемых показателей и периодичность отбора проб обосновываются в проекте производственного контроля полигонов и согласовываются с контролирующими органами. Обычно при анализе проб атмосферного воздуха определяют метан, сероводород, аммиак, оксид углерода, бензол, трихлорметан, четыреххлористый углерод, хлорбензол. В случае установления загрязнения атмосферы выше ПДК на границе санитарно-защитной зоны и выше ПДК в рабочей зоне должны быть приняты соответствующие меры, учитывающие характер и уровень загрязнения [2].

Система производственного контроля должна включать постоянное наблюдение за состоянием почвы в зоне возможного влияния полигона. С этой целью качество почвы контролируется по химическим, микробиологическим, радиологическим показателям. Из химических показателей исследуется содержание тяжелых металлов, нитритов, нитратов, гидрокарбонатов, органического углерода, рН, цианидов, свинца, ртути, мышьяка. В качестве микробиологических показателей определяется общее бактериальное число, коли-титр, титр протей, яйца гельминтов.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Гигиена труда: вмешательство как метод контроля вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 128-132.
2. Прицепова С.А. Носители проб загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 142-148.
3. Прицепова С.А. Биологический мониторинг и биомаркеры вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 124-128.
4. Прицепова С.А. Биологическая основа оценки вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 120-124.
5. Прицепова С.А. Аналитические исследования в измерении загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 115-120.
6. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 331:45

Требования к лабораториям, осуществляющим аналитическое исследование отходов

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Подзаконные акты и нормативные документы по метрологии постоянно совершенствуются с учетом опыта внедрения российского законодательства об обеспечении единства измерений, федеральных законов международного опыта в этой области.

Ключевые слова: подзаконные акты, нормативные документы

Достоверность и объективность результатов испытаний и измерений, выполняемых в экоаналитических лабораториях, может быть достигнута только на основе строгого

соблюдения метрологических правил и норм по обеспечению единства и требуемой точности измерений, определенных Федеральным законом Российской Федерации от 26 июня 2018 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

Подзаконные акты и нормативные документы по метрологии постоянно совершенствуются с учетом опыта внедрения российского законодательства об обеспечении единства измерений, федеральных законов международного опыта в этой области [1].

Так, с принятием в декабре 2012 г. Федерального закона № 184-ФЗ от 27.12.2012 г. «О техническом регулировании» и введением с 1 ноября 2012 г. прямого применения шести международных стандартов ИСО 5725 под общим заголовком «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений» (ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 – ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002) в 2002–2003 гг. внесены необходимые изменения в основополагающие стандарты ГОСТ Р 8.563-96 «ГСИ. Методики выполнения измерений» (Изменение № 2 – ИУС № 10, 2012 г.), ГОСТ Р 1.11-99 «ГСС Российской Федерации. Метрологическая экспертиза проектов государственных стандартов» (Изменение № 1, 2013 г.), а также подготовлены к принятию изменения в терминологические нормативные документы ГОСТ 16504, РМГ 29-99, ГОСТ Р 1.12-2004 с целью введения в них терминов по ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Основные положения и определения» [3].

Общие требования к компетентности лабораторий в проведении испытаний и/или калибровки, включая отбор образцов, испытания и калибровку, проводимые по стандартным методам, нестандартным методам и методам, разработанным лабораторией, установлены в стандарте ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», введенном в действие с 01.07.2017 г [6].

Одним из самых серьезных требований к лабораториям, осуществляющим аналитическое исследование отходов и биотестирование их водных вытяжек, во многих случаях является обеспечение юридической силы результатов измерений в связи с тем, что они являются основанием для начисления платежей, штрафов, возбуждения исков и др.

Для того чтобы результаты экоаналитических измерений удовлетворяли перечисленным требованиям, необходимо обеспечить соблюдение норм и требований, регламентирующих использование средств измерений, вспомогательного и испытательного оборудования, разработку, аттестацию и применение методик выполнения измерений.

К средствам измерений (СИ), применяемым при экоаналитических работах, предъявляются достаточно жесткие требования. Средства измерений включаются в установленном порядке в Государственный реестр средств измерений (ПР 50.2.011-94 «ГСИ. Порядок ведения Государственного реестра средств измерений»). Сертификат на СИ установленного типа выдается на определенный срок (не более 5 лет).

При эксплуатации средства измерения необходимо соблюдать установленную в его техническом паспорте область применения. От этого зависит как долговечность работы прибора, так и юридическая обоснованность результатов, получаемых с его помощью.

Нормативными документами установлен нижний предел обнаружения загрязняющего вещества в объектах окружающей среды – обычно он составляет от 0,1 ПДК (для почвы) до 0,8 ПДК (для атмосферного воздуха). При выборе СИ этот факт также необходимо учитывать. Особое внимание следует уделить соблюдению в процессе измерений установленных нормативными документами норм погрешности измерений.

Для средств измерений универсального назначения (спектрофотометры, полярографы, хроматографы и т. д.) большое значение имеет их обеспеченность аттестованными методиками выполнения измерений.

К вспомогательному оборудованию относят устройства и приспособления, которые не применяются непосредственно для получения аналитического сигнала, но используются в процессе отбора проб и подготовки их к анализу. В качестве желательных характеристик можно указать долговечность, надежность в работе, невысокие водо- и энергопотребление, легкость монтажа, отсутствие побочных эффектов при работе, компактность, безопасность

для персонала.

Испытательное оборудование – оборудование, воспроизводящее какие-либо внешние воздействия на анализируемый образец или пробу, если величины этих воздействий определены методиками. Примером внешних воздействий, воспроизводимых с помощью испытательного оборудования, может служить нагревание образца при определенной температуре и влажности, облучение ультрафиолетовым излучением определенной длины волны и т. д. [4].

В отличие от вспомогательного лабораторного оборудования, требования к испытательному оборудованию достаточно четко сформулированы ГОСТ Р 8.568-97.

К средствам метрологического обеспечения экоаналитического контроля относятся: стандартные образцы, эталоны сравнения, поверочные газовые смеси (ПГС), различные генераторы, разбавители веществ и т. д. Требования к ним установлены ГОСТ Р 8.315-97 «Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. Основные положения». Поверочные газовые смеси и стандартные образцы должны быть внесены в соответствующий раздел Государственного реестра СИ.

Ст. 9 Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» устанавливает ограничение на применение только аттестованных методик измерения. В ГОСТ 8.563-96 «ГСИ. Методики выполнения измерений» изложены требования к разработке, аттестации и применению методик.

Особые требования, предъявляемые к средствам пробоотбора, связаны с необходимостью обеспечения репрезентативности и воспроизводимости при отборе проб объектов окружающей среды, а также с возможностью потери части информации при транспортировке и хранении проб. Требования к средствам пробоотбора установлены действующими нормативными документами.

Комплексная оценка состояния измерений в структурных подразделениях, осуществляющих аналитический контроль с учетом всех вышеперечисленных требований, проводится в ходе процедур подтверждения технической компетентности лабораторий, выполняющих химико-аналитические работы [2].

В настоящее время в РФ существует два вида оценки технической компетентности аналитических и испытательных лабораторий: аккредитация испытательных и аналитических лабораторий и оценка состояния измерений.

Полностью регламентирует порядок подтверждения технической компетентности экоаналитических лабораторий нормативный документ «Аттестация специализированных инспекций аналитического контроля и аккредитация экоаналитических лабораторий», разработанный в 1995 г. Госкомэкологии России совместно с Госстандартом РФ.

Аккредитация испытательной лаборатории – это официальное признание полномочным органом компетентности (способности) лаборатории проводить конкретные испытания или конкретные виды испытаний в определенной области деятельности.

После проведения процедуры аккредитации предприятие получает документ – аттестат аккредитации, выданный аккредитующим органом, который регистрирует факт официального признания компетентности испытательной лаборатории в определенной области аккредитации (один или несколько видов работ, на выполнение которых лаборатория аккредитована). Лаборатория вносится в государственный реестр аккредитованных лабораторий. С этого момента она имеет право проводить заявленные виды испытаний как для себя, так и для других предприятий и физических лиц с выдачей протоколов запрашиваемых испытаний [4].

Общие правила по проведению аккредитации в Российской Федерации утверждены Постановлением от 30 декабря 1999 г. № 72 Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии.

Процедура аккредитации включает следующие этапы:

- подготовка области аккредитации на заявленные виды работ;
- разработка паспорта лаборатории, положения и руководства по качеству;

- проведение экспертизы документов, представленных для аккредитации на соответствие требованиям, предъявляемым к аккредитованным лабораториям, и проверка готовности и оснащенности лаборатории;
- по результатам проверки выездной комиссии составление акта о готовности лаборатории к аккредитации;
- выдача аттестата аккредитации лаборатории.

Общие требования к порядку аккредитации (в том числе аттестации) испытательных и измерительных лабораторий установлены стандартом ГОСТ Р 51000.4-96 «Система аккредитации в Российской Федерации. Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий» [5].

В настоящее время при изложении в Руководствах по качеству основных требований к процедурам контроля точности получаемых результатов по конкретным методикам выполнения измерений лабораториям следует учитывать требования ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 (п. 7.2.2.; п. 7.2.3.) и ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 (раздел 6). Наряду с контролем стабильности результатов измерений, получаемых в условиях повторяемости, необходимо предусмотреть периодический контроль промежуточной прецизионности результатов измерений, получаемых в условиях повторяемости, и периодический контроль (не реже одного раза в год) предела воспроизводимости результатов измерений идентичных проб, выполненных по одной и той же методике в разных лабораториях с использованием различного оборудования. Начиная со второго полугодия 2003 г., состояние внедрения стандартов ГОСТ Р ИСО 5725 в испытательных лабораториях проверяется аккредитующими органами при проведении инспекционного контроля за деятельностью лабораторий.

Внедрение международных стандартов ИСО/МЭК 17025-2000 и ИСО 5725:1994:1998 в деятельности лабораторий промышленных предприятий особенно актуально в связи с вступлением в силу с июля 2003 года Федерального закона Российской Федерации «О техническом регулировании», в статье 42 которого впервые установлена ответственность аккредитованной испытательной лаборатории и экспертов за недостоверность и необъективность результатов исследований (испытаний) и измерений.

Весьма полезными для российских аналитиков являются документы, разработанные организациями EURACHEM (Сотрудничество по аналитической химии в Европе) и СИТАС (Международное сотрудничество по единству измерений в области аналитической химии).

Список литературы

1. Прицепова С.А. Гигиена труда: вмешательство как метод контроля вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 128-132.
2. Прицепова С.А. Носители проб загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 142-148.
3. Прицепова С.А. Биологический мониторинг и биомаркеры вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 124-128.
4. Прицепова С.А. Биологическая основа оценки вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 120-124.
5. Прицепова С.А. Аналитические исследования в измерении загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 115-120.
6. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 331:45

Экологический аудит в области обращения с отходами

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Экоаудит является удобным и гибким инструментом получения достоверной информации, необходимой для подготовки и принятия экологически обоснованных решений, как для предприятий и организаций, так и для государственных природоохранных органов.

Ключевые слова: экоаудит, международная практика, субъект хозяйственной и иной деятельности

Федеральный закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.12 г. «Об охране окружающей среды» определяет экологический аудит как независимую комплексную, документированную оценку соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовки рекомендаций по улучшению такой деятельности [5].

Целью экологического аудита является содействие хозяйствующим субъектам в организации эффективной природоохранной деятельности.

Экоаудит является удобным и гибким инструментом получения достоверной информации, необходимой для подготовки и принятия экологически обоснованных решений, как для предприятий и организаций, так и для государственных природоохранных органов [6].

С учетом международной практики к основным задачам экологического аудита в области обращения с отходами можно отнести:

- получение достоверной информации о порядке обращения с отходами;
- проверку соблюдения субъектом хозяйственной деятельности природоохранного законодательства;
- снижение экологических и экономических рисков, возникающих при обращении с отходами;
- снижение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с загрязнением окружающей среды;
- определение приоритетов при планировании природоохранной деятельности предприятия [4].

Согласно действующему законодательству, аудит может быть добровольным (инициативным) и обязательным.

Инициативный экологический аудит проводится по решению руководства хозяйствующего субъекта или по заказу заинтересованной стороны, если проверка не предусмотрена законодательством, то есть по инициативе самих хозяйствующих субъектов. Характер и масштабы такой проверки зависят от желания клиента.

В отличие от добровольного, обязательный аудит предусматривается законом. Обязательный экологический аудит может проводиться по решению органов государственного экологического контроля и экспертизы, суда, арбитража, правоохранительных, природоохранных и других органов при разработке деклараций безопасности промышленных предприятий, осуществлении деятельности, затрагивающей интересы экологической безопасности территории, а также при оценке воздействия на окружающую среду, страховании и лицензировании. Объем и порядок проведения обязательного аудита установлены органами государственного управления.

Так, обязательный экологический аудит проводится [3]:

- при реализации международных обязательств и соглашений в области охраны

окружающей среды;

- при подготовке и обосновании инвестиционных проектов и программ, когда это предусмотрено условиями инвестирования;
- по поручению государственных органов при осуществлении государственного экологического контроля,
- при лицензировании деятельности по обращению с опасными отходами, для обоснования экологической санации предприятий;
- для учета экологических факторов при приватизации государственных и муниципальных предприятий;
- при реализации процедуры банкротства;
- при проведении обязательного экологического страхования и т. д. Заключение государственного экологического аудита является юридически обязательным, заключение добровольного экологического аудита является коммерческой тайной [1].

В практике экологического аудирования, различают внешний и внутренний аудит.

Внутренний экологический аудит носит добровольный характер и проводится по инициативе и силами самого предприятия, являясь частью общей системы внутреннего контроля. Аудиторы являются работниками аудируемого предприятия, и план их работы утверждается руководством.

Цели внешнего аудита определяются интересами заказчиков, которыми могут быть как государственные организации, так и владельцы средств и фондов [2].

Основными задачами внешнего аудита, как правило, являются проверка соответствия деятельности предприятия природоохранному законодательству или определение экологических и экономических рисков, связанных с негативным воздействием на окружающую среду, в частности, при обращении с отходами.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Гигиена труда: вмешательство как метод контроля вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 128-132.
2. Прицепова С.А. Носители проб загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 142-148.
3. Прицепова С.А. Биологический мониторинг и биомаркеры вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 124-128.
4. Прицепова С.А. Биологическая основа оценки вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 120-124.
5. Прицепова С.А. Аналитические исследования в измерении загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 115-120.
6. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 331:45

Экологический ущерб при обращении с отходами и исковая деятельность

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Реальный ущерб включает в себя расходы, которые лицо, чье право нарушено, произвело или должно будет произвести для восстановления нарушенного права, утрату или повреждение его имущества

Ключевые слова: вред, убытки, имущество потерпевшего

Вред, причиненный окружающей среде при обращении с отходами, характеризуется негативными изменениями в состоянии окружающей среды, вызванными деятельностью человека. Эти изменения могут заключаться в загрязнении природной среды, истощении природных ресурсов, повреждении, разрушении экологических систем природы, что в свою очередь причиняет вред или создает реальную угрозу причинения такого вреда здоровью человека, растительному и животному миру, материальным ценностям [1]. Как в литературе, так и в законодательстве помимо понятия «вред» используются также понятия «убытки» и «ущерб». Под вредом понимается материальный ущерб, который выражается в уменьшении имущества потерпевшего или умаление нематериального блага (жизни, здоровья человека и т. п.). Убытки представляют собой отрицательные последствия, которые наступили в имущественной сфере потерпевшего в результате совершения правонарушения. Эти отрицательные последствия состоят из двух частей. Первая выражается в уменьшении наличного имущества потерпевшего и называется реальным ущербом. Реальный ущерб включает в себя расходы, которые лицо, чье право нарушено, произвело или должно будет произвести для восстановления нарушенного права, утрату или повреждение его имущества [3]. Другая часть выражается в несостоявшемся увеличении имущества потерпевшего и называется упущенной выгодой. Упущенная выгода включает в себя неполученные доходы, которые потерпевшее лицо получило бы, если бы его право не было нарушено.

Под моральным вредом понимаются нравственные и физические страдания, причиненные действиями, нарушающими личные имущественные и неимущественные права гражданина. Таким образом, вред

– понятие наиболее широкое, включающее в себя помимо реального ущерба еще и другие формы проявления, например, моральный вред.

В Российской Федерации за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды устанавливается имущественная, дисциплинарная, административная и уголовная ответственность [2].

Юридические и физические лица, причинившие вред окружающей среде в результате ее загрязнения, истощения, порчи, уничтожения, нерационального использования природных ресурсов, деградации и разрушения естественных экологических систем и иных нарушений, обязаны возместить его в полном объеме в соответствии с законодательством.

Вред окружающей среде, причиненный субъектом хозяйственной и иной деятельности, возмещается в соответствии с утвержденными в установленном порядке таксами и методиками исчисления размера вреда окружающей среде, а при их отсутствии, исходя из фактических затрат на восстановление состояния окружающей среды, с учетом понесенных убытков, в том числе упущенной выгоды [6].

Компенсация вреда окружающей среде, причиненного нарушением законодательства, осуществляется добровольно либо по решению суда.

На основании решения суда вред окружающей среде может быть возмещен возложением на ответчика обязанности по восстановлению нарушенного состояния окружающей среды за счет его средств в соответствии с проектом восстановительных работ [5].

Иски о компенсации вреда окружающей среде могут быть предъявлены в течение двадцати лет.

Вред, причиненный здоровью и имуществу граждан негативным воздействием окружающей среды в результате хозяйственной и иной деятельности юридических и физических лиц, подлежит возмещению в полном объеме [4].

Требования об ограничении, приостановлении или прекращении деятельности юридических и физических лиц, осуществляемой с нарушением законодательства в области охраны окружающей среды, рассматриваются судом или арбитражным судом.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Гигиена труда: вмешательство как метод контроля вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 128-132.
2. Прицепова С.А. Носители проб загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 142-148.
3. Прицепова С.А. Биологический мониторинг и биомаркеры вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 124-128.
4. Прицепова С.А. Биологическая основа оценки вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 120-124.
5. Прицепова С.А. Аналитические исследования в измерении загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 115-120.
6. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 331:45

Экономическое регулирование деятельности в сфере обращения с отходами

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Платежи за загрязнение окружающей среды представляют собой форму возмещения экономического ущерба от выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также размещение отходов.

Ключевые слова: платность природопользования, возмещения затрат, стимулирования снижения.

Одним из основных принципов охраны окружающей среды в Российской Федерации является платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде.

Платежи за загрязнение окружающей среды представляют собой форму возмещения экономического ущерба от выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, а также размещение отходов.

Платежи предназначены:

- для возмещения затрат, связанных с компенсацией воздействия загрязняющих веществ;
- стимулирования снижения воздействия в пределах нормативов;
- стимулирования осуществления затрат на проектирование и строительство природоохранных объектов.

В настоящее время порядок исчисления и взимания платежей за загрязнение окружающей среды определяется на основании:

- Федерального закона № 7-ФЗ от 10.01.12 г. «Об охране окружающей среды»;
- Бюджетного кодекса Российской Федерации от 31.07.2015 г. 145-ФЗ;
- Постановления Правительства Российской Федерации № 632 от 28.08.2005г. «Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия»;
- Постановления Правительства Российской Федерации № 344 от 12 июня 2003 г. «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».

Плата за загрязнение окружающей среды взимается с действующих предприятий независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности и граждан, которым предоставлено право ведения производственно-хозяйственной деятельности на территории Российской Федерации (далее – плательщики). Плату за негативное воздействие на окружающую среду должны вносить все организации и физические лица, которые при осуществлении любых видов деятельности пользуются окружающей средой, в том числе и арендаторы источников загрязнения.

Плата взимается с плательщиков за следующие виды негативного воздействия на окружающую среду:

- выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников;
- сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты;
- размещение отходов;
- другие виды вредного воздействия (шум, вибрация, электромагнитные и радиационные воздействия и т. п.).

Внесение платы не освобождает плательщиков от выполнения мероприятий по охране окружающей среды, а также уплаты штрафных санкций за административные правонарушения и возмещения вреда, причиненного загрязнением окружающей среды народному хозяйству, здоровью и имуществу граждан, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Устанавливаются следующие виды нормативов платы:

- за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов, другие виды вредного воздействия в пределах допустимых нормативов;
- за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов, другие виды вредного воздействия в пределах установленных лимитов (временно согласованных нормативов).

Размер платы определяется как сумма плат за загрязнение:

- в размерах, не превышающих установленные предельно допустимые нормативы выбросов, сбросов загрязняющих веществ, размещение отходов;
- в пределах установленных лимитов (выбросов, сбросов, размещения отходов);
- за сверхлимитное загрязнение окружающей среды.

При загрязнении окружающей среды в результате аварии по вине природопользователя плата взимается как за сверхлимитное загрязнение.

Предусмотрено два вида нормативов платежей (ставок платы) за загрязнение окружающей среды и размещение отходов:

- базовые нормативы платы;
- дифференцированные нормативы платы, учитывающие экологическую ситуацию в соответствующем регионе [1].

Базовые нормативы платы устанавливаются по каждому ингредиенту загрязняющего вещества (отхода), ввиду вредного воздействия с учетом степени опасности их для

окружающей среды и здоровья населения, а также уровня цен, действующих на момент установки базовых нормативов [6].

Действующие в настоящее время базовые нормативы платы (ставки платежей) за загрязнение окружающей среды и размещение отходов определены Постановлением Правительства РФ от 12.06.2017 г. № 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления».

Дифференцированные ставки платы за загрязнение определяются умножением базовых нормативов платы на коэффициенты, учитывающие экологическую ситуацию [3].

Эти коэффициенты зависят от степени экологической опасности объектов, либо экологических факторов (состояние атмосферного воздуха, почвы, водных объектов). Так, нормативы платы за размещение отходов производства и потребления в пределах установленных лимитов должны применяться с использованием двух коэффициентов:

– коэффициента 0,3 – при размещении отходов на специализированных полигонах и промышленных площадках, которые оборудованы в соответствии с установленными требованиями и расположены в пределах промышленной зоны источника негативного воздействия;

– коэффициента 0 – при размещении тех отходов, которые подлежат временному накоплению и фактически использованы (утилизированы) в течение 1 года с момента размещения в собственном производстве.

Такой порядок обращения с отходами должен быть предусмотрен технологическим регламентом. Коэффициент "ноль" применяется также в случае передачи отходов для использования в течение отчетного периода либо одного года с момента образования отходов [5].

Коэффициенты экологической ситуации приведены в Приложении 2 к постановлению Правительства РФ № 344 от 12.06.2013 г. Значение коэффициента при загрязнении атмосферного воздуха для региона Западной Сибири равно 1,2. Кроме того, при выбросе загрязняющих веществ в городах применяется также дополнительный коэффициент 1,2. При определении норматива платы за размещение отходов производства и потребления используется коэффициент экологической ситуации, который учитывает загрязнение почв. Для Западной Сибири этот коэффициент равен 1,2.

Согласно пункту 2 указанного постановления для определения платы на особо охраняемых природных территориях, в том числе лечебно-оздоровительных местностей и курортов, территорий, которые находятся в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, Байкальской природной территории, а также зон экологического бедствия применяется еще один дополнительный коэффициент – 2,0.

Нормативы платы ежегодно индексируются. Федеральным законом от 24.11.2018 г. № 204-ФЗ «О федеральном бюджете на 2009 г. и на плановый период 2017 и 2018 годов» определено, что нормативы платы за негативное воздействие на окружающую среду, установленные Правительством Российской Федерации в 2013 г. и в 2015 г., применяются в 2019 г. с коэффициентом соответственно 1,62 и 1,32.

В случае отсутствия у плательщика оформленного в установленном порядке разрешения на выброс, сброс загрязняющих веществ, лимитов размещения отходов, вся масса загрязняющих веществ учитывается как сверхлимитная и рассчитывается по аналогичным источникам.

Базой обложения при осуществлении выбросов (сбросов) загрязняющих веществ в атмосферу и в водные объекты является количество фактически выброшенных (сброшенных) вредных веществ, при размещении отходов – количество фактически размещенных отходов.

Массы загрязняющих веществ и размещенных отходов для исчисления платы определяются плательщиком самостоятельно на основании нормативных документов, утвержденных в установленном порядке.

Исходными данными для определения фактического количества выбросов (сбросов) и размещенных отходов являются:

- данные контрольно-измерительной лаборатории природопользователя, органов государственного экологического контроля, иной лаборатории, аккредитованной на право проведения аналитических работ;
- данные о расходе топлива, сырья, материалов;
- данные о временном режиме работы оборудования за год;
- данные о времени и эффективности работы пылегазоочистного и водоочистного оборудования;
- нормативы образования отходов и веществ, применяемые при проектировании хозяйственных объектов, очистных сооружений и т. п., в том числе расчетные удельные характеристики отходов на единицу продукции;
- нормативы и характеристики выноса веществ с мелиорируемых объектов, селитебных и иных территорий [2].

Впоследствии показатели фактической массы годового выброса (сброса) загрязняющих веществ и размещения отходов отражаются в ежегодной статистической отчетности по форме № 2-ТП (воздух), № 2-ТП (водхоз) и 2-ТП (отходы).

К сверхлимитным объемам размещения отходов относятся:

- неиспользуемые отходы, которые образуются сверх нормативов (устанавливаются нормами расхода сырья и материалов на производство продукции);
- количество некондиционной продукции, непредусмотренное технологическими регламентами и нормативами;
- количество размещаемых отходов без оформленного в установленном порядке разрешения.

Внесение платы, в соответствии с действующим законодательством, не освобождает плательщиков от возмещения в полном объеме вреда, причиненного окружающей среде, здоровью и имуществу граждан, народному хозяйству загрязнением окружающей среды.

Платежи за негативное воздействие на окружающую среду имеют неналоговый характер. Отнесение платежей к налоговым или неналоговым означает наличие или отсутствие возможности применения мер принудительного взыскания платежей, начисления пени и применения налоговых санкций. Тем не менее, несоблюдение порядка уплаты неналоговых платежей может повлечь применение каких-либо административных санкций – отзыв лицензии, разрешения, наложение административных штрафов [4].

Администрирование платы за негативное воздействие на окружающую среду осуществляют территориальные органы Росприроднадзора, которые имеют следующие бюджетные полномочия:

- начисление, учет и контроль за правильностью исчисления, полнотой и своевременностью осуществления платежей в бюджет, в том числе штрафов;
- взыскание задолженности по платежам в бюджет, в том числе штрафов;
- принятие решений о возврате излишне уплаченных (взысканных) платежей в бюджет, в том числе штрафов, и предоставление в орган Федерального казначейства поручений (сообщений) для осуществления возврата в порядке, установленном Министерством финансов РФ;
- принятие решения о зачете (уточнении) платежей в бюджеты бюджетной системы РФ и представление соответствующего уведомления в орган Федерального казначейства;
- взыскание задолженности по платежам в бюджет через судебные органы или через судебных приставов в случаях, предусмотренных законодательством РФ;
- уведомление плательщиков, судов (мировых судей), судебных приставов-исполнителей сведений о реквизитах счетов, открытых территориальными органами Федерального казначейства для учета доходов, распределяемых между бюджетами бюджетной системы РФ, и других реквизитах, необходимых для заполнения расчетных

документов соответствии с порядком, установленным Министерством финансов РФ;

– заполнение (составление) и отражение в бюджетном учете первичных документов по администрируемым доходам федерального бюджета, в соответствии с указаниями нормативных правовых актов РФ и Росприроднадзора;

– сверка данных бюджетного учета администрируемых доходов федерального бюджета в соответствии с порядком и сроками, установленными нормативными правовыми актами РФ и Росприроднадзора;

– уточнение невыясненных поступлений в соответствии с установленным порядком действий администраторов доходов согласно нормативным правовым актам РФ, в том числе Росприроднадзора;

– принудительное взыскание с плательщиков платежей в бюджет, в том числе штрафов по ним, через судебные органы или судебных приставов в случаях, предусмотренных законодательством РФ;

– исполнение в случае необходимости иных бюджетных полномочий, установленных Бюджетным кодексом РФ и принимаемыми в соответствии с ним нормативными правовыми актами, регулирующими бюджетные отношения.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Гигиена труда: вмешательство как метод контроля вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 128-132.
2. Прицепова С.А. Носители проб загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 142-148.
3. Прицепова С.А. Биологический мониторинг и биомаркеры вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 124-128.
4. Прицепова С.А. Биологическая основа оценки вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 120-124.
5. Прицепова С.А. Аналитические исследования в измерении загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 115-120.
6. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 331:45

Эксплуатация полигонов по захоронению отходов, их закрытие и рекультивация

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Полигоны - комплекс природоохранительных сооружений, предназначенных для складирования, изоляции и обезвреживания ТБО, обеспечивающий защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующий распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов.

Ключевые слова: общая пояснительная записка, гидрогеологическая записка, технологический раздел

Полигоны - комплекс природоохранительных сооружений, предназначенных для складирования, изоляции и обезвреживания ТБО, обеспечивающий защиту от загрязнения

атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующий распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов.

Все работы по складированию, уплотнению и изоляции ТБО на полигонах выполняются механизировано [1].

Состав проекта

В состав проекта полигона входят разделы в соответствии со СНиП 11-01-15, среди которых:

- общая пояснительная записка;
- гидрогеологическая записка с обоснованием выбора площадки строительства;
- технологический раздел: расчет емкости, технологическая схема с учетом очередности строительства, продольный и поперечный технологические разрезы, режим эксплуатации, расчет потребности в эксплуатационном персонале, машинах и механизмах, рекомендации по рекультивации участка после закрытия полигона для приема отходов с решением по дегазации;
- раздел "Оценка воздействия на окружающую среду";
- санитарно-защитная зона и система мониторинга;
- архитектурно-строительный раздел;
- санитарно-технический раздел;
- электротехнический раздел;
- основные технико-экономические показатели;
- сводная смета.

Выбор участка под полигон и изыскательские работы [2]

Полигоны размещаются за пределами городов и других населенных пунктов. Размер санитарно-защитной зоны от жилой застройки до границ полигона 500 м (СНиП 2.07.01-19). Кроме того, размер санитарно-защитной зоны уточняется при расчете газообразных выбросов. Границы зоны устанавливаются по изолинии 1 ПДК, если она выходит из пределов нормативной зоны. Размер зоны менее 500 м не допускается.

Перед проектированием заказчик с заинтересованными организациями (архитектурно-планировочным управлением, отделом по делам строительства и архитектуры, органами экологии, санэпиднадзора и гидрогеологической службой) определяет район, в котором осуществляется подбор участка для размещения полигона.

По гидрогеологическим условиям лучшими являются участки с глинами или тяжелыми суглинками и грунтовыми водами, расположенными на глубине не менее 2 м. Исключается использование под полигон болот глубиной более 1 м и участков с выходами грунтовых вод в виде ключей, затопляемых паводковыми водами территорий, районов геологических разломов, а также земельных участков, расположенных ближе 15 км от аэропортов [5].

Под полигоны отводятся отработанные карьеры, свободные от ценных пород деревьев, участки в лесных массивах, овраги и другие территории.

При отводе участка выдается задание на дальнейшее использование его после закрытия полигона (создание лесопаркового комплекса, устройство открытых складов строительных материалов и тары не пищевого применения и т. п.). Возможность капитального строительства на участках складирования ТБО определяется в каждом конкретном случае дополнительными исследованиями. Площадь участка, отводимого под полигон, выбирается, как правило, из условия срока его эксплуатации не менее 15-20 лет.

Наиболее экономичны земельные участки, близкие по форме к квадрату и допускающие максимальную высоту складирования ТБО (с учетом заложения внешних откосов 1:4) [4]. При благоприятных горно-геологических условиях, заложение откосов может быть увеличено при условии разработки специального проекта и прохождения технической экспертизы в организации - разработчике инструкции. На выбранном под полигон участке выполняются топографическая съемка, геологические и гидрогеологические изыскания и санитарные исследования. Для проектирования полигона необходимо иметь

план всего участка в масштабе 1:1000 с горизонталями через 1 м. План участка хозяйственной зоны, инженерных сооружений и внешних коммуникаций составляется в масштабе 1:500 с горизонталями через 0.5 м (проект внешних сетей большой протяженности может выполняться в масштабе 1:1000).

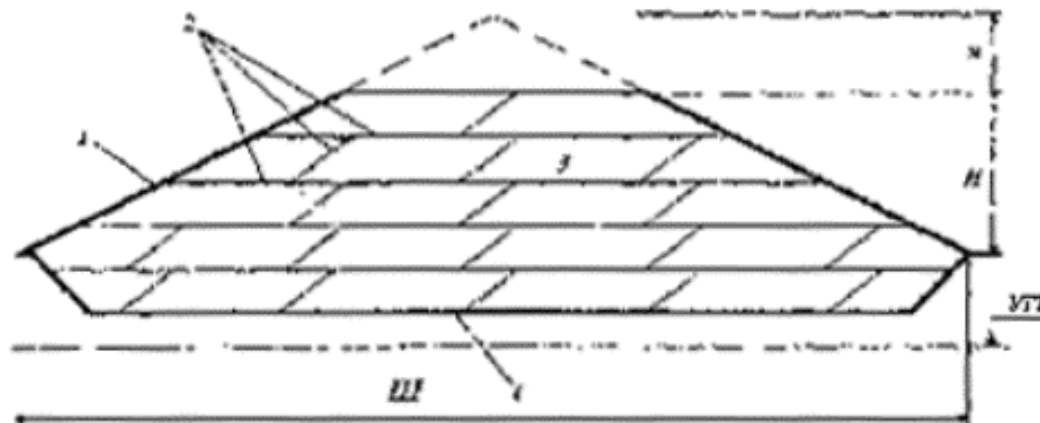


Рисунок 1 Схематический разрез полигона ТБО

1 - наружная (окончательная) изоляция; 2 - промежуточная изоляция; 3 - ТБО; 4 - водоупорное основание; Н - высота; н - показатель снижения высоты Ш - ширина; УГВ - уровень грунтовых вод.

Геологические исследования определяют порядок напластования, мощность и состав пород, слагающих основание полигона, коэффициенты фильтрации грунтов всех разностей. Минимальная глубина разведки 10 м. При разнородных грунтах исследования необходимо проводить до водоупорного слоя и углубляться в него на 1 -1.5 м.

Гидрогеологические исследования определяют уровень грунтовых вод (УГВ) и направление их потока. Для расчета водоотводных канав, защищающих полигон от потока поверхностных вод (дождевых и талых), собираются сведения об интенсивности и испаряемости атмосферных осадков и площади их водосбора.

В результате геологических и гидрогеологических изысканий должны быть составлены: план расположения шурфов (скважин), геологические (литологические) профили, заключение гидрогеолога о пригодности намеченного участка под полигон ТБО и рекомендации по инженерной защите окружающей природной среды [3].

Для полигонов с нагрузкой на основание 10 т/м² или 100 тыс. т/га проводятся комплексные геологические исследования, включающие более полное изучение гидрогеологических, геофизических, ландшафтно-геофизических и других условий отведения земельного участка с составлением прогноза возможного отрицательного воздействия объекта на природные экосистемы в перспективе (30-50 лет).

С учетом этих материалов заключение о пригодности выбранного участка под устройство полигона ТБО выдают органы охраны природы и санитарно-эпидемиологического надзора города (района, области, края).

Расчет вместимости полигона

Проектируемая вместимость полигона рассчитывается для обоснования требуемой площади участка складирования ТБО. Расчет ведется с учетом удельной обобщенной годовой нормы накопления ТБО на одного жителя (включающей ТБО из учреждений и организаций), количества обслуживаемого полигоном населения, расчетного срока эксплуатации полигона, степени уплотнения ТБО на полигоне. С учетом производительности применяемых на полигонах машин и механизмов устанавливается следующая классификация сооружений по годовому объему принимаемых ТБО в тыс. м³/год: 10, 20, 30, 60, 120, 240, 360, 800, 1000, 1500, 2000 и 3000.

Требуемая для отвода площадь участка складирования ТБО определяется делением проектируемой вместимости полигона в м³ на среднюю высоту складирования отходов в метрах с учетом их уплотнения.

Полигоны ТБО, имеющие общую высоту (для полигонов в котлованах и оврагах - глубину) более 20 м и нагрузку на используемую площадь более 100000 Па (10 т/м², или 100 тыс. т/га), относятся к категории высоконагружаемых полигонов. Проектирование полигона ведется на основе плана отведенного земельного участка. Фактическая вместимость полигонов определяется на основе технологических планов и разрезов [6].

Список литературы

1. Прицепова С.А. Гигиена труда: вмешательство как метод контроля вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 128-132.
2. Прицепова С.А. Носители проб загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 142-148.
3. Прицепова С.А. Биологический мониторинг и биомаркеры вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 124-128.
4. Прицепова С.А. Биологическая основа оценки вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 120-124.
5. Прицепова С.А. Аналитические исследования в измерении загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 115-120.
6. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 331:45

Страхование в области обращения с отходами

Калачева О.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Институт экологического страхования применяется для предотвращения и ликвидации последствий экологических и стихийных бедствий, аварий и катастроф. Отличительной чертой страхования является возможность компенсации непредвиденного чрезвычайного ущерба.

Ключевые слова: экологическое страхование, страхование, ликвидация последствий

Экологическое страхование осуществляется в целях защиты имущественных интересов юридических и физических лиц на случай экологических рисков [1].

Институт экологического страхования применяется для предотвращения и ликвидации последствий экологических и стихийных бедствий, аварий и катастроф. Отличительной чертой страхования является возможность компенсации непредвиденного чрезвычайного ущерба.

Согласно Закону «Об охране окружающей среды» в Российской Федерации может осуществляться государственное экологическое страхование.

Страхование дополняет участие государства в компенсации ущерба от экологических катастроф за счет государственных резервов, формируемых на случай чрезвычайных ситуаций.

Основными законодательными актами в сфере экологического страхования являются:

- Гражданский кодекс Российской Федерации № 51-ФЗ от 30.11.94 г.;
- Закон РФ № 4015-1 от 27.11.2005 г. «Об организации страхового дела в Российской Федерации»;
- Закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2012 г. «Об охране окружающей среды»;
- Закон РФ № 116-ФЗ от 21.07.2005 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Помимо законодательных актов, Правительством Российской Федерации, различными ведомствами принят ряд подзаконных нормативных правовых актов, регулирующих отношения в данной сфере.

Экологическое страхование является эффективным инструментом для аккумуляции и перераспределения средств, направляемых на ликвидацию загрязнения окружающей среды, возникающих в результате аварий и катастроф [2].

Среди страховых услуг, тесно связанных с вопросами обращения с отходами, можно отметить следующие.

Страхование гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты. Данный вид страхования обеспечивает возмещение вреда жизни, здоровью или имуществу третьих лиц и окружающей среде, причиненного в результате аварии при эксплуатации опасного производственного объекта в соответствии с Федеральным законом № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21 июля 2017 г.

Страхование гражданской ответственности предприятий – источников повышенной опасности. Данный вид страхования обеспечивает возмещение вреда личности или имуществу физических лиц, а также вреда, причиненного юридическому лицу, возникшего в результате загрязнения земельных угодий, водной среды или воздушного бассейна [4].

Объектом экологического страхования является риск гражданской ответственности, выражающийся в предъявлении предприятию имущественных претензий пострадавшей стороной о возмещении ущерба за загрязнение окружающей среды на территории действия конкретного договора страхования [3].

Страховым случаем является возникновение ответственности у застрахованного предприятия за причинение вреда жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц, в результате аварии или других непреднамеренных действий [5].

Факторами, влияющими на ставку тарифа и сумму премии по страхованию гражданской ответственности предприятий – источников повышенной опасности, являются [6]:

- вид деятельности (отраслевая принадлежность);
- тип производства и виды отходов;
- виды риска;
- территория действия договора;
- лимиты ответственности по договору;
- сроки страхования;
- иные факторы, определяющие степень риска.

Развитие экологического страхования должно проводиться одновременно с внедрением экологического аудита, позволяющего оценить реальное состояние объекта страхования и возможные риски природопользователя.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Гигиена труда: вмешательство как метод контроля вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 128-132.
2. Прицепова С.А. Носители проб загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет

- путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 142-148.
3. Прицепова С.А. Биологический мониторинг и биомаркеры вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 124-128.
 4. Прицепова С.А. Биологическая основа оценки вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 120-124.
 5. Прицепова С.А. Аналитические исследования в измерении загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 115-120.
 6. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 621.3.087.9

Модулярный ЦАП на основе расширения системы счисления

Кожевников А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Методы аналого-цифрового преобразования, использующие обратную связь для получения более точного цифрового эквивалента входной величины, такие как сигма-дельта ($\Sigma\Delta$) и со сдвиговым регистром (SAR), реализуются на основе схем, имеющих в своем составе ЦАП. Исследования в области теории модулярного цифроаналогового преобразования велись с переменным успехом уже довольно продолжительное время [1,2]. Первоначальные попытки использовать подходы позиционных методов, также показали отсутствие преимуществ от внедрения системы остаточных классов (СОК), поскольку это только добавляло аппаратные и временные затраты. Вращение значений вычетов по основаниям СОК естественным образом позволило перейти к кодированию чисел дискретными фазами синусоидального тока, что потенциально повышало быстродействие до десятков гигагерц [3]. На данном этапе возникло две проблемы: 1) дальнейшему росту рабочих частот мешало наличие цифровой части; 2) являясь по сути функциональными преобразователями [4] входной величины в значение синуса, устройства были ограничены в линейной области малыми значениями аргумента. Решением первого вопроса стали исследования простейших арифметических вычислителей, оперирующих дискретными фазами тональных сигналов [5-7]. Некоторые аспекты решения второй проблемы были рассмотрены в [8,9], но далеко не полностью. Целью работы является изложение принципов построения модулярных ЦАП, функционирующих на основе расширения СОК и кодирования вычетов дискретными фазами синусоидального тока тональной частоты.

Функциональные ЦАП в первую очередь ставят своей задачей отображение уровнем выходного сигнала, например напряжения, заданной нелинейной зависимости [4], которое в общем случае можно записать как:

$$U_A = f(A) \cdot E, \quad (1)$$

где $f(A) \in [0; 1]$, E - максимальное значение напряжения, A - целое число (преобразуемый код) в диапазоне $[0; P)$, P - объем чисел. Рассмотрим такое отображение периодической функции с прямолинейными участками, которое не имеет проблемы иррациональных величин хотя бы в пределах суммы первых членов тригонометрического ряда:

$$f(\varphi) = [1 + \sin(\varphi) - \cos(\varphi)]/2. \quad (2)$$

Необходимо для формирования выражения (1) определить как получается (2) в виде $f[\varphi(A)]$, где число A представлено вычетами с расширением исходной СОК. Реализуем элементы (2) как результат перемножения тональных гармоник с аргументами $\alpha = \omega t + \varphi_\alpha$ и $\beta = \omega t + \varphi_\beta$, такими что:

$$\varphi = \varphi_\alpha - \varphi_\beta. \quad (3)$$

Соответственно $\sin(\varphi)$ и $-\cos(\varphi)$ после низкочастотной фильтрации возможно получить из выражений:

$$\sin\left(\alpha - \frac{\pi}{2}\right) \cdot \sin(\beta) \rightarrow \frac{1}{2} \cos\left(\varphi_\alpha - \varphi_\beta - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{1}{2} \sin(\varphi), \quad (4)$$

$$\sin(\alpha - \pi) \cdot \sin(\beta) \rightarrow \frac{1}{2} \cos(\varphi_\alpha - \varphi_\beta - \pi) = -\frac{1}{2} \cos(\varphi). \quad (5)$$

В результате вычислений был получены следующие соотношения:

$$\begin{cases} \varphi_\alpha = \sum_{j=1}^n \left(-\frac{2\pi}{p_{n+1}} \cdot T1_j(\gamma_j) \right) - \frac{2\pi}{p_{n+1}} \cdot T2(r_A), \\ \varphi_\beta = \sum_{j=1}^n \left(-\frac{2\pi}{p_j} \cdot T3_j(\gamma_j) \right). \end{cases} \quad (6)$$

В данном выражении для получения элементов уравнения (3) используются следующие компоненты: γ_j - вычеты по n первым нечетным взаимно простым основаниям, p_{n+1} - дополнительное основание, расширяющее исходную СОК и равное здесь четырем, r_A - ранг числа A в исходной СОК, $T1_j(\gamma_j)$, $T2(r_A)$ и $T3_j(\gamma_j)$ - константы для заданной СОК, вычисляемые табличным способом, например в фазовращателях [3].

Для формирования сигнала требуемого вида понадобится преобразователь, содержащий (рис. 1): генератор тока тональной частоты (Γ), две группы управляемых фазовращателей вычетов ($\PhiВ1.1$ - $\PhiВ1.n$, $\PhiВ2.1$ - $\PhiВ2.n$), а также фазовращатель для ранга числа A ($\PhiВ1.n+1$), фазовращатели на $-\pi/2$, а также итоговый детектор и сумматор мощности ($Д/\Sigma$).

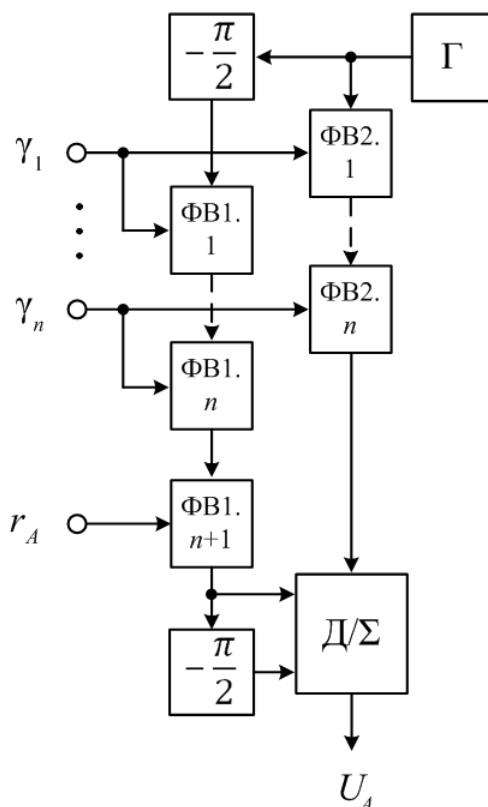


Рис. 1. Модулярный ЦАП с тональными трактами, на основе расширения системы счисления

Озвученная вначале проблема существования цифровой части может быть решена заменой управляемых фазовращателей на сумматоры фазы, но рассмотренный подход с расширением системы счисления потребует дополнительных вычислений коэффициентов $T1_j(\gamma_j)$, $T2(r_A)$ и $T3_j(\gamma_j)$ на основе представления чисел дискретными фазами [5-7].

Библиографический список

1. Абрамсон, И.Т. Принципы построения преобразователей информации, работающих в системе остаточных классов / И.Т. Абрамсон, Л.Я. Лапкин, О.В. Носиков // Автометрия. – 1969. – № 2. – С. 3–10.
2. Овчаренко, Л.А. Цифроаналоговый преобразователь кода системы остаточных классов контроллера управления динамическим объектом / Л.А. Овчаренко // Изв. ВУЗов. Радиоэлектроника. – 2002. – №11. – С. 29–33.
3. Пат. 2253943 РФ, МПК Н03М1/66. Способ преобразования кода системы остаточных классов в напряжение / К.Л. Овчаренко. – Опубл. 10.06.2005.
4. Сапельников, В.М. Функциональные цифроаналоговые преобразователи: принципы построения / В.М. Сапельников, Р.А. Хакимов, А.А. Газизов, М.А. Шабанов // Датчики и системы. – 2007. – №7. – С. 46–57.
5. Кожевников, А.А. Мультифункциональные арифметические устройства в остаточных классах / А.А. Кожевников // Доклады ТУСУР. – 2018. – №4. – С. 59–62.
6. Кожевников, А.А. Арифметические вентили модулярных спецпроцессоров / А.А. Кожевников // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2018. – №2. – С.46–51.
7. Кожевников, А.А. Синтез тональных устройств для умножения по модулю / А.А. Кожевников // Вестник БГТУ. – 2019. – №3. – С. 65–70.
8. Кожевников, А.А. Ряды Фурье как основа синтеза модулярных ЦАП / Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк - 2019). Труды Международной научно-практической конференции. – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2019. с. 20-23
9. Кожевников, А.А. Вариант модулярного ЦАП с тональными трактами / Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Международной научно-практической конференции. – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2020. С. 138-140

УДК 004.03

Современные информационные технологии в управлении железнодорожным транспортом

Куныгина Л.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные действующие современные автоматизированные системы управления железнодорожным транспортом. Приведены направления развития информационных систем, обозначены предстоящие задачи по интеллектуальному управлению поездной работой.

Abstract: This article describes the main operating modern automated control systems. The directions of development of information systems are given, the upcoming tasks for intelligent control of train operation are outlined.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, информационные технологии, системы управления, база данных, техническое зрение, сервисы.

Keywords: railway transport, information technologies, control systems, database, technical vision, services.

Развитие мировой экономики в значительной степени зависит от состояния международных торговых и других связей, от систем управления, применяемых

информационных технологий, но это и определяет центральную роль железнодорожного транспорта, который обеспечивает бесперебойное передвижение грузопотоков, пассажиропотоков и почты [1, стр.162].

Внедрение современных информационных технологий является одним из наиболее важных и эффективных мероприятий по инновационному развитию системы управления железнодорожного транспорта. Эффективное управление железнодорожными перевозками может быть осуществлено на основе достоверной и подготовленной для аналитической обработки информации. Владение подобной информацией - обязательное условие организации перевозочного процесса.

Сегодня ОАО «РЖД» создают благоприятные условия, способствующие повышению конкурентоспособности на рынке транспортных услуг. В Главном Вычислительном Центре ОАО «РЖД» находится множество вычислительных ресурсов, что позволяет называть центр главным держателем информационных ресурсов российских железных дорог. Главный вычислительный центр полностью обеспечивает работу ОАО «РЖД». В центре занимаются разработкой, внедрением и эксплуатацией корпоративных информационных и оперативных систем, технологическим сопровождением, администрированием и развитием программно-технических комплексов, прикладных систем, баз данных и автоматизированных систем управления (АСУ), техническим обслуживанием оборудования сети передачи данных, локальных вычислительных сетей и телекоммуникационного оборудования, управлением информационно-вычислительными ресурсами, техническим обеспечением качества операционной деятельности, информационным сопровождением графиков движения и плана формирования поездов, картотек подвижного состава, обеспечением бесперебойного функционирования, сбором, хранением и анализом информации по видам деятельности, обучением и повышением квалификации работников, предоставлением услуг внешним заказчикам на договорной основе.

Настоящее ОАО «РЖД»

Автоматизированная система управления (АСУ)

На современных российских железных дорогах активно используется АСУ. Автоматизированная система управления железнодорожным транспортом создана, чтобы организовать централизованное автоматизированное управление движением поездов на «РЖД» и для организации производственной деятельности на базе широкого использования современных методов анализа, управления, моделирования, логистики и прогнозирования, а также средств вычислительной техники и информационных технологий.

Система «ДИСПАРК»

На «РЖД» используется система «ДИСПАРК». «ДИСПАРК» - Автоматизированная система полномерного учета, контроля дислокации, анализа использования и регулирования вагонного парка на «РЖД».

Эта система создана для получения максимальной прибыли «РЖД» с помощью удовлетворения заявок грузовладельцев на перевозку с минимальными эксплуатационными расходами по их обеспечению.

«ДИСПАРК» является одним из важнейших комплексов информационных технологий и включает три уровня:

Сетевой уровень

Дорожный уровень

Линейный уровень

База данных «ДИСПАРК» состоит из поездной (ПМД), отправочной (ОМД) и вагонной модели дороги. Основными пользователями системы являются работники служб движения, коммерческой работы.

Система «ДИСПАРК» включает в себя три этапа:

Первый этап – оздоровление парка и планомерный контроль за его содержанием. Является главной целью создания системы.

Второй этап – слежение за каждым вагоном. На втором этапе была создана база данных о вагоне с высокой степенью дислокации сведений по техническим, технологическим и географическим признакам в реальном масштабе времени.

Третий этап связан с преобразованием методов управления эксплуатационной работой в целом.

Функции четвертого этапа реализуют преобразование существующей системы подготовки и перемещения первичных документов и создание на этой основе более гибкой, достоверной и мобильной системы расчетов за выполненные перевозки.

Кроме перечисленных функций в системе существуют функции моментального прогнозирования производственных ситуаций и дорожно-сетевых сценариев работы вагонного парка на ближайшее время, а также методы оптимального регулирования погрузочных ресурсов.

Система «ДИСКОН»

На «РЖД» используется система «ДИСКОН». Цель системы «ДИСКОН»: повышение эффективности контейнерных перевозок благодаря наиболее рациональной работе с каждым контейнером, осуществлению непрерывного контроля за его дислокацией и состоянием, контролю соблюдения правильного выполнения каждой операции с контейнером.

Согласно системе, все контейнеры должны находиться в поле зрения при нахождении на РЖД. Подобные подходы в работе с контейнерами приняты и реализованы на многих ведущих железных дорогах Европы и Америки. Таким образом, с созданием новой Автоматизированной системы управления контейнерными перевозками в РЖД, Россия выходит на один уровень с передовыми железными дорогами мира.

Автоматизированная система «ДИСКОН» имеет трехуровневую структуру:

линейный уровень – уровень станций;

дорожный уровень – уровень управлений железной дорогой;

сетевой уровень – уровень ОАО «РЖД».

Одним из важнейших качеств системы «ДИСКОН» - наличие мощной системы контроля входной информации. Информация об очередной операции с контейнером проверяется в соответствии с нормативно-справочной информацией включая автоматизированную базу данных паспортов контейнеров.

Система предусматривает автоматическое формирование и передачу на дорожный уровень сообщений о выполняемых с контейнерами операциях. Раз в сутки формируется отчет о движении контейнеров.

Интеллектуальная система управления железнодорожным транспортом (ИСУЖТ)

В ОАО «РЖД» была создана интеллектуальная система управления железнодорожным транспортом (ИСУЖТ). Цель ИСУЖТ: переход от автоматизации отдельных технологических или управленческих операций к комплексной системе. Комплексная система позволит управлять производственными процессами в режиме реального времени, осуществлять комплексное планирование и настоящее регулирование деятельности железных дорог.

ОАО «РЖД» внедрен комплекс задач по интеллектуальному управлению поездной работой с возможностью автоматического решения конфликтных ситуаций. В рамках системы разработан набор функциональных решений, являющихся составной частью многоуровневой архитектуры ИСУЖТ. В данной системе реализована возможность подвязки подходов поездов на нитки графика. В случае их отсутствия осуществляется прокладка новых ниток. Она дает возможность организации сквозного согласованного пропуска поездов по расписанию по смежным диспетчерским участкам в соответствии с расписанием.

Будущее искусственного интеллекта в ОАО «РЖД»

Проектов, связанных с искусственным интеллектом в ОАО «РЖД» планируется много. Среди них системы технического зрения, комплексные системы диагностики состояния объектов инфраструктуры, сервисы по распознаванию и классификации

замечаний машиниста, интеллектуальная поддержка принятия решений, программные роботы (RPA) и другие новшества.

В отношении технического зрения в компании ОАО «РЖД» сегодня применяются и тестируются системы на базе ИИ: видеораспознавание номеров вагонов для автоматического списывания составов, комплексные системы диагностики состояния объектов инфраструктуры, построенные на нейронных сетях.

На некоторых станциях осуществляется пилотный проект по оборудованию техническим зрением маневровых локомотивов. Данная система обеспечивает экстренное торможение в необходимых условиях. Уже достигнут положительный эффект в виде роста пропускной способности сортировочных станций благодаря снижению аварийности. На 2021 год запланирован масштабный запуск сервиса.

В период пандемии основной функцией цифровизации на ОАО «РЖД» стало обеспечение сотрудников безопасной работой. Когда многие сотрудники работают удаленно, возрастают требования к поддержке пользователей. Для решения этой задачи в единой системе поддержки внутренних пользователей был создан чат-бот с возможностью голосового диалога и автоматической обработки поступивших запросов.

Повышение эффективности перевозочного процесса – главное направление цифровой трансформации. Важным является проект интеллектуального помощника маневрового диспетчера. Поэтому в качестве приоритета была выбрана оптимизация работы сортировочной станции.

Работа маневрового диспетчера несет в себе наибольший значимый потенциал. Диспетчер ответственен за принятие управленческих решений. Часто решение приходится принимать в условиях ограничения времени. В связи с этим в «РЖД» задумались о разработке рекомендательного цифрового сервиса, который позволит одновременно анализировать множество факторов. Цифровой сервис очень помог бы начинающим диспетчерам.

Правительственная комиссия по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности утвердила дорожную карту ОАО РЖД по развитию квантовых коммуникаций.

Данный документ предполагает реализацию мероприятий и проектов, направленных на развитие технологий оптоволоконных, атмосферных и спутниковых квантовых коммуникаций, создание коммерческих квантовых сетей связи и специального оборудования, разработку абонентских устройств, развитие квантового интернета вещей, а также мероприятия по формированию рынка и экосистемы отечественного образования, науки и промышленности. Внедрение квантовой связи осуществляется в рамках стратегии цифровой трансформации ОАО РЖД. Она предполагает модернизацию сетей и систем связи.

Также, РЖД выступают соучредителем ассоциации «Цифровой транспорт и логистика» в рамках программы «Цифровая экономика». Задача проекта: создание и развитие в стране единого мультимодального транспортно-логистического пространства с помощью отечественных цифровых технологий и программного обеспечения.

Таким образом, происходит усовершенствование действующих и внедрение новых информационных технологий в сферу железнодорожного транспорта. ОАО «РЖД» планирует множество новых инновационных проектов, некоторые из которых уже тестируются и доказывают разработчикам положительный эффект.

Список литературы и использованных источников

1. Куныгина Л.В. Особенности транспортных систем России /Л.В. Куныгина // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭК – 2020). Труды Международной Научно-практической конференции. 2020.С.162-165.

2. Автоматизированная система управления контейнерными перевозками (ДИСКОН). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/2892357/>
3. Главный вычислительный центр – филиал ОАО «РЖД» (ГВЦ). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://company.rzd.ru/>
4. Информационные технологии в РЖД. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Информационные_технологии_в_РЖД
5. Квантовые технологии в РЖД. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Квантовые_технологии_в_РЖД
6. Организационная структура системы Диспарк. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/13208873/page:11/>
7. Современные информационные технологии на железнодорожном транспорте. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rzd-expo.ru/innovation/sovremennye-informatsionnye-tekhnologii-na-zheleznodorozhnom-transporte/>
8. Совершенствование диспетчерского управления и логистика. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rzd-expo.ru/innovation/the_introduction_of_innovative_satellite_and_gis_technologies/sovershenstvovanie_disp_upr.php

УДК 621.039.9

Атомная и ядерная физика на службе РЖД

Кустова Н.Р.

филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: рассмотрено практическое применение достижений атомной и ядерной физики в железнодорожной отрасли

Abstract: the practical application of the achievements of atomic and nuclear physics in the railway industry is considered

Ключевые слова: радиоактивность, радиоизотопные датчики, радиоактивная дефектоскопия, светосоставы

Key words: radioactivity, radioisotope sensors, radioactive defectoscopy, light compositions

Функционирование современной железной дороги невозможно без внедрения новых достижений науки и техники. Атомная и ядерная физика тоже вносит свой вклад в развитие и усовершенствование РЖД. Но данное утверждение часто вызывает непонимание. Например, студентов-заочников удивляет необходимость изучения законов атомной и ядерной физики! «Зачем это нам? – спрашивают они. – Ведь нет атомных локомотивов?»... Как знать, может нынешние студенты будут управлять такими локомотивами – технологии развиваются стремительно! 100 лет назад мало кто представлял возможность существования атомной электростанции или атомной подводной лодки. И данная статья является обзором уже внедренных атомных и ядерных технологий в железнодорожную отрасль.

С начала XX века атомная и ядерная физика находится на передовой науки – больше всего Нобелевских премий присуждено за открытия именно в этой области знаний. Из огромного ряда открытий чаще всего для нужд железной дороги применяют радиоактивное излучение. Кратко напомним суть этого понятия. Атомы состоят из отрицательно заряженных электронов, положительно заряженных протонов и нейтральных частиц – нейтронов. Мощнейшие в природе силы связывают протоны и нейтроны атома в единое целое – ядро. Эти силы называются ядерными. Однако со временем ядра практически всех атомов

распадаются (ничто не вечно!), высвобождая часть своей энергии в виде так называемого радиоактивного излучения: α -частиц (ядра атома гелия), β -частиц (быстрые электроны) и γ -излучения (высокочастотное электромагнитное излучение).

В результате распада число ядер радиоактивного элемента уменьшается со временем по закону радиоактивного распада [1]:

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} \cdot t}, \quad (1)$$

где N_0 - начальное число ядер; $N(t)$ – число оставшихся ядер через время t ; $T_{1/2}$ - период полураспада, для каждого элемента он свой.

Важно отметить, что устройствам на основе радиоактивного излучения не требуется дополнительного источника энергии, они не чувствительны к колебаниям температур, влажности и загрязненности воздуха, могут работать в условиях низкой освещенности.

Примеры самых известных применений радиоактивного излучения:

- с помощью проникающего радиоактивного γ -излучения проводится дефектоскопия деталей вагонов и локомотивов;
- β -излучение используют в радиоизотопных датчиках для контроля уровня наполнения топливных баков и уровня песка в раздаточных бункерах на железнодорожных станциях;
- поглощаемое радиоактивное α -излучение помогает следить за плотностью и увлажненностью щебеночного балласта на железнодорожном пути.

Но этим служба мирного радиоактивного излучения на благо РЖД не ограничивается. Для эффективного функционирования железной дороги очень важен контроль над всеми этапами производственного и технологического процесса. И здесь незаменимы радиоизотопные датчики. Например, для регистрации продвижения вагонов состава к станции и для счета подвижного состава при спуске вагонов с горки. Подобные радиоизотопные датчики используются и во время сборки вагонов на конвейере. Во всех случаях фиксируется количество прерываний потока излучения в зависимости от численности вагонов.

Определение степени износа рельсов, колес, подшипников – важная проблема безопасной работы железной дороги. И если силы трения вредят, то радиоактивное излучение приходит на помощь! В зависимости от ситуации может применяться один из трех методов. Во-первых, рентгеновская и радиоактивная дефектоскопия. Данная методика позволяет увидеть изображение дефекта в рентгеновских и γ -лучах. Во-вторых, метод радиоактивных индикаторов (меченых атомов). На поверхность интересующей детали наносится радиоактивное вещество. Сама деталь становится источником излучения. Степень износа детали в процессе работы определяют по изменению интенсивности радиоактивного излучения. В-третьих, метод активационного анализа. Потоками нейтронов облучают смазку, которая будет соприкоснуться с контролируемой деталью. А степень износа детали определяют по изменению интенсивности излучения смазки.

А задавались ли вы вопросом – почему так хорошо видны дорожные знаки, шкалы и стрелки приборов локомотивов? Ответ – изучайте и разумно применяйте атомную и ядерную физику! В данном случае речь идет об особых радиоактивных веществах - светосоставах, которые светятся (физики говорят «люминесцируют»), сами испуская α - и β -лучи. Такие светосоставы практически не опасны для жизнедеятельности человека – сверху они закрываются пластмассой или стеклом, полностью поглощающими α - и β -излучение. Эти радиоактивные светосоставы имеют небольшой период полураспада, что позволяет их достаточно легко утилизировать. Например, для свечения дорожных знаков используются люминесцентный состав на основе трития с периодом полураспада около 12 лет [2]. А в середине 20 века применялся светосостав на основе изотопа радия с периодом полураспада 1,62 тыс. лет.... Доверяй, но проверяй, а еще лучше – глубоко изучай и думай!

Действительно, применение и транспортировка радиоактивных веществ требует особой осторожности и выполнения ряда инструкций по обеспечению безопасности жизнедеятельности: экраны из свинца, просвинцованное стекло, железобетонные преграды, особые контейнеры для перевозки особо опасных веществ. Поскольку возможны потери радиоактивных веществ при транспортировке, то необходим контроль уровня радиоактивности территории около железнодорожного полотна.

Однако наиболее сложной проблемой является проблема утилизации радиоактивных веществ. Каждое предприятие, применяющее такие материалы, ведет их строгий учет, но не имеет право утилизировать. Этим занимаются специализированные организации. А железнодорожные составы, участвовавшие в перевозке радиоактивных веществ, помещаются в специальные хранилища на время необходимое для снижения радиации до безопасного уровня.

И конечно, невозможно обойти вопрос о возможности использования ядерной энергии для передвижения по железной дороге. Попытки создания атомовоза предпринимались не единожды. Первыми предложили локомотив на ядерном топливе студенты-дипломники МВТУ им. Н.Э. Баумана в 1955 г., но проект не был поддержан. Через год и в США был спроектирован атомовоз. Но его не удалось построить, так как вес локомотива должен был составлять 350 т из-за тяжести ядерного реактора с защитой [2]. В 1983 г. в СССР началась серьезная разработка атомовоза на государственном уровне. Но работа была прекращена по целому ряду объективных причин: большая масса и размер локомотива, необходимость замены рельсов на более прочные, строительство новой широкой колеи, негарантированность радиационной безопасности в случае аварии. Но как бы выручила «ядерная железная дорога» на необъятных просторах нашей России, где отсутствует электрификация! По мнению Э. Резерфорда существует «три стадии признания научной истины: первая — «это абсурд», вторая — «в этом что-то есть», третья — «это общеизвестно». У нас есть шанс дожить до третьей.

Библиографический список

1. Трофимова Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова - М.: Академия, 2020. – 560 с.
2. Кокин С.М., Селезнев В.А. Физика в истории железных дорог: Учебное пособие / С.М. Кокин, В.А. Селезнев - Долгопрудный: изд. дом «Интеллект», 2016. – 296 с.

УДК 541.135.5

Исследование структуры кобальтовых покрытий

Лукин А.А.¹, Матовых Н.В.², Лукин О.А.¹

1. Филиал РГУПС в г. Воронеж

²Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия

Аннотация: исследована структура в процессе электроосаждения кобальтовых покрытий. Установлено, что во всех режимах электролиза осаждается α – Co , который имеет ГПУ структуру. Кубический β – Co почти всегда, присутствует и в реверсном, и в стационарном режимах.

Abstract: the structure of cobalt coatings during electrodeposition is investigated. It is established that in all modes of electrolysis, a precipitate that has a GPU structure is deposited. Cubic is almost always present in both reverse and stationary modes.

Ключевые слова: гальванические кобальтовые покрытия, медная и алюминиевая подложки, структура, режим реверсного тока, рентгеноструктурный анализ.

Keywords: electroplated cobalt coatings, copper and aluminum substrates, structure, reverse current mode, X-ray diffraction analysis.

Получение покрытий с особыми физико-химическими (функциональными) свойствами является актуальной задачей поставленной в настоящее время перед гальванотехникой.

Гальванические кобальтовые покрытия, которые характеризуются высокой твёрдостью и хорошими защитно-декоративными свойствами нашли практическое применение. Детали с износостойким кобальтовым покрытием целесообразно применять в оборудовании, в процессе эксплуатации которого наблюдается высокий гидроабразивный износ (нефтебуровая и химическая отрасли), трение металлов друг о друга (подвижные механизмы), высокие динамические нагрузки (горнопроходческое оборудование), высокие температуры (от 700 °С).

Целью работы является исследование структуры в процессе электроосаждения кобальтовых покрытий из электролита состава (г/л): $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (181), H_3BO_3 (16), NH_4Cl (1,5) [1].

Образцы, получали методом электролитического осаждения на медную и алюминиевую подложки.

При исследовании образцов были получены образцы с толщиной покрытия 12 мкм и 7 мкм, соответственно, для стационарного и реверсного режима. Выбор режимов осаждения был рассчитан таким образом, что при разном времени осаждения (t) и разных значениях катодного тока (i_k) была достигнута одна толщина покрытия.

В работе были исследованы образцы, полученные методом электролитического осаждения на медную подложку.

Были опробованы режимы реверсного тока, создаваемые поочередным воздействием импульсного тока отрицательного и положительного знаков. Соотношение мощностей катодной и анодной составляющей задается амплитудами отрицательных и положительных импульсов тока, их длительностью и частотой следования [2,3].

Фазовый состав образцов исследовали на отечественном рентгеновском дифрактометре ДРОН - 2.0 [4,5].

Расчетные значения межплоскостных расстояний сравниваются с табличными [6].

Съемка дифрактограмм производилась при напряжении на трубке 30 кВ, токе трубки (катода) 14 мА в излучении железа с длиной волны 1,93728 Å. Чтобы исключить влияние размера зерна образец вращался в своей плоскости со скоростью четыре градуса в минуту.

Анализ фазового состава катодных осадков кобальта проводился на основе записи и расчета дифрактограмм, снятых на железном излучении.

Рентгеноструктурными исследованиями установлено, что во всех режимах осаждается α – Co, который имеет ГПУ структуру. Параметры ГПУ решётки $a = 2,50 \text{ \AA}$, $c = 4,06 \text{ \AA}$.

Кубический β – Co также присутствует и в реверсном, и в стационарном режиме, за исключением режима $i_k = 2 \text{ А/дм}^2$, $t = 20$ минут, $i_k:i_a = 20:2$, в котором кристаллическая решётка состоит только из α – Co. Параметры ГЦК решётки $a = 3,55 \text{ \AA}$.

Установлено, что в кобальтовых покрытиях, полученных при различных значениях pH (1,0; 1,5; 2,3) как на постоянном, так и на реверсивном импульсном токе присутствует α -модификация кобальта, имеющая ГПУ решетку. Кубическая модификация (β -Co) присутствует в покрытиях, полученных из более кислых электролитов (pH 1,0 и 1,5). В покрытиях, полученных из электролита при pH 1,5 количество β -фазы Co меньше, чем при pH 1,0, а при повышении pH электролита до 2,3 эта фаза еще менее заметна, что видно из снижения интенсивности линий для β -Co.

Кобальтовые покрытия, полученные на реверсивном импульсном токе менее пористые, а структура более мелкозернистая в сравнении с покрытиями, полученными в стационарном режиме. Наиболее мелкозернистая структура с изолированными включениями

в виде сфероидов образуется в более кислых растворах (рН 1,0). С увеличением рН электролита до 1,5 поверхность покрытий становится менее блестящей, количество сфероидов увеличивается, а при повышении рН до 2,3 вся поверхность становится еще более рельефной.

Рентгеноструктурный анализ оксидного покрытия показал, что кобальтовое покрытие на алюминиевой подложке состоит из смеси окислов, а именно, окиси алюминия Al_2O_3 , которая составляет наибольший объемный процент, и окислов кобальта CoO , Co_3O_4 и Co_2O_3 . Термин «наибольший объемный процент» означает, что объем этой окиси превышает объем любой другой присутствующей окиси, но термин «наибольший объемный процент» не означает, что объем этой окиси составляет свыше 50 %.

Также установлено, что в нижней части оксидного покрытия [7] (т. е. вблизи алюминиевой подложки) наибольший объемный процент составляет Al_2O_3 . Средняя часть оксидного покрытия состоит из смеси CoO , Co_3O_4 , Co_2O_3 . Данные также показали, что в верхней части оксидного покрытия наибольший объемный процент составляет смесь Co_3O_4 и Co_2O_3 .

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

- линейная зависимость толщины получаемых покрытий от продолжительности осаждения (t) позволяет сделать вывод, что скорость выделения кобальта из электролита постоянна;
- образование в прикатодном слое гидрооксидов в режиме стационарного тока с ростом i_k V_{TCo} падает;
- благодаря тому, что кислород в виде оксидов и гидроксидов образует более прочные связи [8] микротвердость в стационарном режиме имеет максимальное значение;
- во всех режимах электролиза осаждаются $\alpha - Co$, который имеет ГПУ структуру. Кубический $\beta - Co$ также присутствует также и в реверсном, и в стационарном режиме, за исключением режима $i_k = 2 \text{ А/дм}^2$, $t = 20$ минут, $i_k : i_a = 20 : 2$, в котором кристаллическая решётка состоит только из $\alpha - Co$;

Библиографический список

1. А.А.Лукин, Н.В.Матовых, О.А. Лукин «Структура и свойства кобальтовых покрытий» Ростов: РГУПС Сборник научных трудов «Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России». «ТранПромЭк-18, Том 1. Технические науки, 2018, с 316-319
2. А.М. Беликов, А.С. Борсяков, А.А.Лукин, О.А. Лукин. «Теоретическое обоснование кинетики формирования диффузионных боридных покрытий на железе». Воронеж: ВГТУ, Вестн. ВГТУ. Сер. Материаловедение. 2001. Вып. 1.9. с. 60-62.
3. А.М. Беликов, А.С. Борсяков, А.А.Лукин, О.А. Лукин, Н.В.Матовых «Термодинамические и кинетические основы теории кристаллизации при формировании борсодержащих покрытий». Воронеж ВГТУ, Вестн. ВГТУ. Сер. Материаловедение. 2001. Вып. 1.10. с. 62-68.
4. С. С. Горелик Л. И. Расторгуев, Ю. А. Скаков. Рентгенографический и электронооптический анализ – М.: Металлургия, 1970, с. 366.
5. А.А.Лукин, А.К.Тарханов, О.А.Лукин «Использование статистических методов для определения геометрии уширения дифракционных максимумов при юстировке дифрактометра», Вестник ВГАСУ. Серия: физико-химические проблемы строительного материаловедения, Вып. №12, Воронеж 2016, с. 56-61
6. Л. Н. Миркин Справочник по рентгеноструктурному анализу М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1961. с. 850.
7. А.М. Беликов, А.А. Афанасьев, А.А.Лукин «Фазовый анализ борированной и бороцирконированной среднеуглеродистой стали»: Вестник ВГТУ, сер. «Материаловедение» вып. 1.7, 2000, с. 81-85.

УДК 539.4.01

Структура и прочностные характеристика жаропрочного никелевого сплава

Лукин А.А.¹, Юрьева В.А.², Лукин О.А.¹

1. Филиал РГУПС в г. Воронеж

²Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия

Аннотация: исследована структура и механические свойства никелевого сплава ХН62МТЮП, полученного методом горячего изостатического прессования гранул, с целью выяснения возможности применения сплава в водородосодержащих средах. В сравнительных исследованиях изучали аналог сплава в литом состоянии – сплав ХН62МТЮЛ.

Abstract: the structure and mechanical properties of the nickel alloy KHN62MTYUP, obtained by hot isostatic pressing of granules, are investigated in order to determine the possibility of using the alloy in hydrogen-containing media. In comparative studies, an analog of the alloy in the cast state – the alloy KHN62MTYUL-was studied.

Ключевые слова: никелевый сплав, изостатическое прессование гранул, структура, пластические свойства, прочностные характеристики, рентгеноструктурный анализ.

Keywords: the structure and nickel alloy, isostatic pressing of granules, structure, plastic properties, strength characteristics, X-ray diffraction analysis are studied.

Хорошо известно, что литые сплавы характеризуются достаточно значительной фазовой и структурной неоднородностью, и как следствие, нестабильностью основных физико-механических свойств (прочность, пластичность) в отдельных объемах изделия. Это может привести к катастрофическим разрушениям при работе литой детали в условиях сложнапряженного состояния и воздействия агрессивной среды. Под агрессивной средой понимают природную или техногенную среду различного агрегатного состояния, способную вступать в химическое взаимодействие с находящимися в контакте с этой средой материалами и конструкциями, приводя их в состояние, при котором они не могут в дальнейшем выполнять свое функциональное назначение. Такими средами могут быть кислоты, щелочи, вода, различные газы: хлор, аммиак, водород и т.п. Последний, являясь легкодиффундирующей примесью в металлах, может перемещаться в них под действием градиентов температур и напряжений, скапливаться в местах с фазовой либо зернограницной неоднородностью и приводить к водородному охрупчиванию.

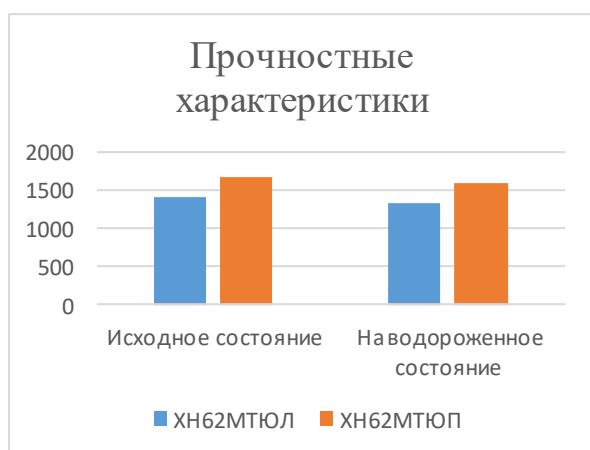
Целью работы является исследование структуры и механических свойств никелевого сплава ХН62МТЮП, полученного методом горячего изостатического прессования гранул, с целью выяснения возможности его применения в водородосодержащих средах. В сравнительных исследованиях изучали аналог сплава в литом состоянии – сплав ХН62МТЮЛ.

После стандартной термической обработки указанные сплавы имели структуру γ -твердого раствора, упрочненного карбидами TiC, Mo₂C и интерметаллидами γ' – фазы Ni₃(Al, Ti) в количестве ~15%. Структура литого сплава характеризуется ярко выраженной дисперсностью зерна (до 5 мм в поперечнике) и неоднородностью распределения упрочняющих фаз по объему образца. Сплав полученный методом изостатического прессования имеет мелкозернистую структуру (~30-130 мкм) и равномерное распределение частиц интерметаллидов и карбидов. Рентгеноструктурными исследованиями установлено, что частицы γ' – фазы когерентно связаны с матрицей, причем несоответствие решеток составляет 0,1-0,3%

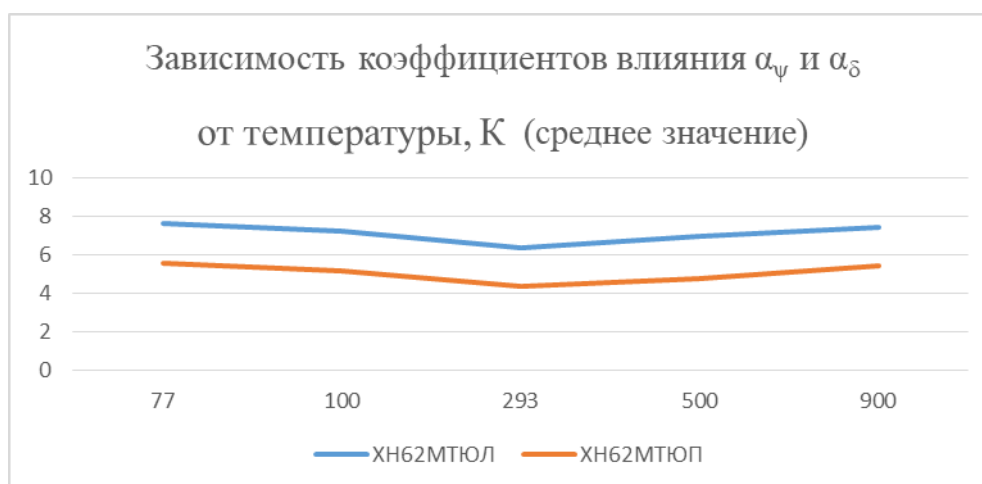
Наводороживание образцов проводили в газообразном водороде при температуре 923 К и давлении 15 Мпа в течении 4 часов. Содержание водорода определяли методом

плавления в среде инертных газов (аргон). Взвешенная проба помещается в предварительно отожженный графитовый тигель и расплавляется в потоке газоносителя при высокой температуре. Температура достаточна для того, чтобы выделить весь водород в молекулярном виде. Водород отделяется от всех остальных выделившихся газов и измеряется в ячейке теплопроводности [1]. Механические испытания проводили на одноосное растяжение [2,3] в интервале температур 77-923 К при скорости деформирования 10^{-4} с^{-1} .

Исследования показали, что в исходном состоянии прочностные характеристики изостатически прессованного сплава на 20-30% выше, а пластичность не хуже, чем у литого сплава. Наводороживание до концентраций 0,18-0,23 ат. % водорода приводит к незначительному (3-5%) снижению предела прочности и заметному (18-24%) уменьшению относительного удлинения и поперечного сужения обоих сплавов.



В наибольшей степени водородное охрупчивание проявляется при температурах испытаний $\sim 293 \text{ К}$. При этом коэффициенты влияния α_{ψ} и α_{δ} , определяемые как отношение пластических свойств материалов в наводороженном состоянии к пластическим свойствам в исходном состоянии, равны 0,30-0,45 для сплава ХН62МТЮП и 0,10-0,25 для сплава ХН62МТЮЛ.



Повышенная водородостойкость изостатически прессованного сплава объясняется тем, что его мелкозернистая структура с однородным распределением фаз предопределяет равномерное распределение водорода по объему образца. Создание критических концентраций водорода, достаточных для охрупчивания, в такой структуре сопряжено с большими трудностями, чем в структуре литого сплава [4].

Таким образом, установлено, что метод горячего изостатического прессования гранул позволяет не только улучшить механические характеристики металла, но и заметным образом повысить его водородостойкость.

Библиографический список

1. Д.М. Давыдов, В.И. Титов, А.Ф. Летов, А.И. Луценко «Сравнительная оценка методов определения содержания водорода в металлических материалах» Москва: ВНИИАМ ЭНЖ «Труды ВИАМ», №11, 2019, с 75-84
2. А.А.Лукин, А.К.Тарханов, О.А. Лукин «Механические свойства стали 20 при различных температурах и скоростях нагружения» Воронеж: Научный вестник ВГАСУ, Выпуск №1 (8), 2014, с 49-54
3. А.А.Лукин, А.К.Тарханов, О.А. Лукин «Динамические свойства стали 12Х18Н10Т при низких температурах». Воронеж Вестник ВГАСУ. Серия: физико-химические проблемы строительного материаловедения, Вып. №12, Воронеж 2016, с. 52-55
4. А.А.Лукин, Д.Г.Жилияков, О.А.Лукин, В.С.Костиков «Фазовый состав сплава ХН56ВМТКЮ после термообработки и пластической деформации», Воронеж Тезисы XIX Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов. Авиакосмические технологии» (АКТ-2018), 2018. С. 49-50.2016, с. 56-61

УДК 621.313.323

Влияние активного сопротивления обмотки статора на статическую устойчивость конденсаторного синхронного реактивного двигателя

Орлов В.В

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: В статье, на основе математической модели конденсаторного синхронного реактивного двигателя (СРД), проанализировано влияние активного сопротивления обмотки статора на области его устойчивой работы. Полученные результаты позволяют обоснованно выбирать диапазоны изменения активного сопротивления обмотки статора конденсаторного синхронного реактивного двигателя на стадии его проектирования.

Ключевые слова: Самораскачивание, Устойчивость, Реактивный двигатель, Активное сопротивление статора, Критерий Раусса

В последние годы возрастает интерес к электроприводам которые применяются в электротранспорте. Основой электропривода является электрическая машина. Хорошие результаты показывают электропривода на основе гибридных электрических машин. Основой таких электродвигателей являются синхронные реактивные двигатели, в конструкцию ротора которых включаются вставки из постоянных магнитов. Управление работой таких машин осуществляют частотным способом.

Однако, отдельные режимы работы таких двигателей остаются малоизученными. К ним относится такое явление как самораскачивание. Суть этого явления заключается в том, что при определенном соотношении параметров ротор электрической машины в установившемся режиме работы начинает совершать самопроизвольные колебания. Величина амплитуды этих колебаний может достигнуть таких значений, что нарушается устойчивая работа двигателя и ротор выпадает из синхронного вращения с полем статора. Такой режим работы принято считать аварийным.

На самораскачивание оказывает влияние большое число параметров (ак-тивные и индуктивные сопротивления обмоток, механическая постоянная, емкость конденсатора, величина питающего напряжения и т. д.).

Таким образом, полный анализ этого явления возможно провести только теоретическим путем с использованием вычислительной техники. При этом достаточно определить лишь границу устойчивой и неустойчивой работы машины в плоскости ее параметров.

Для определения границ устойчивой работы используется математическая модель конденсаторного синхронного реактивного двигателя, представляющая собой систему нелинейных дифференциальных уравнений шестого порядка с постоянными коэффициентами. Математическая модель составлена на основе эквивалентной модели конденсаторного синхронного реактивного двигателя, рассмотренной в [1].

Расчет статической устойчивости выполняется на основе линеаризованной системы уравнений, которая получается из исходной при общепринятых допущениях. Такой системе уравнений соответствует характеристическое уравнение шестого порядка. Для расчета границ устойчивости используется алгебраический критерий Раусса [2].

Границы устойчивой работы рассчитывались в плоскости двух параметров и строились в прямоугольной системе координат. Порядок расчета принимался следующий. По заданным значениям всех параметров, характеризующих исходный установившийся режим работы, находят составляющие прямой и обратной последовательностей и определяют устойчивость данного режима работы. Затем дается приращение по углу нагрузки конденсаторного синхронного реактивного двигателя и расчеты повторяются до тех пор, пока не будет найдена граница сползания которая характеризует предел статической перегружаемости двигателя. В процессе расчета фиксируется и граница самораскачивания [2].

На рисунке 1 приведены зависимости, полученные в результате расчета. Результаты анализа влияния активного сопротивления обмоток статора на области устойчивой работы конденсаторного синхронного реактивного двигателя можно свести к следующему.

С увеличением активного сопротивления обмоток статора конденсаторного синхронного реактивного двигателя область самораскачивания расширяется и смещается в сторону больших значений частоты α питающего напряжения.

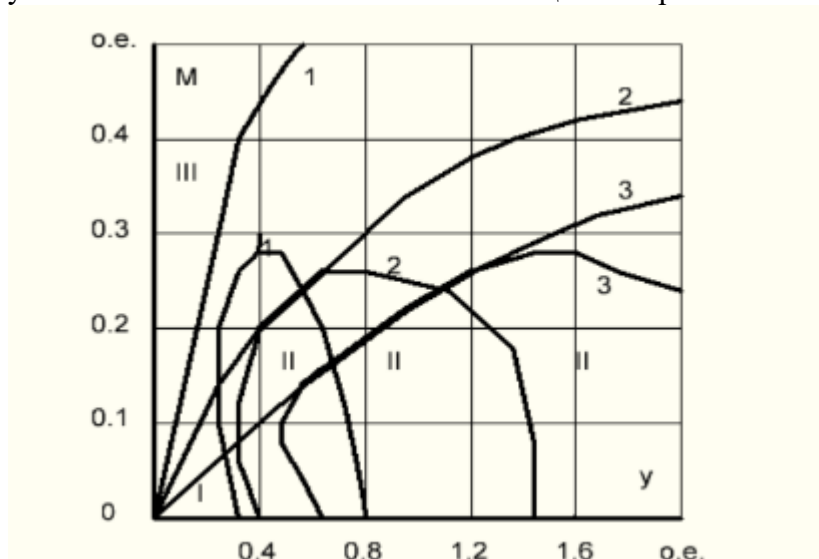


Рис 1. Влияние активного сопротивления обмотки статора на границы статической устойчивости в координатах $M = f(\alpha)$; 1- $r = 0,02$; 2- $r = 0,2$; 3- $r = 0,4$.

Для случая $r = 0.02$ самораскачивание наступает при $\alpha = 0.34 - 0.59$. При $r = 0.2$ самораскачивание возможно при $\alpha = 0.4 - 1.69$. Кроме того, с ростом r наблюдается снижение перегрузочной способности двигателя. Последнее объясняется увеличением потерь в меди обмоток статора.

Полученные результаты позволяют уже на стадии проектирования конденсаторных синхронных реактивных двигателей выбрать оптимальное сочетание параметров,

исключающих возможность возникновения колебаний скорости вращения ротора в установившемся режиме работы.

Список литературы

1. Орлов В.В. Методика исследования статической устойчивости конденсаторного синхронного реактивного электродвигателя в установившемся режиме работы // Сб.статей научной конференции «Актуальные проблемы железнодорожного транспорта» - Воронеж: филиал РГУПС в г.Воронеж, 2018. С 61-64
2. Сипайлов Г.А., Кононенко Е.В., Хорьков К.А. Электрические машины (специальный курс).- М.: Высшая школа,1987г. -208с.

УДК 625.144.6

Формирование групп наименований работ по удалению нежелательной растительности с территории транспортных объектов

Платонов А.А., Платонова М.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: При содержании транспортных сетей в надлежащем состоянии актуальной продолжает оставаться проблема удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории инфраструктурных объектов. В статье рассматриваются вопросы классификации наименований работ, указанных в конкурсных заявках на удаление растительности, формулируется вывод о наиболее востребованных группах работ.

Abstract: With the maintenance of transport networks in proper condition, the problem of removing unwanted tree and shrub vegetation from the territory of infrastructure facilities continues to be relevant. The article deals with the classification of the titles of works indicated in the competitive applications for the removal of vegetation, and formulates a conclusion about the most demanded groups of works.

Ключевые слова: транспорт, надлежащее содержание, растительность.

Key words: transport, proper maintenance, vegetation.

В настоящее время в Российской Федерации продолжается работа по повышению надёжности функционирования различных видов транспорта с целью комплексного решения такой стратегической научно-технической задачи, как обеспечение безопасного функционирования соответствующих транспортных сетей [4, 6]. Среди целого комплекса работ, которые позволяют обеспечить содержание сетей автомобильного, железнодорожного и трубопроводного транспорта в надлежащем состоянии [5, 10], необходимо отметить работы по удалению и предотвращению дальнейшего роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) с территории различных объектов соответствующих инфраструктур [1, 7, 9].

Целью настоящей работы является исследование наименований работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории различных объектов транспортной инфраструктуры, а также выявление перспектив по оптимизации указанных наименований для каждого из рассматриваемых объектов.

Для реализации поставленной цели нами был исследован некоторый объём размещённых в информационно-телекоммуникационной сети Internet (на официальном сайте единой информационной системы в сфере закупок) тендеров, посвящённых удалению нежелательной растительности [11].

При исследовании особенностей распределения наименований работ по признаку «Осуществляемое воздействие на НДСР» каждому принятому в исследование наименованию работ был присвоен индивидуальный порядковый номер, под которым данная работа и заносились в карту фиксации (например, для указанных на рис. 1 наименований работ: 15 – «Расчистка от кустарника и мелкоколосья (подлеска)»; 12 – «Стребание срезанного или выкорчёванного кустарника и мелкоколосья»; 23 – «Дробление порубочных остатков»).

Год конкурсной заявки	Организация-Заказчик работ (в т.ч. лесохозяйственные)	Начальная цена лота, руб.	Наименования работ	Объём работ, га	Применяемое оборудование	Периодическое или разовое воздействие (п / р)	Наличие описания технологического процесса	Протяжённость транспортировки порубочных остатков (км)	Место воздействия
2017	ОАО «Транснефть - Верхняя Волга»	7100000	15, 12, 23	47 га	бензопила ручная STIHL, Husqvarna (или аналоги), кусторез ручной Husqvarna, Oleo-Mac (или аналоги), дробилки (механизм для дробления порубочных остатков, установки дробительные передвижные) на базе МТЗ ДП660Т (или аналоги)	п	есть	–	трасса магистрального нефтепровода

Рисунок 1 – Карта фиксации основных параметров конкурсных заявок удаления нежелательной растительности

Первоначально из общей выборки тендеров нами было выделено порядка 96 наименований работ, при этом некоторое количество указанных наименований, представленных по нашему мнению (а также, в соответствии с [2, 3]) в виде весьма близких синонимов, уже на данном этапе объединялись нами в общие группы. В частности, в группу «Расчистка просек/трассы» нами были объединены представленные в конкурсных заявках по отдельности наименования работ «Расчистка просек» и «Расчистка трассы».

В общей сложности нами было выявлено, что за анализируемый период времени (2012-2019 гг.) в тендерных заявках по удалению НДСР присутствовало 2342 наименования работ, в полной мере отвечающих ряду разработанных критериев [8], при этом нами было получено следующее общее распределение востребованных организациями-Заказчиками осуществляемых воздействий на нежелательную растительность (рис. 2).

Анализ приведённого распределения позволил нам выявить отсутствие общепринятой классификации при назначении того или иного вида осуществляемого воздействия на НДСР, отягощаемое применением в названиях работ различных объектов воздействия и их характеристик. В качестве примера можно привести такие названия работ, как «Расчистка просек/трассы» и «Расчистка от поросли», «Дробление порубочных остатков» и «Дробление растительности в щепу», «Вывозка порубочных остатков» и «Вывозка нежелательной растительности» и т.д. Всё это обусловило необходимость группировки наименований работ.

По результатам выполненной нами группировки наименований работ было установлено, что за исследованный период времени Заказчиками было использовано 81 наименование работ, определяющих тот или иной тип воздействия на НДСР, а в целом – требуемый технологический процесс. Рассматриваемые наименования работ по удалению нежелательной растительности были разделены нами на ряд групп по принципу однозначно/неоднозначно описанного влияния на НДСР следующим образом:

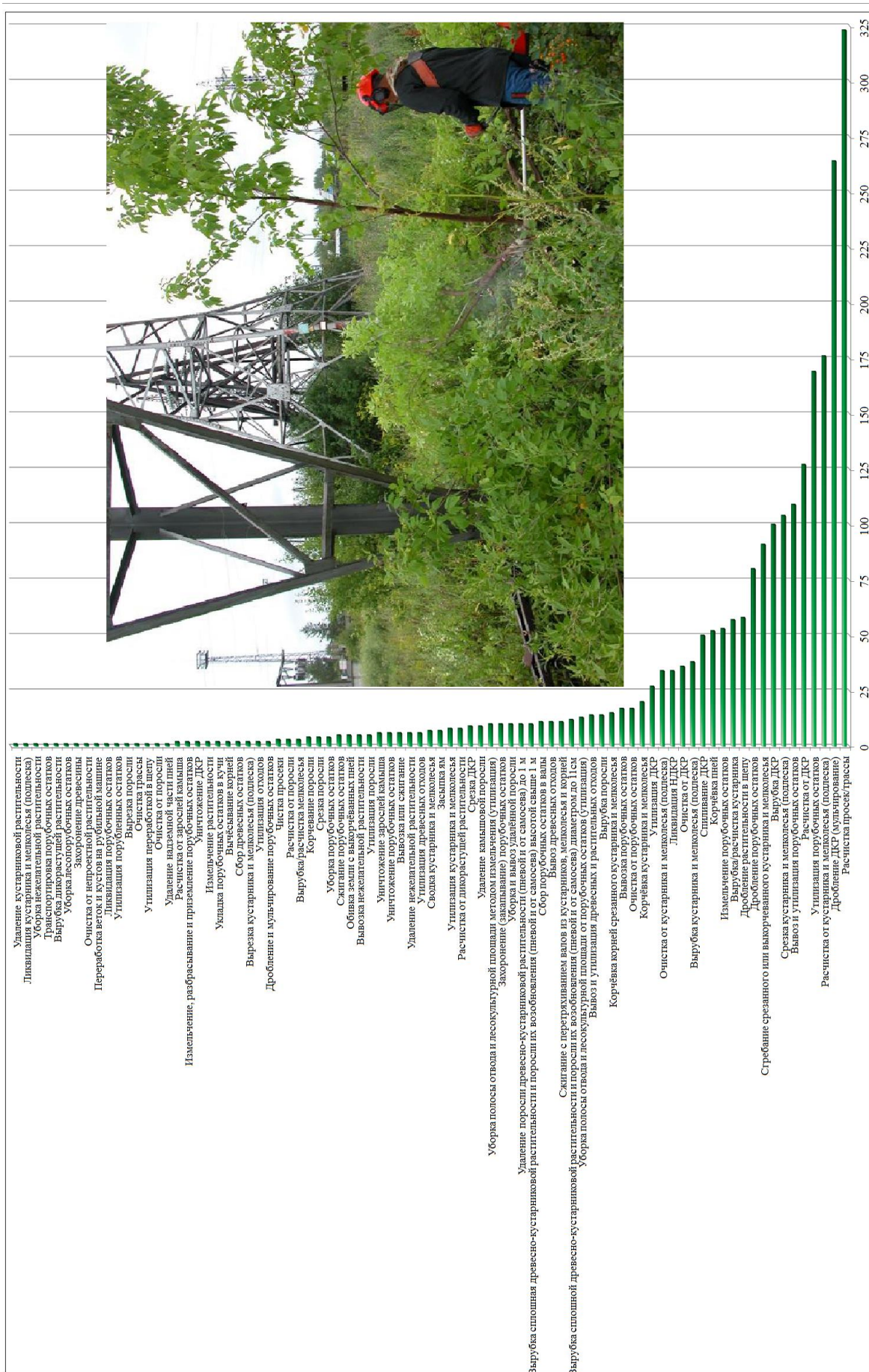


Рисунок 2 – Общее распределение востребованных осуществляемых воздействий на нежелательную растительность

1. Определённое воздействие на наземную часть НДКР (группа *I*) – с однозначно описанным влиянием на НДКР, по которому можно представить и организовать соответствующий технологический процесс. В указанную группу попали следующие наименования работ (укрупнённо): вырезка кустарника и мелкокося (подлеска)/поросли, вырубка кустарника (мелкокося, подлеска; в том числе сплошная и поросли их возобновления)/дикорастущей растительности, вырубка ДКР (в том числе сплошной и поросли их возобновления), спиливание ДКР, срезка ДКР/кустарника и мелкокося (подлеска)/поросли.

2. Неопределённое воздействие на НДКР (группа *II*) – с неоднозначно описанным влиянием на НДКР, по которому сложно или вообще невозможно представить и организовать соответствующий технологический процесс. В указанную группу попали следующие наименования работ (укрупнённо): ликвидация НДКР/кустарника и мелкокося (в том числе подлеска), ликвидация/очистка порубочных остатков, расчистка/очистка просек/трассы, расчистка/очистка от ДКР/дикорастущей растительности/зарослей камыша/кустарника и мелкокося (подлеска)/непроектной растительности/поросли, свodka кустарника и мелкокося, уборка лесопорубочных остатков/нежелательной растительности, удаление камышовой поросли/нежелательной растительности/поросли древесно-кустарниковой растительности (пневой и от самосева), уничтожение ДКР, чистка просеки.

3. Определённое воздействие на наземную и/или подземную части НДКР (в том числе, на окружающее её пространство; группа *III*) – с однозначно описанным влиянием на НДКР, по которому можно представить и организовать соответствующий технологический процесс. В указанную группу попали следующие наименования работ (укрупнённо): вычёсывание/корчёвка корней, корчёвка кустарника/мелкокося/пней, корчевание поросли, удаление надземной части пней. Определённые сомнения возникли у нас по части включения в данную группу последнего наименования работ, т.к. в зависимости от применяемых машин и механизмов такая работа как «Удаление надземной части пней» может быть отнесена также к 1-й или 4-й группе.

4. Определённое воздействие на наземную и/или подземную части НДКР (в том числе, перемещённую с места своего произрастания; группа *IV*) – с однозначно описанным влиянием на НДКР, по которому можно представить и организовать соответствующий технологический процесс. В указанную группу попали следующие наименования работ (укрупнённо): дробление ДКР (в том числе, в щепу), дробление и мульчирование порубочных остатков, измельчение растительности/порубочных остатков, переработка веток и кустов на рубильной машине, разбрасывание и приземление порубочных остатков, уборка полосы отвода и лесокультурной площади методом измельчения, утилизация переработкой в щепу.

5. Определённое или неопределённое воздействие на НДКР (в том числе, её остатки; группа *V*) – с однозначно или неоднозначно описанным влиянием на НДКР, подвергаемую удалению после основного на неё воздействия. В указанную группу попали следующие наименования работ (укрупнённо): вывозка нежелательной растительности/древесных отходов/растительных отходов, вывозка/транспортировка/уборка порубочных остатков (в том числе с полосы отвода и лесокультурной площади), захоронение/закапывание древесины/порубочных остатков, расчистка/уничтожение зарослей камыша, сжигание порубочных остатков/с перетряхиванием валов из кустарника, уборка и вывоз удалённой поросли, уничтожение порубочных остатков, утилизация ДКР /древесных отходов/кустарника и мелкокося/поросли/порубочных остатков/порубочных остатков.

6. Определённое воздействие на приземлённую НДКР (в том числе, на окружающее её пространство; группа *VI*) – с однозначно описанным влиянием на НДКР, по которому можно представить и организовать соответствующий технологический процесс. В указанную группу попали следующие наименования работ (укрупнённо): засыпка ям, обивка земли с выкорчёванных пней, сбор порубочных остатков в валы/древесных остатков, сгребание

срезанного или выкорчеванного кустарника и мелколесья, укладка порубочных остатков в кучи.

Распределения групп наименований работ, указанных в тендерных заявках по удалению НДКР, по количеству наименований работ (в каждой вышерассмотренной группе, зона KHP), суммарному количеству работ (относящихся к каждой группе, зона KCP) и по коэффициенту относительного востребования работ ($Kov = KCP/KHP$: впервые предложено использовать нами) представлены на рис. 3:

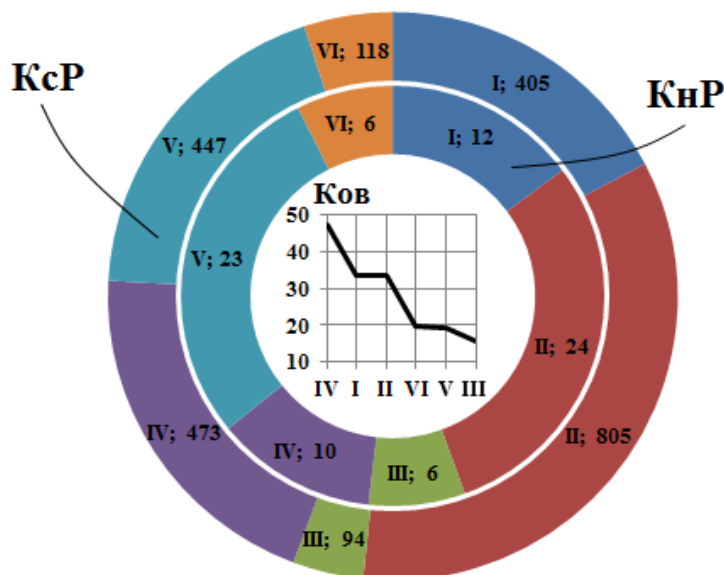


Рисунок 3 – Распределения групп наименований работ, указанных в конкурсных заявках по удалению НДКР

Анализ вышеприведённых распределений показывает, что по абсолютной величине количества наименований работ в каждой вышерассмотренной группе (зона KHP) лидируют группы работ с неопределённым воздействием на НДКР (группа II) и с определённым/неопределённым воздействием на удаляемую НДКР (группа V). Такое распределение можно объяснить тем, что организации-Заказчики работ, представляя себе в принципе их желательный результат, затрудняются в конкретных формулировках наименования как основного способа воздействия на НДКР, так и способа, описывающего дальнейшую «судьбу» устранённой из первоначально окружавшего пространства нежелательной растительности. Этим же можно объяснить и лидерство группы работ с неопределённым воздействием на НДКР (группа II) по абсолютной величине суммарного количества работ, относящегося каждой группе (зона KCP). Впрочем, следует отметить, что на указанное лидерство повлияло большое количество таких мест воздействия на НДКР как «охранные зоны трасс ВЛ» с весьма неоднозначно описанными в ТЗ влияниями на НДКР (например, «Расчистка просек/трассы» – 323 случая; «Расчистка от ДКР» – 127 случаев и т.д.). В тоже время группа работ с определённым воздействием на наземную и/или подземную части НДКР (в том числе, перемещённую с места своего произрастания; группа IV), имея в 1.7 раза меньше суммарное количество работ чем лидер (зона KCP), обладает при этом и более компактным количеством наименований работ по воздействию на НДКР. Это позволяет рассматриваемой группе работ уверенно лидировать по коэффициенту относительного востребования работ Kov , что объясняется чётким представлением организаций-Заказчиков работ желательного результата и конкретных формулировок наименования воздействия на НДКР. Ожидаемо, не востребована ни по одному показателю группа работ с определённым воздействием на наземную и/или подземную части НДКР (группа III) ввиду наличия в ней тех работ, которые можно заменить работами, входящими

в другие группы (например, группу, связанную с дроблением (разделением) растительности на мелкие части).

С учётом вышесказанного, можно сформулировать следующие выводы и рекомендации.

Выявлено отсутствие общепринятой классификации при назначении того или иного вида осуществляемого воздействия на НДСР, отягощаемое применением в названиях работ различных объектов воздействия и их характеристик. Предложено разделить наименования работ по удалению нежелательной растительности на ряд групп по принципу однозначно/неоднозначно описанного влияния на НДСР. Для оценки востребованности наименований работ по удалению НДСР предложено использовать введённый нами коэффициент относительного востребования работ *К_{ов}*. Установлено, что наиболее востребованной является группа работ с определённым воздействием на наземную и/или подземную части НДСР (в том числе, перемещённую с места своего произрастания), которая связана например с такими работами, как «Дробление ДКР (в том числе, в щепу)», «Дробление и мульчирование порубочных остатков» и т.д.

Библиографический список

1. Антипов Б.В. Мульчерные технологии в полосе отвода железных дорог / Б.В. Антипов, С.Ю. Маркелов, М.Т. Хайдаров. – М: Арсенал, 2013. – 115 с.
2. Александрова З.Е. Словарь синонимов русского языка. Практический справочник / З.Е. Александрова. – М: Русский язык, 2001
3. Бабенко Л.Г. Словарь синонимов русского языка / Л.Г. Бабенко. – М: Астрель, 2011
4. Белый О.В. Задачи и проблемы транспортной стратегии Российской Федерации / О.В. Белый // В сборнике: Транспорт России: проблемы и перспективы - 2015. Материалы Юбилейной Международной научно-практической конференции. 2015. С. 8-17.
5. ГОСТ 34182-2017 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация и техническое обслуживание: дата введения 2018-03-01 / разработан ООО «НИИ Транснефть». – М: Стандартинформ, 2017. – 46 с.
6. Корнилова П.В. Перспективы развития транспортной сети России / П.В. Корнилова // В сборнике: ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ПРАВО В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ. Межвузовский сборник статей. Тольятти, 2020. С. 73-75.
7. Платонов А.А. Аутсорсинг в области борьбы с нежелательной растительностью на эксплуатационных объектах инфраструктуры / А.А. Платонов // Научное обозрение. 2017. № 8. С. 68-73.
8. Платонов А.А. Критические замечания к содержанию технических заданий конкурсных заявок по удалению нежелательной растительности / А.А. Платонов, Л.Н. Богданова // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 2 (102). С. 199-211.
9. Платонов А.А. О существующих технологических решениях и средствах удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог / А.А. Платонов // Сборник научных трудов Донецкого института железнодорожного транспорта. 2018. № 49. С. 48-53.
10. Правила эксплуатации магистральных газопроводов: СТО Газпром 2-3.5-454-2010: утв. распоряжением ОАО «Газпром» от 24 мая 2010 г. № 130: ввод в действие с 24.05.2010. – М: Газпром, 2010. – 164 с.
11. Ersson B.T. Analysis of the information content of tenders for the removal of unwanted vegetation / B.T. Ersson, A. Platonov, S.V. Zimarin // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Forestry Forum «Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions». 2020. С. 012022.

УДК 625.144.6

Систематизация наименований работ определённого и неопределённого воздействия на кустарник и мелколесье

Платонов А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: При содержании транспортных сетей в надлежащем состоянии актуальной продолжает оставаться проблема удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории инфраструктурных объектов. В статье рассматриваются вопросы систематизации наименований работ, указанных в конкурсных заявках на удаление растительности, формулируются выводы и рекомендации производству.

Abstract: With the maintenance of transport networks in proper condition, the problem of removing unwanted tree and shrub vegetation from the territory of infrastructure facilities continues to be relevant. The article discusses the issues of systematization of the titles of works indicated in the competitive applications for the removal of vegetation, formulates conclusions and recommendations for production.

Ключевые слова: инфраструктура, нежелательная растительность, удаление, наименования работ, систематизация.

Keywords: infrastructure, unwanted vegetation, removal, job titles, systematization.

В настоящее время в Российской Федерации продолжается работа по повышению надёжности функционирования различных видов транспорта [2] с целью комплексного решения такой стратегической научно-технической задачи, как обеспечение безопасного функционирования соответствующих транспортных сетей [1, 4]. Среди целого комплекса работ, которые позволяют обеспечить содержание сетей автомобильного, железнодорожного и трубопроводного транспорта в надлежащем состоянии [3, 7], необходимо отметить работы по удалению и предотвращению дальнейшего роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) с территории различных объектов соответствующих инфраструктур [5, 6, 10].

При исследовании указанных наименований работ нами было выявлено отсутствие общепринятой классификации при назначении того или иного вида осуществляемого воздействия на НДКР, отягощаемое применением в названиях работ различных объектов воздействия и их характеристик. При этом в [9] нами было предложено разделить наименования работ по удалению нежелательной растительности на ряд групп по принципу однозначно/неоднозначно описанного влияния на НДКР.

Целью настоящей работы является систематизация наименований работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории ряда инфраструктурных транспортных объектов с установлением целесообразности их дальнейшего применения.

Для реализации поставленной цели в данной работе нами было проведено исследование следующих групп наименований работ по удалению НДКР:

1. Группа *I* (определённое воздействие на наземную часть нежелательной древесно-кустарниковой растительности) – с однозначно описанным влиянием на НДКР, по которому можно представить и организовать соответствующий технологический процесс. В указанную группу попали следующие наименования работ (укрупнённо): вырезка кустарника и мелколесья (подлеска)/поросли, вырубка кустарника (мелколесья, подлеска; в том числе сплошная и поросли их возобновления)/дикорастущей растительности, вырубка ДКР (в том числе сплошной и поросли их возобновления), спиливание ДКР, срезка ДКР/кустарника и мелколесья (подлеска)/поросли.

2. Группа II (неопределённое воздействие на нежелательную древесно-кустарниковую растительность) – с неоднозначно описанным влиянием на НДСР, по которому сложно или вообще невозможно представить и организовать соответствующий технологический процесс. В указанную группу попали следующие наименования работ (укрупнённо): ликвидация НДСР/кустарника и мелкокося (в том числе подлеска), ликвидация/очистка порубочных остатков, расчистка/очистка просек/трассы, расчистка/очистка от ДКР/дикорастущей растительности/зарослей камыша/кустарника и мелкокося (подлеска)/ непроектной растительности/поросли, свodka кустарника и мелкокося, уборка лесопорубочных остатков/нежелательной растительности, удаление камышовой поросли/нежелательной растительности/поросли древесно-кустарниковой растительности (пневой и от самосева), уничтожение ДКР, чистка просеки.

Рассмотрим вопросы систематизации наименований работ Группы I.

В заявках на удаление растительности с различных объектов инфраструктуры чётко определённое воздействие на наземную часть НДСР обычно выражается технологическими операциями, связанными с такими механическими влияниями на удаляемую растительность, которые определяются действиями по значению следующих глаголов (с учётом [8] и рассматриваемой темы):

- вырезать: это процесс удаления (извлечения) чего-либо от окружающей основы;
- вырубать: это процесс удаления (отделения) чего-либо от окружающей основы;
- срезать: это процесс отделения чего-либо от окружающей основы.

Таким образом, в целом процесс воздействия на наземную часть НДСР выражается её отделением (освобождением) от окружающей основы (оставляемой в почве корневой части). При этом одновременное использование в названиях работ по удалению НДСР производных от глаголов «вырезать» и «срезать» представляется нам нецелесообразным.

Распределение названий работ с определённым воздействием на наземную часть НДСР представлено на рис. 1.

Путём выполнения статистических расчётов (пакет «Анализ данных» в Microsoft Excel) были получены следующие значения по рассматриваемой выборке (табл. 1).

Из приведённой выборки были исключены следующие статистически незначимые названия работ: срезка поросли, вырезка кустарника и мелкокося (подлеска), вырезка поросли, а также вырубка дикорастущей растительности. Это позволяет сделать вывод о том, что процесс «вырезания», не пользующийся популярностью у Заказчиков работ по удалению НДСР и предусматривающий к тому же «извлечение» отдельных экземпляров растительности от окружающих им подобных, нецелесообразно использовать для обозначения рассматриваемых видов работ.

Таблица 1

Некоторые статистические характеристики рассматриваемой выборки

№ пп	Параметр	Значение
1	Выборочное среднее	49,625
2	Среднеквадратическое отклонение выборочного среднего	15,663
3	Медиана	32
4	Мода	–
5	Среднеквадратическое отклонение генеральной совокупности	44,30394
6	Дисперсия генеральной совокупности	1962,839
7	Размах вариации	95
8	Коэффициент вариации	83,51%
9	Сумма выборочных значений	397
10	Объём выборки	8

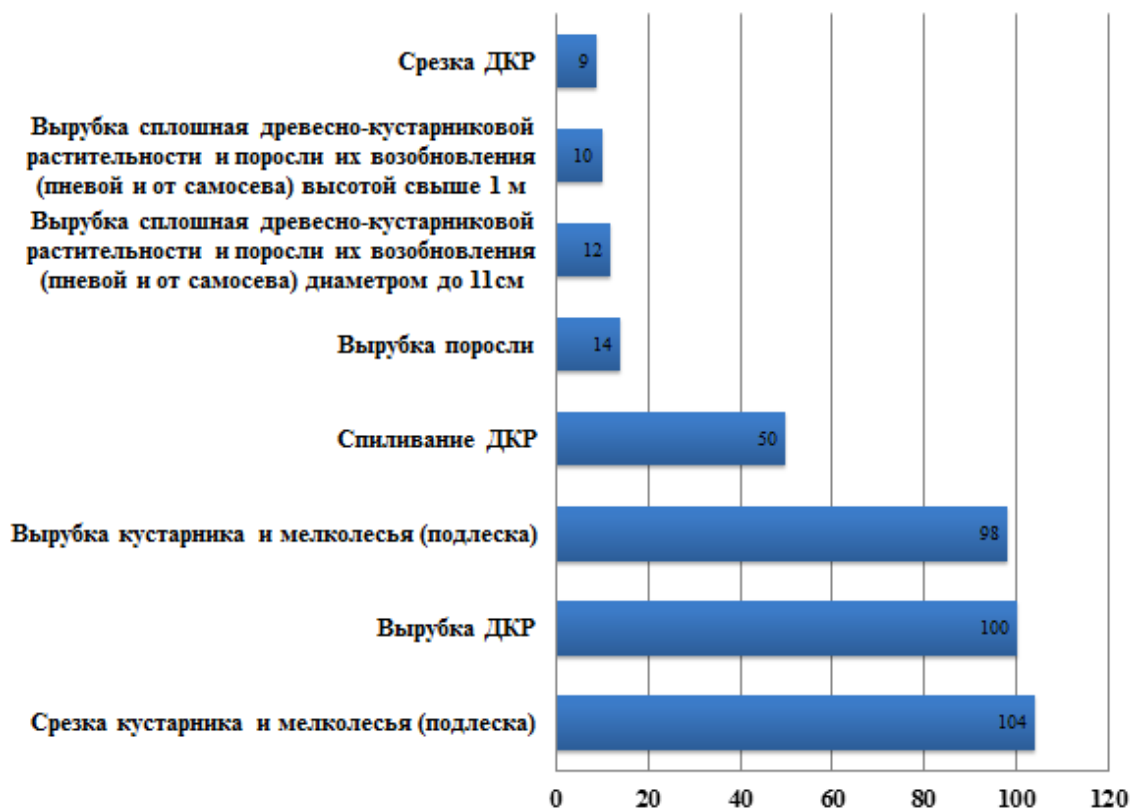


Рисунок 1 – Распределение названий работ с определённым воздействием на наземную часть НДСР

Анализ вышеприведённой выборки показывает, что работы по отделению (освобождению) кустарника и мелколесья (подлеска, в том числе поросли) от оставляемой в почве корневой части занимают 54,4%, в то время как воздействия на древесно-кустарниковую растительность (ДКР) занимают 40,1%. Следует отметить, что работы по «спиливанию» НДСР характерны именно для древесно-кустарниковой растительности и совершенно не характерны для кустарника и мелколесья. При этом процесс «спиливания» подразумевает воздействие на ДКР пилой (ручной или бензо- электропилой), а анализ текста тендерных заявок, посвящённых «спиливанию ДКР», позволил установить преимущественное применение указанного метода для растительности с диаметром ≥ 160 мм. Всё это позволяет сделать вывод о том, что такое название работ, как «спиливание ДКР» нецелесообразно использовать для обозначения работ по удалению кустарника и мелколесья (подлеска, поросли) во избежание путаницы. Аналогичный вывод можно сделать и по работам, связанным с «вырубкой». За исследованный период времени вырубке ДКР было посвящено 25,1% работ, в то время как вырубке поросли – лишь 3,5%. С учётом того, что анализ текста тендерных заявок, посвящённых «вырубке ДКР», позволил установить преимущественное применение указанного метода для растительности с диаметром ≥ 160 мм, нам представляется нецелесообразным использование названия работ «вырубка ДКР» для обозначения работ по удалению кустарника и мелколесья (подлеска, поросли) во избежание путаницы. В тоже время работы по «вырубке поросли» (а равно как и кустарника с мелколесьем) представляются нам весьма логичными, особенно при ручном способе воздействия на нежелательную растительность.

Отдельное внимание следует на наш взгляд уделить таким наименованиям работ, как «Вырубка сплошная древесно-кустарниковой растительности и поросли их возобновления (пневой и от самосева) диаметром до 11см» (аналогично «...высотой свыше 1 м»), Заказчиком которых выступает ОАО «Российские железные дороги». Преимуществом рассматриваемых наименований является их информативность, позволяющая представить Исполнителю работ будущие объекты удаления (в том числе их геометрические

характеристики). В тоже время к недостаткам на наш взгляд относится фиксированный способ воздействия («вырубка») на удаляемую растительность, во многом ограничивающий Исполнителя работ.

Анализом выборки всех работ по удалению НДКР нами было установлено, что практически после всех рассматриваемых чётко определённых воздействий на наземную часть НДКР удаляемая растительность не остаётся в покое, а подвергается дальнейшему влиянию. Исключением являются вырубка ДКР и срезка кустарника/мелколесья (соответственно в 43% и 3% таких работ организациями-Заказчиками не указывается дальнейшая «судьба» удалённой нежелательной растительности). С учётом этого, в табл. 2 приведём наиболее типичные технологические процессы, формируемые чётко определёнными воздействиями на наземную часть НДКР.

Рассмотрим вопросы систематизация наименований работ Группы II.

В заявках на удаление растительности с различных объектов инфраструктуры неопределённое воздействие на НДКР обычно выражается технологическими операциями, связанными с такими механическими влияниями на удаляемую растительность, которые определяются действиями по значению следующих глаголов:

- ликвидировать: это процесс уничтожения (прекращения существования) чего-либо;

Таблица 2

Наиболее типичные технологические процессы
при чётко определённом воздействии на наземную часть НДКР

Воздействие на НДКР	
первоначальное	последующие
Срезка кустарника и мелколесья (подлеска)	1. Корчёвка пней с последующим измельчением порубочных остатков 2. Стребание срезанного или выкорчёванного кустарника и мелколесья с последующим дроблением растительности в щепу
Вырубка ДКР	1. Корчёвка пней с последующей очисткой от порубочных остатков 2. Утилизация порубочных остатков
Вырубка кустарника и мелколесья (подлеска)	Дробление растительности в щепу
Спиливание ДКР	Утилизация порубочных остатков
Вырубка поросли	Сбор порубочных остатков в валы
Срезка ДКР	Утилизация ДКР

- расчищать: это процесс освобождения от чего-либо засоряющего (загромождающего);

- сводить: это процесс устранения чего-либо с какой-либо поверхности;
- убирать: это процесс приведения в порядок какой-либо поверхности;
- удалять: это процесс устранения чего-либо с какой-либо поверхности;
- уничтожить: это процесс прекращения существования чего-либо;
- чистить: это процесс освобождения от чего-либо загрязняющего.

Таким образом, в целом неопределённый процесс воздействия на НДКР выражается прекращением её существования на какой-либо поверхности, принятой к рассмотрению.

Распределение названий работ с неопределённым воздействием на НДКР представлено на рис. 2.

Путём выполнения статистических расчётов (пакет «Анализ данных» в Microsoft Excel) были получены следующие значения по рассматриваемой выборке (табл. 3).

Из приведённой выборки были исключены следующие статистически незначимые названия работ: расчистка от поросли, чистка просеки, уничтожение ДКР, расчистка от зарослей камыша, очистка от поросли, очистка трассы, ликвидация порубочных остатков, очистка от непроектной растительности, уборка лесопорубочных остатков, уборка нежелательной растительности, ликвидация кустарника и мелколесья (подлеска), удаление кустарниковой растительности.



Рисунок 2 – Распределение названий работ с неопределённым воздействием на наземную часть НДКР

Таблица 3

Некоторые статистические характеристики рассматриваемой выборки

№ пп	Параметр	Значение
1	Выборочное среднее	65,583
2	Среднеквадратическое отклонение выборочного среднего	28,075
3	Медиана	25,5
4	Мода	34
5	Среднеквадратическое отклонение генеральной совокупности	97,25642
6	Дисперсия генеральной совокупности	9458,811
7	Размах вариации	317
8	Коэффициент вариации	141,98%
9	Сумма выборочных значений	787
10	Объём выборки	12

При этом следует отметить, что исключёнными из выборки оказались весьма такие редкие для рассматриваемой деятельности названия работ, как «чистка» (очевидно, что организации-Заказчики работ используют для этого производную от глагола «расчищать») и

«уничтожение» (в целом, такой процесс прекращения существования растительности оказался более характерным для обозначения «судьбы» порубочных остатков).

Анализ вышеприведённой выборки показывает, что работы по освобождению различных объектов инфраструктуры от нежелательной (засоряющей или загромождающей) растительности занимают 78,1% (расчистка), в то время как на долю остальных воздействий на древесно-кустарниковую растительность остаётся лишь 21,9%. Во многом это объясняется тем, что формулировки названий работ, содержащие слово «расчистка» оказались весьма популярны в тендерах, посвящённых приведению в нормативное состояние охранных зон трасс высоковольтных линий, а также трасс магистральных газо-, нефте- и продуктопроводов. Следует отдельно отметить целиком вошедшие в рассматриваемую группу неопределённые воздействия на камышовую поросль с обозначением простой необходимости её устранения с требуемого объекта. С учётом этого нам представляется целесообразным разработать более чётких формулировок воздействий на камышовую поросль. Обращает на себя также внимание несогласованное присутствие в названиях работ (рассматриваемой выборки, а также выборок по другим группам) сокращений слов удаляемых объектов воздействия (а именно, НДКР и ДКР), что также требует разработки определённых соответствующих рекомендаций.

Анализом текстов ТЗ работ по удалению НДКР нами было установлено, что после всех рассматриваемых работ с неопределённым воздействием на НДКР удалённая растительность может остаться в покое, не подвергаясь дальнейшему влиянию. Распределение работ (в %) по удалению НДКР, для которых не указано дальнейшее воздействие на растительность представлено на рис. 3:

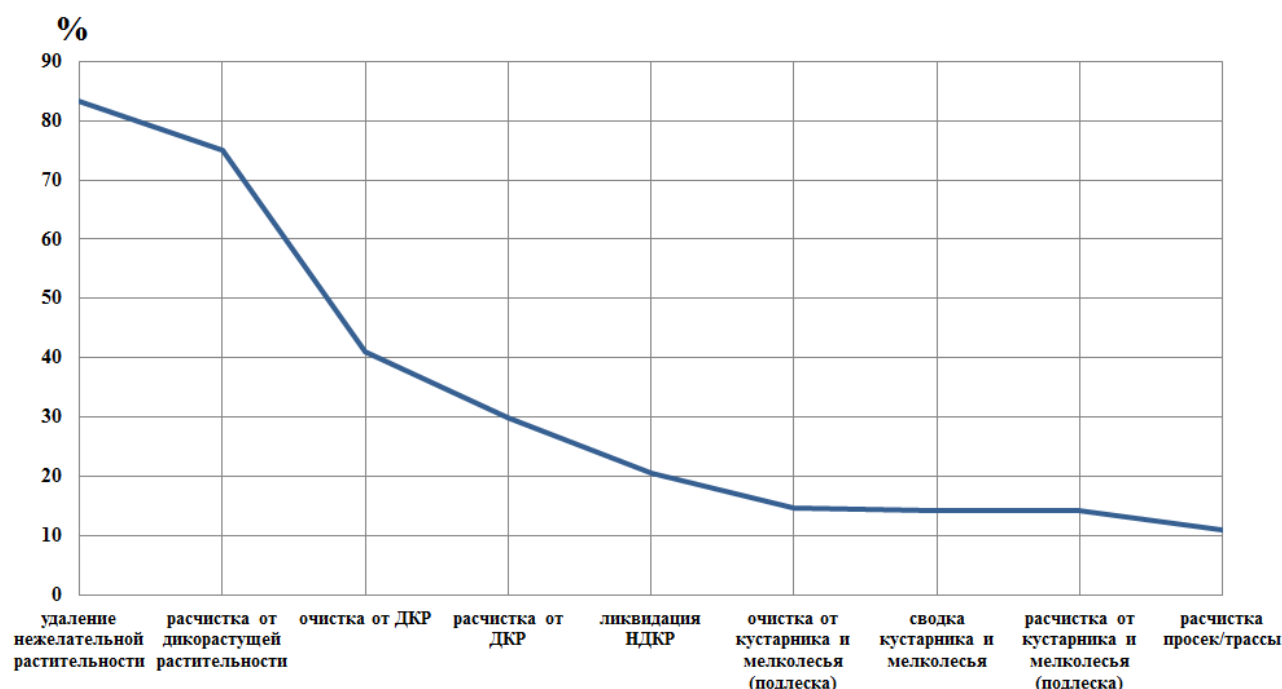


Рисунок 3 – Распределение работ по удалению НДКР с не указанным дальнейшим воздействием на растительность

Приведённое распределение позволило установить, что наименьший процент работ, для которых организации-Заказчики не предусмотрели дальнейшего воздействия на удаляемую растительность, характерен для работ, где объектом воздействия является кустарник и мелколесье (подлесок), что указывает на относительно чёткое представление Заказчиком характера будущих выполняемых работ с указанным объектом. Чрезвычайно велик, на наш взгляд, рассматриваемый процент для работ «Удаление нежелательной растительности» и «Расчистка от дикорастущей растительности», что указывает на

нежелание организаций-Заказчиков разобраться в проблеме произрастания, а также способов и средств удаления нежелательной растительности, результатом чего и являются такие «неопределённые» названия работ с полным пренебрежением к «судьбе» удалённой растительности. В тоже время небольшой процент для наименования работ «Расчистка просек/трассы» обусловлено на наш взгляд серьёзным подходом организаций-Заказчиков данных работ к освобождению соответствующих объектов инфраструктуры от нежелательной растительности. Анализом выборки всех работ по удалению НДКР нами было установлено, что наименование работ «Расчистка просек/трассы» наиболее характерно для удаления нежелательной растительности из охранных зон линий электропередач (трасс высоковольтных линий) – 90,1% (291 объект). Соответствующее распределение по объектам инфраструктуры для указанного наименования работ приведено на рис. 4, при этом «иное» на данном распределении соответствует таким объектам, как территория водозабора (2 объекта) и территория аэропорта (1 объект).

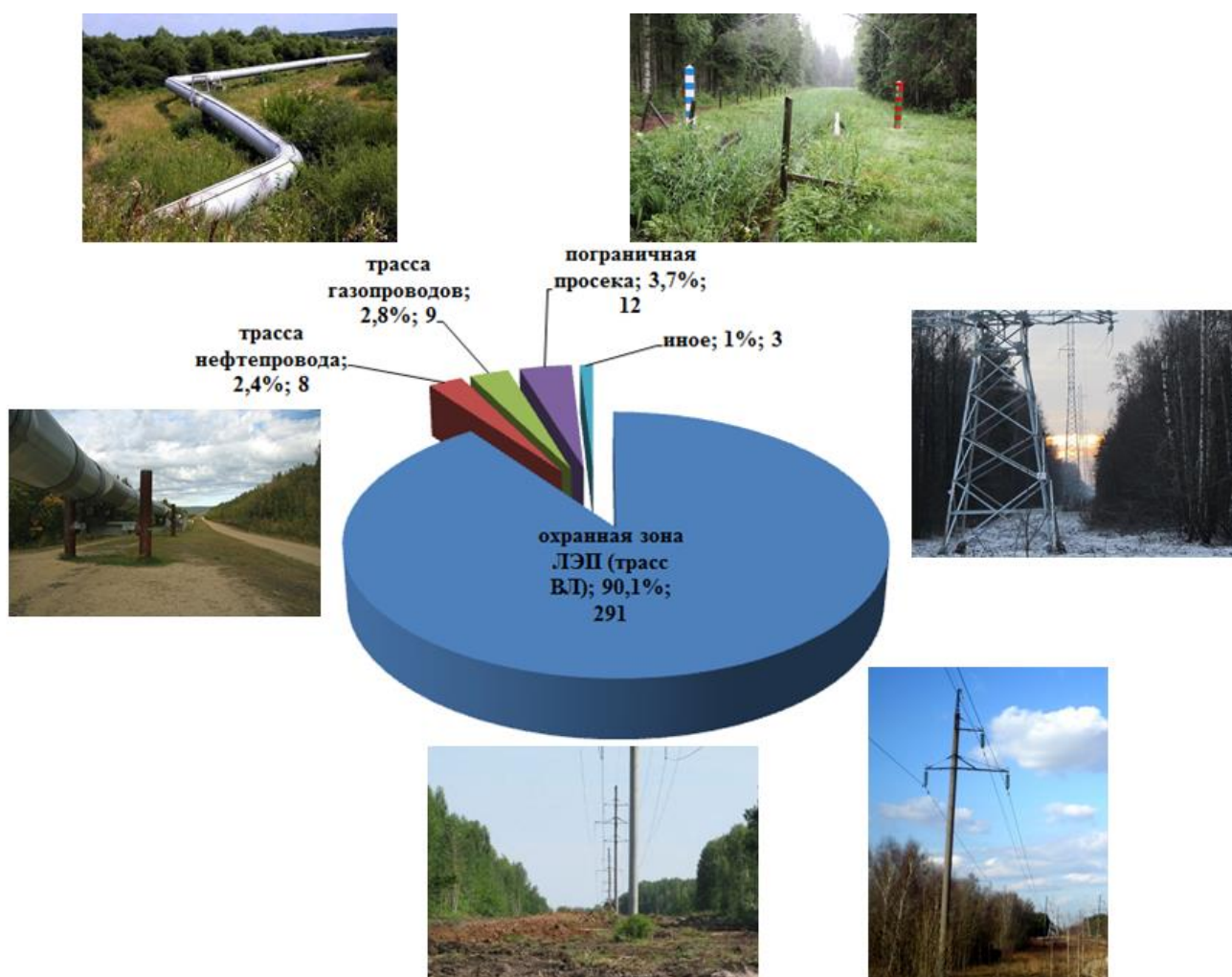


Рисунок 4 – Распределение объектов инфраструктуры для наименования работ «Расчистка просек/трассы»

Наиболее типичные технологические процессы
при неопределённом воздействии на НДСР

Воздействие на НДСР	
первоначальное	последующие
Расчистка просек/трассы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Утилизация порубочных остатков 2. Дробление ДКР (мульчирование) 3. Дробление ДКР (мульчирование) с последующей вывозкой и утилизацией порубочных остатков
Расчистка от кустарника и мелколеся (подлеска)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измельчение порубочных остатков 2. Утилизация порубочных остатков 3. Сгребание срезанного или выкорчёванного кустарника и мелколеся 4. Сгребание срезанного/выкорчёванного кустарника/мелколеся с последующим дроблением порубочных остатков 5. Сгребание срезанного/выкорчёванного кустарника/мелколеся с последующим дроблением растительности в щепу 6. Сгребание срезанного/выкорчёванного кустарника/мелколеся с последующей вывозкой и утилизацией порубочных остатков
Расчистка от ДКР	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измельчение порубочных остатков 2. Утилизация порубочных остатков 3. Дробление ДКР (мульчирование) 4. Вывоз и утилизация порубочных остатков 5. Корчёвка пней с последующей утилизацией порубочных остатков
Очистка от ДКР	<ol style="list-style-type: none"> 1. Корчёвка пней 2. Дробление порубочных остатков 3. Вывоз и утилизация порубочных остатков
Ликвидация НДСР	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дробление порубочных остатков 2. Вывоз и утилизация порубочных остатков
Очистка от кустарника и мелколеся (подлеска)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сгребание срезанного/выкорчёванного кустарника/мелколеся с последующим дроблением растительности в щепу 2. Сгребание срезанного/выкорчёванного кустарника/мелколеся с последующей вывозкой и утилизацией порубочных остатков
Расчистка от дикорастущей растительности	Утилизация порубочных остатков
Сводка кустарника и мелколеся	Вывоз и утилизация порубочных остатков
Удаление нежелательной растительности	Вывоз и утилизация порубочных остатков

С учётом вышесказанного, в табл. 4 приведены наиболее типичные технологические процессы, формируемые неопределёнными воздействиями на наземную часть НДСР.

Подводя итог изложенному, сформулируем следующие выводы и рекомендации.

Установлено, что работы, имеющие чётко определённое воздействие на наземную часть НДСР, выражаются её отделением (освобождением) от окружающей основы (оставляемой в почве корневой части) и заключаются в основном в срезании/вырубании нежелательной растительности с дальнейшим её измельчением или утилизацией любым другим законным методом. Показано, что работы с неопределённым воздействием на НДСР выражаются прекращением её существования на какой-либо поверхности, принятой к рассмотрению, и заключаются в основном в расчистке объектов инфраструктуры от нежелательной растительности с дальнейшим её измельчением/дроблением и вывозкой для утилизации любым законным методом. Выявлено, что 90.1% всех конкурсных заявок, содержащих работы по расчистке, посвящено удалению нежелательной растительности из охранных зон линий электропередач (трасс высоковольтных линий). Установлено, что ряд работ с неопределённым воздействием на НДСР не предусматривает дальнейшего влияния на удалённую растительность, при этом практически после всех рассматриваемых чётко определённых воздействий на наземную часть НДСР удаляемая растительность не остаётся в покое, а подвергается дальнейшему влиянию. Выявлено несогласованное присутствие в названиях работ сокращений слов удаляемых объектов воздействия (а именно, НДСР и ДКР).

Для повышения качества осуществления технологического процесса удаления кустарника и мелколесья (подлеска, поросли) с территорий различных инфраструктурных объектов организациям-Заказчикам работ при формировании конкурсных заявок рекомендовано:

1. Уменьшить (вплоть до полного прекращения) практику использования:
 - 1.1 Таких названий, как «вырубка ДКР» и «спиливание ДКР», а также одновременное применение в названиях работ производных от глаголов «вырезать» и «срезать».
 - 1.2 Производных от глаголов с «неопределённым» влиянием на растительность.
2. Увеличить практику использования производных от глагола «срезать».
3. Предоставлять большую информацию не только о будущих объектах воздействия, но и об окружающей их инфраструктуре (в том числе, визуализируя их).
4. В технологическом процессе предусматривать технологические операции, позволяющие оказывать дальнейшее влияние на первоначально удалённую нежелательную растительность.

Кроме вышеуказанного, нам представляется целесообразным разработать более чёткие формулировки воздействий на камыш, а также выработать соответствующие рекомендации по возможным сокращениям слов удаляемых объектов воздействия (а именно, НДСР, ДКР и т.д.).

Библиографический список

1. Белый О.В. Транспортные сети России (системный анализ, управление, перспективы): монография / О.В. Белый, С.А. Попов, Р.Э. Францев. – СПб: Издательство СПбГУВК, 1999. – 147 с.
2. Болгаров Н.И. Логистический подход к использованию видов транспорта: монография / Н.И. Болгаров, О.В. Фёдоров, Н.А. Ермошин. – М: Компания КноРус, 2014. – 192 с.
3. Крейнис З.Л. Техническое обслуживание и ремонт железнодорожного пути: учебник / З.Л. Крейнис, Н.Е. Селезнёва. – М: УМЦ ЖДТ, 2019. – 453 с.
4. Петрова Т.А. Создание сети транспортных артерий в Российской Федерации как фактор развития внешнеэкономической деятельности / Т.А. Петрова, Р.Д. Иванов, Н.Н. Чеканов, В.А. Карданов. – М: Компания КноРус, 2018. – 118 с.
5. 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.
6. Платонов А.А. Отличительные особенности конкурсных заявок по удалению кустарника и мелколесья с территории инфраструктурных объектов / А.А. Платонов // Воронежский научно-технический Вестник. 2020. Т. 1. № 1 (31). С. 87-94.

7. Постановление Правительства РФ от 12 октября 2006 г. № 611 «О порядке установления и использования полос отвода и охранных зон железных дорог»
8. Словарь русского языка: В 4-х т. / РАН, Ин-т лингвистич. исследований; Под ред. А.П. Евгеньевой. – М: Рус. яз.; Полиграфресурсы, 1999
9. Ersson B.T. Analysis of the information content of tenders for the removal of unwanted vegetation / B.T. Ersson, A. Platonov, S.V. Zimarin // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Forestry Forum «Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions». 2020. С. 012022.
10. Platonov A.A. Modern state of technical means to remove uncontrolled vegetation / A.A. Platonov // Lesnoy Vestnik. Forestry Bulletin. 2021. Т. 25. № 1. С. 115-122.

УДК 625.144.6

Элементы систематизации наименований работ определённого воздействия на приземлённый кустарник и мелколесье

Платонов А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: При содержании транспортных сетей в надлежащем состоянии актуальной продолжает оставаться проблема удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории инфраструктурных объектов. В статье рассматриваются вопросы систематизации наименований работ, указанных в конкурсных заявках на удаление растительности, формулируются выводы и рекомендации производству.

Abstract: With the maintenance of transport networks in proper condition, the problem of removing unwanted tree-spring-shrub vegetation from the territory of infrastructural objects continues to be relevant. The article discusses the issues of systematization of the titles of works indicated in the competitive applications for the removal of vegetation, formulates conclusions and recommendations for production.

Ключевые слова: инфраструктура, нежелательная растительность, удаление, наименования работ, систематизация.

Keywords: infrastructure, unwanted vegetation, removal, job titles, systematization.

В настоящее время в Российской Федерации продолжается работа по повышению надёжности функционирования различных видов транспорта [1] с целью комплексного решения такой стратегической научно-технической задачи, как обеспечение безопасного функционирования соответствующих транспортных сетей [2, 3]. Среди целого комплекса работ, которые позволяют обеспечить содержание сетей автомобильного, железнодорожного и трубопроводного транспорта в надлежащем состоянии [4, 7, 8, 10], необходимо отметить работы по удалению и предотвращению дальнейшего роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) с территории различных объектов соответствующих инфраструктур.

При исследовании указанных наименований работ нами было выявлено отсутствие общепринятой классификации при назначении того или иного вида осуществляемого воздействия на НДКР, отягощаемое применением в названиях работ различных объектов воздействия и их характеристик. При этом в [9] нами было предложено разделить наименования работ по удалению нежелательной растительности на ряд групп по принципу однозначно/неоднозначно описанного влияния на НДКР.

Целью настоящей работы является систематизация наименований работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории ряда

инфраструктурных транспортных объектов с установлением целесообразности их дальнейшего применения.

Для реализации поставленной цели в данной работе нами было проведено исследование следующих групп наименований работ по удалению НДСР:

1. Группа *III* (определённое воздействие на наземную и/или подземную части нежелательной древесно-кустарниковой растительности, в том числе на окружающее её пространство) – с однозначно описанным влиянием на НДСР, по которому можно представить и организовать соответствующий технологический процесс. В указанную группу попали следующие наименования работ (укрупнённо): вычёсывание/корчевка корней, корчевка кустарника/мелколесья/ пней, корчевание поросли, удаление надземной части пней.

2. Группа *VI* (определённое воздействие на приземлённую нежелательную древесно-кустарниковую растительность, в том числе на окружающее её пространство) – с однозначно описанным влиянием на НДСР, по которому можно представить и организовать соответствующий технологический процесс. В указанную группу попали следующие наименования работ (укрупнённо): засыпка ям, обивка земли с выкорчёванных пней, сбор порубочных остатков в валы/древесных остатков, сгребание срезанного или выкорчеванного кустарника и мелколесья, укладка порубочных остатков в кучи.

Рассмотрим вопросы систематизация наименований работ Группы *III* .

Определённое воздействие на наземную и/или подземную части НДСР (в том числе, на окружающее её пространство) обычно выражается технологическими операциями, связанными с такими механическими влияниями на удаляемую растительность, которые определяются действиями по значению следующих глаголов (с учётом [6] и рассматриваемой темы):

- вычесать: это процесс извлечения чего-либо из какой-либо окружающей основы;
- корчевать: это процесс вырывания (удаления) из какой-либо окружающей основы чего-либо вместе с корнями.

С учётом того, что действие по значению глагола «удалять» нами было рассмотрено ранее [5], можно отметить, что в целом процесс воздействия на наземную и/или подземную части НДСР выражается её извлечением из какой-либо окружающей основы.

Распределение названий работ с определённым воздействием на наземную и/или подземную части НДСР (в том числе, на окружающее её пространство) представлено на рис. 1:



Рисунок 1 – Распределение названий работ с определённым воздействием на наземную и/или подземную части НДСР

Путём выполнения статистических расчётов (пакет «Анализ данных» в Microsoft Excel) были получены следующие значения по рассматриваемой выборке (табл. 1):

Таблица 1

Некоторые статистические характеристики рассматриваемой выборки

№ пп	Параметр	Значение
1	Выборочное среднее	18,6
2	Среднеквадратическое отклонение выборочного среднего	8,997
3	Медиана	15
4	Мода	–
5	Среднеквадратическое отклонение генеральной совокупности	20,11964
6	Дисперсия генеральной совокупности	404,8
7	Размах вариации	50
8	Коэффициент вариации	96,75%
9	Сумма выборочных значений	93
10	Объём выборки	5

Из приведённой выборки было исключено такое статистически незначимое название работ, как удаление наземной части пней. При этом, как показало наше исследование соответствующего текста ТЗ, исключённая из данной выборки технологическая операция с указанным названием оказалась более характерна (по своей сути) для группы названий работ по воздействию на нежелательную растительность, связанной с разделением НДКР на мелкие части.

Анализ вышеприведённой выборки показывает, что рассматриваемые работы при удалении НДКР относятся к вспомогательным и характеризуются в основном вырыванием (удалением) нежелательной растительности вместе с корнями из окружающей различные объекты инфраструктуры среды (97,8% от всех работ рассматриваемой группы), оставляя на долю остальных воздействий на древесно-кустарниковую растительность всего лишь 2,2%. Всё это позволяет сделать вывод о том, что такая операция, как «вычёсывание корней» фактически Заказчиками работ не востребована. Лидирующая позиция такого наименования работ, как «корчёвка пней» (55,9% всех работ в рассматриваемой группе) нам представляется весьма логичной вследствие распространённости работ по отделению (освобождению) кустарника и мелколесья (подлеска, в том числе поросли) от оставляемой в почве корневой части (54,4% всех работ в рассмотренной нами выше группе I). В тоже время, нам представляется перспективным расширение объёмов работ с названием «Корчёвка кустарника и мелколесья» (21,5% работ рассматриваемой группы). Перспективность обусловлена тем, что удаление кустарника и мелколесья (подлеска, в том числе поросли) с корневой частью способно не только уменьшить количество технологических операций по удалению НДКР, но и сократить время на осуществление всего технологического процесса с ощутимым повышением уровня его качества. С учётом вышеозначенной перспективы, нам представляется целесообразным рекомендовать организациям-Заказчикам работ по удалению НДКР уменьшить долю работ, связанную с корчеванием оставленных в окружающей различные объекты инфраструктуры среды корней, в пользу работ, связанных с корчеванием растительности с корнями.

Рассмотрим вопросы систематизация наименований работ Группы VI.

Определённое воздействие на приземлённую НДКР (в том числе, на окружающее её пространство) обычно выражается технологическими операциями, связанными с такими механическими влияниями на удаляемую растительность, которые определяются действиями по значению следующих глаголов:

- засыпать: это процесс заполнения чего-либо чем-нибудь сыпучим;
- обивать: это процесс отделения чего-либо от какой-либо окружающей основы;
- собирать: это процесс сосредоточения чего-либо в каком-нибудь одном месте;

– сгребать: это процесс сбора в выбранное место чего-либо рассыпанного (разбросанного);

– укладывать: это процесс расположения чего-либо в определённом порядке.

Таким образом, в целом процесс воздействия на приземлённую НДКР выражается её сосредоточением в каком-либо выбранном месте.

Распределение названий работ с определённым воздействием на приземлённую НДКР (в том числе, на окружающее её пространство) представлено на рис. 2:

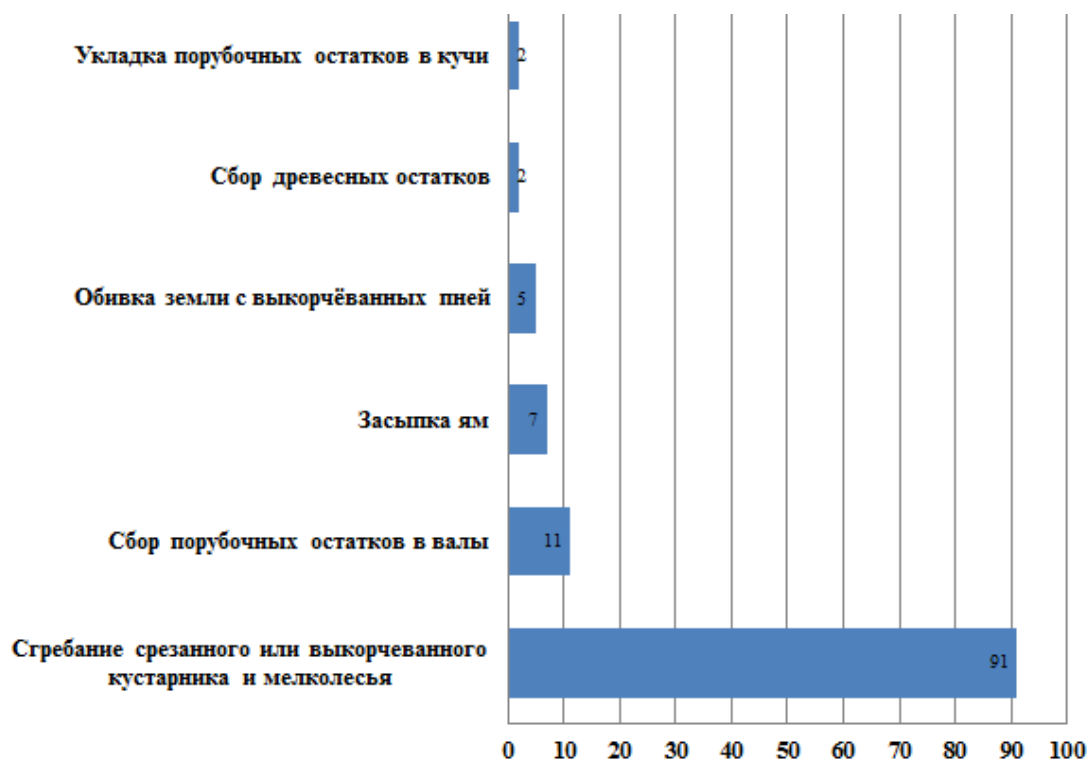


Рисунок 2 – Распределение названий работ с определённым воздействием на приземлённую НДКР

Путём выполнения статистических расчётов (пакет «Анализ данных» в Microsoft Excel) были получены следующие значения по рассматриваемой выборке (табл. 2):

Таблица 2

Некоторые статистические характеристики рассматриваемой выборки

№ пп	Параметр	Значение
1	Выборочное среднее	19,667
2	Среднеквадратическое отклонение выборочного среднего	14,333
3	Медиана	6
4	Мода	–
5	Среднеквадратическое отклонение генеральной совокупности	35,10935
6	Дисперсия генеральной совокупности	1232,667
7	Размах вариации	89
8	Коэффициент вариации	162,97%
9	Сумма выборочных значений	118
10	Объём выборки	6

Ввиду небольшого объёма выборки нами не исключались из неё статистически незначимые названия работ.

Анализ вышеприведённой выборки показывает, что рассматриваемые работы при удалении НДКР относятся к вспомогательным и характеризуются в основном сгребанием

срезанного или выкорчёванного кустарника и мелколесья (77,1% от всех работ рассматриваемой группы). Если же (с учётом вышерассмотренных значений глаголов «собирать» и «сгребать») объединить их с работами по сбору порубочных остатков в валы и сбору древесных остатков, то указанный процент составит уже 88,1%. При этом анализом выборки всех работ по удалению НДКР нами было установлено, что после сгребания/сбора порубочных остатков около 1/3 нежелательной растительности (рис. 3) остаётся без дальнейшего воздействия на месте (справедливости ради следует отметить, что в некоторых случаях в заявках на тендеры организацией-Заказчиком предусмотрено использование порубочных остатков в целях укрепления дорог), ещё около 1/3 вывозится с места работ, 1/4 дробится в щепу и около 12% порубочных остатков испытывают иной способ воздействия (например, сжигание).

Подводя итог вышеизложенному, сформулируем следующие выводы и рекомендации.

Выявлено, что работы с определённым воздействием на наземную и/или подземную части НДКР (в том числе, на окружающее её пространство) выражаются её извлечением из какой-либо окружающей основы и заключаются в основном в вырывании (удалении) нежелательной растительности вместе с корнями из окружающей различные объекты инфраструктуры среды.

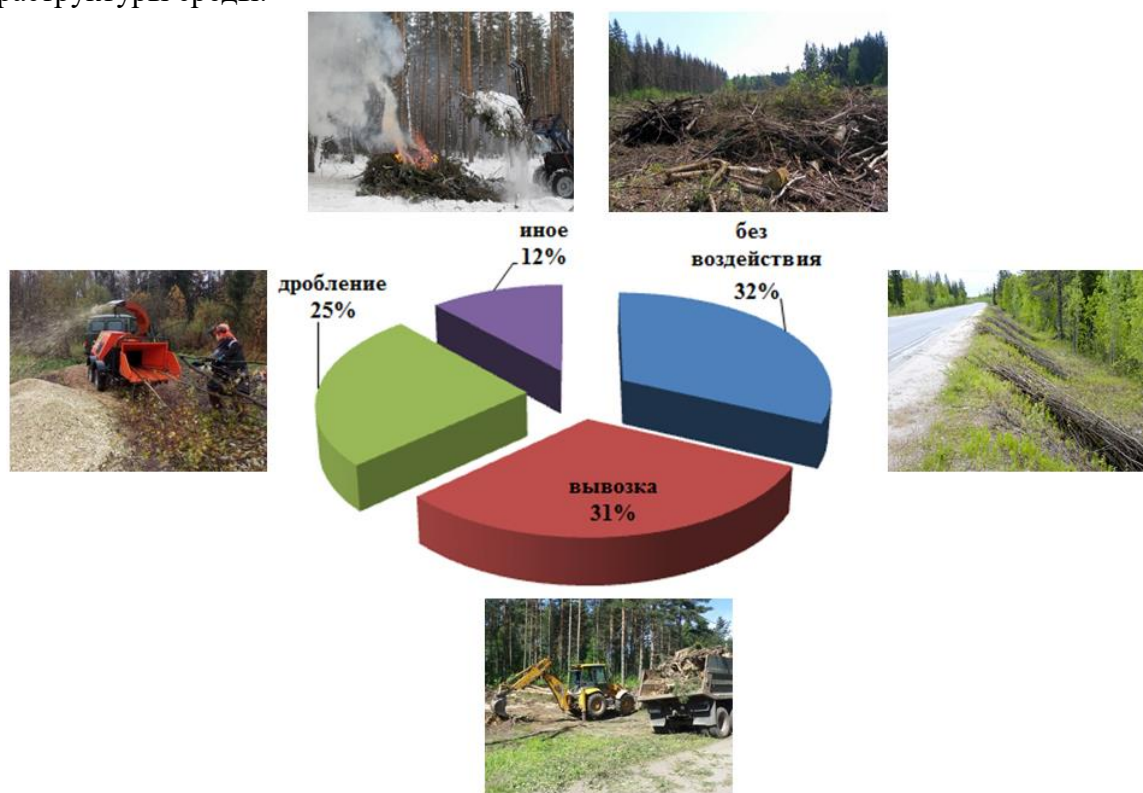


Рисунок 3 – Распределение воздействий на нежелательную растительность после сгребания/сбора порубочных остатков

Показано, что работы с определённым воздействием на приземлённую НДКР (в том числе, на окружающее её пространство) заключаются в основном в сборе и сосредоточении порубочных остатков в выбранном месте с целью их дальнейшей вывозки, дробления или сжигания. Установлено, что 32% всех тендерных заявок, содержащих работы по сгребанию/сбору порубочных остатков, не предусматривают какого-либо дальнейшего воздействия на удалённую растительность. Выявлено, что использование в названиях работ производных от глагола «собирать» является нецелесообразным (более наглядными и одновременно описывающими соответствующую технологическую операцию являются производные от глагола «сгребать»).

Для повышения качества осуществления технологического процесса удаления кустарника и мелколесья (подлеска, поросли) с территорий различных инфраструктурных

объектов организациям-Заказчикам работ при формировании конкурсных заявок рекомендовано:

1. Увеличить объёмы выполнения таких работ, как «Корчевка кустарника и мелколесья» при одновременном уменьшении доли работ, связанных с корчеванием оставленных корней нежелательной растительности.

2. Уменьшить (вплоть до полного прекращения) практику использования в названиях работ производных от глагола «собирать» при одновременном увеличении практики применения производных от глагола «сгребать».

3. В технологическом процессе предусматривать технологические операции, позволяющие оказывать дальнейшее влияние на первоначально удалённую нежелательную растительность.

Библиографический список

1. Белый О.В. Фундаментальные основы построения единой транспортной системы страны: монография / О.В. Белый. – СПб: Наука, 2017.. – 127 с.
2. ГОСТ 34182-2017 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация и техническое обслуживание: дата введения 2018-03-01 / разработан ООО «НИИ Транснефть». – М: Стандартинформ, 2017. – 46 с.
3. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути: утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 14 ноября 2016 г. № 2288р: ввод в действие с 01.03.2017 г. – М: ИНФРА-М, 2019. – 286 с.
4. Минаков Д.Е. Технологические схемы текущего содержания участков полосы отвода железных дорог / Д.Е. Минаков, А.А. Платонов, Е.Ю. Минаков // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 236-241.
5. Платонов А.А. Отличительные особенности конкурсных заявок по удалению кустарника и мелколесья с территории инфраструктурных объектов / А.А. Платонов // Воронежский научно-технический Вестник. 2020. Т. 1. № 1 (31). С. 87-94.
6. Словарь русского языка: В 4-х т. / РАН, Ин-т лингвистич. исследований; Под ред. А.П. Евгеньевой. – М: Рус. яз.; Полиграфресурсы, 1999
7. Сощенко А.Е. Развитие методов и технических средств обеспечения эксплуатационной надёжности линейной части трубопроводного транспорта нефти: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 25.00.19. – Уфа: 2005. – 48 с.
8. Технология и машины лесосечных работ: учебник / В.И. Пятакин [и др.]; под ред. В.И. Пятакина. – СПб: СПбГЛТУ, 2012. – 362 с.
9. Ersson V.T. Analysis of the information content of tenders for the removal of unwanted vegetation / V.T. Ersson, A. Platonov, S.V. Zimarin // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Forestry Forum «Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions». 2020. С. 012022.
10. Platonov A.A. Visualization of volumes of works for removing unwanted vegetation from the territory of infrastructural objects / A.A. Platonov, L.N. Bogdanova // Colloquium-journal. 2020. № 2-2 (54). С. 143-148.

УДК 625.144.6

Систематизация наименований работ по измельчению и утилизации кустарника и мелколесья

Платонов А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: При содержании транспортных сетей в надлежащем состоянии актуальной продолжает оставаться проблема удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории инфраструктурных объектов. В статье рассматриваются

вопросы систематизации наименований работ, указанных в конкурсных заявках на удаление растительности, формулируются выводы и рекомендации производству.

Abstract: With the maintenance of transport networks in proper condition, the problem of removing unwanted tree and shrub vegetation from the territory of infrastructure facilities continues to be relevant. The article discusses the issues of systematization of the titles of works indicated in the competitive applications for the removal of vegetation, formulates conclusions and recommendations for production.

Ключевые слова: инфраструктура, нежелательная растительность, удаление, наименования работ, систематизация.

Keywords: infrastructure, unwanted vegetation, removal, job titles, systematization.

В настоящее время в Российской Федерации продолжается работа по повышению надёжности функционирования различных видов транспорта [3, 10] с целью комплексного решения такой стратегической научно-технической задачи, как обеспечение безопасного функционирования соответствующих транспортных сетей [4, 7]. Среди целого комплекса работ, которые позволяют обеспечить содержание сетей автомобильного, железнодорожного и трубопроводного транспорта в надлежащем состоянии [1, 5, 6], необходимо отметить работы по удалению и предотвращению дальнейшего роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) с территории различных объектов соответствующих инфраструктур [2].

При исследовании указанных наименований работ нами было выявлено отсутствие общепринятой классификации при назначении того или иного вида осуществляемого воздействия на НДКР, отягощаемое применением в названиях работ различных объектов воздействия и их характеристик. При этом в [12] нами было предложено разделить наименования работ по удалению нежелательной растительности на ряд групп по принципу однозначно/неоднозначно описанного влияния на НДКР.

Целью настоящей работы является систематизация наименований работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории ряда инфраструктурных транспортных объектов с установлением целесообразности их дальнейшего применения.

Для реализации поставленной цели в данной работе нами было проведено исследование следующих групп наименований работ по удалению НДКР:

1. Группа IV (определённое воздействие на наземную и/или подземную части нежелательной древесно-кустарниковой растительности, в том числе перемещённую с места своего произрастания) – с однозначно описанным влиянием на НДКР, по которому можно представить и организовать соответствующий технологический процесс. В указанную группу попали следующие наименования работ (укрупнённо): дробление ДКР (в том числе, в щепу), дробление и мульчирование порубочных остатков, измельчение растительности/порубочных остатков, переработка веток и кустов на рубильной машине, разбрасывание и приземление порубочных остатков, уборка полосы отвода и лесокультурной площади методом измельчения, утилизация переработкой в щепу.

2. Группа V (определённое или неопределённое воздействие на нежелательную древесно-кустарниковую растительность, в том числе её остатки) – с однозначно или неоднозначно описанным влиянием на НДКР, подвергаемую удалению после основного на неё воздействия. В указанную группу попали следующие наименования работ (укрупнённо): вывозка нежелательной растительности/древесных отходов/растительных отходов, вывозка/транспортировка/ уборка порубочных остатков (в том числе с полосы отвода и лесокультурной площади), захоронение/закапывание древесины/порубочных остатков, расчистка/уничтожение зарослей камыша, сжигание порубочных остатков/с

перетряхиванием валов из кустарника, уборка и вывоз удалённой поросли, уничтожение порубочных остатков, утилизация ДКР /древесных отходов/кустарника и мелкокося/поросли/порубленных остатков/порубочных остатков.

Рассмотрим вопросы систематизации наименований работ Группы IV.

Определённое воздействие на наземную и/или подземную части НДКР (в том числе, перемещённую с места своего произрастания) обычно выражается технологическими операциями [8], связанными с такими механическими влияниями на удаляемую растительность, которые определяются действиями по значению следующих глаголов (с учётом [9] и рассматриваемой темы):

- дробить: это процесс разделения чего-либо на мелкие части;
- измельчать: это процесс крошения (раздробления) чего-либо на мелкие части;
- мульчировать: это процесс покрывания какой-либо поверхности измельчённой субстанцией;
- переработать: это процесс преобразования чего-либо;
- приземлять: это процесс принудительного опускания чего-либо на землю;
- разбросать: это процесс распространения чего-либо на какой-либо поверхности в разных направлениях;
- утилизировать: это процесс употребления чего-либо с пользой.

Таким образом, в целом процесс воздействия на наземную и/или подземную части НДКР (в том числе, перемещённую с места своего произрастания) выражается её разделением на мелкие части. При этом использование в названиях работ по удалению НДКР производных от глагола «переработать» представляется нам нецелесообразным (ввиду желательности его применения для названия всей группы рассматриваемого вида работ), а от глагола «приземлять» – излишним (процесс разбрасывания и мульчирования предполагает соприкосновение измельчённой субстанции с какой-либо поверхностью, в частности – с землёй).

Распределение названий работ с определённым воздействием на наземную и/или подземную части НДКР (в том числе, перемещённую с места своего произрастания) представлено на рис. 1:

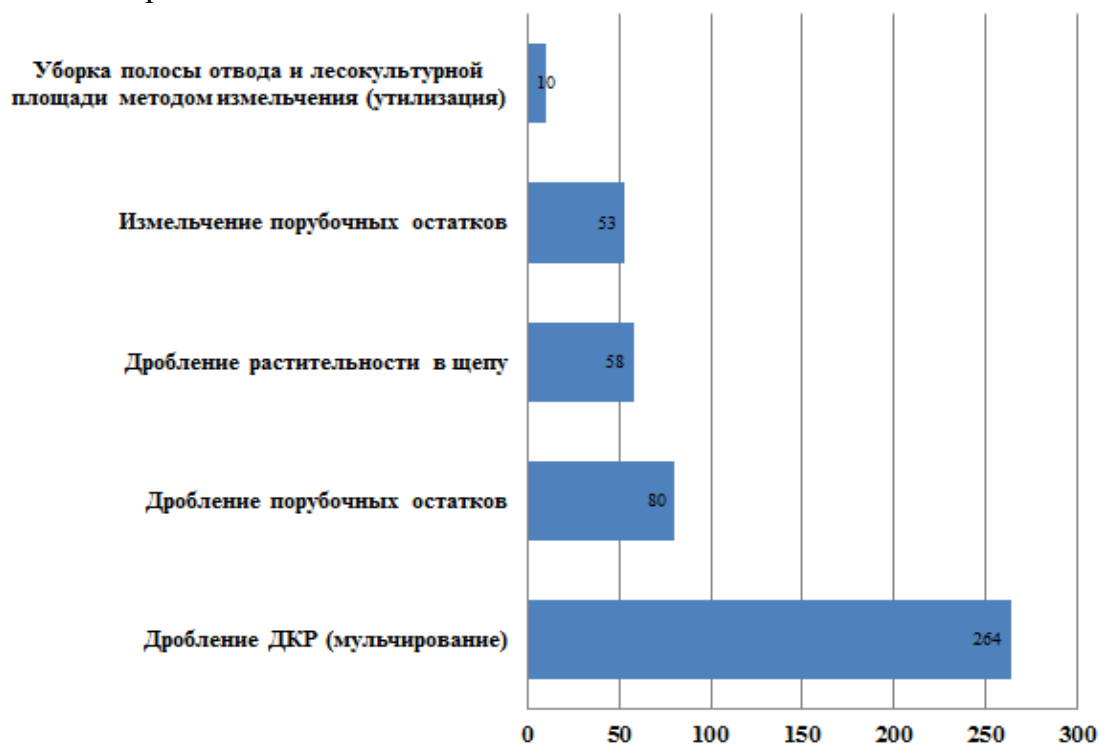


Рисунок 1 – Распределение названий работ с определённым воздействием на наземную и/или подземную части НДКР

Путём выполнения статистических расчётов (пакет «Анализ данных» в Microsoft Excel) были получены следующие значения по рассматриваемой выборке (табл. 1):

Таблица 1

Некоторые статистические характеристики рассматриваемой выборки

№ пп	Параметр	Значение
1	Выборочное среднее	93
2	Среднеквадратическое отклонение выборочного среднего	44,228
3	Медиана	58
4	Мода	–
5	Среднеквадратическое отклонение генеральной совокупности	98,89894
6	Дисперсия генеральной совокупности	9781
7	Размах вариации	254
8	Коэффициент вариации	95,12%
9	Сумма выборочных значений	465
10	Объём выборки	5

Из приведённой выборки были исключены следующие статистически незначимые названия работ: дробление и мульчирование порубочных остатков; измельчение растительности; измельчение, разбрасывание и приземление порубочных остатков; утилизация переработкой в щепу; переработка веток и кустов на рубильной машине. Это позволяет сделать вывод о том, что процесс крошения нежелательной растительности на мелкие части у организаций-Заказчиков работ в настоящее время не популярен (в том числе, благодаря наличию разнообразных установок для дробления и мульчирования НДКР). При этом такое название работ, как «переработка веток и кустов на рубильной машине», несмотря на полноту описания предстоящей деятельности, является весьма редким ввиду того, что накладывает слишком большие ограничения как на объект воздействия (ветки, кусты), так и на необходимое оборудование (исключительно рубильная машина).

Анализ вышеприведённой выборки показывает, что работы по разделению нежелательной растительности на мелкие части занимают 86,4%, оставляя на долю остальных воздействий на древесно-кустарниковую растительность лишь 13,6%. Отдельное внимание следует на наш взгляд уделить такому наименованию работ, как «Уборка полосы отвода и лесокультурной площади методом измельчения (утилизация)», Заказчиком которых выступает ОАО «Российские железные дороги». Аналогично рассмотренному выше, преимуществом рассматриваемого наименования является его информативность, позволяющая в данном случае представить Исполнителю будущие объекты для работы. В тоже время к недостаткам на наш взгляд относится отсутствие в названии работы объекта воздействия. Кроме того, нам представляется нежелательным использование для рассматриваемого наименования работы производных от глагола «утилизировать» (для обозначения процесса употребления порубочных остатков с пользой более подходящим на наш взгляд является глагол «мульчировать»).

Исследованием выборки всех работ по удалению НДКР нами было установлено, что некоторые рассматриваемые работы с определённым воздействием на наземную и/или подземную части НДКР (в том числе, перемещённую с места своего произрастания) могут применяться как итог одной или нескольких предыдущих технологических операций, как промежуточная ступень (предваряющая окончательное прекращение существования удаляемой растительности), а также как обособленный технологический процесс. В частности, нами было выявлено, что дробление удаляемой растительности в щепу применяется обособленно в 31,1% тендерных заявок (содержащих требование разделения НДКР на мелкие части), а дробление ДКР (мульчирование) – в 1,5% тендерных заявок (при этом такое обособление первого наименования работ более характерно для удаления нежелательной растительности с полосы отвода автомобильных дорог) и в обоих случаях

организациями-Заказчиками практически не указывается необходимое оборудование. С учётом этого, в табл. 2 приведём наиболее типичные технологические процессы, формируемые определённым воздействием на наземную и/или подземную части НДКР (в том числе, перемещённую с места своего произрастания):

Таблица 2

Наиболее типичные технологические процессы при определённом воздействии на наземную и/или подземную части НДКР

Воздействие на НДКР	
рассматриваемое	предыдущие/последующие
Дробление ДКР (мульчирование)	1. Расчистка просек/трассы 2. Расчистка от ДКР 3. Расчистка просек/трассы с последующей вывозкой и утилизацией порубочных остатков
Дробление порубочных остатков	1. Срезка кустарника и мелкокося (подлеска) 2. Вырубка кустарника и мелкокося (подлеска) 3. Расчистка от кустарника и мелкокося (подлеска) 4. Очистка от кустарника и мелкокося (подлеска) 5. Срезка кустарника и мелкокося (подлеска) со сгребанием срезанного или выкорчёванного кустарника и мелкокося
Дробление растительности в щепу	1. Срезка кустарника и мелкокося (подлеска) 2. Вырубка кустарника и мелкокося (подлеска) 3. Срезка кустарника и мелкокося (подлеска) со сгребанием срезанного или выкорчёванного кустарника и мелкокося 4. Расчистка от кустарника и мелкокося (подлеска) со сгребанием срезанного или выкорчёванного кустарника и мелкокося 5. Срезка кустарника и мелкокося (подлеска) со сгребанием срезанного или выкорчёванного кустарника и мелкокося и последующей вывозкой и утилизацией порубочных остатков
Измельчение порубочных остатков	1. Расчистка от кустарника и мелкокося (подлеска) 2. Расчистка от кустарника и мелкокося (подлеска) со сгребанием срезанного или выкорчёванного кустарника и мелкокося 3. Срезка кустарника и мелкокося (подлеска) с корчёвкой пней 4. Расчистка просек/трассы с последующей вывозкой или сжиганием

Рассмотрим вопросы систематизация наименований работ Группы V .

Определённое или неопределённое воздействие на НДКР (в том числе, её остатки) обычно выражается технологическими операциями, связанными с такими механическими влияниями на данную растительность, которые определяются действиями по значению следующих глаголов:

- вывозить: это процесс перемещения чего-либо за границы какой-либо установленной зоны;
- закопать: это процесс укрывания каким-либо сыпучим материалом чего-либо, предварительно помещённого в выкопанное углубление;
- сжигать: это процесс уничтожения огнём чего-либо;
- транспортировать: это процесс перевозки чего-либо из одного места в другое;

– хоронить: это процесс укрывания (закапывания в землю) чего-либо.

С учётом того, что действия по значению глаголов «убирать», «расчищать», «уничтожить» и «утилизировать» нами было рассмотрено ранее, можно отметить, что в целом процесс воздействия на НДСР (в том числе, её остатки) работ данной группы выражается её устранением из первоначально окружавшего пространства.

Распределение названий работ с определённым или неопределённым воздействием на НДСР (в том числе, её остатки) представлено на рис. 2:



Рисунок 2 – Распределение названий работ с определённым или неопределённым воздействием на НДСР

Путём выполнения статистических расчётов (пакет «Анализ данных» в Microsoft Excel) были получены следующие значения по рассматриваемой выборке (табл. 3). Из приведённой выборки были исключены следующие статистически незначимые названия работ: уборка порубочных остатков, утилизация отходов, утилизация порубочных остатков, захоронение древесины, транспортировка порубочных остатков.

Следует при этом отметить, что использование в названии работ по удалению НДСР термина «отходы» (это вещества, признанные непригодными для дальнейшего использования в рамках имеющихся технологий) в совокупности с вышерассмотренной «утилизацией» нам представляется недопустимым. Вызывает также удивление применение в названиях работ «порубочных» остатков, а также стремление организаций-Заказчиков захоронить в принципе «древесину» (без указания её описания).

Анализ вышеприведённой выборки позволил установить, что в целом организации-Заказчики пытаются сформулировать такие наименования технологических операций, которые будут обеспечивать вывозку (39,2% всех работ) нежелательной растительности (порубочных остатков) с дальнейшим прекращением её (их) существования любым

законным методом. Однако при этом такая технологическая операция как «вывозка» в ТЗ на удаление НДКР в 81,7% случаев сопровождается рядом иных технологических операций как определённого (например, сжигание), так и неопределённого (например, утилизация) воздействия.

Таблица 3

Некоторые статистические характеристики рассматриваемой выборки

№ пп	Параметр	Значение
1	Выборочное среднее	24,333
2	Среднеквадратическое отклонение выборочного среднего	10,20893
3	Медиана	10
4	Мода	6
5	Среднеквадратическое отклонение генеральной совокупности	43,31282
6	Дисперсия генеральной совокупности	1876
7	Размах вариации	164
8	Коэффициент вариации	172,98%
9	Сумма выборочных значений	438
10	Объём выборки	18

Распределения групп наименований работ, указанных в тендерных заявках по удалению НДКР, по количеству определённых, неопределённых и смешанных (определённо-неопределённых) наименований работ в рассматриваемой группе (зона K_{HP}), их соответствующему суммарному количеству (зона K_{CP}) и по коэффициенту относительного востребования работ ($K_{ов} = K_{CP} / K_{HP}$: впервые предложено использовать нами в [12]) представлены на рис. 3.

Анализ данного распределения показывает, что по абсолютной величине количества наименований работ в рассматриваемой группе (зона K_{HP}) лидируют работы с неопределённым воздействием на удаляемую НДКР.

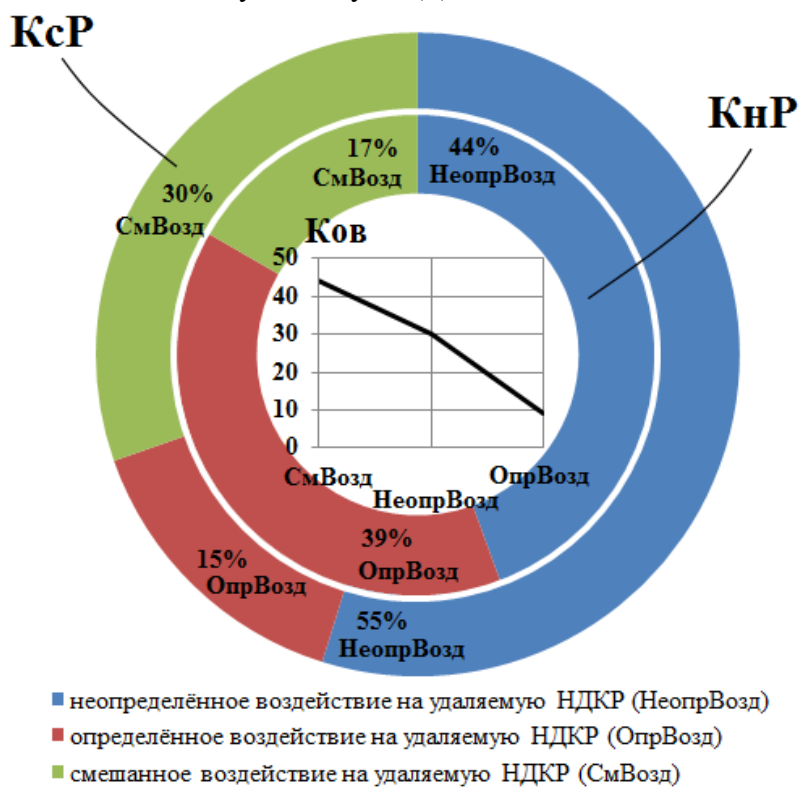


Рисунок 3 – Распределения групп наименований работ, указанных в конкурсных заявках по удалению НДКР

Аналогично вышерассмотренному, такое распределение можно объяснить тем, что организации-Заказчики работ, представляя себе в принципе их желательный результат, затрудняются в конкретных формулировках способа устранения из первоначально окружавшего пространства нежелательной растительности (при этом «утилизации» принадлежит 75% «неопределённых» воздействий на удаляемую НДСР). Указанные работы лидируют и по их общему суммарному количеству (55% – зона *КсР*). В тоже время смешанные работы, обладая по сравнению с работами с неопределённым воздействием на удаляемую НДСР меньшим количеством наименований (в 2,7 раза) и суммарным количеством работ (в 1,8 раза), уверенно лидируют по коэффициенту относительного востребования работ *Ков*. Однако, объяснить это чётким представлением организаций-Заказчиков конкретных формулировок наименований воздействия на НДСР невозможно ввиду значительного (92,4%) присутствия в наименованиях работ производных от глагола «утилизировать». В тоже время вышеприведённые сведения о запредельных (на наш взгляд) процентах «утилизационной» составляющей в названиях работ по удалению НДСР можно объяснить лишь следующим традиционным в РФ пониманием значения глагола «утилизировать», а именно: «отправить на свалку отходов». В немалой степени это подтверждает выполненное нами распределение суммарного количества работ *КсР* с присутствующими в их наименованиях производных от глагола «утилизировать», при этом на рис. 4 приведено общее количество работ и количество работ с указанным в ТЗ каким-либо оборудованием по сопутствующей переработке порубочных остатков:

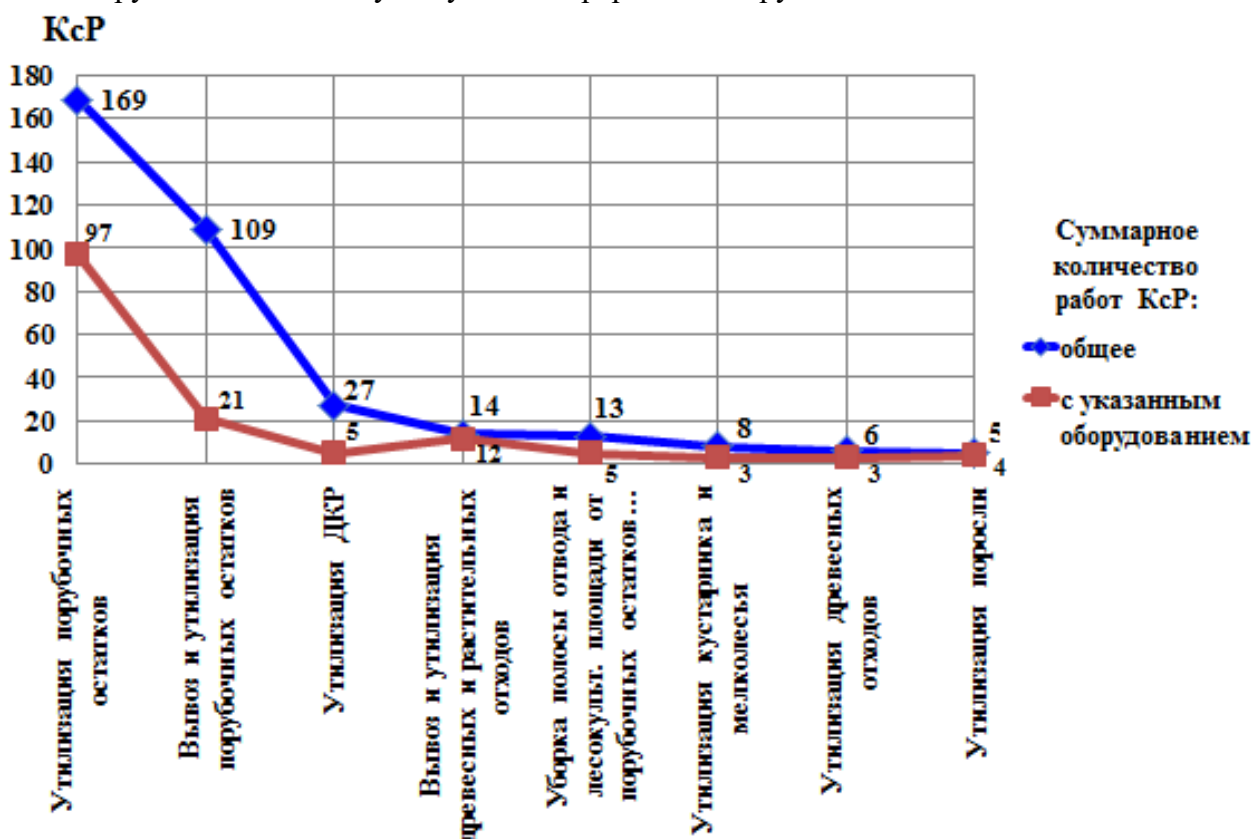


Рисунок 4 – Распределение суммарного количества работ *КсР* с присутствующими в их наименованиях производных от глагола «утилизировать»

Анализ данного распределения показывает, что лишь 42,7% всех работ с присутствующими в их наименованиях производных от глагола «утилизировать» сопровождаются сведениями о необходимом оборудовании для сопутствующей переработки порубочных остатков (например, мульчер, щеподробильная установка, установка дробительная передвижная и т.д.). При этом следует отметить, что в 11 ТЗ отсутствовали

какие-либо сведения об оборудовании, однако организацией-Заказчиком отмечалась необходимость применения образовавшихся порубочных остатков для укрепления дорог. Следовательно, более 50% работ, связанных с «утилизацией» НДКР (в том числе, её остатков) не предусматривают прекращение существования нежелательной растительности с получением для общества какой-либо пользы (выгоды). Между тем, нами уже отмечалось, что в орфографических словарях указывается следующее значение глагола «утилизировать», а именно: употребление чего-либо с пользой. Это же значение подтверждается и рядом действующих нормативных документов, в частности Федеральным законом «Об отходах производства и потребления» [11], в котором указано, что «утилизация отходов – это использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов ...». Таким образом, в случаях, если работа по удалению НДКР не предусматривает дальнейшее использование древесных отходов (порубочных остатков) с получением для общества какой-либо пользы (выгоды), то использовать для наименования таких работ производных от глагола «утилизировать» нам представляется нецелесообразным. При этом, однако, следует признать факт существования и широкого распространения термина «утилизация» применительно к процессу прекращения существования чего-либо засоряющего (загромождающего) без принесения обществу какой-либо пользы (выгоды), а, следовательно, в полной мере исключить появление таких работ по удалению нежелательной растительности в настоящее время не представляется возможным.

Подводя итог вышеизложенному, сформулируем следующие выводы и рекомендации.

Установлено, что работы с определённым воздействием на наземную и/или подземную части НДКР (в том числе, перемещённую с места своего произрастания) выражаются в её разделении на мелкие части и заключаются в основном в дроблении порубочных остатков (в том числе, в щепу) и мульчировании. Показано, что работы с определённым или неопределённым воздействием на НДКР (в том числе, её остатки) выражаются её устранением из первоначально окружавшего пространства, и заключаются в основном в вывозке нежелательной растительности (порубочных остатков) с дальнейшим прекращением её (их) существования любым законным методом. Выявлено, что в 31,1% тендерных заявок (содержащих требование разделения НДКР на мелкие части) такая технологическая операция как «дробление растительности в щепу» применяется обособленно. В остальных же случаях разделение НДКР на мелкие части применяется как итог одной или нескольких предыдущих технологических операций, или как промежуточная ступень, предвещающая окончательное прекращение существования удаляемой растительности. Установлено, что в наименованиях 92,4% работ присутствуют производные от глагола «утилизировать», при этом выявлено, что более 50% работ, связанных с «утилизацией» НДКР (в том числе, её остатков) не предусматривают прекращение существования нежелательной растительности с получением для общества какой-либо пользы (выгоды). Показано, что лишь 42,7% всех работ с присутствующими в их наименованиях производных от глагола «утилизировать» сопровождаются сведениями о необходимом оборудовании для сопутствующей переработки порубочных остатков (например, мульчер, щеподробильная установка, установка дробительная передвижная и т.д.).

Для повышения качества осуществления технологического процесса удаления кустарника и мелколесья (подлеска, поросли) с территорий различных инфраструктурных объектов организациям-Заказчикам работ при формировании конкурсных заявок рекомендовано:

1. Уменьшить (вплоть до полного прекращения) практику использования:

1.1 Производных от глаголов с «неопределённым» (например, «убирать», «расчищать», «уничтожать» и т.д.) и с «определённым» («переработать», «приземлять») влиянием на растительность.

1.2 Термина «отходы», особенно в совокупности с производными от глагола «утилизировать».

1.3 Производных от глагола «утилизировать» – в случаях, если работа по удалению НДКР не предусматривает дальнейшее использование древесных отходов (порубочных остатков) с получением для общества какой-либо пользы (выгоды).

2. Увеличить практику использования производных от глагола «дробить» с предоставлением большей информации не только о будущих объектах воздействия, но и об окружающей их инфраструктуре (в том числе, визуализируя их).

3. Используя (при необходимости) производные от глагола «вывозить», более обоснованно (учитывая необходимость применения при работах соответствующего оборудования) подходить к формулировкам окончательного прекращения существования удалённой с объектов инфраструктуры растительности.

Библиографический список

1. Ивашнев М.В. Научные основы совершенствования машин для удаления древесно-кустарниковой растительности при непрерывном движении базового трактора: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.21.01 / М.В. Ивашнев. – Петрозаводск: 2019. – 36 с.
2. Инструкция по текущему содержанию земельных участков полосы отвода и охранных зон, защитных лесонасаждений, озеленения и благоустройства, борьбы с нежелательной растительностью: утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 22 марта 2019 г. № 539р. – М: УралЮрИздат, 2019. – 52 с.
3. Кунина П.С. Трубопроводный транспорт нефти и газа: учеб. пособие / П.С. Кунина, А.А. Паранук, Е.И. Овчинникова, Р.И. Екутеч. – Майкоп: ФГБУ РЭА, 2020. – 391 с.
4. Лapidус Б.М. Железнодорожный транспорт: философия будущего: монография / Б.М. Лapidус, Л.В. Лapidус. – М: Прометей, 2015.. – 232 с.
5. 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.
6. Платонов А.А. Структура формирования технологических процессов удаления нежелательной растительности с эксплуатационных объектов инфраструктуры / А.А. Платонов // Ползуновский альманах. 2020. № 1. С. 65-68
7. Подхалюзина В.А. Транспорт России: регулирование, планирование, прогнозирование: учеб. пособие / В.А. Подхалюзина. – М: МАДИ, 2019. – 256 с.
8. Попиков П.И. Имитационная модель рабочего процесса манипулятора при удалении нежелательной растительности вместе с корневой системой в лесных насаждениях / П.И. Попиков, Л.Д. Бухтояров, А.А. Платонов, Е.Ю. Вакула // Resources and Technology. 2020. Т. 17. № 4. С. 1-14.
9. Словарь русского языка: В 4-х т. / РАН, Ин-т лингвистич. исследований; Под ред. А.П. Евгеньевой. – М: Рус. яз.; Полиграфресурсы, 1999
10. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов: справочник: в 2-х т. / Б.Н. Мастобаев, А.М. Нечваль, М.М. Гареев [и др.]; под ред. Ю.В. Лисина. – М: Издательство «Недра», 2017. – 494 с.
11. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от 26.07.2019) «Об отходах производства и потребления»
12. Ersson V.T. Analysis of the information content of tenders for the removal of unwanted vegetation / V.T. Ersson, A. Platonov, S.V. Zimarin // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Forestry Forum «Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions». 2020. С. 012022

УДК 625.144.6

Некоторые вопросы систематизации востребованных воздействий на нежелательную растительность

Платонов А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: При содержании транспортных сетей в надлежащем состоянии актуальной продолжает оставаться проблема удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории инфраструктурных объектов. В статье рассматриваются особенности систематизации наименований работ, указанных в конкурсных заявках на удаление растительности, формулируется вывод о перспективах повышения объёмов работ по удалению растительности.

Abstract: With the maintenance of transport networks in proper condition, the problem of removing unwanted tree and shrub vegetation from the territory of infrastructure facilities continues to be relevant. The article discusses the issues of systematization of the titles of works indicated in the competitive applications for the removal of vegetation, formulates conclusions and recommendations for production.

Ключевые слова: транспорт, объект, надлежащее содержание, растительность.

Keywords: infrastructure, unwanted vegetation, removal, job titles, systematization.

В настоящее время в Российской Федерации продолжается работа по повышению надёжности функционирования различных видов транспорта [10, 12] с целью комплексного решения такой стратегической научно-технической задачи, как обеспечение безопасного функционирования соответствующих транспортных сетей [1, 5]. Среди целого комплекса работ, которые позволяют обеспечить содержание сетей автомобильного, железнодорожного и трубопроводного транспорта в надлежащем состоянии [2, 8], необходимо отметить работы по удалению и предотвращению дальнейшего роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) с территории различных объектов соответствующих инфраструктур [3, 6, 7].

Целью настоящей работы является исследование наименований работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории различных объектов транспортной инфраструктуры, а также выявление перспектив по оптимизации указанных наименований для каждого из рассматриваемых объектов.

Для реализации поставленной цели нами был исследован некоторый объём размещённых в информационно-телекоммуникационной сети Internet (на официальном сайте единой информационной системы в сфере закупок) тендеров, посвящённых удалению нежелательной растительности [14].

При исследовании особенностей распределения наименований работ по удалению НДКР с территории различных инфраструктурных объектов по признаку «объект воздействия» нами было установлено, что за исследуемый период времени было запланировано 705 работ (30,2%) по воздействию на порубочные остатки (рис. 1, а), 674 работы (28,9%) по воздействию на древесно-кустарниковую растительность, 544 работы (23,3%) по воздействию на кустарник и мелколесье (подлесок), 76 работы (3,3%) по воздействию на поросль. К сожалению, некоторое количество наименований работ (а именно 332 работы; 14,3 %) классифицировать по объекту воздействия не удалось. К подобного рода работам неопределённого объекта воздействия на НДКР нами были отнесены «Расчистка просек/трассы» (рис. 1, б), «Очистка трассы» и «Чистка просеки», при этом анализ соответствующих указанным наименованиям работ текстов технических заданий (ТЗ) выявил такую преимущественную цель указанных работ, как «поддержание в нормативном

состоянии охранных зон высоковольтных линий, а также магистральных нефте- и газопроводов». В целом же применение таких «неопределённых» объектов воздействия затрудняет на наш взгляд процесс коммуникации между организацией-Заказчиком и организацией-Исполнителем работ, особенно в случаях отсутствия заполненного технического задания. Кроме вышеуказанных объектов воздействия на НДКР нами было установлен определённый интерес Заказчиков работ к удалению зарослей камыша (11 работ, <1% – статистически незначимый результат). Впрочем, более детальный анализ текстов ТЗ позволил выявить, что в ряде ТЗ, посвящённых удалению НДКР в болотистой местности, наличествует упоминание о так называемой «сухой растительности», что позволяет предполагать о некорректном составлении текста ТЗ в части наличия камышовой поросли, а следовательно, доля названий работ, посвящённых удалению зарослей камыша с большой долей вероятности должна быть больше указанной.



Рисунок 1 – Визуализация воздействия на нежелательную древесно-кустарниковую растительность

а) сжигание порубочных остатков, Московская обл., сентябрь 2014 г.

б) расчистка трассы ЛЭП, Московская обл., июнь 2019 г.

С учётом вышесказанного, нам представляется целесообразным исключить из номенклатуры наименований работ по удалению НДКР по признаку «Осуществляемое воздействие на НДКР» названия, связанные с неопределённым объектом воздействия, а также более тщательно подходить к формулировкам названий работ, связанных с удалением зарослей камыша.

При исследовании особенностей распределения наименований работ по удалению НДКР с территории различных инфраструктурных объектов по признаку «Место воздействия» нами было выявлено, что в целом ряде случаев отсутствует прямая корреляционная связь между названием организации и предполагаемым априори объектом соответствующей инфраструктуры для удаления НДКР. Так, в тендерных заявках ОАО «Газпром трансгаз Волгоград» и ООО «Балтийские магистральные нефтепроводы» местом воздействия на нежелательную растительность были указаны охранные зоны трасс высоковольтных линий, ООО «Газпром энерго» – обочины автомобильной дороги, ФКП «Бийский олеумный завод» – полоса отвода железнодорожных путей, ОАО «Интер РАО-электрогенерация» – трасса линейной части магистральных газопроводов. Приведённые примеры обосновали необходимость тщательного изучения текста ТЗ (и/или смет) конкурсных заявок на предмет установления конкретных мест воздействия на нежелательную растительность.

При выполнении исследования технических заданий (и/или смет), указанных в конкурсных заявках по удалению НДКР, нами первоначально было выделено 89 мест воздействия на нежелательную растительность, которые при дальнейшей систематизации укрупнились по дополнительному признаку «основное место воздействия на НДКР». При

этом для некоторого количества ТЗ (а именно, 7) установить «место воздействия» на НДКР (в том числе, по названию организации-Заказчика работ) нам не удалось, поэтому, учитывая их небольшое (0,59% от общего числа тендеров) количество, такие «неопределённые по месту воздействия на НДКР» технические задания нами не анализировались.

При выполнении систематизации мест воздействия на НДКР на различных инфраструктурных объектах нами были отмечены такие места воздействия на нежелательную растительность, как полосы отвода линий электропередач (ЛЭП), охранные зоны трасс высоковольтных линий (ВЛ), полосы отвода трасс ВЛ, просеки ВЛ, охранные зоны ЛЭП (в том числе, водохранилища) и т.д. Подобные места воздействия на НДКР объединялись нами под общим названием «Охранные зоны трасс ВЛ» (рис. 2, а).



Рисунок 2 – Визуализация расчищаемых от нежелательной растительности инфраструктурных объектов

Организации, занимающиеся содержанием автомобильных дорог общего пользования федерального и местного значения, в качестве мест воздействия на нежелательную растительность указывали полосы отвода автомобильных дорог, обочины и откосы автомобильных дорог, а также зауженные места автозимников. Подобные места воздействия на НДКР объединялись нами под общим названием «Полосы отвода автомобильных дорог» (рис. 2, б).

Организации, занимающиеся содержанием железных дорог общего и необщего пользования, в качестве мест воздействия на нежелательную растительность указывали полосы отвода железных дорог, охранные зоны ЛЭП устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), территории железнодорожных комплексов. Подобные места воздействия на НДКР объединялись нами под общим названием «Полосы отвода железных дорог» (рис. 2, в).

В ряде ТЗ в качестве мест воздействия на нежелательную растительность указывались объекты, связанные с производством как электрической, так и тепловой энергии. Так, для удаления НДКР на атомных станциях заявлялись территории АЭС, а также различные гидротехнические сооружения (в том числе, откосы дамб) АЭС. При удалении НДКР на ГРЭС указывались территории ГРЭС, а также различные объекты (в частности,

золошлакопроводы, дамбы золошлакоотвалов, трассы гидрозолоудаления). Для удаления НДСР на ГЭС обозначались территории ГЭС, а также различные гидротехнические сооружения (в том числе, каскада) ГЭС (в частности, откосы и грани грунтовых плотин, напорные трубопроводы). При удалении НДСР на ТЭЦ указывались территории ТЭЦ, а также различные гидротехнические сооружения ТЭЦ (в частности, откосы дренажных каналов, склоны/откосы дамбы золошлакоотвалов, территории золошлакоотвалов, трассы золопроводов и трубопроводов тепловых сетей). Кроме того, указывались такие места воздействия на нежелательную растительность, как охранные зоны магистральных тепловых сетей и просеки/трассы теплосетей. Подобные места воздействия на НДСР объединялись нами под общим названием «Объекты теплоэнергетики».

Организации, занимающиеся эксплуатацией и техническим обслуживанием магистрального трубопроводного транспорта газа, в качестве мест воздействия на НДСР указывали трассы линейных частей магистральных газопроводов, охранные зоны газопроводов (в том числе, подземных), охранные зоны газосборных и газораспределительных сетей, полосы отвода систем магистральных трубопроводов. Подобные места воздействия на НДСР объединялись нами под общим названием «Трассы магистральных газопроводов» (рис. 2, г).

Организации, занимающиеся эксплуатацией и техническим обслуживанием магистрального трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, в качестве мест воздействия на НДСР указывали трассы линейных частей магистральных нефтепроводов, а также трассы магистральных нефтепродуктопроводов. Подобные места воздействия на НДСР объединялись нами под общим названием «Трассы магистральных нефтепроводов».

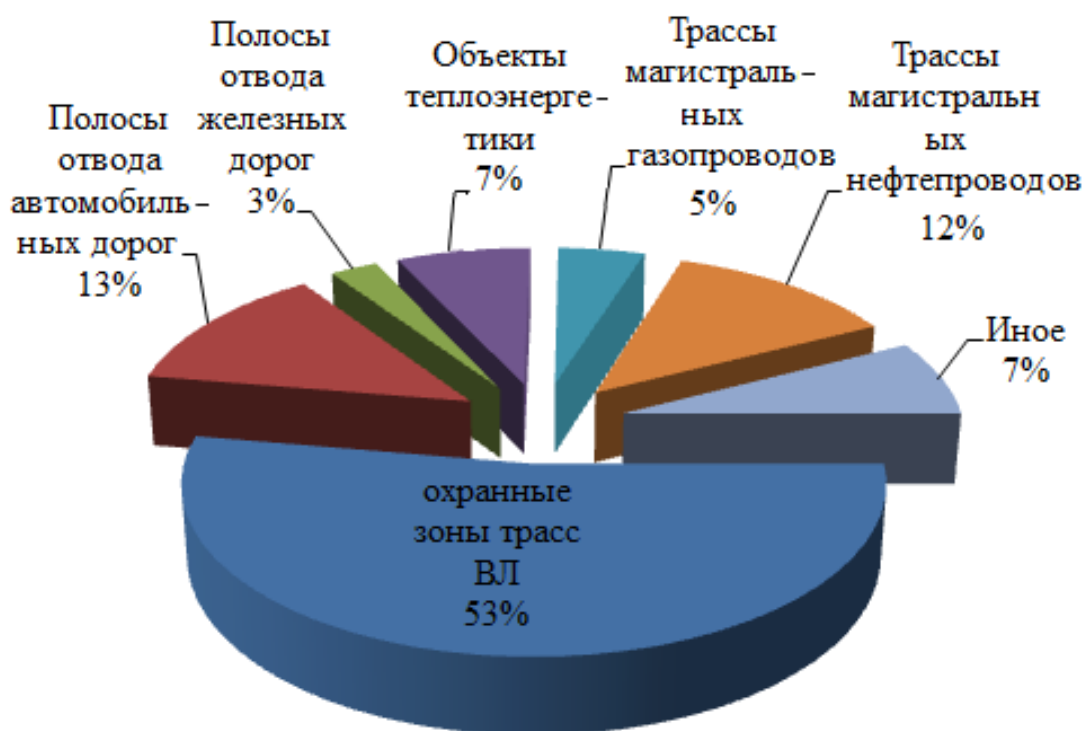


Рисунок 3 – Распределение мест воздействия на НДСР

Некоторое количество мест воздействия на нежелательную растительность были объединены нами под общим названием «Иное». Так, в данную группу попал ряд объектов, связанный с организацией водоснабжения (дамба илонакопителя водоканала, территория водозабора, трасса водовода, откосы и бермы мелиоративных каналов и т.д.), а также с движением речных судов (территория судоходного канала, откосы и гребень дамбы, откосы судоходного канала, побережье реки и т.д.). Кроме того, следует отметить такие места воздействия на нежелательную растительность, как территория аэропорта/аэродрома

(очистка полосы воздушных подходов и лётного поля), а также полосы местности вдоль линии государственной границы России.

С учётом вышесказанного, приведём распределение мест воздействия на НДСР, указанных в тендерных заявках по удалению нежелательной растительности (рис. 3):

Данное распределение позволило установить, что более половины (53%) всех работ, указанных в тендерных заявках по удалению НДСР, осуществляется в охранных зонах трасс высоковольтных линий. Количество работ, осуществляемых в охранных зонах магистральных нефтепроводов, в 2,67 раза превышает количество работ на трассах магистральных газопроводов, что указывает на перспективы роста деятельности по удалению НДСР для организаций, занимающихся эксплуатацией и техническим обслуживанием магистрального трубопроводного транспорта газа. Подобная же перспектива просматривается и при сравнении количества работ по удалению нежелательной растительности по полосам отвода автомобильных и железных дорог для организаций, занимающихся содержанием железных дорог. Однако при этом следует отметить, что в настоящее время в сфере интересов ОАО «РЖД» находится так называемый химический метод борьбы с нежелательной растительностью, чем и объясняется столь значительный (в 4,7 раза) перекоп в количестве работ по удалению НДСР по полосам отвода железных дорог общего пользования и охранным зонам ЛЭП СЦБ по сравнению с автомобильным транспортом. Таким образом, реализация вышеуказанной перспективы возможна в настоящее время за счёт более активного вовлечения ряда негосударственных компаний к более тщательному слежению и приведению в нормативный порядок полос отвода железных дорог необщего пользования.

Для установления взаимосвязи между родом деятельности организаций, разместивших конкурсные заявки на удаление НДСР, и фактическим местом воздействия на нежелательную растительность нами был выполнен анализ тендерной активности предприятий и организаций различных форм собственности. На первом этапе все предприятия и организации, подавшие принятые нами в исследование конкурсные заявки, были распределены нами в алфавитном порядке, при этом учитывались различные варианты наименования одной и той же организации, в том числе при её преобразовании, например, из ОАО в ПАО. Кроме этого, акцентировалось внимание на таких параметрах конкурсных заявок, как объём выполняемых работ (при необходимости из ТЗ или сметы вычленялся объём работ по удалению кустарника/мелколесья/подлеска/поросли) и начальная цена выполнения работ (при отсутствии возможности вычленения из ТЗ или сметы цены удаления кустарника/мелколесья/подлеска/поросли данный параметр принимался равным нулю).

На втором этапе анализа тендерной активности нами была предпринята попытка объединения некоторых показателей организаций-Заказчиков работ (а именно, объёмов работ по удалению НДСР и стоимости работ) под их «головным» названием (т.е. с учётом глобализации). Так, для ПАО «Транснефть», основным направлением деятельности которого является оказание услуг в области транспортировки нефти и нефтепродуктов по системе магистральных трубопроводов в Российской Федерации и за её пределы, нами были объединены тендерные заявки 15 Обществ, входящих в систему «Транснефть» [9]. Для ПАО «ФСК ЕЭС», основным направлением деятельности которого является управление Единой национальной (общероссийской) электрической сетью, а также предоставление услуг субъектам оптового рынка электрической энергии по передаче электрической энергии и присоединению к электрической сети, нами были объединены тендерные заявки 23 Обществ, входящих в систему «ФСК ЕЭС» [11]. Для ПАО «Газпром», основным направлением деятельности которого является геологоразведка, добыча, транспортировка, хранение, переработка и реализация газа, нами были объединены тендерные заявки 21 Обществ, входящих в систему «Газпром» [4]. Для АО «Концерн Росэнергоатом», основным направлением деятельности которого является производство электрической и тепловой энергии атомными станциями, нами были объединены тендерные заявки 5 филиалов, входящих в систему «Концерн Росэнергоатом» [13]. Однако, построенное нами

распределение объёмов работ по удалению нежелательной растительности с объектов инфраструктуры с учётом «глобализации» компаний в целом повторило вышеприведённые результаты (а именно, рис. 3). Во многом это обусловлено сложившейся в настоящее время в РФ структурой управления электросетевым и железнодорожным комплексами Российской Федерации, а также газотранспортной системой и системой магистральных трубопроводов. С учётом вышесказанного, нами были построены распределения организаций и предприятий – непосредственных Заказчиков работ по удалению нежелательной растительности с различных объектов инфраструктуры в зависимости от количества поданных за исследованный период времени тендерных заявок ($N_{ТЗ}$; рис. 4, а) и суммарной начальной цене лота ($N_{ЦЛ}$; рис. 4, б):

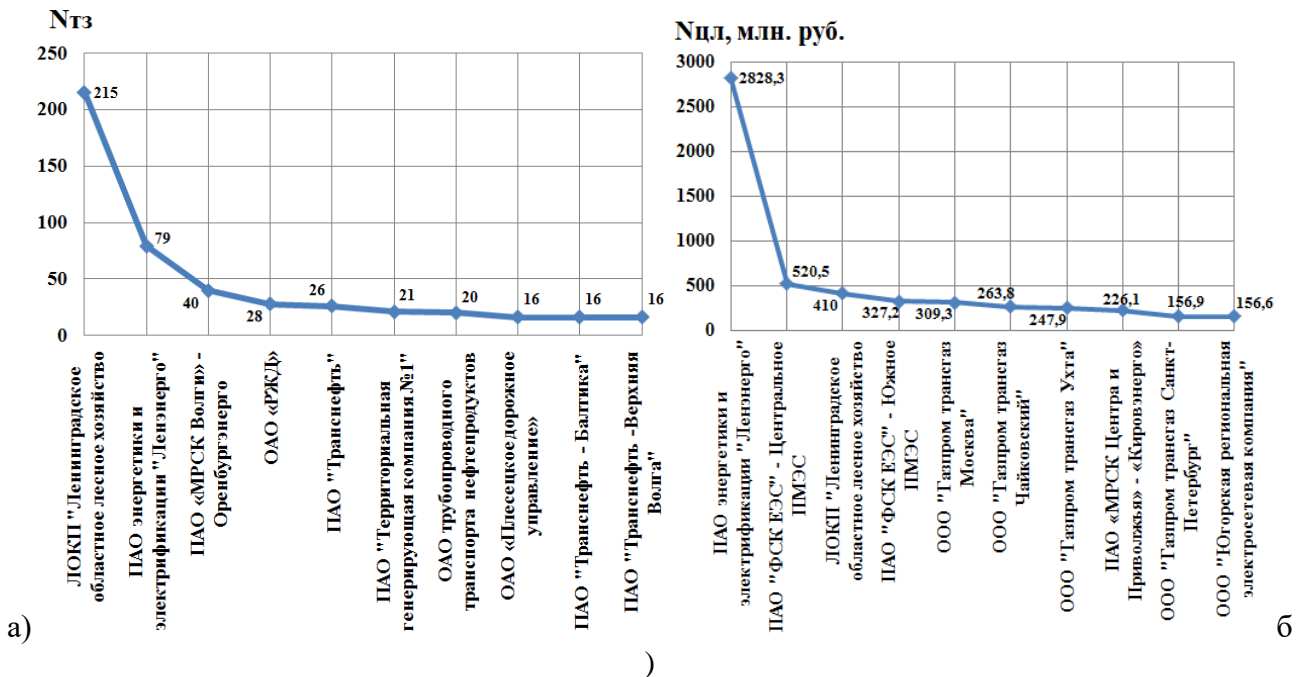


Рисунок 4 – Распределения тендерной активности организаций-Заказчиков работ по удалению НДКР

Данные распределения позволили установить следующее. По абсолютной величине количества поданных за исследованный период времени тендерных заявок $N_{ТЗ}$ (рис. 4, а) лидирует Ленинградское областное казённое предприятие «Ленинградское областное лесное хозяйство» (ЛОКП «Ленобллесхоз»: 215 заявок; 18,3%), фактически единственное из выявленных нами 6 предприятий, созданных с целью выполнения работ и оказания услуг в сфере лесного хозяйства, занимающееся в таком объёме (11086 га; 4-е место среди всех предприятий) удалением нежелательной растительности и обладающее суммарной начальной ценой лота тендерной заявки $N_{ЦЛ}$ (рис. 4, б) в 410 млн. руб. (4,9%; 3-е место). В тоже время, идущее на втором месте по количеству заявок $N_{ТЗ}$ ПАО энергетики и электрификации «Ленэнерго» (в 2,72 раза меньше тендерных заявок, чем у ЛОКП «Ленобллесхоз») лидирует по объёмам выполняемых работ $N_{ГА}$ (53746 га) и суммарной начальной ценой лота $N_{ЦЛ}$ (2828,3 млн. руб.; 33,9%). Таким образом, только вышеозначенные предприятия Ленинградской области обеспечивают выполнение 25,1% тендерных заявок на удаление нежелательной растительности, при этом фактически 100% мест воздействия на НДКР данных предприятий – охранные зоны линий электропередач (трасс ВЛ). В целом же из первых 10 предприятий-лидеров по количеству заявок $N_{ТЗ}$ удалением растительности по охранным зонам трасс ВЛ занимаются 4 (обеспечивая 30,2%

всех требуемых работ по удалению НДСР), ещё 4 предприятия обеспечивают 6,7% требуемых работ по трассам магистральных нефтепроводов, а из первых 10 предприятий-лидеров по объёмам выполняемых работ $N_{ГА}$ удалением растительности по охранным зонам трасс ВЛ занимаются 9.

С учётом вышесказанного, можно сформулировать следующие выводы и рекомендации.

Из номенклатуры наименований работ по удалению НДСР по признаку «Осуществляемое воздействие на НДСР» рекомендовано исключить названия, связанные с неопределённостью объектов воздействия при более тщательном подходе к формулировкам названий работ, связанных с удалением зарослей камыша. Выявлено, что в целом ряде случаев отсутствует прямая корреляционная связь между названием организации и предполагаемым априори объектом соответствующей инфраструктуры, предназначенном для очистки от НДСР. Установлено, что более половины (53%) всех работ, указанных в тендерных заявках по удалению нежелательной растительности, осуществляется в охранных зонах трасс высоковольтных линий. Обнаружены перспективы роста деятельности по удалению НДСР для организаций, занимающихся эксплуатацией и техническим обслуживанием магистрального трубопроводного транспорта газа. Для организаций, занимающихся содержанием железных дорог, реализация вышеуказанных перспектив возможна за счёт более активного вовлечения ряда негосударственных компаний к более тщательному слежению и приведению в нормативный порядок полос отвода железных дорог необщего пользования.

Библиографический список

1. Белый О.В. Архитектура и методология транспортных систем: монография / О.В. Белый, О.Г. Кокаев, С.А. Попов. – СПб: Элмор, 2002. – 256 с.
2. Гавриленко Т.В. Полоса отвода автомобильных дорог / Т.В. Гавриленко. – Красноярск: СФУ, 2015. – 104 с.
3. Минаков Д.Е. Технологические схемы текущего содержания участков полосы отвода железных дорог / Д.Е. Минаков, А.А. Платонов, Е.Ю. Минаков // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 236-241.
4. О «Газпроме» // ПАО «Газпром» [сайт] [2019]. – URL: <https://www.gazprom.ru/about/> (дата обращения: 25.10.2019)
5. Петрова Т.А. Создание сети транспортных артерий в Российской Федерации как фактор развития внешнеэкономической деятельности / Т.А. Петрова, Р.Д. Иванов, Н.Н. Чеканов, В.А. Карданов. – М: Компания КноРус, 2018. – 118 с.
6. Платонов А.А. Исследование и систематизация существующих технологических процессов удаления нежелательной растительности / А.А. Платонов // Системы. Методы. Технологии. 2020. № 3 (47). С. 63-73.
7. Платонов А.А. Структура формирования технологических процессов удаления нежелательной растительности с эксплуатационных объектов инфраструктуры / А.А. Платонов // Ползуновский альманах. 2020. № 1. С. 65-68.
8. Постановление Правительства РФ от 24 февраля 2009 г. № 160 «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон»
9. Сайты Обществ системы «Транснефть» // ПАО «Транснефть» [сайт] [2019]. – URL: <https://www.transneft.ru/subsidiaries-company/> (дата обращения: 25.10.2019).
10. Солодкий А.И. Транспортная инфраструктура: учебник / А.И. Солодкий, А.Э. Горев, Э.Д. Бондарева. – М: Издательство Юрайт, 2020. – 290 с.
11. Структура компании // ПАО «ФСК ЕЭС» [сайт] [2019]. – URL: https://www.fsk-ees.ru/about/management_and_control/board_of_directors/ (дата обращения: 25.10.2019)

12. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов: справочник: в 2-х т. / Б.Н. Мастобаев, А.М. Нечваль, М.М. Гареев [и др.]; под ред. Ю.В. Лисина. – М: Издательство «Недра», 2017. – 494 с.
13. Филиалы АО «Концерн Росэнергоатом» // АО «Концерн Росэнергоатом» [сайт] [2019]. – URL: <https://www.rosenergoatom.ru/about/struktura/> (дата обращения: 25.10.2019)
14. Platonov A.A. Visualization of volumes of works for removing unwanted vegetation from the territory of infrastructural objects / A.A. Platonov, L.N. Bogdanova // Colloquium-journal. 2020. № 2-2 (54). С. 143-148.

УДК 625.144.6

Исследование востребованных воздействий на нежелательную растительность при её удалении с территорий транспортных инфраструктур

Платонов А.А., Платонова М.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: При содержании транспортных сетей в надлежащем состоянии актуальной продолжает оставаться проблема удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории инфраструктурных объектов. В статье рассматриваются распределения наименований работ, указанных в конкурсных заявках на удаление растительности, формулируется вывод о перспективах повышения объёмов работ по удалению растительности.

Abstract: With the maintenance of transport networks in proper condition, the problem of removing unwanted tree and shrub vegetation from the territory of infrastructure facilities continues to be relevant. The article examines the distribution of the titles of works indicated in the competitive applications for the removal of vegetation, formulates a conclusion about the prospects for increasing the volume of works on the removal of vegetation.

Ключевые слова: транспорт, надлежащее содержание, растительность.

Keywords: transport, proper maintenance, vegetation.

В настоящее время в Российской Федерации продолжается работа по повышению надёжности функционирования различных видов транспорта [4, 5] с целью комплексного решения такой стратегической научно-технической задачи, как обеспечение безопасного функционирования соответствующих транспортных сетей [3, 6, 12]. Среди целого комплекса работ [9], которые позволяют обеспечить содержание сетей автомобильного, железнодорожного и трубопроводного транспорта в надлежащем состоянии [7, 11], необходимо отметить работы по удалению и предотвращению дальнейшего роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) с территории различных объектов соответствующих инфраструктур [8, 13].

Целью настоящей работы является исследование наименований работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории различных объектов транспортной инфраструктуры, а также выявление перспектив по оптимизации указанных наименований для каждого из рассматриваемых объектов.

Для реализации поставленной цели нами был исследован некоторый объём размещённых в информационно-телекоммуникационной сети Internet (на официальном сайте единой информационной системы в сфере закупок) тендеров, посвящённых удалению нежелательной растительности [10].

При исследовании особенностей распределения наименований работ по признаку «Осуществляемое воздействие на НДКР» каждому принятому в исследование наименованию

работ был присвоен индивидуальный порядковый номер, под которым данная работа и заносились в карту фиксации (например, для указанных на рис. 1 наименований работ: 15 – «Расчистка от кустарника и мелколесья (подлеска)»; 12 – «Сгребание срезанного или выкорчёванного кустарника и мелколесья»; 23 – «Дробление порубочных остатков»).

Год конкурсной заявки	Организация-Заказчик работ (в т.ч. лесохозяйственные)	Начальная цена лота, руб.	Наименования работ	Объём работ, га	Применяемое оборудование	Периодическое или разовое воздействие (п / р)	Наличие описания технологического процесса	Протяжённость транспортировки порубочных остатков (км)	Место воздействия
2017	ОАО «Транснефть - Верхняя Волга»	7100000	15, 12, 23	47 га	бензопила ручная STIHL, Husqvarna (или аналоги), кусторез ручной Husqvarna, Oleo-Mac (или аналоги), дробилки (механизм для дробления порубочных остатков, установки дробительные передвижные) на базе МТЗ ДП660Т (или аналоги)	п	есть	–	трасса магистрального нефтепровода

Рисунок 1 – Карта фиксации основных параметров конкурсных заявок удаления нежелательной растительности

Первоначально из общей выборки тендеров нами было выделено порядка 96 наименований работ, при этом некоторое количество указанных наименований, представленных по нашему мнению (а также, в соответствии с [1, 2]) в виде весьма близких синонимов, уже на данном этапе объединялись нами в общие группы. В частности, в группу «Расчистка просек/трассы» нами были объединены представленные в конкурсных заявках по отдельности наименования работ «Расчистка просек» и «Расчистка трассы».

В общей сложности нами было выявлено, что за анализируемый период времени (2012-2019 гг.) в тендерных заявках по удалению НДКР присутствовало 2342 наименования работ, в полной мере отвечающих вышеприведённым критериям, при этом нами было получено следующее общее распределение востребованных организациями-Заказчиками осуществляемых воздействий на нежелательную растительность (рис. 2).

Анализ приведённого распределения позволил нам выявить отсутствие общепринятой классификации при назначении того или иного вида осуществляемого воздействия на НДКР, отягощаемое применением в названиях работ различных объектов воздействия и их характеристик. В качестве примера можно привести такие названия работ, как «Расчистка просек/трассы» и «Расчистка от поросли», «Дробление порубочных остатков» и «Дробление растительности в щепу», «Вывозка порубочных остатков» и «Вывозка нежелательной растительности» и т.д. Всё это обусловило необходимость группировки наименований работ и построение соответствующего распределения непосредственно по вышеуказанному признаку.

При построении такого распределения нами на первом этапе было выполнено определение количества работ по их конкретным наименованиям. При этом принимались во внимание осуществляемое воздействие на НДКР (дробление, утилизация, сгребание и т.д.), объект воздействия (кустарник, ДКР, поросль и т.д.) и характеристика объекта воздействия на момент выполнения технологической операции.

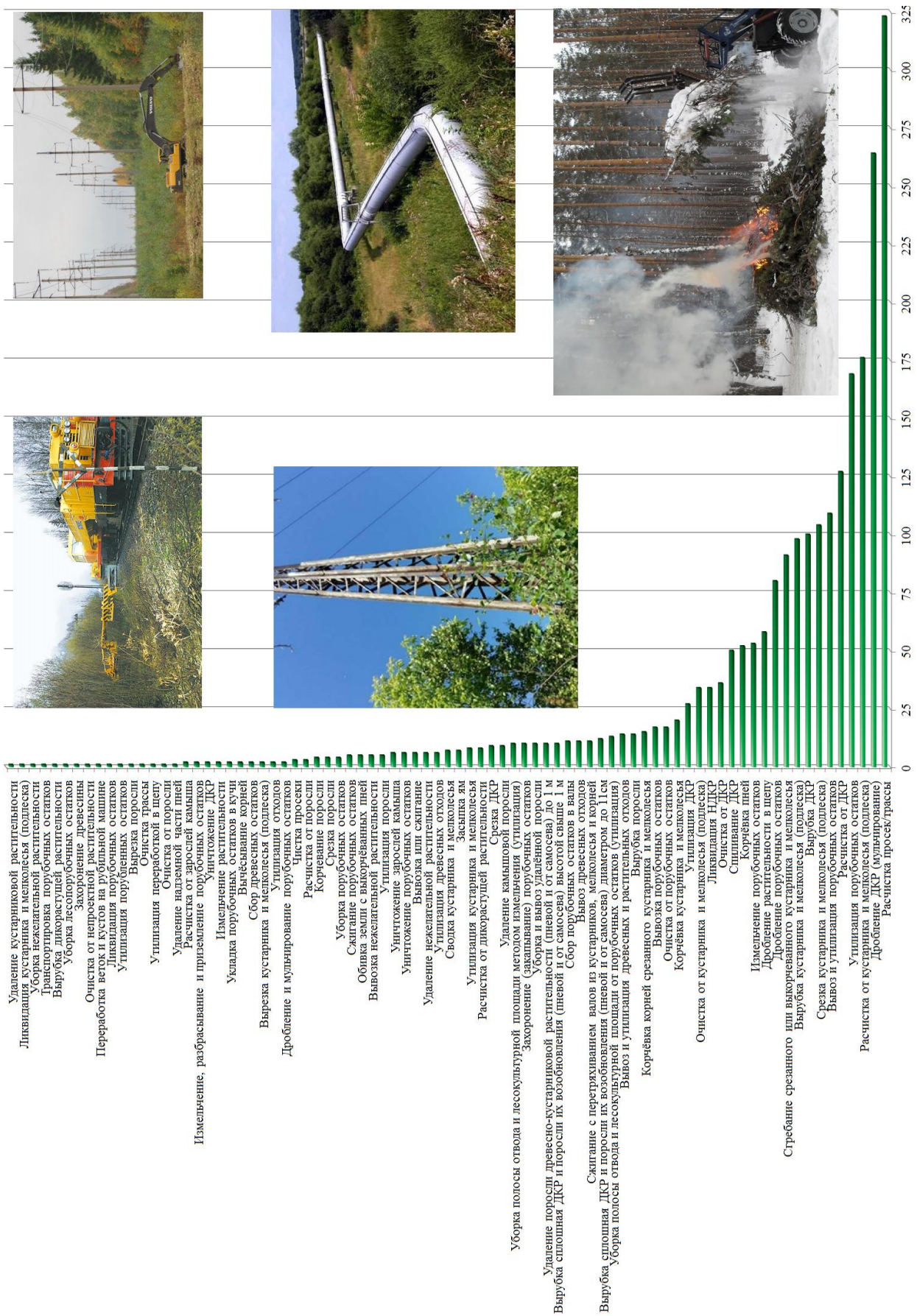


Рисунок 2 – Общее распределение востребованных осуществляемых воздействий на нежелательную растительность

Место воздействия (полоса отвода дорог, охранный зона ЛЭП и т.д.) нами во внимание не принималось. На втором этапе осуществлялась группировка наименований работ по признаку «осуществляемое воздействие на НДКР» и не принимались во внимание объект и характеристика объекта воздействия на момент выполнения технологической операции. При наличии в наименованиях работ 2 или более воздействий на растительность такая работа учитывалась нами по первому осуществляемому воздействию. В целом из 2342 наименований работ по удалению НДКР нами было выделено 27 осуществляемых воздействий на нежелательную растительность (рис. 3):

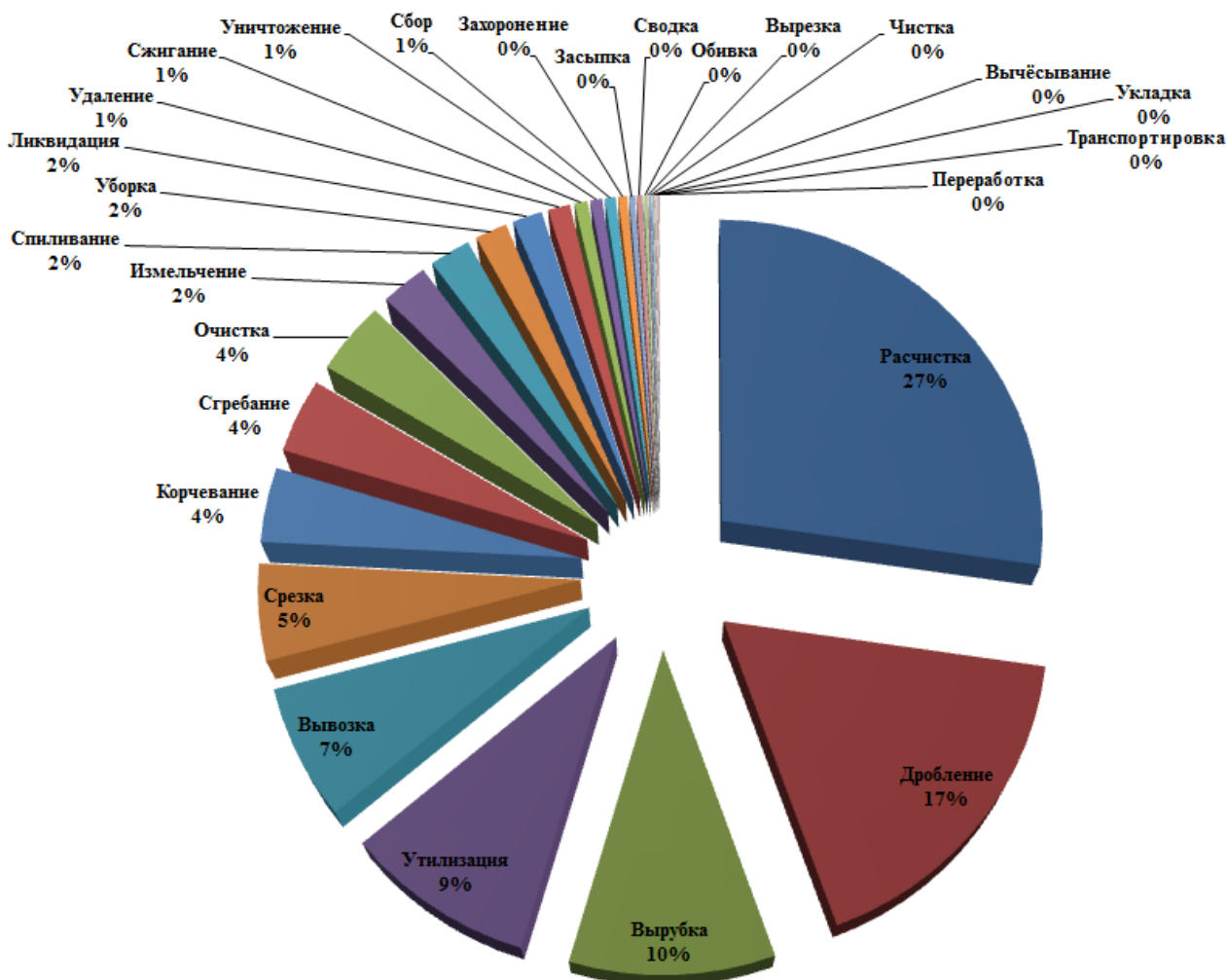


Рисунок 3 – Сгруппированное распределение востребованных осуществляемых воздействий на нежелательную растительность

Данное распределение позволило установить, что по абсолютной величине количества осуществляемых воздействий *Nov* на НДКР лидирует такое наименование работ, как «расчистка» (639 случаев; 27,2%). В немалой степени это объясняется тем, что в соответствии с действующим в настоящее время в РФ законодательством, необходимо периодически удалять нежелательную растительность с таких объектов инфраструктуры, как полосы отвода линий электропередач (охранные зоны трасс высоковольтных линий), охранные зоны магистральных газо-, нефте- и продуктопроводов и т.д., что в свою очередь обуславливает большое количество тендерных заявок соответствующих организаций-Заказчиков работ. Большое количество работ с таким осуществляемым воздействием на НДКР, как «дробление» (404 работы; 17,2%) обусловлено необходимостью уменьшения объёма удалённой с поверхности тех или иных объектов инфраструктуры нежелательной растительности с целью дальнейшего применения более простого и экономически выгодного способа её утилизации. В целом же из 2342 наименований работ по удалению НДКР на долю

работ с величиной $Nov > 100$ (6 осуществляемых воздействий на НДСР) приходится 75,8% всех тендерных заявок, в то время как на все остальные работы – лишь 24,2% (21 осуществляемое воздействие). Обращают на себя также внимание наименования работ, близкие по смыслу и по ожидаемому влиянию на НДСР, целесообразность существования которых в тендерных заявках вызывает сомнения. В частности, к таким работам на наш взгляд, можно отнести «измельчение» (близкое по смыслу – «дробление»), «вырезка» (близкое по смыслу – «срезка»), чистка (близкое по смыслу – «расчистка») и т.д. Всё вышесказанное указывает на целесообразность сокращения номенклатуры наименований работ по признаку «Осуществляемое воздействие на НДСР».

При анализе количества используемых в наименованиях работ слов (без учёта соединительных союзов, предлогов и т.д.) нами было установлено (рис. 4), что лишь около трети всех работ характеризуются двумя словами (например, «Утилизация поросли»), в то время как более половины (57%) используют для этих целей 3..4 слова (например, «Дробление порубочных остатков», «Срезка кустарника и мелкокося (подлеска)»). Таким образом можно отметить, что большинство Заказчиков работ по удалению НДСР с целью повышения их качества и достижения требуемого результата стремятся уже на уровне наименований желаемых воздействий на растительность дать необходимую информацию Исполнителю.

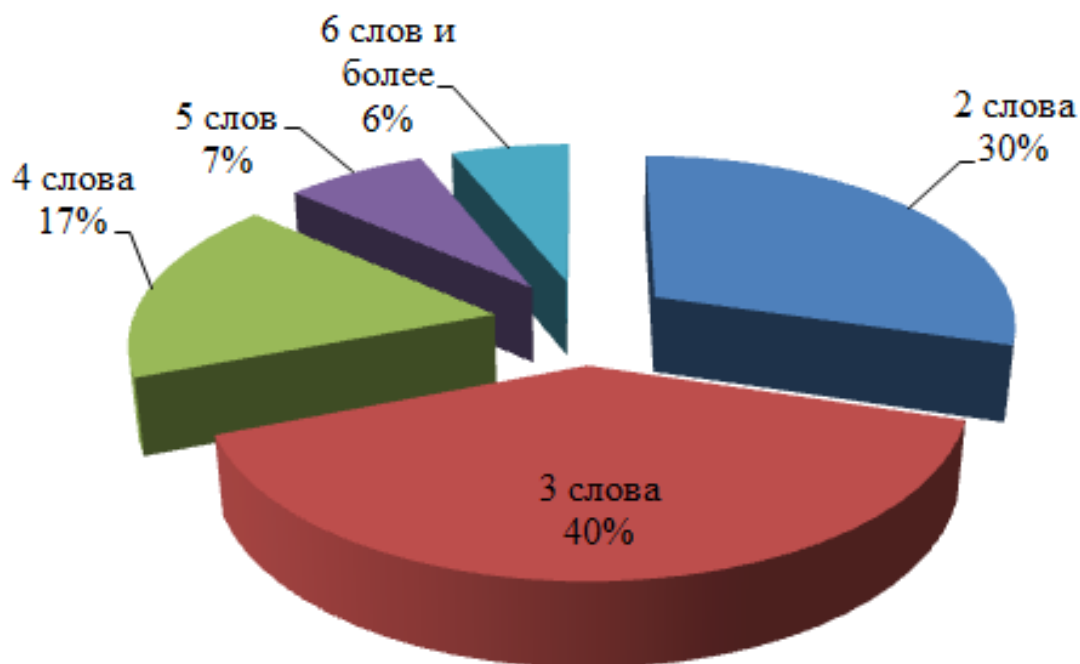


Рисунок 4 – Распределение востребованных наименований работ по удалению НДСР по количеству используемых в них слов

В тоже время нами было выявлено, что 143 наименования работ (6,1%) указывают 2 или более воздействия на растительность (например, одна из наиболее характерных – «Вывоз и утилизация порубочных остатков»). Таким образом, в одном наименовании работ может фиксироваться одновременно несколько технологических операций, что на наш взгляд является нецелесообразным.

При анализе количества осуществляемых воздействий Nov на НДСР по отношению к заявляемым организациями-Заказчиками одной тендерной заявке нами было установлено (рис. 5), что по абсолютной величине количества осуществляемых воздействий Nov на НДСР в одной тендерной заявке лидирует «двукратное» воздействие (769 случаев; 65%) при общем количестве $Nov = 1172$. Среди наиболее характерных «двойных» воздействий можно отметить, например, «Расчистка просек/трассы» + «Утилизация порубочных остатков», «Расчистка от кустарника и мелкокося (подлеска)» + «Измельчение порубочных остатков»,

«Срезка кустарника и мелколесья (подлеска)» + «Вывоз и утилизация порубочных остатков» и т.д. Нами была выявлена достаточно на наш взгляд большая доля указанного организациями-Заказчиками «однократного» воздействия на удаляемую растительность (249 случаев; 21,2%). Среди наиболее характерных таких воздействий можно отметить, например, «Вырубка ДКР» и «Расчистка от ДКР».

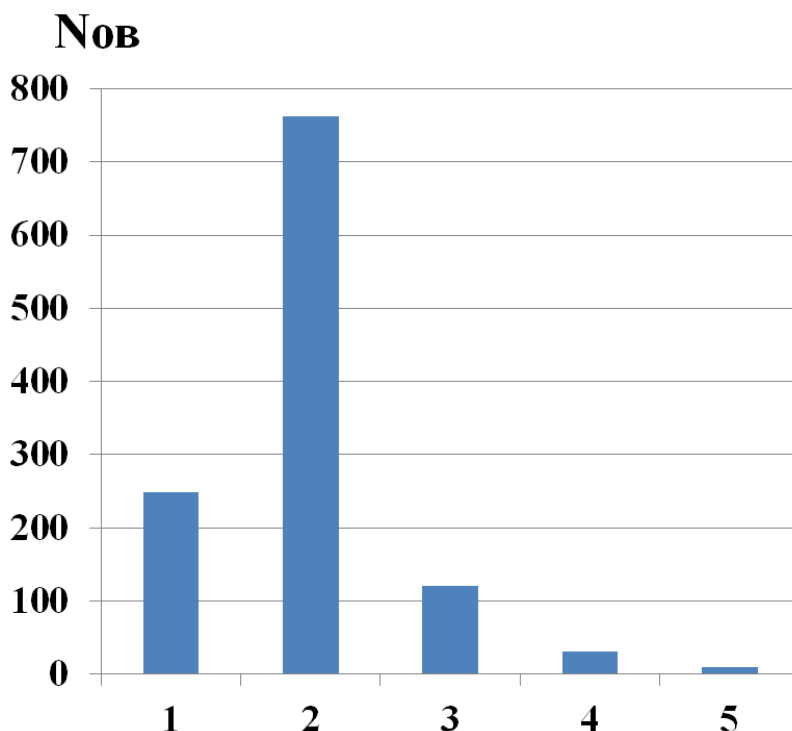


Рисунок 5 – Распределение количества осуществляемых воздействий по удалению НДКР по отношению к одной тендерной заявке

Отдельного упоминания заслуживает такое «однократное» воздействие как «Дробление растительности в щепу», указываемое в 94% случаев для удаления НДКР с полосы отвода автомобильных дорог. В целом, одно- и двукратные воздействия на нежелательную растительность составляют 86,2% от общего количества *Нов* осуществляемых воздействий на НДКР, однако на наш взгляд они зачастую не в полной мере описывают соответствующие технологические процессы удаления нежелательной растительности с различных объектов инфраструктуры. Более информативными нам представляются «многократные» воздействия на растительность. Так, среди наиболее характерных «трёхкратных» воздействий на нежелательную растительность (121 случай; 10,3%) можно отметить, например, «Срезка кустарника и мелколесья (подлеска)» + «Корчевка пней» + «Измельчение порубочных остатков», «Расчистка от кустарника и мелколесья (подлеска)» + «Корчевка корней срезанного кустарника и мелколесья» + «Дробление порубочных остатков», «Очистка от кустарника и мелколесья (подлеска)» + «Сгребание срезанного или выкорчеванного кустарника и мелколесья» + «Вывоз и утилизация порубочных остатков» и т.д. В качестве наиболее характерных «четырёхкратных» воздействий на НДКР (31 случай; 2,7%) можно отметить «Срезка кустарника и мелколесья (подлеска)» + «Сгребание срезанного или выкорчеванного кустарника и мелколесья» + «Дробление растительности в щепу» + «Вывоз и утилизация порубочных остатков», «Очистка от кустарника и мелколесья (подлеска)» + «Корчевка кустарника и мелколесья» + «Сгребание срезанного или выкорчеванного кустарника и мелколесья» + «Вывоз и утилизация порубочных остатков» и т.д.

Приведённые примеры трёх- и четырёхкратных воздействий на нежелательную растительность в лучшей степени на наш взгляд описывают технологический процесс удаления НДКР, чем тендерные заявки с одно- и двукратными воздействиями, однако,

дальнейшее увеличение осуществляемых воздействий *Nov* в пределах одной тендерной заявки представляется нам нецелесообразным. В частности, среди указанных в тендерных заявках требуемых пятикратных воздействий на нежелательную растительность (9 случаев; 0,8%) нами были отмечены определённые противоречия (в частности, одновременное присутствие в ТЗ таких наименований работ, как «Сжигание с перетряхиванием валов из кустарников, мелкоколосья и корней» и «Вывоз и утилизация порубочных остатков», а также «Срезка кустарника и мелкоколосья (подлеска)» и «Вырезка поросли»). Аналогичные противоречия были обнаружены нами и в «четырёхкратных» воздействиях на НДКР (например, «Корчёвка кустарника и мелкоколосья» и «Корчёвка корней срезанного кустарника и мелкоколосья», указанные в одном из ТЗ), однако, количество таких противоречий (3,2% для «четырёхкратных» воздействий и 22,2% для «пятикратных») подтверждает целесообразность ограничения осуществляемых воздействий на НДКР *Nov* = 4.

С учётом вышесказанного, можно сделать следующий вывод.

Установлено, что по абсолютной величине количества осуществляемых воздействий на нежелательную древесно-кустарниковую растительность лидирует такое наименование работ, как «расчистка» (27,2%). Большое количество работ с таким осуществляемым воздействием на НДКР, как «дробление» (17,2%) обусловлено необходимостью уменьшения объёма удалённой с поверхности тех или иных объектов инфраструктуры нежелательной растительности с целью дальнейшего применения более простого и экономически выгодного способа её утилизации. Выявлен ряд наименований работ, близких по смыслу и по ожидаемому влиянию на НДКР, целесообразность существования которых в конкурсных заявках вызывает сомнения, что в свою очередь позволяет рекомендовать организациям-заказчикам работ сократить номенклатуру наименований работ по признаку «Осуществляемое воздействие на НДКР». Оптимальным нам представляется количество указываемых в ТЗ осуществляемых воздействий на нежелательную растительность в пределах одной тендерной заявки *Nov* = 3..4 с возможностью их увеличения сверх оптимальной величины при условии тщательной подготовки состава и структуры соответствующего технологического процесса.

Библиографический список

1. Александрова З.Е. Словарь синонимов русского языка. Практический справочник / З.Е. Александрова. – М: Русский язык, 2001
2. Бабенко Л.Г. Словарь синонимов русского языка / Л.Г. Бабенко. – М: Астрель, 2011
3. Белый О.В. Транспортные сети России (системный анализ, управление, перспективы): монография / О.В. Белый, С.А. Попов, Р.Э. Францев. – СПб: Издательство СПбГУВК, 1999. – 147 с.
4. Замышляев А.М. Автоматизация процессов комплексного управления техническим содержанием инфраструктуры железнодорожного транспорта: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.13.06 / А.М. Замышляев. – М: 2013. – 45 с.
5. Камольцева А.В. Производственно-техническая инфраструктура автомобильного транспорта: состояние, проблемы, перспективы: монография / А.В. Камольцева. – Красноярск: Издательство СибФУ, 2019. – 140 с.
6. Корнилова П.В. Перспективы развития транспортной сети России / П.В. Корнилова // В сборнике: ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И ПРАВО В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ. Межвузовский сборник статей. Тольятти, 2020. С. 73-75
7. Методические рекомендации по содержанию полосы отвода автомобильных дорог химико-механическим способом / Минист. трансп. Российской Федерации. – М: Росавтодор, 2003. – 41 с.
8. Минаков Д.Е. Современные требования к текущему содержанию земельных участков полосы отвода и охранных зон транспортной инфраструктуры / Д.Е. Минаков, А.А. Платонов, Е.Ю. Минаков // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ,

ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 230-236.

9. Платонов А.А. Исследование и систематизация существующих технологических процессов удаления нежелательной растительности / А.А. Платонов // Системы. Методы. Технологии. 2020. № 3 (47). С. 63-73.
10. Платонов А.А. Критические замечания к содержанию технических заданий конкурсных заявок по удалению нежелательной растительности / А.А. Платонов, Л.Н. Богданова // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 2 (102). С. 199-211.
11. Распоряжение ОАО «РЖД» от 17 февраля 2010 г. № 334р «Передача на сетевой аутсорсинг работ (услуг) в области защитного лесоразведения, содержания земельных участков полосы отвода и охранных зон, озеленения и благоустройства, борьбы с нежелательной растительностью на эксплуатационных объектах инфраструктуры»
12. Шабалин Н.Г. Принципы организации систем управления техническим состоянием инфраструктуры железнодорожного транспорта для обеспечения безопасности движения поездов: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.22.01 / Н.Г. Шабалин. – Новосибирск: 2004. – 39 с.
13. Platonov A.A. Modern state of technical means to remove uncontrolled vegetation / A.A. Platonov // Lesnoy Vestnik. Forestry Bulletin. 2021. Т. 25. № 1. С. 115-122.

УДК 625.144.6

Вопросы информативности характеристик объектов воздействия при удалении нежелательной растительности

Платонов А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: При содержании транспортных сетей в надлежащем состоянии актуальной продолжает оставаться проблема удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории инфраструктурных объектов. В статье рассматриваются особенности систематизации наименований работ, указанных в конкурсных заявках на удаление растительности, формулируется вывод о целесообразности применения неопределённых характеристик объектов воздействия.

Abstract: With the maintenance of transport networks in proper condition, the problem of removing unwanted tree-spring-shrub vegetation from the territory of infrastructural objects continues to be relevant. The article discusses the features of the systematization of the titles of works indicated in the competitive applications for the removal of vegetation, formulates a conclusion about the advisability of using uncertain characteristics of the objects of influence.

Ключевые слова: транспорт, объект, надлежащее содержание, растительность.

Keywords: transport, object, proper maintenance, vegetation.

В настоящее время в Российской Федерации продолжается работа по повышению надёжности функционирования различных видов транспорта [4, 8] с целью комплексного решения такой стратегической научно-технической задачи, как обеспечение безопасного функционирования соответствующих транспортных сетей [1, 2]. Среди целого комплекса работ, которые позволяют обеспечить содержание сетей автомобильного, железнодорожного и трубопроводного транспорта в надлежащем состоянии [3, 9], необходимо отметить работы по удалению и предотвращению дальнейшего роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) с территории различных объектов соответствующих инфраструктур [5, 6, 11].

Целью настоящей работы является исследование наименований работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории различных объектов транспортной инфраструктуры, а также выявление перспектив по оптимизации указанных наименований для каждого из рассматриваемых объектов.

Для реализации поставленной цели нами был исследован некоторый объём размещённых в информационно-телекоммуникационной сети Internet (на официальном сайте единой информационной системы в сфере закупок) тендеров, посвящённых удалению нежелательной растительности [7, 12].

При исследовании особенностей распределения наименований работ по удалению НДКР с территории различных инфраструктурных объектов по признаку «Характеристика объекта воздействия на момент выполнения осуществляемого воздействия» нами было получено 16 возможных (за исследуемый период времени) характеристик объекта воздействия, при этом объём выборки составил 1477 единиц. Превышение рассматриваемого объёма выборки исследуемых характеристик над принятым в анализ количеством конкурсных заявок объясняется тем, что некоторые характеристики относились одновременно к одному и тому же наименованию работ, указанных в тендерах по удалению НДКР (например, «Сгребание *срезанного* или *выкорчёванного* кустарника и мелколесья», «Вывоз и утилизация *древесных* и *растительных* отходов»). Следует при этом отметить, что в качестве объектов воздействия при удалении нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории различных инфраструктурных объектов нами были выявлены кустарник и мелколесье (24%; рис. 1, а), просека или трасса (14%; рис. 1, б), поросль (3%), пни (2%) и т.д. (рис. 2):



Рисунок 1 – Визуализация объектов воздействия при удалении нежелательной древесно-кустарниковой растительности

а) расчистка опоры ЛЭП от кустарника, Пермэнерго, май 2014 г.

б) расчистка трасс высоковольтных линий, Удмуртэнерго, июнь 2019 г.

Нами было выявлено, что 51,2% всех «характеристик объекта воздействия на момент выполнения осуществляемого воздействия» описывают удаляемую растительность как объект, имеющий отношение по своей жизненной форме к растениям, а именно: 46,1% – как древесно-кустарниковую; 2,2% – как древесную; 0,9% – как растительную. Фактически можно утверждать, что таким описанием осуществляется констатация факта воздействия на объект именно как на растение (в отдельных случаях – с более детальным уточнением на какую именно растительность: 0,9% – камышовая). При этом следует отметить, что в 61,2% случаев упоминание «древесно-кустарниковой» растительности (ДКР) в наименованиях работ связано с так называемым «неопределённым» видом осуществляемого воздействия (например, «расчистка ДКР», «ликвидация ДКР» и т.п.), а в 38,7% случаев – к более конкретному способу её утилизации («дробление ДКР»). Отдельно следует упомянуть о «нежелательности» и «непроектности» (0,8%) произрастания растительности на линейных объектах инфраструктуры и её не культурном (а именно, «дикорастущем» – 0,5%)

происхождении. В целом же нам представляется неподходящим употребление вышерассмотренных характеристик объекта воздействия для общего описания работ по удалению нежелательной растительности на линейных объектах инфраструктуры (ввиду их фактической неопределённости и невозможности конкретного представления об объекте воздействия на момент выполнения на него воздействия) при допустимом употреблении таких характеристик, как «древесно-кустарниковая», «древесная» и «кустарниковая» лишь для отдельных технологических операций общего технологического процесса очистки инфраструктурных объектов.

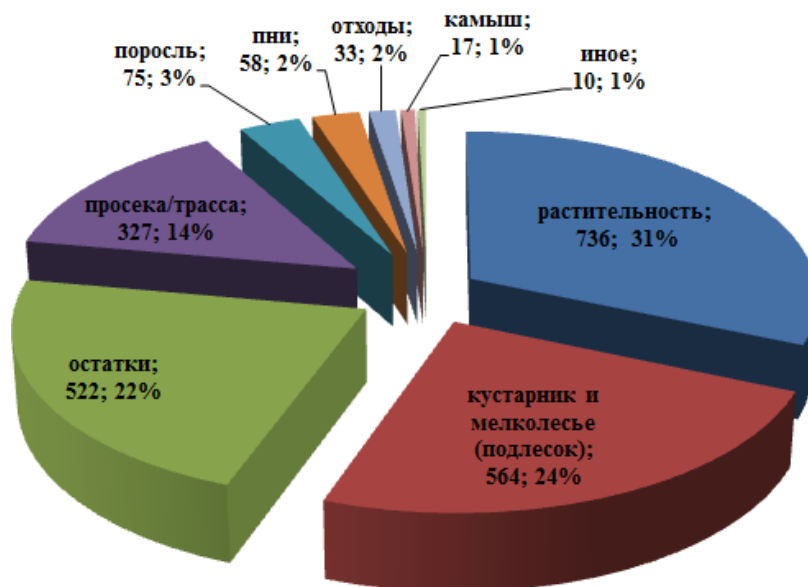


Рисунок 2 – Распределение объектов воздействия при удалении НДКР

Более логичными и информативными нам представляются характеристики объектов воздействия, конкретно описывающие оказанное на данный объект воздействие. Из дальнейшего анализа нами были исключены такие статистически не значимые характеристики, как «надземной», «порубленных» и «лесопорубочных» (которые в полученной нами выборке обнаружили всего лишь по 1 случаю), а общая совокупность остальных (информативных) характеристик была представлена нами как 100% (рис. 3):

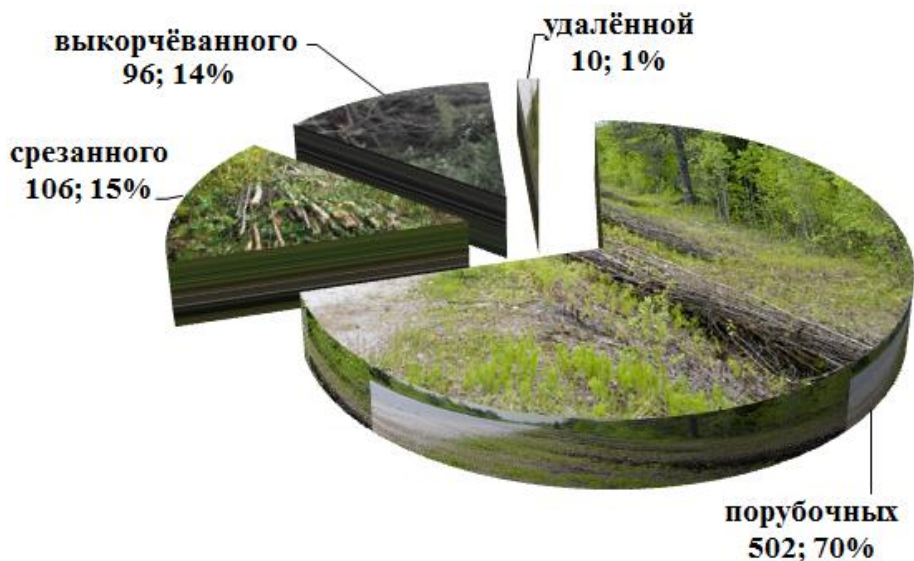


Рисунок 3 – Распределение информативных характеристик объекта воздействия при выполнении работ по удалению НДКР

Приведённое распределение позволило установить, что среди информативных характеристик объекта воздействия на момент выполнения осуществляемого воздействия бесспорным лидером является характеристика «порубочных», которая в 99,6% случаев соответствовала такому объекту воздействия, как «остатки» (например, «Утилизация порубочных остатков», «Вывозка порубочных остатков»). При этом указанная характеристика в 68,5% случаев предусматривала окончательное прекращение существования удалённой НДКР на линейной части ряда инфраструктурных объектов; в 2,5% случаев – промежуточную операцию сгребания растительности в валы (кучи); в 22,1% случаев – измельчение растительности (в т.ч. дробление в щепу); в 6,9% случаев – неопределённое воздействие на растительность (например, «ликвидация порубочных остатков»). Следует отметить, что данная характеристика, предусматривающая в соответствии с [10] удаление (отделение) чего-либо от окружающей основы, представляется нам наиболее универсальной для того, чтобы охарактеризовать объект воздействия на момент выполнения осуществляемого воздействия (при условии, если какие-либо воздействия на данный объект уже осуществлялись). Две других распространённых характеристики объекта воздействия, более применимые для промежуточных технологических операций (например, «Обивка земли с выкорчёванных пней»), являются на наш взгляд наиболее информативными и полностью удовлетворяют признакам рассматриваемых характеристик объекта воздействия на момент выполнения осуществляемого воздействия, хотя одновременно с этим применение данных характеристик несколько ограничено. Применение оставшейся характеристики (например, «Уборка и вывоз удалённой поросли») представляется нам нецелесообразным ввиду использования производной от глагола с «неопределённым» влиянием на растительность.

С учётом вышесказанного, можно сделать следующие выводы и рекомендации.

Из номенклатуры наименований работ по удалению НДКР по признаку «Характеристика объекта воздействия на момент выполнения осуществляемого воздействия» рекомендовано исключить названия, связанные с неопределённостью объектов воздействия (например, «удалённой» и подобных ей) при допустимом употреблении таких характеристик, как «древесно-кустарниковая», «древесная» и «кустарниковая» лишь для отдельных технологических операций общего технологического процесса очистки инфраструктурных объектов (например, «Дробление ДКР»). Установлено, что наиболее универсальной является характеристика «порубочных», что не отвергает применение таких характеристик, как «срезанного» (-ных и т.п.), «выкорчёванного» (-ных и т.п.), а также подобных им, узко связанных с предшествующим воздействием на растительность.

Библиографический список

1. Белый О.В. Задачи и проблемы транспортной стратегии Российской Федерации / О.В. Белый // В сборнике: Транспорт России: проблемы и перспективы - 2015. Материалы Юбилейной Международной научно-практической конференции. 2015. С. 8-17.
2. Белый О.В. Фундаментальные основы построения единой транспортной системы страны: монография / О.В. Белый. – СПб: Наука, 2017.. – 127 с.
3. Инструкция по текущему содержанию земельных участков полосы отвода и охранных зон, защитных лесонасаждений, озеленения и благоустройства, борьбы с нежелательной растительностью: утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 22 марта 2019 г. № 539р. – М: УралЮрИздат, 2019. – 52 с.
4. Кунина П.С. Трубопроводный транспорт нефти и газа: учеб. пособие / П.С. Кунина, А.А. Паранук, Е.И. Овчинникова, Р.И. Екутеч. – Майкоп: ФГБУ РЭА, 2020. – 391 с.
5. Платонов А.А. Вопросы утилизации нежелательной растительности при содержании охранных зон трасс ВЛ / А.А. Платонов // Воронежский научно-технический Вестник. 2020. Т. 1. № 1 (31). С. 95-102

6. Платонов А.А. Исследование и систематизация существующих технологических процессов удаления нежелательной растительности / А.А. Платонов // Системы. Методы. Технологии. 2020. № 3 (47). С. 63-73.
7. Платонов А.А. Критические замечания к содержанию технических заданий конкурсных заявок по удалению нежелательной растительности / А.А. Платонов, Л.Н. Богданова // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 2 (102). С. 199-211.
8. Подхалюзина В.А. Транспорт России: регулирование, планирование, прогнозирование: учеб. пособие / В.А. Подхалюзина. – М: МАДИ, 2019. – 256 с.
9. Приказ Министерства архитектуры, строительства и жилищно- коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 августа 1992 г. № 197 «О Типовых правилах охраны коммунальных тепловых сетей»
10. Словарь русского языка: В 4-х т. / РАН, Ин-т лингвистич. исследований; Под ред. А.П. Евгеньевой. – М: Полиграфресурсы, 1999
11. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов: справочник: в 2-х т. / Б.Н. Мастобаев, А.М. Нечваль, М.М. Гареев [и др.]; под ред. Ю.В. Лисина. – М: Издательство «Недра», 2017. – 494 с.
12. Ersson V.T. Analysis of the information content of tenders for the removal of unwanted vegetation / V.T. Ersson, A. Platonov, S.V. Zimarin // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Forestry Forum «Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions». 2020. С. 012022.

УДК 656.21

Проблемы клиентоориентированности на железнодорожном транспорте

Попова Е.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация – в данной статье приведены факторы, влияющие на низкую конкурентоспособность ОАО «РЖД» по сравнению с другими видами транспорта.

Abstract – this article presents the factors that affect the low competitiveness of JSC "Russian Railways" in comparison with other modes of transport.

Ключевые слова: клиентоориентированность, конкурентоспособность, железнодорожный транспорт, автомобильный транспорт, объем перевозок.

Keywords: customer orientation, competitiveness, railway transport, road transport, volume of traffic.

Экономический кризис резко сократил платежеспособный спрос в большинстве сегментов рынка. Сегодня состояние рынка транспортных услуг больше соответствует модели – «рынок покупателя». За каждого покупателя транспортных услуг идет конкурентная борьба между различными видами транспорта.

В стратегии развития холдинга ОАО «РЖД» на период до 2030 г. среди основных ценностей холдинга названа «клиентоориентированность, взаимовыгодное долгосрочное партнерство с клиентами, постоянное развитие портфеля продуктов и услуг в интересах потребителей». В ситуации рыночных реформ и стремительного перехода в глобальном масштабе от рынка продавца к рынку покупателя внедрение стратегии клиентоориентированного подхода к управлению становится категорическим требованием сегодняшнего дня. Стратегия клиентоориентированности подразумевает не только индивидуальный подход, но и выстроенную систему взаимоотношений с покупателем. В кодексе деловой этики ОАО «РЖД» говорится, что приоритетной задачей является

удовлетворенность клиентов предоставляемыми услугами и стремление к обеспечению качественного обслуживания, прежде всего точности, безопасности и комфорта перевозок.

Ниже приведены некоторые, наиболее часто встречающиеся определения данного термина:

– инструмент управления взаимоотношениями с клиентами, нацеленный на получение устойчивой прибыли.

– способность организации извлекать дополнительную прибыль за счет глубокого понимания и эффективного удовлетворения потребностей клиентов;

– процесс, направленный на увеличение жизненного цикла взаимодействия компании с клиентом.

В последние годы проведено много исследований в области клиентоориентированности, но все они касаются сферы маркетинга. Клиентоориентированность должна быть многогранной и касаться не только сферы управления, но и технологии работы.

Согласно исследованиям, проведенным институтом проблем естественных монополий (ИПЕМ), в период с 2015 по 2020 гг. железнодорожный транспорт «потерял» около 149 млн тонн грузов:

– 90 млн тонн ушли на автотранспорт;

– около 34 млн тонн – на трубопроводный транспорт;

– около 20 млн тонн – на морской транспорт.

Финансовые потери ОАО «РЖД» от переключения грузов составили около 86,7 млрд руб. в год.

Технологические факторы низкой конкурентоспособности железнодорожного транспорта по сравнению с другими видами транспорта:

– невозможность доставки всех грузов «от двери до двери»;

– низкое качество сервиса:

– большие сроки доставки груза (так, на расстоянии перевозки 500 км железнодорожному транспорту необходимо 7 суток);

– долгое время согласования заявки (подача заявки минимум за 10 дней);

– сложность организации перевозки для грузоотправителя (необходимо договариваться отдельно с ОАО «РЖД» и оператором подвижного состава).

К другим факторам можно отнести:

– низкая транспортная доступность грузоотправителей и грузополучателей (плотность сети железнодорожных путей общего пользования составляет лишь 5 км/1 тыс. км²);

– несбалансированный парк вагонов (локальные дефициты вагонов под погрузку некоторых грузов);

– устаревший парк некоторых типов вагонов (износ парка специализированных платформ – 85,3 %; износ парка рефрижераторных вагонов – 70,9 %).

Экономические факторы низкой конкурентоспособности железнодорожного транспорта по сравнению с другими видами транспорта:

– на ряд грузов цена за перевозку очень высокая. Доходная ставка на черные металлы самая высокая, ее уровень в 2015 г. составил 737,2 коп./ 10 т-км;

– недостаточно гибкая тарифная политика, например, большие сроки установления тарифов в рамках тарифного коридора (не менее 30 дней с принятия решения об изменении уровня тарифов);

– отсутствие системы одного окна в массовой форме.

По объемам перевозок железнодорожный транспорт значительно уступает автомобильному транспорту. На сегодняшний день железнодорожный транспорт перевозит 16,3 % от общего объема груза, против 67,5 %, приходящихся на автомобильный транспорт. Все вышесказанное говорит о явных конкурентных преимуществах автотранспорта. Согласно статистическим данным с 2015 по 2020 гг. на железнодорожном транспорте объемы перевозок упали на 7,16 %, тогда как на автомобильном – на 3,72 %.

Протяженность магистральных железнодорожных путей за последние 15 лет практически не изменилась. В 2020 г. протяженность путей общего и необщего пользования составила 118 тыс. км. Более того, если сравнивать длину железнодорожной сети в 2020 г. с тем, что было в 1990 году, то она даже уменьшилась на 26,25 %. Согласно данным исследования, проведенного Институтом стратегического анализа ФБК, за 17 лет, с 2003 г. по 2020 г., протяженность путей необщего пользования сократилась с 55 до 32 тыс. км, а число предприятий промышленного железнодорожного транспорта – в 2 раза. А ведь на путях необщего пользования выполняется, по разным данным, от 95 до 97 % грузовой работы железных дорог. А протяженность путей автотранспорта выросла на 85,86 %.

Для того чтобы понять проблемы клиентоориентированности, необходимо более глубоко проанализировать следующие качества транспортных услуг ОАО «РЖД»: соблюдение сроков доставки; обеспечение сохранности грузов; стоимость перевозки; отношение к клиентам; скорость доставки грузов. Эти качества общеизвестны, но для того чтобы глубже понять проблему необходимо проанализировать технологию оказания услуг, т.е. такие факторы как: своевременность подачи, уборки вагонов; порядок планирования перевозок; технологию оформления перевозок; технологию выполнения приемосдаточных операций.

Для того чтобы оценить предлагаемые качества услуг, было проведено анкетирование работников путей необщего пользования. В анкету были включены все вышеперечисленные качества услуг ОАО «РЖД». Анализ полученных ответов говорит о том, что самыми актуальными качествами для работников путей необщего пользования явились организация подачи и уборки вагонов. При этом надо отметить, что контингент анкетированных составляют в основном сотрудники, работающие в области погрузо-разгрузочных работ. Анкетирование необходимо продолжить с целью охватить и другие категории клиентов. Однако уже можно сделать вывод о том, что технология работы ОАО «РЖД» с клиентами значительно влияет на клиентоориентированность.

Список литературы:

1. Стратегия развития холдинга «РЖД» на период до 2030 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://doc.rzd.ru/doc/public/ru>.
2. Русанова, А.А. Системный взгляд на клиентоориентированность / А.А. Русанова // Современные тенденции развития теории и практики управления отечественными предприятиями: мат. II Всер. науч.-пр. конф.– Ставрополь, 2008.
3. Телегина, В.А. Клиентоориентированность в работе железнодорожного транспорта – требование времени и бизнеса / В.А. Телегина, Е.И. Гарлицкий // Транспорт АзиатскоТихоокеанского региона. – 2016. – № 2. – С. 28–31.
4. Попова Е.А., Сербина Л.В. Специализация железнодорожных линий на грузовые и ускоренные пассажирские перевозки. Сб: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020). Труды Межд. научно-практ. конференции. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 181-184.
5. Попова Е.А. Предлагаемая технология работы станции "Ямская" пути необщего пользования ОАО "Стойленский ГОК" после реконструкции. Сб: Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения. Материалы Межд. научно–практ. конференции. 2015. С. 214-216.

УДК 656.21

Использование танк-контейнеров при перевозке нефтепродуктов

Попова Е.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация – в статье рассмотрена целесообразность использования танк-контейнеров для перевозки нефтепродуктов вместо вагонов-цистерн на железнодорожном транспорте.

Abstract – the article considers the feasibility of using tank containers for the transportation of petroleum products instead of tank cars on railway transport.

Ключевые слова - танкконтейнер, цистерна, нефтепродукты, АЗС, перевозка груза, подвижной состав.

Keywords - tank container, tank car, oil products, gas station, cargo transportation, rolling stock.

По существующей технологии большая часть нефтепродуктов загружается в вагоны-цистерны, перевозится до нефтебаз, где сливается и хранится до погрузки в автоцистерны и дальнейшей доставки конкретным потребителям, а небольшая часть груза загружается в автоцистерны непосредственно на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ). Часть груза перевозится железнодорожными цистернами до портов перевалки, где нефтепродукты сливаются в нефтехранилища и накапливаются для последующей загрузки в танкеры. Доставленный в порт назначения груз снова сливается в нефтехранилища, а затем развозится по потребителям в автоцистернах.

Танк-контейнер является транспортным оборудованием, предназначенным для безопасной перевозки автомобильным, железнодорожным и водным транспортом во внутреннем и международном сообщении и для хранения жидких опасных и безопасных грузов. Конструкция танк-контейнера (ТК) для наливных грузов представляет собой каркас с одной или несколькими цистернами. Само каркасное устройство состоит из торцевой рамы и рамных компонентов, защищающих емкость от внешних перегрузок. В настоящее время ТК используются для перевозки кислот, щелочей, других опасных наливных грузов.

По сравнению с цистернами ТК обладает следующими преимуществами:

– при эксплуатации ТК нет необходимости слива нефтепродуктов в пунктах перевалки, груз можно оставить в ТК для хранения и последующего использования или для накопления и перегрузки на другой вид транспорта. В результате чего сохраняется первоначальное качество продукции, сокращается время простоя подвижного состава под грузовыми операциями, снижаются затраты на разогрев застывающих нефтепродуктов в пунктах перевалки и т.д.;

– появляется возможность отправки мелкой партии грузов (минимальная партия – один ТК);

– ТК возможно перевозить вместе со стандартными контейнерами на водном транспорте на судах-контейнеровозах, при этом необходимость в накоплении нефтепродуктов в порту для загрузки их в суда-танкеры возможно свести к нулю;

–использование ТК как склада нефтепродуктов в пункте их потребления, что позволяет сократить затраты на строительство нефтехранилищ и упростит доставку грузов в отдаленные районы;

– плата за железнодорожную перевозку нефтепродуктов при использовании ТК ниже, чем при использовании вагонов-цистерн.

Перевозки в танк-контейнерах обладают всеми достоинствами контейнерных перевозок. Однако важно отметить, что ТК также имеют и недостатки по отношению к вагонам-цистернам, которые заключаются в следующем:

- замена цистерн контейнерами потребует дополнительных вложений на приобретение ТК и платформ для их перевозки;
- возникает необходимость в реконструкции существующих или строительство новых сливо-наливных эстакад на железнодорожных путях нефтеперерабатывающих заводов;
- на данный момент отсутствует технология слива нефтепродуктов из ТК на АЗС.

Для определения целесообразности использования ТК вместо вагонов-цистерн необходимо провести сравнение капитальных вложений и эксплуатационных затрат. Перевозка нефтепродуктов с НПЗ в танкконтейнерах требует следующих капитальных вложений:

- необходима реконструкция существующей наливной эстакады из-за несовпадения расположения заливных горловин цистерн и ТК, при наливке последних возникает необходимость в перестановке платформ под эстакадами, предназначенными для цистерн. Для этого необходимо установить дополнительные посты налива на существующей эстакаде или предусмотреть возможность передвижения платформ с ТК вдоль эстакады;

- произвести увеличение длины пути налива, для чего надо уменьшить количество подач для формирования поезда, так как железнодорожная платформа имеет большую длину по осям автосцепок, чем железнодорожная цистерна, количество платформ в подаче меньше, чем цистерн;

- необходимо приобрести подвижной состав и транспортное железнодорожное оборудование, при этом транспортным оборудованием в данном случае является ТК, а подвижным составом – железнодорожная платформа. На одну платформу может устанавливаться два ТК. Количество приобретаемых платформ и ТК зависит от объемов перевозки, сроков оборота платформ и ТК и интервалов доставки нефтепродуктов;

- в пунктах перевалки груза в смешанном сообщении необходимо строительство контейнерных площадок и установка на них соответствующих погрузочно-разгрузочных машин, если таковых не имеется. Перевозка нефтепродуктов в ТК дает возможность исключить слив их в нефтехранилища и последующий налив в танкеры, при этом перевозка в ТК позволяет использовать обе технологии;

- возможна необходимость приобретения судов-контейнеровозов, хотя эти суда более универсальные, чем танкеры. Главным преимуществом такого судна является возможность принятия на борт различных номенклатур грузов в контейнерах от разных отправителей, поэтому нет необходимости накапливать большую партию нефтепродуктов для отправки одного судна-контейнеровоза;

- необходимо строительство новых или увеличение перерабатывающей способности имеющихся контейнерных терминалов в пунктах перевалки так, как порты России испытывают дефицит территории и в большинстве своем они окружены городской застройкой. При использовании ТК необходимость в содержании больших территорий под специализированные грузовые терминалы и причалы для нефтепродуктов отсутствует;

- использование ТК может позволить предприятиям, приобретающим нефтепродукты отказаться от строительства нефтехранилищ и ограничиться строительством площадки для хранения ТК.

Эксплуатационные затраты при использовании ТК рассмотрим по объектам:

- пункт погрузки (НПЗ). Возможна разница в стоимости подач и уборок вагонов на НПЗ. Она будет в том случае, если число подач вагонов-цистерн и вагонов с ТК разное. Если произведены дополнительные капитальные вложения в реконструкцию наливной эстакады и железнодорожного пути, то количество подач может быть одинаковым;

- пункты назначения (АЗС, предприятия нефтехимии и др.). Включает затраты по установке ТК на площадку и плату за пользование ТК как склада.;

- пункты перевалки (железнодорожные станции, порты, контейнерные терминалы, нефтебазы). В пунктах перевалки эксплуатационные затраты включают плату за снятие ТК с подвижного состава одного вида транспорта, установке его или без установки (прямой вариант) на контейнерную площадку и погрузке на другой вид транспорта;

– перевозка груза. Эксплуатационные затраты на любом виде транспорта включают в себя: плату за перевозку; затраты на ремонт и обновление подвижного состава и транспортного оборудования; подготовку подвижного состава и транспортного оборудования для погрузки и выгрузки. Принципиальное отличие по вариантам перевозки имеет только провозная плата.

Список литературы

1. Екимовский, А. Цистерны нового поколения и танк-контейнеры – замена устаревшему парку / А. Екимовский // Ежедневная деловая газета РБК. – 2018. – № 092 (2816). – Тематическое приложение № 1.
2. Гудков, В.А. Логистические модели систем обработки грузовых контейнеров / В.А. Гудков, М.С. Турпищева, Е.Р. Нурғалиев. – Москва : Технические науки, 2012. – 17 с.

УДК 656.21

Перспективы использования ВСМ для смешанного движения – пассажирского и грузового

Попова Е.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация – в статье рассмотрены перспективы использования ВСМ при организации грузового движения для небольшой номенклатуры грузов, которые являются или высокодоходными или требуют ускоренной доставки.

Abstract – the article considers the prospects of using HSR in the organization of cargo traffic for a small range of goods that are either highly profitable or require accelerated delivery.

Ключевые слова - ВСМ, грузовое движение, ускоренные грузовые поезда, высокоскоростное движение, грузовой поезд.

Keywords - HSR, freight traffic, accelerated freight trains, high-speed traffic, freight train.

Высокоскоростные магистрали (ВСМ), согласно международной классификации – это специально построенные магистрали, предназначенные для движения пассажирских поездов со скоростями свыше 250 км/ч. В России высокоскоростными магистралями являются магистрали, обеспечивающие скорость движения более 200 км/ч. ВСМ обеспечивают комфорт, удобства и, главное, скорость пассажирских перевозок.

Наличие высокоскоростного движения является показателем уровня развития не только технического состояния железных дорог, но и высокого социального статуса государства в целом. Поэтому развитие высокоскоростных, а также скоростных, перевозок является стратегическим приоритетом для компании ОАО «РЖД». В соответствии со «Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 г.» одной из основных задач государства является разработка комплекса технических регламентов и национальных стандартов в сфере скоростного и высокоскоростного железнодорожного транспорта. И если в области скоростного железнодорожного транспорта отечественная транспортная наука имеет некоторый «багаж» [3–5], что вполне объяснимо, поскольку отечественное скоростное железнодорожное движение развивается, начиная с 50-х гг. XX в., то в области высокоскоростного движения, из-за отсутствия отечественных ВСМ, до сих пор очень актуальным является изучение и обобщение опыта проектирования, строительства и эксплуатации ВСМ в зарубежных странах.

Однако высокоскоростные магистрали могут использоваться не только для пассажирского движения. Анализ зарубежного опыта по организации высокоскоростного

движения показывает, что, например, в таких странах как Германия, Испания и др. линии ВСМ используются для смешанного движения – пассажирского и грузового. Грузовые поезда следуют по линиям ВСМ со скоростями 100–160 км/ч, причем на отдельных линиях они проходят по ВСМ лишь часть своего маршрута. В Германии движение грузовых поездов происходит только в ночное время из-за значительной разницы в скоростях движения пассажирских и грузовых поездов и соответственно большого коэффициента съема.

Сравнение вариантов организации грузового движения на ВСМ и на обычных магистралях представлены в таблице 1.1. Знаками «+» и «-» показаны преимущества и недостатки сравниваемых способов организации грузового движения.

Таблица 1.1- Достоинства и недостатки организации грузовых перевозок на ВСМ и обычных линиях

Критерий	Высокоскоростные перевозки	Обычные перевозки
Экологичность	+	- (особенно при использовании тепловозной тяги)
Скорость перевозок	+	-
Особые требования к инфраструктуре	-	+
Рациональность перевозок широкой номенклатуры грузов	-	+
Стоимость содержания инфраструктуры	-/+ (в зависимости от конструкции пути)	+/- (в зависимости от размеров движения и массы поезда)
Себестоимость перевозок	-	+
Качество перевозок	-	-

Высокоскоростной железнодорожный транспорт является наиболее экологически чистым из всех видов транспорта. Скоростные поезда не только потребляют меньше энергии, чем обычные поезда, но также имеют более низкие показатели вредных выбросов в атмосферу.

Для организации высокоскоростного движения на российских железных дорогах рассматриваются особые требования к инфраструктуре, требуются: бесстыковой путь, стрелочные переводы с непрерывной поверхностью катания марок 1/11 для движения по прямому пути и 1/18, 1/22 – для движения с отклонением, специальная контактная сеть и другие.

В результате затраты на содержание ВСМ будут превышать в 2–3 раза стоимость обслуживания инфраструктуры, где производится движение при стандартных скоростях, однако и их можно существенно снизить при использовании безбалластного пути.

Исходя из преимуществ высокоскоростных перевозок (таблица 1.1) наиболее целесообразным представляется их использование при организации грузового движения для небольшой номенклатуры грузов, которые являются или высокодоходными или требуют ускоренной доставки. К таким следует отнести грузы, перевозимые в контейнерах, особенно в международном смешанном сообщении, а также скоропортящиеся грузы, требующие быстрой доставки.

Очевидно, что перевод даже малой части ускоренных грузовых поездов с обычных линий, где их необходимо было пропускать с повышенными скоростями, увеличивая съём обычных поездов, на ВСМ, позволит существенно снизить загрузку существующей инфраструктур.

В отдаленных планах строительство и ряда ВСМ. Это дорогостоящее строительство, которое требует больших затрат. Грузовые железнодорожные перевозки, которые являются прибыльными, могли бы компенсировать часть затрат на создание новой инфраструктур.

Существуют мнения, что проект ВСМ в России может быть эффективен только если магистраль протянется до Китая, а именно построить ВСМ Москва – Казань – Екатеринбург с выходом через Казахстан и Монголию до Пекина (ВСМ «Евразия»). Создание ВСМ в России позволит объединить создаваемую в Европе сеть «Euro Carex» (до 300 км/ч) и китайскую сеть «China Railway Carp» (до 250 км/ч).

Конечно, не все грузовые поезда могли бы использовать инфраструктуру ВСМ – так как есть ограничения по массе составов, длине, нагрузке на ось. Известно, что ОАО «РЖД» работает над концепцией грузового высокоскоростного поезда весом до 600 тонн, развивающего скорость до 300 км/ч, оснащённого тележками с изменяемой шириной колеи.

Таким образом, анализ преимуществ высокоскоростных магистралей, а также имеющихся планов по их использованию для осуществления грузовых перевозок, позволяет сделать вывод, что данное направление исследований является актуальным и перспективным.

Список литературы

1. Стратегия развития холдинга «РЖД» на период до 2030 г. (основные положения). – URL: <https://old-doc.rzd.ru/doc/public/ru>.
2. Морозова, О.С. Опыт совмещенного высокоскоростного пассажирского и грузового движения в странах Европейского союза / О.С. Морозова, С.В. Шкурников. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-sovmeschyonnogo-vysokoskorostnogo-passazhirskogo-igruzovogo-dvizheniya-v-stranah-evropeyskogo-soyuza/viewer>
3. ОАО РЖД разгоняет тонны. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3175011>.
4. ВСМ Пекин – Москва. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
5. Попова Е.А., Сербина Л.В. Развитие пригородного сообщения на туристических маршрутах региона. Ретроперевозки на Юго-Восточной железной дороге. 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. 168-170.
6. Попова Е.А., Сербина Л.В. Специализация железнодорожных линий на грузовые и ускоренные пассажирские перевозки. 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. 181-184.

УДК 331:45

Организация работ на полигоне

Прицепова С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Организация работ на полигоне определяется технологической схемой эксплуатации полигона, разрабатываемой в составе проекта. Технологическая схема представляет собой генплан полигона, определяющий с учетом сезонов года последовательность выполнения работ, размещения площадей для складирования ТБО и разработки изолирующего грунта.

Ключевые слова: полигон, ТБО, радиоактивные и биологически опасные отходы.

На полигоне выполняются следующие основные виды работ: прием, складирование и изоляция ТБО. Учет принимаемых ТБО ведется по объему в неуплотненном состоянии. Отметка о принятом количестве ТБО делается в "Журнале регистрации ТБО". Категорически

запрещается вывоз на полигоны отходов, пригодных к использованию в народном хозяйстве в качестве вторичных ресурсов, а также токсичных, радиоактивных и биологически опасных отходов [1, 5].

Организация работ на полигоне определяется технологической схемой эксплуатации полигона, разрабатываемой в составе проекта. Технологическая схема представляет собой генплан полигона, определяющий с учетом сезонов года последовательность выполнения работ, размещения площадей для складирования ТБО и разработки изолирующего грунта. Основным документом планирования работ является график эксплуатации, составляемый на год. Планируется ежемесячно: количество принимаемых ТБО с указанием № карт, на которые складированы отходы, разработка грунта для изоляции ТБО [2, 6].

Организация работ на полигоне должна обеспечивать охрану окружающей среды, максимальную производительность средств механизации и технику безопасности [8].

На полигоне организуется бесперебойная разгрузка мусоровозов. Прибывающие на полигон мусоровозы разгружаются у рабочей карты. Площадка разгрузки мусоровозов перед рабочей картой разбивается на два участка. На одном участке разгружаются мусоровозы, на другом работают бульдозеры или катки-уплотнители. Размещение мусоровозов на площадке разгрузки должно обеспечивать беспрепятственный выезд каждой разгрузившейся машины [3, 4].

Продолжительность приема мусоровозов под разгрузку на одном участке площадки принимается равной 1-2 ч. Минимальная площадь перед рабочей картой с учетом разбивки ее на две части должна обеспечивать одновременно не менее 12 % разгрузки мусоровозов, прибывающих в течение рабочего дня [1].

Список литературы

1. Калачева О.А. Усредненный состав ОГ ДВС // 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. 47-49.
2. Калачева О.А. Химический состав дизельных частиц // 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. 49-53.
3. Калачева О.А. Утилизация бытовых отходов на железнодорожном транспорте // Естественные и технические науки. 2020. № 3 (141). С. 76-77.
4. Калачева О.А. Классификация опасностей загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 175-179.
5. Калачева О.А. Качественная оценка опасности вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 173-175.
6. Калачева О.А. Изучение опасностей и методы их исследования // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 164-167.
7. Калачева О.А. Химические, биологические и физические виды опасностей В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 158-161.
8. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 331:45

Система мониторинга санитарно-защитной зоны

Прицепова С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Для полигона ТБО разрабатывается специальный проект мониторинга, включающий разделы: контроль состояния подземных и поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, почв и растений, шумового загрязнения в зоне возможного неблагоприятного влияния полигона

Ключевые слова: режим санитарно-защитной зоны, специальный проект мониторинга, шумовое загрязнение

В санитарно-защитной зоне полигона запрещается размещение жилой застройки, скважин и колодцев для питьевых целей. При отсутствии в санитарно-защитной зоне зеленых насаждений или земляных насыпей по периметру полигона устраиваются кавальеры грунта, необходимого для изоляции при его закрытии. Режим санитарно-защитной зоны определяется действующими нормами и правилами [5]. Для полигона ТБО разрабатывается специальный проект мониторинга, включающий разделы: контроль состояния подземных и поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, почв и растений, шумового загрязнения в зоне возможного неблагоприятного влияния полигона; система управления технологическими процессами на полигоне, обеспечивающая предотвращение загрязнения подземных и поверхностных водных объектов, атмосферного воздуха, почв и растений, шумового загрязнения выше допустимых пределов в случаях обнаружения загрязняющего влияния полигонов.

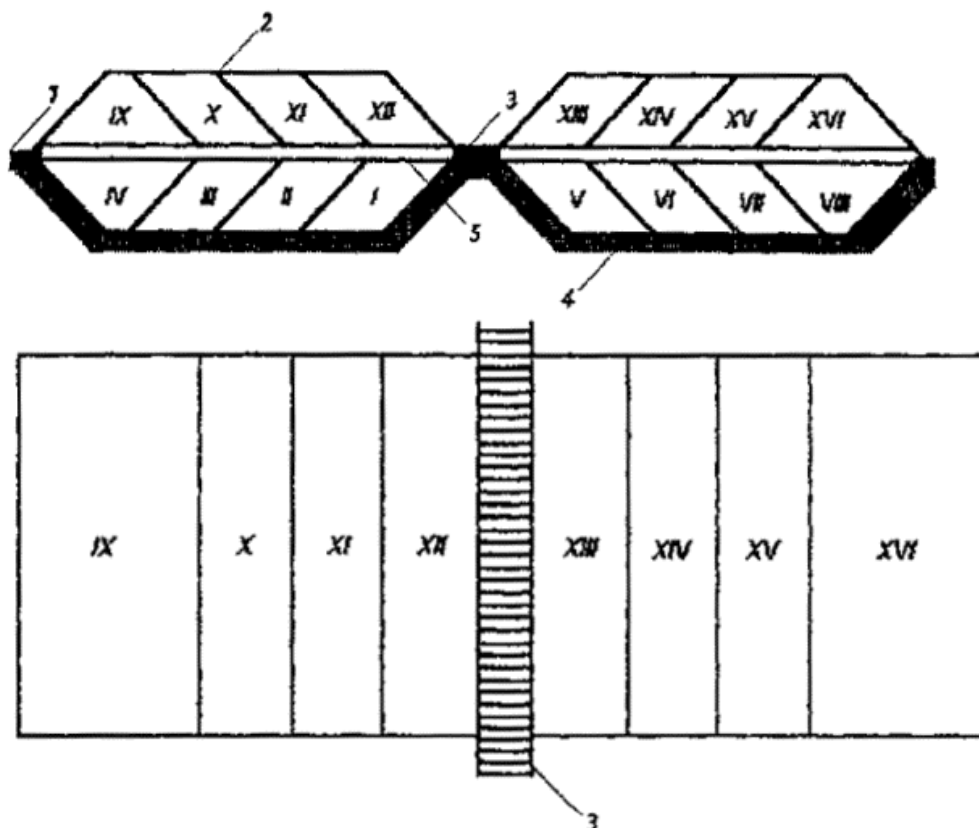


Рисунок 1 Схема размещения временных дорог на полигонах (разрез и план временной дороги на два яруса)

1 - уровень земли (черные отметки); 2 - изоляция второго яруса ТБО; 3 - временная дорога на валу высотой 2 м; 4 - основание котлована и первого яруса ТБО; 5 - промежуточная изоляция 2-го яруса.

Проект мониторинга полигона ТБО разрабатывается по техническому заданию владельца полигона и согласовывается с уполномоченными на это органами.

Система мониторинга должна включать устройства и сооружения по контролю состояния подземных и поверхностных вод, атмосферного воздуха, почвы и растений, а также шумового загрязнения в зоне возможного влияния полигона [7]. По согласованию с гидрогеологической службой, местными органами санэпиднадзора и охраны природы для контроля за состоянием грунтовых вод, в зависимости от глубины их залегания, проектируются контрольные шурфы, колодцы или скважины в зеленой зоне полигона. Одно контрольное сооружение закладывается выше полигона по потоку грунтовых вод с целью отбора проб воды, на которую не оказывает влияние фильтрат с полигона [8].

Пробы вод из контрольных шурфов, колодцев и скважин, заложенных выше полигона по течению грунтовых вод, характеризуют их исходное состояние. Ниже полигона по течению грунтовых вод (на расстоянии 50-100 м, если нет опасности загрязнения грунтовых вод за счет других источников) закладывают 1-2 колодца (шурфа, скважины) для отбора проб воды, с целью выявления влияния на них стоков полигона. Колодцы глубиной 2-6 м выполняют из железобетонных труб диаметром 700-900 мм до отметки 0,2 м ниже уровня грунтовых вод (УГВ). Фильтрующее днище состоит из слоя щебня толщиной 200мм. В колодец спускаются по стационарной лестнице. При более глубоком залегании грунтовых вод их контроль осуществляется с помощью скважин [6]. Конструкция сооружений должна обеспечивать защиту грунтовых вод от попаданий в них случайных загрязнений, возможности водоотлива и откачки, а также для удобства взятия проб воды. Объем определяемых показателей и периодичность отбора проб обосновываются в проекте мониторинга полигонов.

В отобранных пробах обычно определяется содержание аммиака, нитритов, нитратов, гидрокарбонатов, кальция, хлоридов, железа, сульфатов, лития, ХПК, БПК, органического углерода, рН, магния, кадмия, хрома, цианидов, свинца, ртути, мышьяка, меди, бария, сухого остатка и др.

Если в пробах, отобранных ниже по потоку, устанавливается значительное увеличение концентраций определяемых веществ по сравнению с контрольным, необходимо, по согласованию с контролирующими органами, расширить объем определяемых показателей, а в случаях, если содержание определяемых веществ превысит ПДК, необходимо принять меры по ограничению поступления загрязняющих веществ в грунтовые воды до уровня ПДК. Выше полигона на поверхностных водоисточниках и ниже полигона на водоотводных канавах также проектируются места отбора проб поверхностных вод. Отобранные пробы исследуются на гельминтологические, бактериологические и санитарно-химические показатели [4]. Если в пробах воды, отобранных ниже по потоку поверхностных вод, устанавливается значительное увеличение концентраций определяемых показателей по сравнению с контролем, необходимо по согласованию с контролирующими органами расширить объем определяемых показателей, а в случаях, если содержание определяемых веществ превышает ПДК, необходимо принять меры по предотвращению поступления загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты до уровня ПДК. К сооружениям по контролю грунтовых и поверхностных вод проектируются подъезды для автотранспорта и предусматривается возможность водоотлива или откачки воды перед взятием проб.

В смете на строительство полигона предусматриваются затраты на устройство пробоотборников для взятия проб воды, применяемых в системе водопроводно-канализационного хозяйства.

Система мониторинга должна включать постоянное наблюдение за состоянием воздушной среды [1]. В этих целях необходимо ежеквартально производить анализы проб атмосферного воздуха над отработанными участками полигона и на границе санитарно-защитной зоны на содержание соединений, характеризующих процесс биохимического разложения ТБО и представляющих большую опасность. Объем определяемых показателей и периодичность отбора проб обосновываются в проекте мониторинга полигонов и

согласовываются с уполномоченными на это органами. Обычно при анализе проб атмосферного воздуха определяют содержание метана, сероводорода, аммиака, окиси углерода, бензола, трихлорметана, четыреххлористого углерода, хлорбензола. В случае установления загрязнения атмосферы выше ПДК на границе санитарно-защитной зоны и выше ПДКр.з., на рабочем месте полигона, должны быть приняты соответствующие меры, учитывающие характер и уровень загрязнения [3].

Система мониторинга должна включать постоянное наблюдение за состоянием почвы в зоне возможного влияния полигона [2]. С этой целью контролируется качество почвы и растений на содержание экзогенных химических веществ (ЭХВ), которые не должны превышать ПДК в почве и, соответственно, не превышать остаточные количества вредных ЭХВ в растительной товарной массе выше допустимых пределов. Объем определяемых ЭХВ и периодичность контроля определяется в проекте мониторинга полигона и согласовывается со специально уполномоченными органами по охране окружающей среды.

Список литературы

1. Калачева О.А. Усредненный состав ОГ ДВС // 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. 47-49.
2. Калачева О.А. Химический состав дизельных частиц // 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. 49-53.
3. Калачева О.А. Утилизация бытовых отходов на железнодорожном транспорте // Естественные и технические науки. 2020. № 3 (141). С. 76-77.
4. Калачева О.А. Классификация опасностей загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 175-179.
5. Калачева О.А. Качественная оценка опасности вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 173-175.
6. Калачева О.А. Изучение опасностей и методы их исследования // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 164-167.
7. Калачева О.А. Химические, биологические и физические виды опасностей // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 158-161.
8. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 331:45

Складирование отходов по рабочей карте

Прицепова С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Уплотненный слой ТБО высотой 2 м изолируется слоем грунта 0,25 м. (при обеспечении уплотнения в 3,5 раза и более допускается изолирующий слой толщиной 0,15). Разгрузка мусоровозов перед рабочей картой должна осуществляться на слое ТБО, со времени укладки и изоляции которого прошло более 3 мес.

Ключевые слова: разгрузка мусоровозов, складирование, рабочая карта

Выгруженные из машин ТБО складированы на рабочей карте. Не допускается беспорядочное складирование ТБО по всей площади полигона, за пределами площадки, отведенной на данные сутки (рабочие карты). Устанавливаются следующие размеры рабочей карты: ширина 5 м (для траншейных карт - 12 м), длина 30-150 м. Бульдозеры сдвигают ТБО на рабочую карту, создавая слои высотой до 0,5 м. За счет 5-10 уплотненных слоев, создается вал с пологим откосом высотой 2 м над уровнем площадки разгрузки мусоровозов [1]. Вал следующей рабочей карты "надвигают" к предыдущему (складированием по методу "надвига"). При этом отходы укладывают снизу вверх. Схема укладки отходов методом "надвига" приведена на рисунке 1. Уплотненный слой ТБО высотой 2 м изолируется слоем грунта 0,25 м. (при обеспечении уплотнения в 3,5 раза и более допускается изолирующий слой толщиной 0,15). Разгрузка мусоровозов перед рабочей картой должна осуществляться на слое ТБО, со времени укладки и изоляции которого прошло более 3 мес [7]. (по мере заполнения карт фронт работ отступает от ТБО, уложенных в предыдущие сутки). Схема очередности заполнения карт методом "надвига" приведена на рисунке 2.

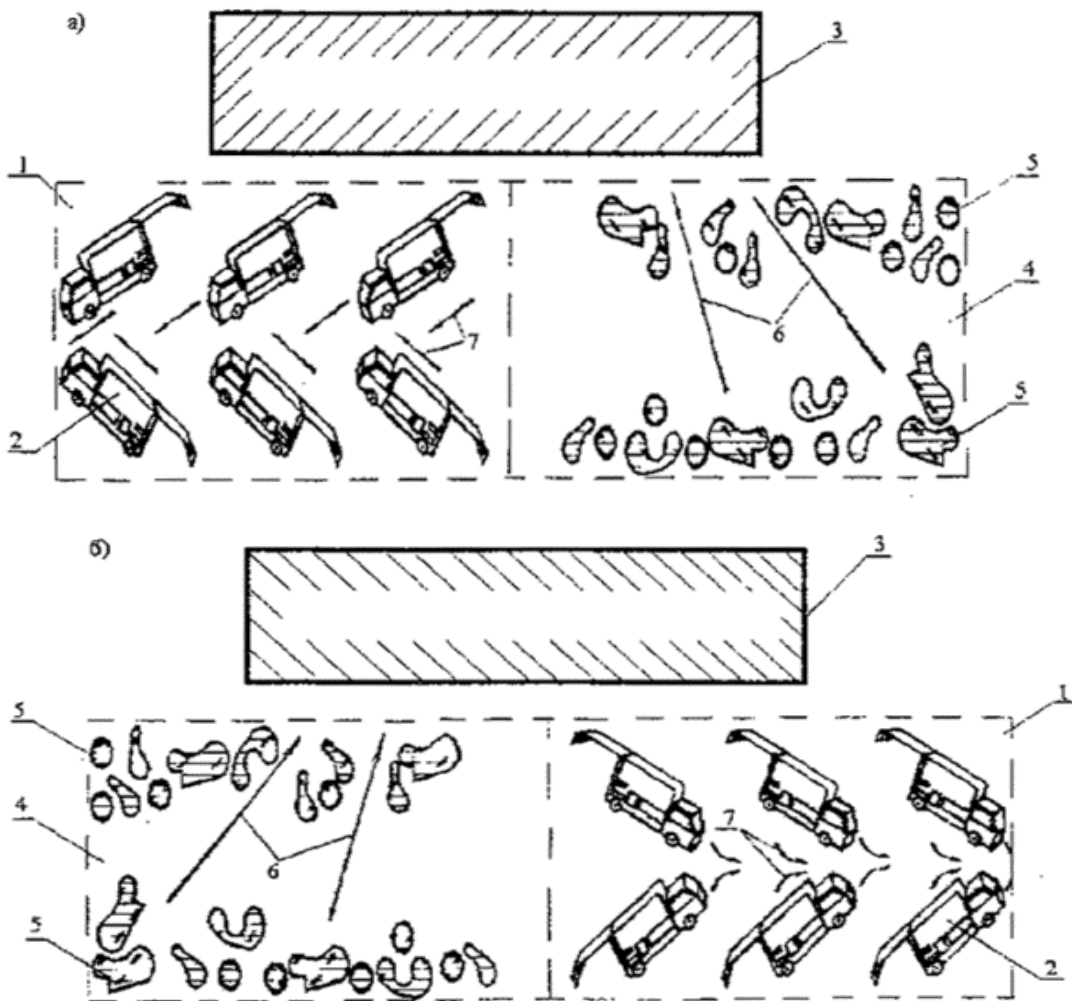


Рисунок 1 Схема разгрузки мусоровозов на полигоне ТБО

а - первая и третья очереди разгрузки ТБО (8-10, 12-14 ч); б - вторая и четвертая очереди разгрузки ТБО (10-12, 14-16 ч); 1 - площадка разгрузки мусоровозов (в соответствии со сменностью); 2 - мусоровозы; 3 - рабочая карта (или траншея складирования); 4 - площадка разгруженных ТБО; 5 - ТБО; 6 - направление работы бульдозеров по сдвиганию ТБО к рабочей карте (траншее); 7 - направление выезда мусоровозов с площадки после разгрузки.

Складирование ТБО методом "сталкивания" осуществляется сверху вниз. Высота откоса должна быть не более 2,5 м [6]. При методе "сталкивания" в отличие от метода "надвита" мусоровозный транспорт разгружается на верхней изолированной поверхности рабочей карты, образованной в предыдущий день. По мере заполнения карт фронт работ движется вперед по уложенным в предыдущие сутки ТБО. Сдвигание разгруженных мусоровозами ТБО на рабочую карту осуществляется бульдозерами всех типов. Для повышения производительности бульдозеров (на 30-40%) необходимо применять отвалы, имеющие большую ширину и высоту (документация на изменение конструкции отвалов может быть получена в отделе санитарной очистки городов и утилизации отходов Академии коммунального хозяйства) [5].

Уплотнение уложенных на рабочей карте ТБО слоями по 0,5 м осуществляется тяжелыми бульдозерами массой 14 т и на базе тракторов мощностью 75-100 кВт (100-130 л.с.). Уплотнение слоями более 0,5 м не допускается. Уплотнение осуществляется 2-4 кратным проходом бульдозера по одному месту. Бульдозеры, уплотняющие ТБО, должны двигаться вдоль длиной стороны карты. При 2-кратном проходе бульдозера уплотнение ТБО составляет 570-670 кг/м³, при 4-кратном проходе - 670-800 кг/м³

Для обеспечения равномерной просадки тела полигона необходимо (два раза в год) делать контрольное определение степени уплотняемости ТБО [3]. Увлажнение ТБО летом необходимо осуществлять в пожароопасные периоды. Расход воды на полив принимается 10 л на 1 м³ ТБО. Промежуточная и окончательная изоляция уплотненного слоя ТБО осуществляется грунтом [8]. При складировании ТБО на открытых, незаглубленных картах промежуточная изоляция в теплое время года осуществляется ежедневно, в холодное время года - с интервалом не более трех суток. Слой промежуточной изоляции составляет 0,25 м., при уплотнении ТБ катками КМ - 305 0,75 м. Разработка грунта и доставка его на рабочую карту производится скреперами [2].

В зимний период в качестве изолирующего материала разрешается использовать строительные отходы, отходы производства (отходы извести, мела, соды, гипса, графита и т.д.) [4]. В виде исключения в зимний период допускается применять для изоляции снег, подаваемый бульдозерами с ближайших участков.

В весенний период, с установлением температуры свыше 5° С, площадки, где была применена изоляция снегом, покрываются слоем грунта. Укладка следующего яруса ТБО на изолирующий слой из снега недопустима [1].

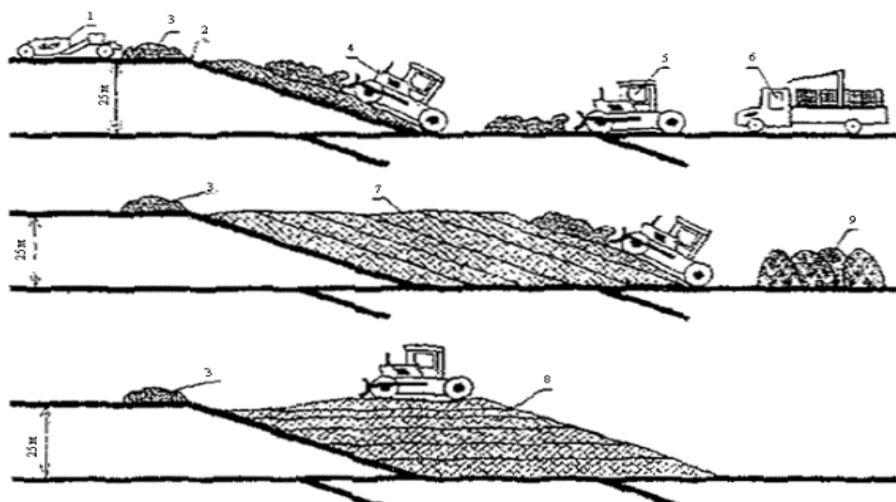


Рисунок 3 Схема укладки отходов методом "надвига" (снизу вверх)

1 - скрепер, доставляющий грунт; 2 - изолирующий слой; 3 - грунт для изоляции; 4 - бульдозер, уплотняющий ТБО; 5 - бульдозер, транспортирующий ТБО от места выгрузки из мусоровоза к рабочей карте; 6 - мусоровоз на месте выгрузки; 7 - укладка наклонных слоев; 8 - укладка тонких горизонтальных слоев; 9 - выгруженные ТБО

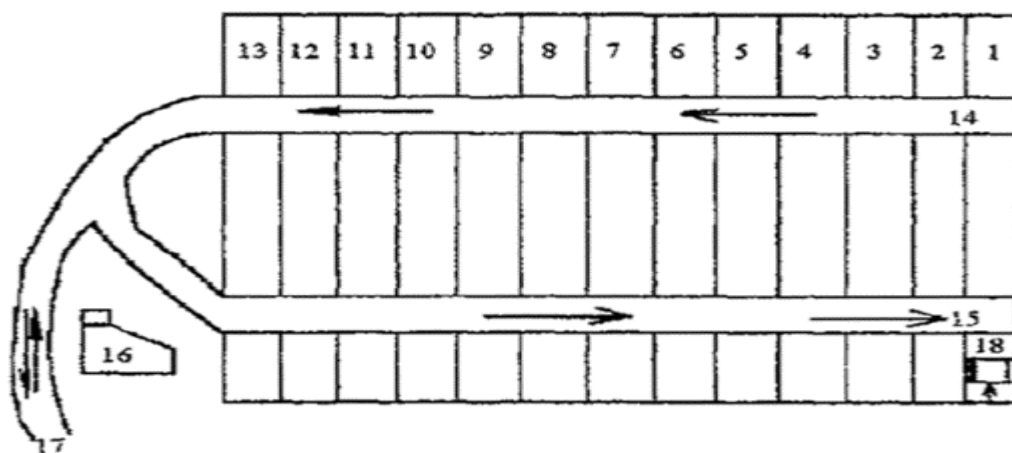


Рисунок 4 Схема очередности заполнения карт методом "надвига"

1-12 - нумерация карт с учетом очередности заполнения их ТБО; 14 - временная дорога для выезда разгрузившихся мусоровозов; 15 - временная дорога для прибывающих мусоровозов с ТБО; 16 - хозяйственная зона; 17 - постоянная подъездная дорога к полигону; 18 - поперечная полоса карты с условным показом следа от двух гусениц и направления движения уплотняющего бульдозера.

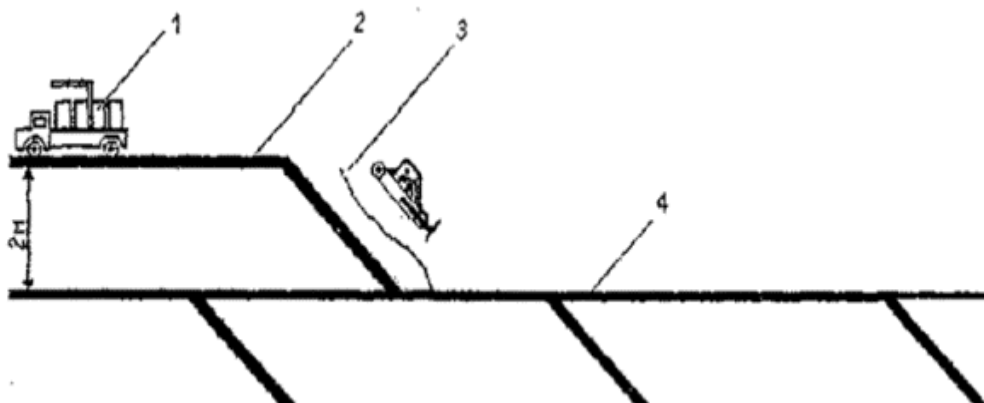


Рисунок 5 Схема укладки отходов методом "сталкивания" (сверху вниз)

1 - мусоровоз на месте разгрузки; 2 - изоляция, нанесенная в предыдущий день; 3 - уплотнение отходов на рабочей карте; 4 - изоляция, нанесенная 0,5-1 год назад.

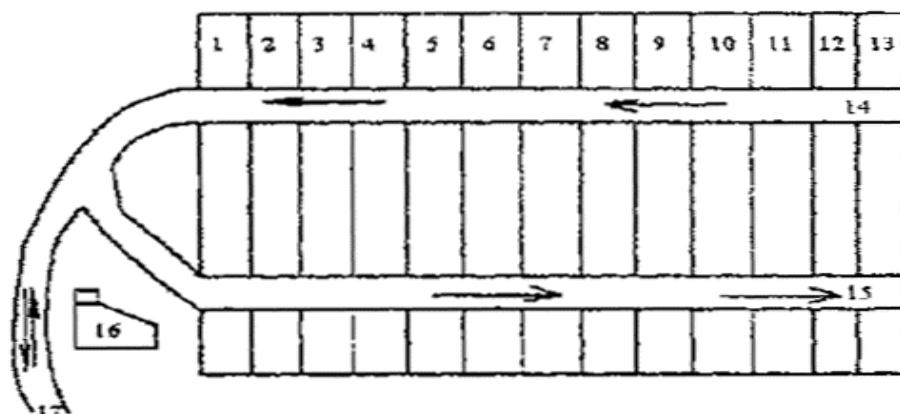


Рисунок 6 Очередность заполнения карт при работе методом "сталкивания"

1-13 - нумерация карт с учетом очередности их заполнения; 14 - временная дорога для выезда разгрузившихся мусоровозов; 15 - временная дорога для пребывающих мусоровозов; 16 - хозяйственная зона; 17 - постоянная подъездная дорога.

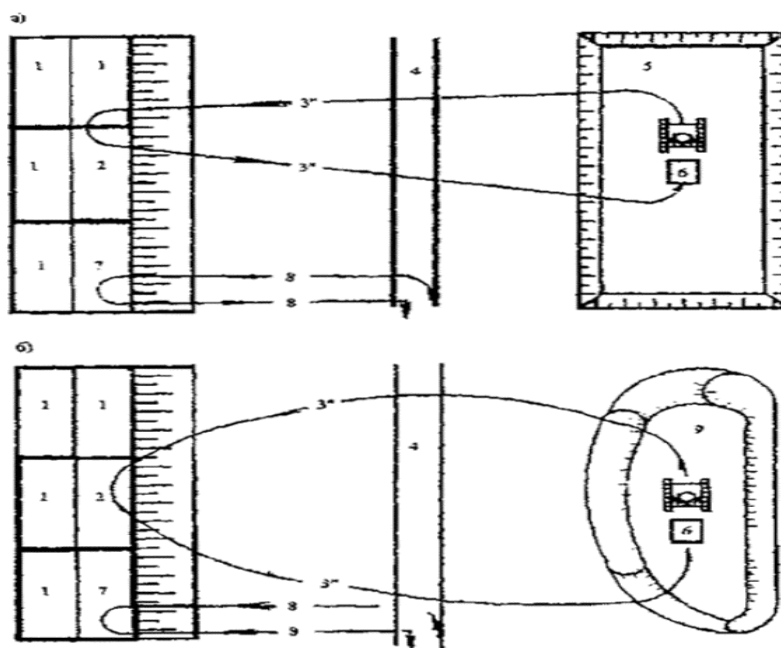


Рисунок 7 Схема подачи грунта для изоляции ТБО на рабочих картах с помощью скрепера а - при разработке котлована на второй очереди полигона, б - при разработке кавальеров или холмов; 1 - изолированные карты; 2 - изолируемая карта; 3 - трасса скрепера с грунтом; 4 - временная дорога для мусоровозов; 5 - котлован второй очереди полигона; 6 - скрепер; 7 - карта, заполняемая ТБО; 8 - трасса движения мусоровозов; 9 - кавальер или холм грунта.

Список литературы

1. Калачева О.А. Усредненный состав ОГ ДВС // 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. 47-49.
2. Калачева О.А. Химический состав дизельных частиц // 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. 49-53.
3. Калачева О.А. Утилизация бытовых отходов на железнодорожном транспорте // Естественные и технические науки. 2020. № 3 (141). С. 76-77.
4. Калачева О.А. Классификация опасностей загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 175-179.
5. Калачева О.А. Качественная оценка опасности вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 173-175.
6. Калачева О.А. Изучение опасностей и методы их исследования // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 164-167.
7. Калачева О.А. Химические, биологические и физические виды опасностей В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 158-161.
8. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК 331:45

Утилизация ТБО на полигонах

Прицепова С.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Участки складирования должны быть защищены от стоков поверхностных вод с вышерасположенных земельных массивов. Для перехвата дождевых и паводковых вод по границе участка проектируется водоотводная канава.

Ключевые слова: подъездная дорога, участок складирования ТБО, хозяйственная зона, инженерные сооружения и коммуникации.

Основными элементами полигона являются: подъездная дорога, участок складирования ТБО, хозяйственная зона, инженерные сооружения и коммуникации.

Подъездная дорога соединяет существующую транспортную магистраль с участком складирования ТБО. Подъездная дорога рассчитывается на двустороннее движение. Категория и основные параметры подъездной автодороги определяются в соответствии с расчетной интенсивностью движения (автомобилей/сутки). Основное сооружение полигона - участок складирования ТБО. Он занимает основную (до 95%) площадь полигона, в зависимости от объема принимаемых ТБО. Участок складирования разбивается на очереди эксплуатации с учетом обеспечения приема отходов в течение 3-5 лет, в составе первой очереди выделяется пусковой комплекс на первые 1-2 года [7]. В первую, вторую и, если позволяет площадь участка, в третью очередь складирования отходов ведется на высоту в 2-3 яруса (высота яруса принимается равной 2,0-2,5 м). Последующая очередь эксплуатации заключается в увеличении насыпи ТБО до проектируемой отметки. Разбивка участка складирования на очереди выполняется с учетом рельефа местности [1].

Участки складирования должны быть защищены от стоков поверхностных вод с вышерасположенных земельных массивов. Для перехвата дождевых и паводковых вод по границе участка проектируется водоотводная канава.

На расстоянии 1-2 м от водоотводной канавы размещается ограждение вокруг полигона. По периметру на полосе шириной 5-8 м проектируется посадка деревьев, прокладываются инженерные коммуникации (водопровод, канализация), устанавливаются мачты электроосвещения. При отсутствии инженерных сооружений на этой полосе отсыпается кавальеры грунта для использования его на изоляцию ТБО. Хозяйственная зона проектируется на пересечении подъездной дороги с границей полигона, что обеспечивает возможность эксплуатации зоны на любой стадии заполнения полигона ТБО. В хозяйственной зоне размещаются бытовые и производственные сооружения. На участках с конфигурацией, близкой к квадрату, зона проектируется у последней очереди складирования ТБО. На участках вытянутой формы зона размещается по середине длинной стороны. Хозяйственная зона занимает, в зависимости от количества принимаемых полигоном ТБО и специальных требований заказчика, от 5 до 15% от общей площади.

На участке складирования проектируется устройство котлована с целью получения грунта для промежуточной и окончательной изоляции. Средняя глубина котлована, отрываемого в основании полигона, рассчитывается из условия баланса земельных работ и уровня грунтовых вод. Уровень грунтовых вод должен быть на 1 м ниже днища котлована. Размещение грунта из котлованов первой очереди проектируется в кавальерах по периметру полигона, из котлованов второй очереди грунт подается на изоляцию ТБО и осадков городских сточных вод (ОГСВ) на картах первой очереди [6].

Днище котлована проектируется как правило горизонтальным, обеспечивая равномерное распределение фильтрата по всей площади основания полигона. Учитывая рельеф местности и очередность складирования твердых бытовых отходов, участок разбивается на ряд котлованов. На участках с уклоном более 0,5 % проектируется каскад

котлованов. Перепад верхнего и следующих промежуточных котлованов, а также разность отметок оснований двух смежных котлованов должны быть не более 1 м (при большей разности требуется расчет на устойчивость валов). При необходимости по верху промежуточных валов проектируется временная дорога для проезда мусоровозов [2]. На участках, размещаемых в оврагах, каскад котлованов образуется плотинами. Основание котлована должно иметь слой связанного грунта, к которым относятся глины в естественном состоянии с коэффициентом фильтрации не более 10^{-5} см/с (0,0086 м/сут.) и толщиной не менее 0,5 м.

Для грунтов, характеризующихся коэффициентом фильтрации более 10^{-5} см/с, необходимо предусматривать устройство искусственных непроницаемых экранов:

1. Глиняный экран однослойный, толщиной не менее 0,5 м. Исходная глина ненарушенной структуры должна иметь коэффициент фильтрации не выше 0,001 м/сут. Поверх экрана укладывается защитный слой из местного грунта, толщиной 0,2-0,3 м.

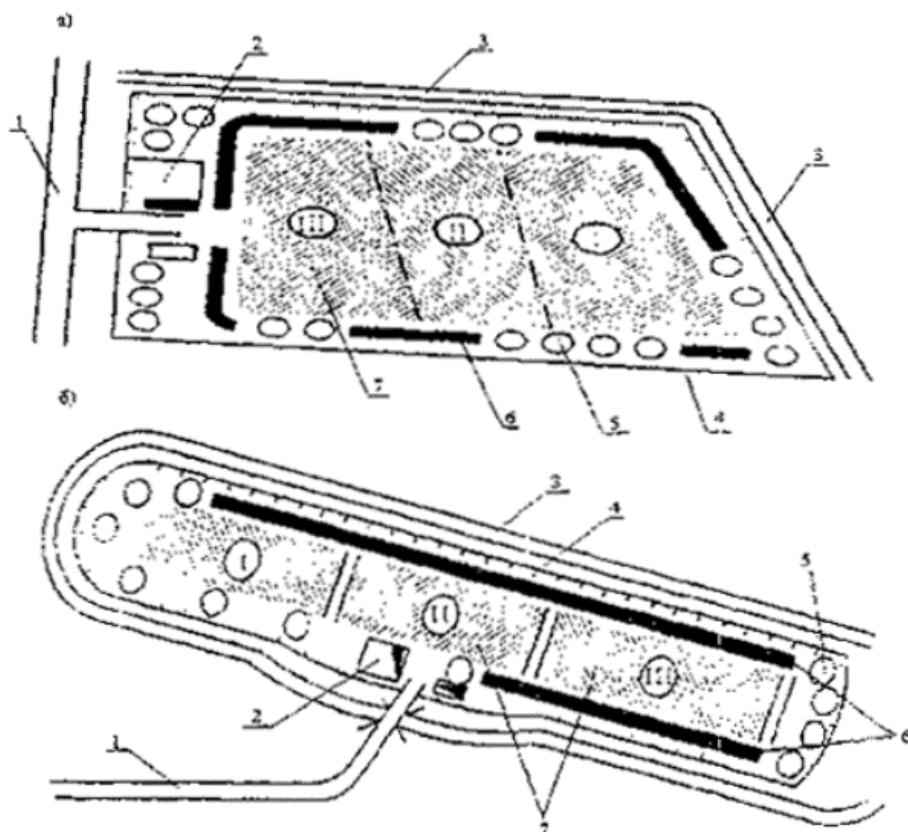


Рисунок 1 Схема размещения основных сооружений полигона

а - при соотношении длины и ширины полигона менее 1:2; б - то же, при соотношении более 1:3; 1 - подъездная дорога; 2 - хозяйственная зона; 3 - нагорная канава; 4 - забор; 5 - зеленая зона; 6 - грунт для изолирующих слоев; 7 - площадки складирования отходов I, II и III очереди эксплуатации.

2. Грунтобитумный экран, обработанный органическими вяжущими веществами или отходами нефтеперерабатывающей промышленности, толщиной от 0,2 м до 0,4 м, с одной стороны или двойной пропиткой битумной эмульсией, в зависимости от состава отходов и климатических условий [3].

3. Экран двухслойный из латекса. Экран состоит из планировочного подстилающего слоя толщиной 0,3 м, слоя латекса, промежуточного слоя из песчаного грунта высотой 0,4 м, второго слоя латекса и защитного слоя из мелкозернистого грунта толщиной 0,5 м.

4. Экран из полиэтиленовой пленки, стабилизированной сажей, двухслойный. Двухслойный экран состоит из подстилающего слоя - глинистого грунта толщиной не менее 0,2 м, двух слоев полиэтиленовой пленки, стабилизированной сажей, толщиной 0,2 мм.

Между слоями пленки устраивается дренажный слой из крупнозернистого песка, толщиной 0,4 м. На верхний слой пленки укладывается защитный слой ($h = 0,5$ м) песчаного грунта с частицами максимальной крупности до 5 мм. Допускается применение однослойных искусственных экранов без дренажа фильтрата при благоприятных гидрогеологических условиях участка складирования: уровень грунтовых вод не менее 6 м от поверхности основания рабочих карт; наличие в основании карт суглинков с коэффициентом фильтрации не более 10^{-3} см/с и мощностью не менее 6 м.

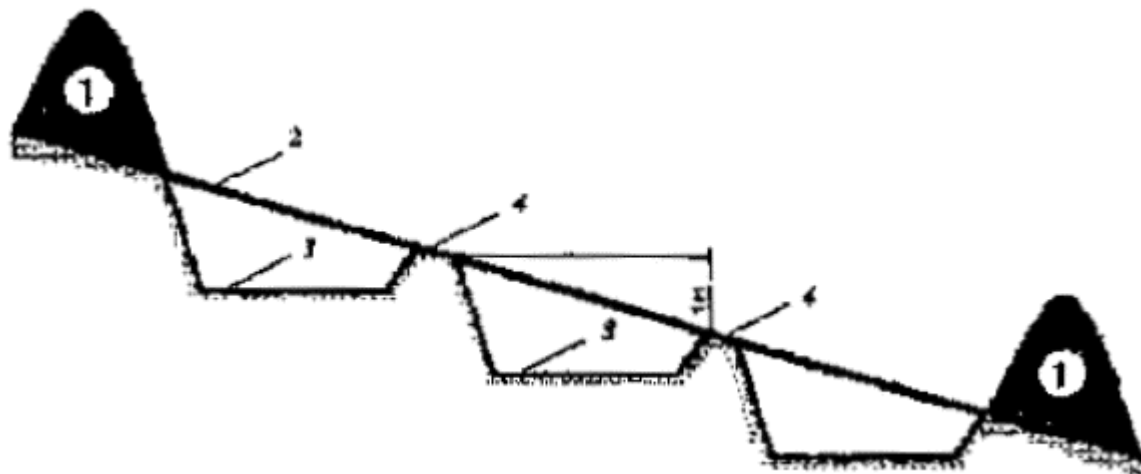


Рисунок 2 Схема высотного размещения котлована в основании полигона
1 - кавальер грунта для изолирующих слоев; 2 - уровень поверхности участка до разработки котлованов; 3 - горизонтальное основание; 4 - промежуточный вал

Дренажный слой предусматривается для аварийных ситуаций и контроля выхода фильтрата.

При экономическом обосновании возможно создание искусственного противофильтрационного экрана из слоя глины с коэффициентом фильтрации $10^{-8} \dots 10^{-7}$ см/с. толщиной 0,3-0,4 м [4].

Отвод земельного участка под складирование ТБО на территории оврага должен включать его верховья, что гарантирует сбор и удаление талых и дождевых вод более простыми методами. Разработка грунта для изоляции решается с учетом принципов, изложенных в пп. 1.15; 1.17. Участок оврага по длине разбивается, начиная с верховья, на этапы строительства. Каждая очередь строительства с пониженной стороны защищается от оползней земляной плотиной. Схема высоконагружаемого полигона для ТБО по многокаскадной схеме складирования в овраг приведена на рис. 4. Каждая плотина рассчитывается на экстремальные условия с учетом статической устойчивости удерживаемых ТБО, насыщенных водой.

Проект организации складирования ТБО в выработанных карьерах (глубоких котлованах) должен обеспечивать съезд и разгрузку мусоровозов на нижней отметке с послойным заполнением карьера по высоте. Если отведенная под полигон часть карьера не имеет существующего съезда, то земельный участок под складирование ТБО в выработанных карьерах (глубоких котлованах) должен включать площадку для устройства съезда (пандус) в выемке, вне котлована с уклоном 5%. Участок должен также предусматривать возможность разработки и получения грунта для изоляции ТБО [8].

Список литературы

1. Калачева О.А. Усредненный состав ОГ ДВС // 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. 47-49.

2. Калачева О.А. Химический состав дизельных частиц // 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. 49-53.
3. Калачева О.А. Утилизация бытовых отходов на железнодорожном транспорте // Естественные и технические науки. 2020. № 3 (141). С. 76-77.
4. Калачева О.А. Классификация опасностей загрязняющих веществ // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 175-179.
5. Калачева О.А. Качественная оценка опасности вредного воздействия // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 173-175.
6. Калачева О.А. Изучение опасностей и методы их исследования // В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 164-167.
7. Калачева О.А. Химические, биологические и физические виды опасностей В сборнике: ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО. Ростовский государственный университет путей сообщения. Воронеж, 2020. С. 158-161.
8. Гостева С.С., Гостева С.Р., Лопатина С.А. Государственная политика в области экологии и охраны окружающей среды - Москва, 2004.

УДК. 621.791.4

Влияние структуры материала на напряженно-деформированное состояние соединяемых заготовок методом диффузионной сварки

Семенов В.С.¹, Семенов М.В.²

1. Филиал РГУПС в г. Воронеж

2. Воронежский государственный технический университет

Аннотация. В работе приведены результаты исследования влияния структуры металла соединяемых заготовок на качество сварки. Результаты вычислительных экспериментов при различных видах напряженно-деформированного состояния (НДС) и распределении компонент напряжений по сечению деталей выявили схему напряженного состояния, влияющую на способность металла претерпевать пластические деформации и развитие физического контакта в зоне стыка деталей и, как следствие, на качество соединения.

Ключевые слова: структура материала, напряжения, деформации, напряженно-деформированное состояние (НДС), стык деталей, пластическое состояние, сварка, качество.

Практика эксплуатации слоистых соединений, изготовленных из титана [1] показывает, что качественное соединение должно выдерживать внутреннее давление в межоболочковой полости 70...80 МПа при этом прогиб неподкрепленного участка Δl не должен превышать 0,5 мм (рис. 1).

Для получения объективной картины прохождения технологического процесса необходимо установить влияние микроструктуры соединяемых деталей на процесс развития деформаций и распределение напряжений. Форма реальной поверхности соединения (шероховатость) и влияние процессов спекания (массопереноса) в данном исследовании не учитывается.

Учитывая то, что моделируемое изделие состоит из одинаковых многократно повторяющихся ячеек, симметричных относительно вертикальной оси, то его расчетную схему можно упростить, как показано на рис. 2, уменьшив объем вычислений при решении задачи. При этом на линиях симметрии перемещения узлов, перпендикулярные этим линиям,

принимаются равными нулю (граничное условие показано на схеме знаком Δ). Анализ выполняется в двумерной постановке в условиях плоской деформации. Контактная поверхность приспособления ограничивающего перемещение заготовок как жесткого целого принята абсолютно жесткой и геометрически описывается прямой линией. Для каждой из этих площадей материал назначается в зависимости от структуры рассматриваемой оболочки [1, 2].

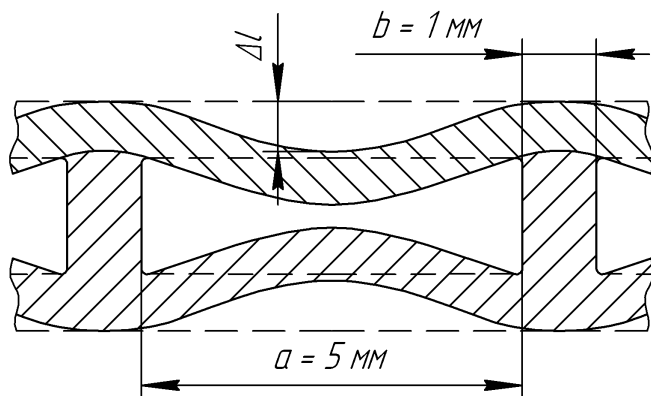


Рис. 1. Элемент конструкции

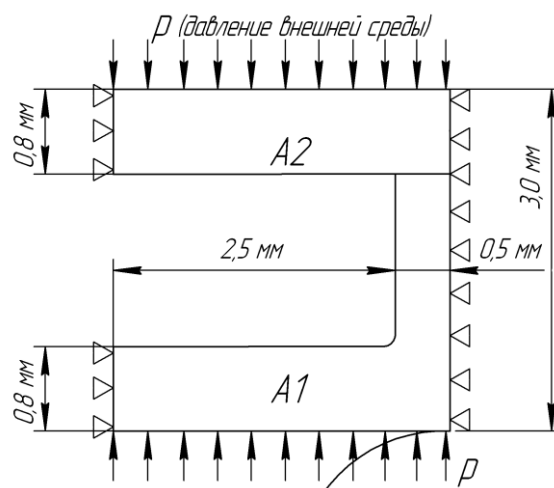


Рис. 2. Геометрическая схема задачи

При диффузионной сварке с низкоинтенсивным силовым воздействием давление на внешние поверхности оболочек, создаваемое за счет разницы между давлением в сварочной печи и разрежением в межоболочечном пространстве, изменяется в пределах 0,1...0,4 МПа.

Сеточная модель приведена на рис. 3. В области предполагаемой концентрации напряжений внутренней оболочки и в зоне контакта оболочек выполнены сгущения сетки для повышения точности расчета.

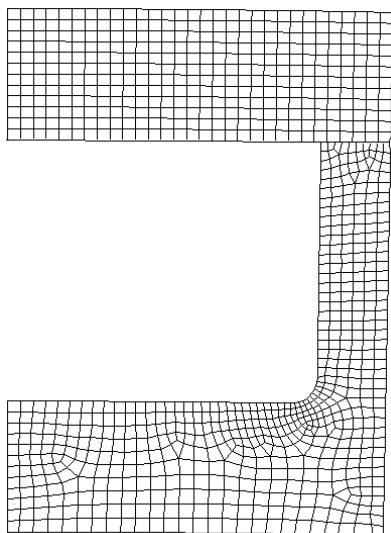


Рис. 3. Сеточная модель задачи

Предел текучести для сплава ОТ4 принят равным 15 МПа. Модуль упругости сплава при температуре 1223 К определен экстраполяцией данных [3] в область температур сварки и равен $5 \cdot 10^4$ МПа.

Для анализа процесса деформации использовались экспериментально полученные уравнения скорости установившейся ползучести титанового сплава ОТ4 в интервале температур $T=1173...1233$ К и напряжений до 5 МПа[2,4]: мелкозернистая структура

$$\dot{\varepsilon} = 1,20 \cdot 10^5 \cdot \sigma^{1,2} e^{-230000/RT};$$

крупнозернистая структура

$$\dot{\varepsilon} = 7,0 \cdot 10^9 \cdot \sigma^{2,4} e^{-394000/RT}.$$

Коэффициент поперечной деформации при пластическом деформировании любых металлов $\mu = 0,49$ [4]. Проверка модели выполнена путем сравнения расчетных и экспериментальных данных по величине прогиба внешней оболочки при различной ширине неподкрепленного участка. Результаты тестовых расчетов для оболочек, изготовленных из сплава ОТ4 с мелкозернистой структурой, показывают хорошее соответствие с данными, приведенными на рис. 4 – погрешность для $h = 3 \dots 6$ мм не превышает 10 %. В качестве примера на рис. 4 приведено сравнение поперечных сечений расчетной модели и образца, внешняя обшивка которого имеет комбинированную микроструктуру с толщиной слоя крупнозернистой структуры 65 %.

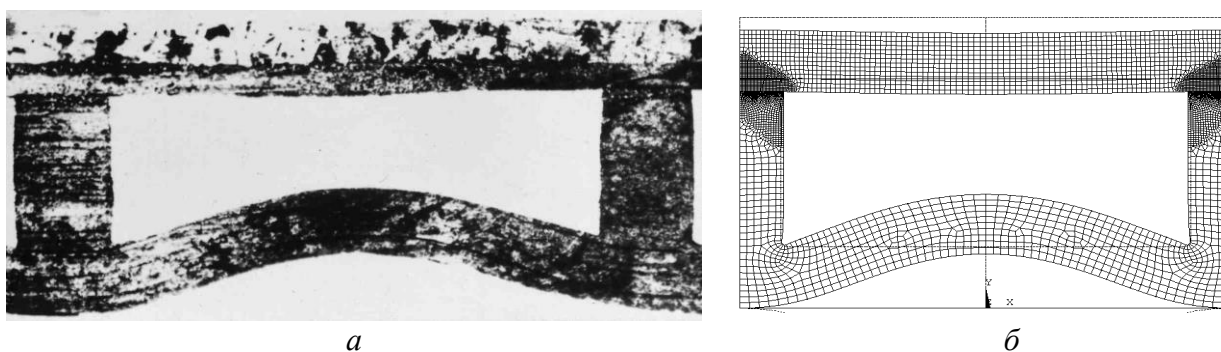


Рис. 4. Характер деформации в поперечном сечении канала при сварке для образца (а) и расчетной модели (б) ($T = 1223$ К, $t = 90$ мин; $p = 0,3$ МПа)

При анализе НДС деталей в процессе сварки рассматривались три варианта сочетания микроструктур, показанные на рис. 5.

Сочетания микроструктур

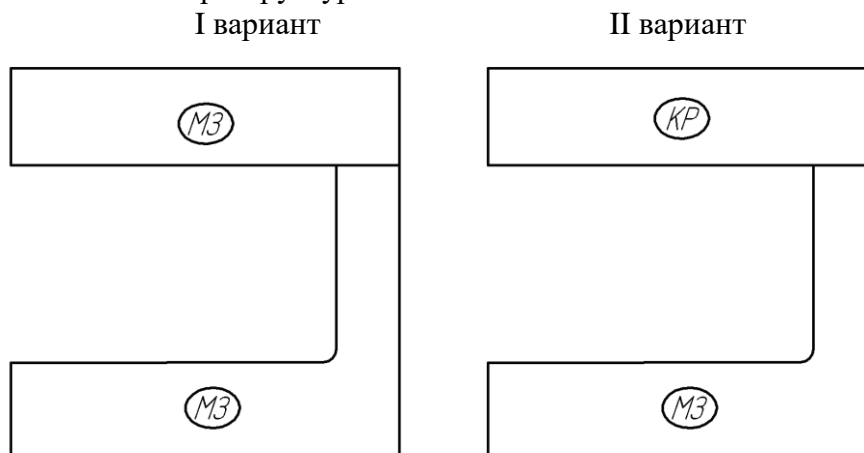


Рис. 5. Варианты сочетания микроструктур заготовок: МЗ – мелкозернистая глобулярная; КР - крупнозернистая пластинчатая структура

Поскольку развитие деформаций деталей происходит с течением времени для анализа необходимо рассмотреть изменение значений расчетных параметров модели (напряжений и деформаций) соответствующие развитию процесса соединения.

В качестве критериев оценки напряженно-деформированного состояния в области контакта приняты:

характер распределения продольных (Y), поперечных (X) и касательных (XY) компонент напряжений и деформаций;

распределение эквивалентных напряжений и деформаций в зоне контакта.

В соответствии с данными работы [5] предполагаем, что распределение компонент напряжений по сечению деталей определяет схему напряженного состояния, влияющую на способность металла претерпевать пластические деформации, а величина эквивалентных напряжений и деформаций позволяет судить о развитии физического контакта в зоне стыка деталей и, как следствие, о качестве соединения.

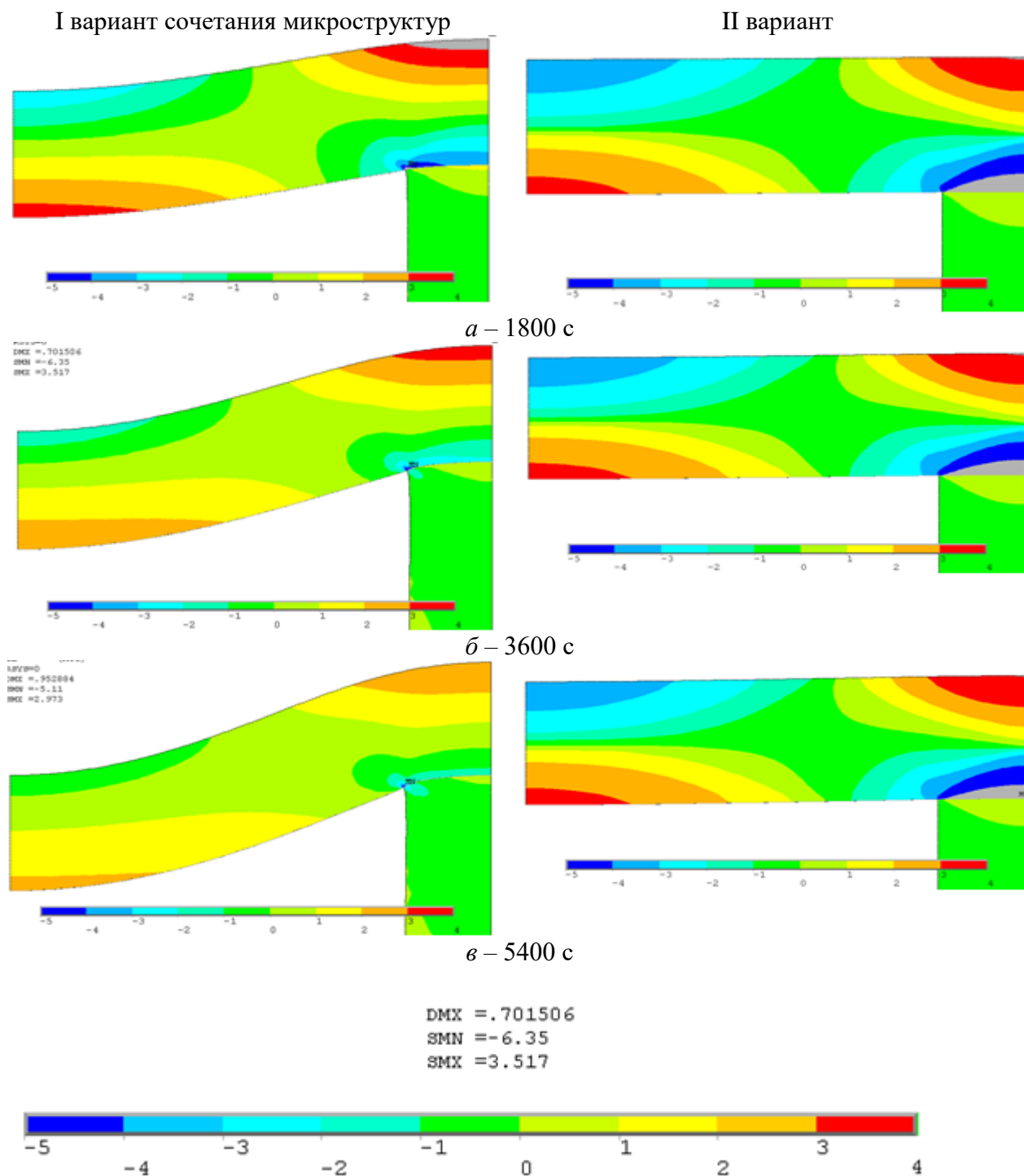


Рис. 6. Развитие горизонтальных напряжений (σ_x , МПа) в наружной обшивке с разной микроструктурой

На первом этапе производилось сравнение результатов расчетов I и II вариантов сочетания микроструктур заготовок для определения факторов, влияющих на экспериментально установленное различие в свариваемости.

На начальном этапе соединения в объеме внешней заготовки создается распределение напряжений характерное для изгиба: преобладают горизонтальные напряжения (σ_x) (рис.6), на выпуклой стороне волокна подвергаются растяжению, на вдавливаемой - сжатию, примерно на середине высоты сечения располагается нейтральная линия с нулевыми значениями напряжений. Максимальные значения напряжений наблюдаются в плоскостях, соответствующих середине ширины канала и средней части выступа внутренней оболочки.

Величина касательных напряжений в объемах материала прилегающих к зоне контакта и вызываемых ими касательных напряжений трения в стыке на 2...3 порядка меньше значений горизонтальных и вертикальных напряжений в течение всего времени соединения. Вертикальные напряжения в сечении невелики относительно горизонтальных и являются для всего сечения напряжениями сжатия.

Палитра распределения напряжений показывает, что в зоне контакта оболочек формируется НДС с трехосным сжатием материала. Это хорошо согласуется с известным решением задачи Прандтля о вдавливании штампа с плоским основанием в пластическую среду. При этом вертикальная составляющая сжимающих напряжений вызвана приложенным давлением, а горизонтальная складывается из двух компонент: сжатие волокон от изгиба оболочки и сжатие под действием силы контактного трения на поверхности, тормозящей выдавливание материала из контактной зоны.

В процессе развития деформаций наблюдается значительная разница в НДС I и II вариантов рассматриваемого сечения, обусловленная разницей в скорости высокотемпературной ползучести материала обшивок.

Вычислительные эксперименты показали, что при использовании в качестве материала обшивки мелкозернистой структуры, обладающей высокой скоростью ползучести, с течением времени начинают развиваться процессы пластической деформации. В соответствующих зонах сечения под действием высоких горизонтальных напряжений развиваются деформации удлинения или укорочения. Это приводит к росту прогиба исследуемой конструкции на неподкрепленном участке

Список литературы

1. Бондарь А.В., Пешков В.В., Киреев Л.С., Шурупов В.В. Диффузионная сварка титана и его сплавов. Воронеж. Изд – во ВГУ. 1998. – 256 с.
2. Киреев Л.С., Шурупов В.В., Пешков В.В., Батищев А.А. Диффузионная сварка титановых конструкций // Автоматическая сварка. 2003. - № 6. – С. 37...39.
3. Ашмарин И.П., Васильев Н.И., Абросимов В.А. Быстрые методы статистической обработки и планирования эксперимента. – Л.: ЛГУ, - 1975. – 76 с.
4. Махненко В.И., Квасницкий В.В., Ермолаев Г.В. Влияние физико-механических свойств соединяемых металлов и геометрии деталей на распределение напряжений при диффузионной сварке в вакууме // Автоматическая сварка. 2008. №1. С.5-11.
5. Диффузионная сварка материалов. Справочник/ Под. ред. Н.Ф. Казакова. М., «Машиностроение», 1981. 271 с.

УДК 69.04

Строительство на оползнях Смоляницкий Л.А. Филиал РГУПС в г. Воронеже

Аннотация: В статье рассматривается классификация оползней; причины, вызывающие оползневые разрушения склонов и откосов; предложена стабилизация оползней консеквентного типа путем устройства подпорных стен в грунте как усиленных свайных фундаментов из армированных буронабивных свай, защемленных остриями в стабильном грунте, с последующим строительством на них зданий.

Ключевые слова: оползни, сдвигающие и удерживающие силы, сваи, ростверк, фундамент.

Одним из видов разрушения склонов и откосов являются оползни. Наибольшее распространение имеют оползни скольжения. По строению и характеру разрушения оползни скольжения (по Ф.П. Саваренскому) подразделяются на: **асеквентные, консеквентные и инсеквентные**. Асеквентные оползни образуются в однородных породах, неслоистых (в глинистых грунтах), поверхность скольжения вогнутая, по форме близкая к круглоцилиндрической с трещинами отрыва в верхней части склона в виде одного или нескольких заколов, в рельефе может быть несколько уступов, подошва часто приурочена к основанию склона. Консеквентные оползни образуются в неоднородных и трещиноватых породах, поверхность скольжения приурочена к слою более слабого грунта, смещение происходит в виде блока или блоков, форма поверхности скольжения плоская, волнистая, наклонно-ступенчатая. Инсеквентные оползни возникают в породах неоднородных, слоистых, поверхность скольжения пересекает несколько слоев, в вершине оползня она крутая, направлена вдоль поверхности трещины или трещин, к подошве выполаживается.

По классификации Института геоэкологии РАН им. Е.М. Сергеева выделяются обвалы, оползни сдвига (оползни скольжения, срезания, соскальзывания, покровные), оползни разжижения (оползни течения, сплывы, оплывины, пластические, вязко-пластические). В оползнях сдвига по этой классификации в допредельном состоянии происходит концентрация в соответствующих зонах грунтового массива касательных сдвиговых напряжений: подготовка сдвигов грунта на крутых участках склона при формировании угла естественного откоса; ползучесть выветрелых приповерхностных склоновых отложений (покровные оползни) с перемещением по схеме бесконечного откоса; сдвиг по predetermined геологическим строением зоне ослабления (по контакту с кровлей более прочных пород, по плоскости напластования). Деформирование склона (откоса) происходит в виде прогрессирующего сдвига с падением сопротивления по мере деформирования, снижением прочности от пикового значения до остаточного и постепенным формированием поверхности (плоскости) скольжения. По механизму сдвига выделяются: сдвиг-срезание; сдвиг по напластованию; сдвиг-скольжение покровных масс; сдвиг (сплыв) почвенного (почвенно-растительного) слоя.

На крутых склонах сдвиг (скольжение) оползающей части массива в глинистых грунтах происходит, как было отмечено выше, по криволинейной поверхности скольжения, выходящей к подошве уступа, при этом формируется профиль равнопрочного или равноустойчивого откоса со смещением (нередко обрушением) разупрочненных грунтов (асеквентные оползни). При консеквентных типах оползней, когда поверхность скольжения может быть приурочена к наклонным геологическим границам между слоями, могут сдвигаться значительные пачки горных пород. Инсеквентный тип оползней, когда смещение происходит по ломаным плоским поверхностям скольжения, характерен для оползания делювиально-элювиальных склоновых накоплений по наклонной кровле коренных пород. Частой формой оползневых проявлений является сдвиг (сплыв) почвенно-растительного покрова с образованием относительно коротких оползневых трещин. Медленная ползучесть приповерхностного слоя в виде сдвига может наблюдаться на относительно устойчивых склонах с крутым падением пластов прочных пород.

Нарушение равновесия склоновых массивов в виде разжижения происходит вследствие преобладающего силового воздействия подземных (грунтовых) вод. Основной механизм разжижения, рассматриваемый в механике грунтов как фильтрационное деформирование грунта — это увеличение порового давления (давления воды в порах грунта) и, как следствие, уменьшение эффективных напряжений.

В водонасыщенном грунтовой массиве поровая вода в той или иной степени может оказывать на минеральный скелет грунта гидростатическое взвешивание и фильтрационное давление разной направленности, вызываемые фильтрационными объёмными силами. Интенсивность и направленность этих сил зависят от внешних воздействий: статической и

динамической нагрузок на склон, скорости фильтрационных потоков и колебания уровня подземных вод, уровенного режима в водоемах и поверхностных водотоках, интенсивности атмосферных осадков и т.д. Данный механизм формирования оползней особенно характерен для дисперсных грунтов, обладающих слабым структурным скелетом и малой фильтрационной способностью. По классификации «Ин-та геоэкологии РАН» к ним относятся современные илы, водонасыщенные молодые глины и суглинки, пльвуны, почвы, торфы, а также глинистые грунты различного возраста, потерявшие прочность в результате разуплотнения, выветривания и гидратации. С действием механизма разжижения связано оплывание откосов малосвязного грунта при обводнении в связи с изменением угла откоса от $\alpha = \varphi$ до $\alpha = \varphi/2$ (1), где φ — угол внутреннего трения необводненного грунта (по предложенной нами терминологии «незатопленного» грунта [1]).

Приведенное выше положение по нашему мнению требуется уточнить. Соппротивление грунта сдвигающим силам реализуется не через угол внутреннего трения, а через тангенс угла внутреннего трения, который входит в формулу расчета коэффициента устойчивости склона или откоса [2]. Таким образом, формула (1) примет вид: $\alpha = \varphi_{зам} = \arcsin 0,5 \operatorname{tg} \varphi$ (2).

Монолитные скальные породы могут воспринимать значительные растягивающие напряжения (до 30 МПа), свидетельством чему являются высокие отвесные откосы бортов многих горных долин. При превышении растягивающими напряжениями предела прочности грунта неуравновешенные блоки пород отделяются от остального массива, сползают, обрушаются. Отделение массива может происходить по разрывным сейсмостектоническим трещинам с последующим перемещением по поверхности сдвига или проседанием отделившегося массива с деформированием подстилающей толщи глинистых пород. Наличие крутой подготовленной поверхности сдвига также способствует образованию трещин разрыва в зоне концентрации растягивающих напряжений.

Разрушения грунтового массива, в том числе разрушения оползневого типа, происходят когда сумма сдвигающих сил превышает сумму сил удерживающих.

Нарушение устойчивости имеет место, если:

- создается дополнительная нагрузка на бровке откоса или в его верхней части;
- утяжеляется грунт верхней части откоса в результате его дополнительного увлажнения, например, атмосферными осадками или сброса техногенной и бытовой воды;
- возникает горизонтальная дополнительная сила при землетрясении;
- уменьшаются прочностные характеристики грунта при его увлажнении или длительной виброударной нагрузке от движущегося транспорта:
- осуществлена подрезка грунта в нижней части откоса и его удаление с образованием более крутого заложения;
- размывается водным потоком грунт у подошвы насыпи (обычно при паводках);
- возникает водоносный поток в дренирующих грунтах откоса в периоды интенсивных ливней и бурного снеготаяния;
- выветривается скальный грунт в откосе (осыпи);
- быстро оттаивает весной замерзший слой грунта в откосах с южной экспозицией (солифлюкция).

Таким образом в общем можно утверждать, что ***нарушение устойчивости возникает под влиянием двух основных факторов - изменяется напряженное состояние в грунтовой массе или уменьшаются прочностные характеристики грунта, а также в случае когда проявляются оба фактора одновременно.***

Из многочисленных видов оползней выделим оползни ***консеквентного*** типа, то есть такие оползни, как было описано выше, когда оползневое тело из ***малопрочного*** глинистого грунта смещается по известной поверхности - кровле ***прочного неподвижного*** грунта, который может быть представлен скальным или полускальным грунтом (известняк, доломит и др.) даже трещиноватым и выветрелым. На рис. 1 схематично изображен такой оползень. Обычно такие оползни стабилизируются подпорными стенками в языке оползня с

планировкой поверхности, отводом атмосферных вод и дренажом подземных, если они есть. Если мощность сползающей толщи грунта невелика (порядка 10 метров и менее) предлагается другой вариант стабилизации оползня.

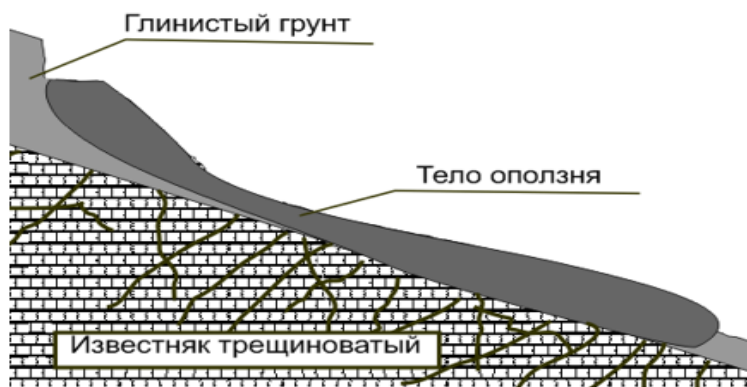


Рис. 1 Консеквентный оползень

На оползне после его стабилизации предполагается размещение зданий.

Тело оползня рассекается **подпорными стенами в грунте**, которые создаются из армированных буронабивных свай с заглублением острия в прочный грунт на 1,5-2,0 метра. В продольном и поперечном направлениях сваи располагаются по контуру стен здания как **СВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ**. Итак, уточним: здесь свайный фундамент работает **как подпорная стенка**, сваи обязательно буронабивные, хорошо армированные, располагаются под стенами в два ряда на расстоянии между осями порядка 1,5-2 метра; острие свай заделывается в неподвижный прочный грунт на глубину 1,5-2,0 метра, ростверк толщиной не менее метра, шириной до 2,5 метра низкий - расположен в грунте, армирован, арматура ростверка соединяется с арматурой свай сваркой. Созданная таким образом конструкция из свай и ростверков представляет собой **мощную, устойчивую пространственную конструкцию подпорных стен в грунте, устойчивую против выдергивания, опрокидывания и сдвига**.

На таком фундаменте размещаются здания любой этажности. На рис. 2 схематично показано расположение фундаментов-стен в грунте и зданий на них в поперечном сечении вдоль оползня. Проверочный расчет конструкции (фундамент-здание) должен выполняться на сдвиг, опрокидывание, выдергивание из прочного грунта под действием оползневого давления. Несущая способность основания заведомо достаточная. При этом, чем выше этажность, тем тяжелее здание, тем выше момент сопротивления на опрокидывания, тем выше сопротивление выдергиванию свай из грунта, тем устойчивее конструкция.

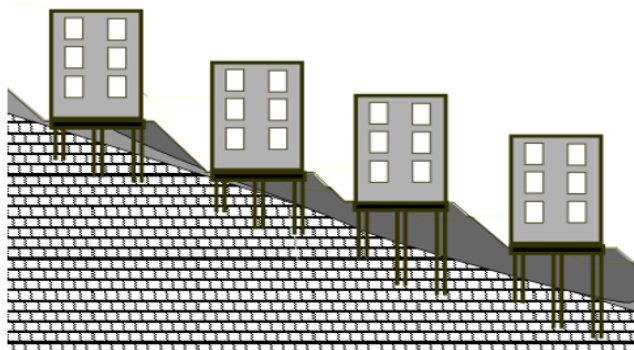


Рис. 2. Стабилизированный оползень

На бывшем оползневом массиве здания следует размещать в шахматном порядке, как можно ближе друг к другу, чтобы обеспечивалось равномерное закрепление оползневого тела по его объему. Строительство начинается от языка оползня вверх по склону.

В тех случаях, когда устойчивый грунт (например, известняк) сильно трещиноватый следует перед бетонированием свай выполнить малонапорное (1-2 атм.) нагнетание аэрированного цементного или цементно-бentonитового раствора в трещины этого грунта. Такая процедура хорошо отработана в строительстве.

Подверженные оползневым смещения **существующие** строения могут быть стабилизированы также путем устройства по наружному периметру таких же стен в грунте из буронабивных свай, если оползень консеквентный и имеется проезд для буровой техники.

Недостаток конструкции – большое количество свай, их хорошее армирование, то есть дороговизна. Но брошенная территория используется под строительство зданий и реализация квартир многократно ПРЕВЫСИТ затраты на строительство.

Стабилизация оползней других типов (асеквентных, инсеквентных) по предложенному методу **свайных стен в грунте** в каждом конкретном случае требует специальных дополнительных исследований, но в принципе не исключена.

Литературные источники.

1. Смоляницкий Л.А. Инженерно-геологические и геотехнические изыскания для строительства. Изд. АСВ, М. 2016, 267с.
2. Смоляницкий Л.А. Земляное полотно железных и автомобильных дорог. Изд. ВФ РГУПС, 2020, 168 с.

УДК 537.87

Воздействие электромагнитных помех на полупроводниковые приборы и интегральные микросхемы

Спиридонов Е.Г.¹, Лоскутов М.Н.².

1. Филиал РГУПС в г. Воронеж

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

Аннотация: Работа посвящена воздействию кондуктивных электромагнитных помех на внутреннюю структуру полупроводниковых приборов и кабелей транспортных средств.

Ключевые слова: электромагнитные помехи, электронная аппаратура, помехозащищенность полупроводниковых приборов.

Кондуктивные электромагнитные помехи, распространяясь по электрическим цепям кабелей, проникают через кабельные разъемы приборов и устройств на проводящие дорожки печатных плат и через выводы полупроводниковых приборов и интегральных микросхем воздействуют на их внутреннюю структуру.

Воздействие кондуктивных электромагнитных помех на внутреннюю структуру приводят к повреждениям электронных элементов. Повреждения могут приводить к ухудшению качества функционирования или к отказу, т.е. полному нарушению функционирования. Интегральные микросхемы и полупроводниковые приборы содержат тонкие металлизированные слои, соединяющие определенные участки кристалла и контактирующие с ними. В силу того, что слои металлизации обладают малой толщиной, они чувствительны к тепловому нагреванию при протекании по ним токов кондуктивных помех. При нагреве площадки металлизации начинают коробиться, что приводит к изменению контактного сопротивления металл-полупроводник и вследствие этого к искажению параметров и характеристик электронных полупроводниковых элементов.

При сильном разогреве контактной металлизации происходит ее расплавление и как следствие полное нарушение работоспособности. Полное нарушение работоспособности может произойти также из-за расплавления проводника, соединяющего вывод микросхемы и металлизацию на кристалле.

Другой, часто встречающейся причиной нарушения работоспособности микросхем является воздействие кондуктивных помех в виде импульсных перенапряжений. При появлении импульсных перенапряжений могут иметь место нарушения во внутренней структуре в виде пробоя диэлектрического слоя между металлизацией и кристаллом, пробоев р-п переходов у полупроводниковых приборов, пробоев вакуумных и газонаполненных промежутков; расплавления и обрывов токоведущих дорожек, разрушения мест пайки и сварки проводников из-за термо- и электродинамических напряжений. Нарушения во внутренней структуре приводят к сбоям в работе и появлению ложных сигналов в информационно-управляющих системах.

Работоспособность электронной аппаратуры при воздействии импульсных электромагнитных помех зависит от помехозащищенности электронных компонентов. Помехозащищенности полупроводниковых приборов определяется пороговой энергией повреждения $W_{пор}$, при выделении которой за время действия импульса электрической перегрузки, хотя бы один параметр существенно отклоняется от номинального значения. Для времени $t_{имп} < 0,1 \mu\text{с}$ эта энергия постоянна и ее называют критической энергией повреждения. В таблице 1 приведены значения пороговой энергии для различных элементов электронной аппаратуры.

Таблица 1. Значения пороговой энергии повреждения для различных элементов электронной аппаратуры.

№ пп.	Тип компонент	Пороговая энергия, Дж
1	Генераторы, электродвигатели, трансформаторы (большие).	$10^4 \dots 10^6$
2	Реле (контакты, обмотки) измерительные приборы, малые электродвигатели.	$10^{-3} \dots 1$
3	Вакуумные электронные лампы.	$10^{-3} \dots 1$
4	Мощные проволочные резисторы.	$10^{-3} \dots 10^2$
5	Пленочные (тонкослойные) резисторы.	$10^{-4} \dots 10^2$
6	Композиционные и проволочные резисторы.	$8 \times 10^{-5} \dots 1$
7	Конденсаторы.	$10^{-4} \dots 10^{-3}$
8	Конденсаторы танталовые на низком напряжении.	$10^{-6} \dots 1$
9	Катушки индуктивности.	$10^{-2} \dots 10^{-1}$
10	Маломощные переключательные диоды.	$10^{-6} \dots 10^{-2}$
11	Выпрямительные и стабилизирующие диоды.	$8 \times 10^{-5} \dots 6 \times 10^{-1}$
12	Микроволновые диоды.	$10^{-7} \dots 10^{-4}$
13	Транзисторы средней и большой мощности.	$5 \times 10^{-5} \dots 5 \times 10^{-2}$
14	Маломощные транзисторы.	$10^{-6} \dots 5 \times 10^{-3}$
15	Интегральные микросхемы, чувствительные элементы ЭВМ.	$10^{-7} \dots 10^{-3}$

Характер повреждений и искажений электронной аппаратуры при воздействии импульсных электромагнитных помех приведен в таблице 2. Из элементов, применяемых в электронной аппаратуре, наиболее помехоустойчивы к электромагнитным помехам – резисторы. Значительной помехозащищенностью к разрушению обладают электролитические конденсаторы. Танталовые конденсаторы повреждаются на уровнях близких к уровням повреждения полупроводниковых приборов. Для электровакуумных и газоразрядных приборов воздействие электромагнитных помех проявляется в появлении напряжений (токов) наведенных на их выводах.

Следствием этого, является нарушение устойчивости работы газоразрядных приборов из-за образования потенциала на управляющих электродах. Реле, трансформаторы, электродвигатели являются хорошими приемниками электромагнитной энергии. Величины наводимых ЭДС на этих элементах зависят от параметров излучаемых электромагнитных

помех, размеров формы числа витков обмотки, магнитной проницаемости сердечника, а также расположения обмотки в пространстве.

Таблица 2. Характер повреждений и искажений электронной аппаратуры при воздействии импульсных электромагнитных помех.

Класс изделий	Характер повреждений
Полупроводниковые приборы	Различные виды пробоя и структурных повреждений р-п переходов.
Интегральные микросхемы	Деградация параметров транзисторов в составе интегральных микросхем, пробой тонкопленочных конденсаторов, плавление и выгорание металлизации, разрушение контактных дорожек, обрыв соединительных проволочек, разрушение резисторов.
Приемоусилительные лампы	Пробой катода подогревателя на поверхности изоляции.
Газоразрядные приборы	Ложное срабатывание.
Резисторы	Искрение (внутренний пробой), тепловой перегрев, перекрытие между выводами высокоомных резисторов.
Конденсаторы	Пробой диэлектриков.

Влияние электромагнитных помех на электронную аппаратуру происходит, в основном, через линии связи, соединяющие датчики и измерители-преобразователи с вычислительным процессором. Для бортовых вычислительных устройств, работающих в реальном масштабе времени, в ряде случаев недопустимы даже кратковременные сбои, т. к. они могут привести к сбою работы и потере управления.

Импульсные кондуктивные электромагнитные помехи вызывают в цепях аналоговых микросхем опасные переходные процессы. В цепях дискретных микросхем они могут привести к нежелательным переключениям.

УДК 629.7.08

Шасси для комплекса малогабаритных средств наземного обслуживания воздушных судов

Синёв М.Ю., Гайдуков А.Н.

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

Аннотация: Одной из основных тенденцией развития техники в настоящее время является снижение её материалоемкости. Однако предприятия разработчики средств наземного обслуживания воздушных судов по-своему решают вопросы транспортабельности. В статье предлагаются требования к унифицированному шасси для комплекса малогабаритных средств наземного обслуживания.

Ключевые слова: средства наземного обслуживания, унификация, транспортирование, требования.

Приоритетным направлением развития системы средств наземного обслуживания (СНО) является переход к блочно-модульной схеме построения комплекса СНО. Блочно-модульная схема предполагает использование для решения конкретных задач в технологических процессах эксплуатации воздушных судов комплекса унифицированных по ряду параметров модулей. Все изделия в ходе разработки перспективного комплекса СНО должны быть рассмотрены с точки зрения рациональной межгрупповой и внутригрупповой унификации, а также стандартизации основных параметров, обеспечивающих их совместное использование (габаритно-массовые показатели, значения входных и выходных параметров и

т.д.).

Требования к габаритам модулей

Очевидно, модули должны иметь незначительные габаритно-массовые характеристики с целью установки их в укрытиях, на технических позициях, в ТЭЧ, перевозки любым видом транспорта, в том числе на внешней подвеске вертолётов.

Целесообразно выбирать значения длины, ширины и высоты модулей, кратными размерам универсального авиационного контейнера УАК-10 по ГОСТ 20917-87 [1] или крупнотоннажного контейнера типоразмера 1С по ГОСТ 18477-79 [2], приняв его габариты за базовые.

Если контейнеры типоразмера УАК-10 и 1С имеют:

- длину – 6058.6 мм;
- ширину – 2438.5 мм;
- высоту – 2438.5 мм,

то контейнеры типоразмера УАК-5 и 1D составляют практически половину контейнеров типоразмера УАК-10 и 1С по длине и соответственно имеют:

- длину – 2991.5 мм;
- ширину – 2438.5 мм;
- высоту – 2438.5 мм.

На рисунке 1 вертикальная плоскость 2 делит длину контейнера типоразмера УАК-10 (1С) пополам, что соответствует длине контейнера типоразмера УАК-5 (1D).

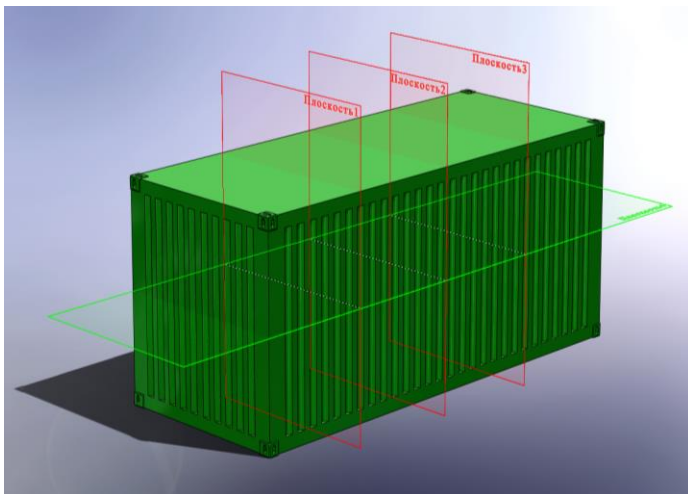


Рисунок 1 – Контейнер типоразмера УАК-10 (1С)

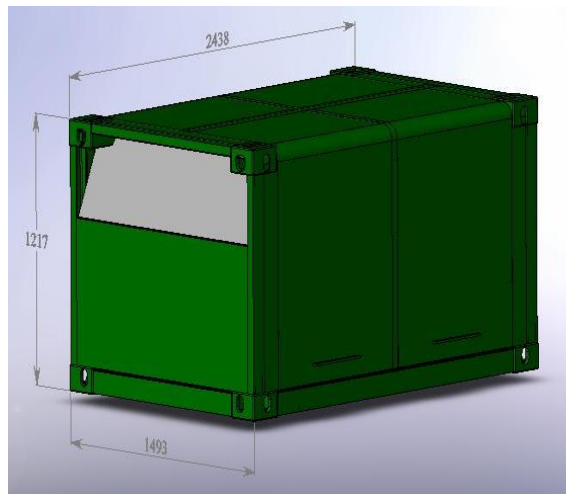


Рисунок 2 – Размеры мелких модулей

Разделив вертикальными плоскостями 1 и 3, а также горизонтальной плоскостью получим приемлемые габариты мелких модулей. Таким образом, габариты модуля после четырёхкратного деления размеров контейнера типоразмера 1С могут (рисунок 2) составлять:

- длина – 2438.5 мм;
- ширина – 1493.3 мм;
- высота – 1217.3 мм.

Выбирая габариты модулей, кратными размерам контейнера типоразмера УАК-10 (1С) (рисунок 3), обеспечивается возможность транспортирования модулей на унифицированных железнодорожных и автомобильных платформах.

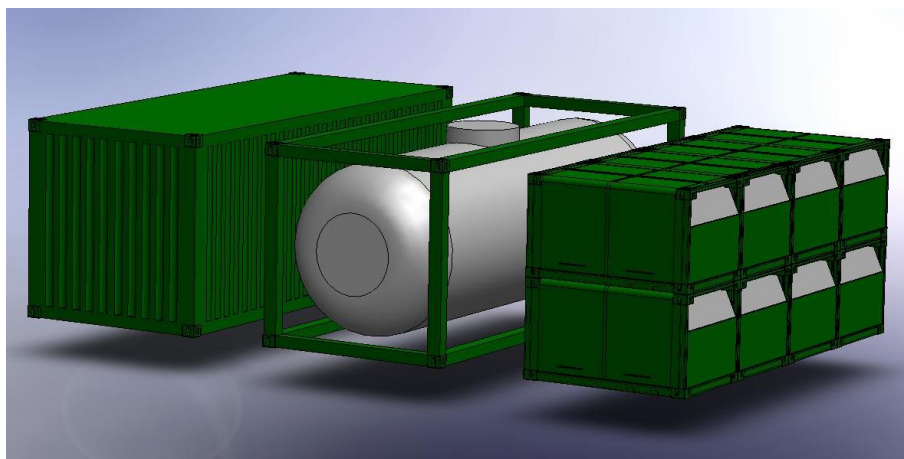


Рисунок 3 – Модули типоразмера УАК-10 (1С)

Требования транспортабельности

Модули должны быть транспортабельны следующими видами транспорта:

а) автомобильным транспортом:

- буксированием за автомобилем в пределах аэродрома по дорогам с искусственным покрытием в сцепке до четырёх модулей со скоростью до 15 км/ч (рисунок 4);



Рисунок 4 – Буксирование модулей за автомобилем в сцепке

С этой целью должна быть обеспечена установка модуля на колёсные пары без посторонних приспособлений (рисунок 5).

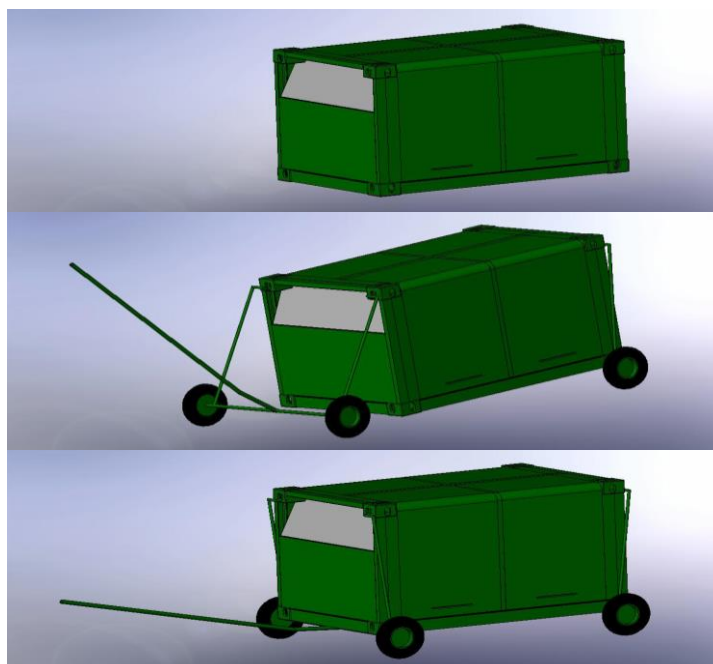


Рисунок 5 – Способ установки модуля на колёсные пары

- в кузове или на съёмной платформе автомобиля или прицепа по дорогам с искусственным покрытием со скоростью не менее 50 км/ч и по грунтовым дорогам со скоростью не менее 35 км/ч (рисунок 6 и 7);

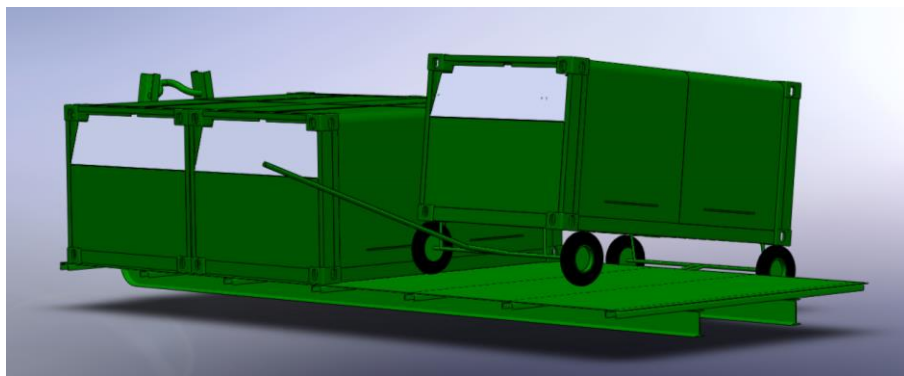


Рисунок 6 – Погрузка модулей на съёмную платформу



Рисунок 7 – Погрузка и транспортировка модулей на съёмной платформе

- б) железнодорожным транспортом без ограничения скорости;
- в) водным транспортом без ограничения скорости;
- г) воздушным транспортом в негерметизированных кабинах на высотах до 11000 м без ограничения скорости.

Модули должны иметь приспособления для выполнения погрузочных работ и для надежного крепления при транспортировании.

Основой тактической подвижности блочно-модульных средств останутся автомобили. При этом могут использоваться любые пригодные средства, в том числе и мобилизованные из народного хозяйства.

В авиационно-технических подразделениях, оснащенных блочно-модульными СНО ОП, должны использоваться автомобили со сменными кузовами, а также многофункциональные транспортные средства.

Требования к хранению

Мелкие модули должны быть приспособлены к хранению на открытой площадке в штабелях до двух модулей в высоту (рисунок 8).

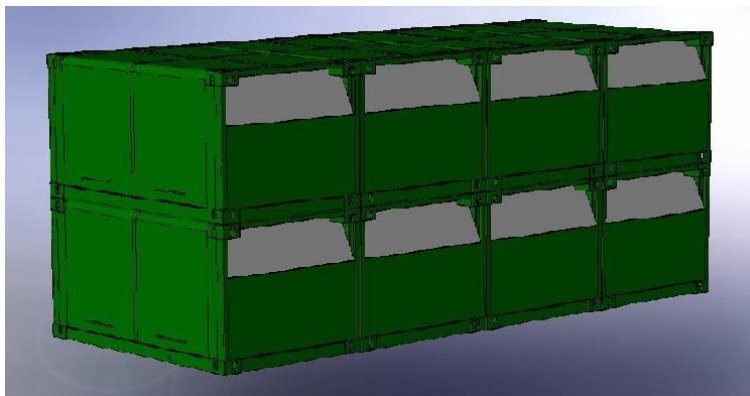


Рисунок 8 – Складирование модулей для хранения и транспортирования

Конструктивные требования

Конструкция модуля должна обеспечивать удобный доступ к местам крепления, точкам смазки агрегатов и деталей, а также демонтаж и монтаж для их обслуживания, ремонта и замены без демонтажа других сборочных единиц (рисунок 9).

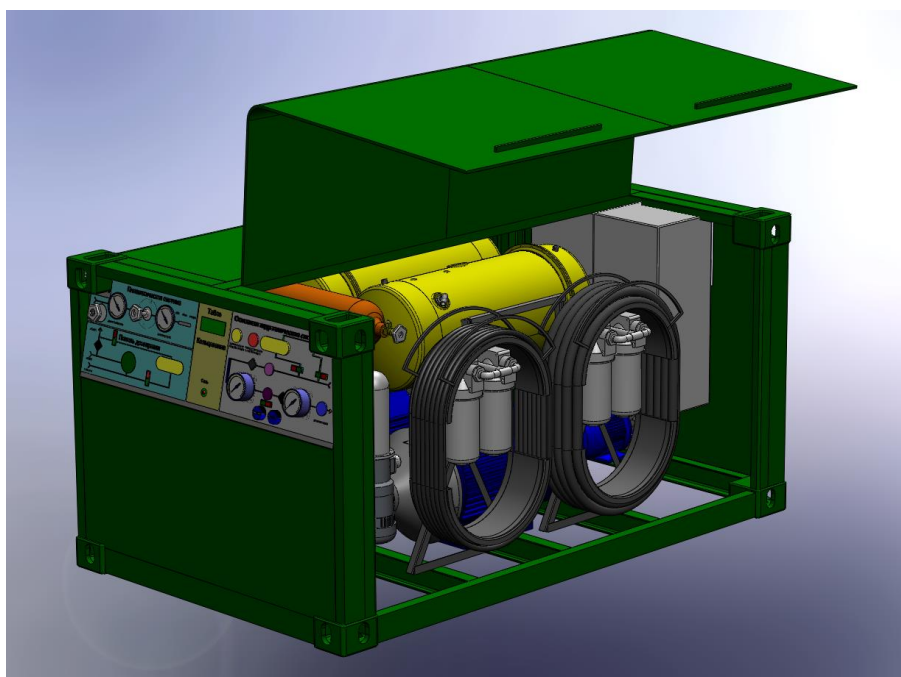


Рисунок 9 – Конструкция кузова, обеспечивающая удобство обслуживания

Унификация СНО по габаритно-массовым характеристикам позволит значительно упростить их транспортирование и эксплуатацию.

Список литературы

1. ГОСТ 20917-87 Контейнеры авиационные. Типы, основные параметры и размеры. М: Стандартиформ, 2004. - 6 с.
2. ГОСТ 18477-79 Контейнеры универсальные. Типы, основные параметры и размеры. М: Стандартиформ, 2004. - 11 с.

УДК 007, 519

Предложения по разработке основных требований к электронному образовательному ресурсу нового поколения в системе инженерного образования

Спиридонов Е.Г^{1.}, Лазарев С.В^{2.}, Афонин Д.В^{2.}

1. Филиал РГУПС в г.Воронеж

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

Аннотация: При создании учебных материалов во главу угла ставятся педагогические цели, например, достигнуть высокого качества обучения конкретному курсу при имеющихся финансовых, материально-технических, кадровых, групповых, временных или других ограничениях. Они опираются на возможности электронного образовательного ресурса. Целью создания электронного образовательного ресурса нового поколения является поддержка обучения посредством обеспечения свободного доступа к электронным образовательным ресурсам.

Ключевые слова: информатизация образования, электронные образовательные ресурсы, электронный учебный модуль

Информатизация образования направлена на внедрение возможностей современных информационных и коммуникационных технологий в сферу образования. Реализация идей информатизации образования требует разработки специальных подходов и организационных форм обучения, обеспечивающих переход от иллюстративно-объяснительных методов и механического усвоения фактологических знаний к овладению умением самостоятельно приобретать новое знание, пользуясь современными способами представления и извлечения учебного материала и технологиями информационного взаимодействия.

Современный специалист должен обладать не только фундаментальными знаниями в конкретной предметной области, но и опытом работы с современными техническими средствами, должен хорошо знать возможности информационных и коммуникационных технологий и применять их на практике. Именно поэтому необходимо использовать в учебном процессе средства информационных и коммуникационных технологий и как средство обучения, и как объект изучения.

Реализация данного положения на практике возможна в условиях расширения спектра применения компьютеров в учебном процессе технических вузов, создания и внедрения новых методов и форм обучения, модификации традиционных методик обучения различным предметам.

Следует отметить, что не всегда в новых программных продуктах эффективно используют богатые возможности средств информационно-коммуникативных технологий и поэтому иногда они являются педагогически нецелесообразными. Следовательно, необходимо проводить дополнительные научные исследования в целях выявления путей повышения эффективности использования средств информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) в обучении. [1]

Целесообразно различать два основных направления информатизации:

- 1) информатизации системы образования, т.е. обеспечение всеобщей компьютерной грамотности, автоматизация рабочих мест и внедрение информационных систем.
- 2) информатизации учебного процесса, т.е. использование компьютера как средства, позволяющего повысить эффективность обучения.

Изобретение мультимедийного компьютера расширило возможности предъявления учебной информации за счет объединения в одном пользовательском продукте текста, графики, аудио- и видеoinформации, анимации, возможности для пользователя обратной связи, свойства интерактивности.

В современной отечественной педагогической науке существуют разные концепции содержания образования, корни которых уходят в прошлое, в теорию формального и теорию

материального образования. Каждая из них связана с определенной трактовкой места и функций человека в мире и обществе.

Традиционные групповые методы обучения оказываются не достаточными для ликвидации постоянно возникающего дефицита знаний и приобретения умений, поэтому необходимо использовать проблемный подход, подключать активные деятельностные методы с учётом особенностей личности обучающегося.

ИКТ универсальны для решения этих проблем, т.к. обладают преимуществами по сравнению с бумажными и другими техническими средствами обучения:

1) мультимедийное предъявление материала даёт визуализацию целостного недоступного образа в удобном темпе, очередности и форме, что особенно эффективно на начальной стадии обучения

2) навигация индивидуализирует обучение, незаменима для решения задач и повторения при подготовке к контролю;

3) производительность освобождает от рутины и формирует информационную культуру путём автоматизации: поиска в больших базах данных, вычисления, оформления результатов;

4) моделинг восполняет нехватку оборудования и реактивов, безопасен и незаменим при исследовании микро- и макромира, общественных процессов (и организации виртуальных лабораторий);

5) интерактив заменяет оперативную реакцию (консультацию) преподавателя и необходим при самообучении, индивидуальном тренинге и контроле с сохранением параметров и накоплением результатов для обоснованной и объективной балловой оценки обучения.

6) коммуникативность посредством сети связывает с обучающимися, преподавателем, внешними консультантами, удалённым (уникальным, вредным) оборудованием.

По мнению экспертов, ИКТ обучение позволяет повысить эффективность демонстраций на уроках и лекциях на более чем на 50%, практических и лабораторных занятий по естественнонаучным дисциплинам не менее чем на 30%, объективность контроля знаний обучающихся — на 20-25%.

Электронные образовательные ресурсы (ЭОР) сокращают время освоения, оптимизируя учебную деятельность за счёт структурирования, чёткости заданий, предотвращают отставание пропустивших занятия, предоставляют дополнительные материалы для повышения уровня развития желающих, усиливают мотивацию за счёт индивидуальных настроек, адаптации, разных видов эмоционального восприятия информации, мыследеятельности и игровых ситуаций.

Успеваемость в группах, обучающихся с использованием образовательных ИКТ выше в среднем минимум на 0,5 балла (при пятибалльной системе оценки) по сравнению с традиционными.

При переходе к информационному обществу, характеризующемуся постоянным ростом объемов и роли знаний, простотой обновления и тиражирования ЭОР, продуктивностью работы как преподавателя с мультимедийным проектором, а обучаемых с классным и домашним компьютером, для педагога необходима информационная культура с умением применять ИКТ в учебном процессе, перенеся акцент деятельности с ретранслятора до исследователя - консультанта.

Использование современных и перспективных технологий мультимедиа и "Виртуальная реальность" целесообразно не столько для поддержки традиционных форм и методов обучения, сколько для создания вариативных методик, реализующих психолого-педагогическое воздействие лонгирующего характера. Эти методики целесообразно ориентировать на:

- 1) развитие наглядно-образного, логического и операционального мышления;
- 2) воспитание информационной и правовой культуры;

3) формирование умений самостоятельного приобретения знаний;

4) формирование умений учебной экспериментальной и исследовательской деятельности.

При этом указанные выше возможности ИКТ реализуются в рамках компьютерной методологии обучения (не только методы программирования учебной деятельности и тестирования, но учебного компьютерного моделирования и проектирования с информационными, аналитическими, дизайнерскими и технологическими возможностями для творчества) с накоплением обучающимся достижений в компактном электронном портфолио.

Цель, задачи и требования к ЭОР по обучению специалистов электрогазовой службы

При создании учебных материалов во главу угла ставятся педагогические цели, например, достигнуть высокого качества обучения конкретному курсу при имеющихся финансовых, материально-технических, кадровых, групповых, временных или других ограничениях. Они опираются на возможности ЭОР. Целью создания ЭОР нового поколения является качественный и количественный прорыв в области ИКТ - поддержки обучения посредством обеспечения свободного доступа к ЭОР.

Задачи создания ЭОР:

1. Унификация ЭОР по соответствующим федеральным стандартам.

2. Высокий уровень мультимедийности ЭОР.

3. Централизованное хранение, сопровождение и предоставление доступа к ЭОР всем участникам образовательного процесса, в том числе через сеть Интернет.

4. Активное использование ЭОР при реализации образовательных программ высшего профессионального образования в высших военных учебных заведениях по предмету, в том числе:

- создание условий для самостоятельной работы над учебным материалом, позволяющих обучающемуся выбирать удобные для него место и время работы, а также темп учебного процесса;

- более глубокая индивидуализация обучения и обеспечение условий для его вариативности;

- возможность взаимодействия с моделями изучаемых объектов и процессов; с виртуальными образами изучаемых объектов и явлений (когнитивная графика); возможность представления уникальной информации мультимедиа-средствами;

- возможность автоматизированного контроля знаний, умений и навыков;

- структурированность и возможность автоматизированного поиска информации;

- возможность распространения на локальных носителях: избранные электронные учебные модули (ЭУМ) из совокупного контента открытых мультимедиа-систем вместе с программой-реализатором легко переносятся на компакт-диск;

- расширение учебных модулей по осям: включение новой темы, новых педагогических методик в новые вариативы [2].

Задачи реализуются по стратегии информатизации благодаря модульности структуры ЭОР и выделению ЭУМ – самостоятельных образовательных объектов (описанных по спецификации SCORM 2004):

- интероперабельность: возможность переносить объекты, созданные одним набором средств разработки или платформой, на другие и использовать без изменений (защита инвестиций);

- возможность составлять курсы из ЭУМов, гибкость при использовании в различных контекстах (повторное использование объектов).



Рисунок 1 – Требования к электронным учебным модулям при создании блока электронного образовательного ресурса

Разрабатываемые ЭОР обеспечат содержательную основу информатизации общего образования в целях кардинального повышения его доступности и качества, т.к. позволят получить систематизированный контент по предмету, который можно использовать и дополнять отдельными модулями и расширять новыми учебными разделами как на федеральном, так на региональном и местном уровне.

Типология и основные характеристики разрабатываемых ЭУМ

ЭУМ – автономный модуль, содержащий контент по определенной теме предмета и решающий определенную педагогическую задачу. Ограничение 1 согласуется с 2:

1) пока для надёжного получения частей ЭОР по сетевому запросу даже в режиме off-line для современных низкопоточных компьютерных сетей наложено ограничение на информационный объём ЭУМ-zip – не больше 7- 10 Мб, поэтому каждый учебный модуль представляет собой часть занятия.

2) среднее контактное время с ЭУМ должно составлять 15–30 минут (т.к. максимум работы за компьютером по СанПиН - 2003 составляет 30 минут на 1-м занятии и после перерыва 20 минут на следующем).

В рамках проекта, ЭУМ – это набор файлов в формате, совместимом со специально разработанным плеером, предоставляемым Заказчиком [1].

Внутренняя структура ЭУМ - связанные сцены [2]. Каждая сцена отображается на экране – либо целиком, либо с помощью полосы прокрутки. Теоретически, могут быть ЭУМ, состоящие всего из одной сцены.

Между сценами могут быть организованы переходы различных типов. В простейшем случае сцены в ЭУМ расположены последовательно друг за другом, как на приведенной ниже схеме на рисунке 2:



Рисунок 2 – Простейший случай сцены в ЭУМ

Переход от одной сцены к другой в ЭУМ осуществляется при помощи специальных кнопок управления в плеере. Отдельные сцены (как сцена 2.1 на рисунке 3 ниже) могут стоять в глубине от «главной последовательности».

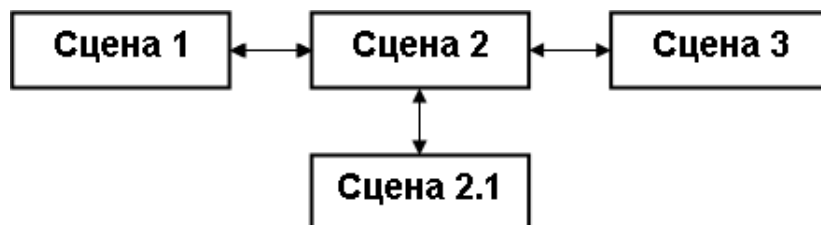


Рисунок 3 - Переход от одной сцены к другой в ЭУМ

К разноуровневым сценам пользователь может перейти по гиперссылкам.

Внутри сцены может быть практически всё, что входит в состав ЭОР: тексты, формулы, картинки, видеотрекеры, интерактивные модели и анимации, трехмерная графика, интерактивные контрольные задания и т.д.

Адаптивные обучающие программы лучше соответствуют индивидуальным потребностям обучаемых. Однако на этом этапе ЭУМ со сложной организацией сцен не разрабатывается.

Сетевые наборы ЭУМов потеряли системные свойства даже CD-версии электронного учебника: настройка, адаптация, энциклопедичность, большие видеотрекеры, сводные материалы (обозначения, словари, персоналии, таблицы формул и т.п.), редакторы предметных материалов, предметные среды (САПРы, виртуальные миры), хотя содержательные и уровневые модули можно выделить и в них [3].

В будущем следует развивать возможности адаптивного обучения:

- а) персонализацию представления учебных материалов (настройки)
- б) вариативность материалов и заданий, персонализацию процесса обучения (навигация)
- в) интеллектуализацию (консультирующие экспертные системы, подсказывающие агенты, распознающие нейросистемы).

На настоящий момент для одного и того же занятия существуют только 3 типа вариатива ЭУМ.

Список литературы

1. Спиридонов Е.Г. Научно-технический отчет о НИР «Разработка педагогических и организационных условий эффективного сочетания очного обучения и применения технологий дистанционного образования», шифр «Эффект-2018» - Воронеж, ВУНЦ ВВС «ВВА», 2018 – 44 с.
2. Осин А.В. Мультимедиа в образовании: контекст информатизации. – М.: Агентство «Идеальный сервис», 2004 – 320 с.
3. Мартынов Д.В., Смольникова И.А. Типология и рекомендации по созданию федеральных электронных общеобразовательных ресурсов. – М.: ИИО РАО, 2006.

УДК 62-50

Разработка алгоритмов оценки параметров динамических систем объектов транспортной инфраструктуры

Спиридонов Е.Г.^{1.}, Лещенко М.Н.^{2.}

1. Филиал РГУПС в г.Воронеж

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

Аннотация: Работа посвящена изучению задачи повышения точности оценки параметров динамических систем объектов транспортной инфраструктуры на основе вариационных принципов.

Ключевые слова: параметрическая идентификация, минимизация сглаживающего функционала, алгоритм оценки параметров динамических систем

Современные образцы транспортной инфраструктуры – это технически сложные объекты, являющиеся динамическими системами, требующие постоянного контроля их технического состояния, которое описывается совокупностью различного рода параметров. В этой связи задача повышения точности оценки параметров динамических систем объектов транспортной инфраструктуры является актуальной и практически значимой. Один из наиболее общих подходов к её решению заключается в использовании методов идентификации.

Задача параметрической идентификации широко решается в инженерной практике, а методам и алгоритмам ее решения посвящено большое количество литературы. Существующие алгоритмы оценки параметров динамических систем объектов техники, построенные на базе классических методов статистического синтеза, в условиях априорной неопределенности не всегда обеспечивают получение требуемой точности сходящихся оценок искомых параметров. В этой связи настоящая работа, посвященная оценке параметров динамических систем объектов транспортной инфраструктуры на основе вариационных принципов, является актуальной.

Постановка задачи идентификации. Рассмотрим голономную динамическую систему. Для нее выполняется соотношение, аналогичное принципу Гамильтона – Остроградского [1],

$$\delta W = \delta S + \int_0^T \delta' A dt = \int_0^T [\delta L + \mathbf{Q} \delta \mathbf{x}] dt = 0, \quad (1)$$

где S – действие по Гамильтону за интервал времени $[0, T]$, L – кинетический потенциал, A – работа вектора обобщенных внешних сил \mathbf{Q} , $\delta \mathbf{x}$ – вектор вариаций обобщенных координат, знак δ' обозначает бесконечно малую величину, которая не является вариацией.

Из требования (1) следует справедливость дифференциальных уравнений Лагранжа второго рода [1]

$$\frac{\partial L^T}{\partial \mathbf{x}} - \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L^T}{\partial \dot{\mathbf{x}}} \right) + \mathbf{Q} = 0, \quad (2)$$

где $\mathbf{x} \in R^n$ – вектор обобщенных координат, $\dot{\mathbf{x}} \in R^n$ – вектор обобщенных скоростей, $\mathbf{Q} \in R^n$, n – число степеней свободы динамической системы.

Пусть уравнение состояния динамической системы известно и имеет следующий вид

$$\ddot{\mathbf{x}} = \mathbf{f}(\mathbf{x}, \dot{\mathbf{x}}, \mathbf{z}), \quad \mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0, \quad \dot{\mathbf{x}}(0) = \dot{\mathbf{x}}_0, \quad (3)$$

где $\mathbf{z} \in R^m$ – вектор неизвестных постоянных параметров, вектор – функция $\mathbf{f}(\mathbf{x}, \dot{\mathbf{x}}, \mathbf{z})$ непрерывная вместе со своими частными производными, m – натуральное число.

Динамика идентифицируемых параметров \mathbf{z} описывается уравнением

$$\dot{\mathbf{z}} = \boldsymbol{\eta}, \quad \mathbf{z}(0) = \mathbf{z}_0, \quad (4)$$

где $\boldsymbol{\eta} \in R^m$ – вектор неизвестных неслучайных возмущений, удовлетворяющий требованиям физической реализуемости $\boldsymbol{\eta}(t) \in L_2^m[0, T]$.

Уравнение наблюдения имеет вид

$$\mathbf{y} = \mathbf{H}(\mathbf{x}, t) + \mathbf{n}(t), \quad (5)$$

где $\mathbf{y} \in R^k$ – вектор наблюдения, $\mathbf{H}(\mathbf{x}, t)$ – непрерывная вместе с частными производными вектор – функция, k – натуральное число, $\mathbf{n}(t)$ – вектор белого гауссовского шума с известными локальными характеристиками

$$M[\mathbf{n}(t)] = 0, \quad M[\mathbf{n}(t)\mathbf{n}^T(\tau)] = \frac{1}{2}\mathbf{N}\delta(t - \tau),$$

здесь \mathbf{N} – матрица односторонней спектральной плотности шума наблюдения, $\delta(\cdot)$ – векторная дельта – функция.

Поставим задачу определения оценки $\hat{\mathbf{z}}$ вектора \mathbf{z} из условия минимума функционала невязки

$$J_1 = \frac{1}{2} \int_0^T [\mathbf{y} - \mathbf{H}(\hat{\mathbf{x}}(\hat{\mathbf{z}}, t))]^T \mathbf{N}^{-1} [\mathbf{y} - \mathbf{H}(\hat{\mathbf{x}}(\hat{\mathbf{z}}, t))] dt. \quad (6)$$

Требуется определить вектор неизвестных параметров \mathbf{z} динамической системы (3) из условия минимума функционала качества (6).

Задача (3) – (6) является обратной измерительной задачей, некорректно поставленной по Адамару и может быть отнесена к задачам типа синтеза оптимального управления [2]. Для ее решения сконструируем сглаживающий функционал вида

$$J_2 = J_1 + \frac{1}{2} \alpha \int_0^T \boldsymbol{\eta}^T(t) \boldsymbol{\eta}(t) dt, \quad (7)$$

где α - параметр регуляризации.

Согласно методу А.Н. Тихонова, минимизация сглаживающего функционала (7) при соответствующем выборе параметра регуляризации как функции от величины погрешности исходных данных $\mathbf{y}(t)$, характеризуемой матрицей \mathbf{N} , позволит получить условия, определяющие оценку вектора параметров.

Условия минимума сглаживающего функционала. Для решения задачи поиска минимума функционала (7) при ограничениях (3), (4), (5) воспользуемся методом неопределенных множителей Лагранжа, в результате чего получим расширенный функционал вида

$$J = J_2 + \mu W + \int_0^T \boldsymbol{\lambda}^T (\dot{\mathbf{z}} - \boldsymbol{\eta}) dt, \quad (8)$$

где μ - неопределенный множитель Лагранжа, $\boldsymbol{\lambda} \in R^m$ - вектор сопряженных функций.

Производя предельный переход и учитывая, что τ - произвольный момент времени, получим необходимые условия минимума функционала (8) в виде следующей двухточечной краевой задачи (ДТКЗ)

$$\begin{aligned} \dot{\mathbf{z}} &= \alpha^{-1} \boldsymbol{\lambda}, \quad \mathbf{z}(0) = \mathbf{z}_0, \\ \dot{\boldsymbol{\lambda}} &= \mathbf{G}^T \frac{\partial \mathbf{H}^T}{\partial \mathbf{x}} \mathbf{N}^{-1} (\mathbf{y} - \mathbf{H}(\mathbf{x}(\mathbf{z}), t)), \quad \boldsymbol{\lambda}(T) = 0, \\ \ddot{\mathbf{G}} &= \frac{\partial \mathbf{f}}{\partial \dot{\mathbf{x}}} \dot{\mathbf{G}} + \frac{\partial \mathbf{f}}{\partial \mathbf{x}} \mathbf{G} + \frac{\partial \mathbf{f}}{\partial \mathbf{z}}, \quad \mathbf{G}(0) = \dot{\mathbf{G}}(0) = 0, \\ \ddot{\mathbf{x}} &= \mathbf{f}(\mathbf{x}, \dot{\mathbf{x}}, \mathbf{z}) - \mu^{-1} \frac{\partial \mathbf{H}^T}{\partial \mathbf{x}} \mathbf{N}^{-1} (\mathbf{y} - \mathbf{H}(\mathbf{x}, t)), \quad \mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0, \dot{\mathbf{x}}(0) = \dot{\mathbf{x}}_0, \end{aligned} \quad (9)$$

где \mathbf{G} – матрица чувствительности системы (3) по вектору параметров \mathbf{z} .

Алгоритм оценки параметров динамических систем на основе вариационных принципов. Решение ДТКЗ (9) определяет оценку $\hat{\mathbf{z}}$ вектора параметров \mathbf{z} в смысле минимума сглаживающего функционала (7) и при соответствующем выборе параметра регуляризации α – приближенное регуляризованное решение задачи (3) - (5).

Рекуррентные уравнения последовательной идентификации вектора \mathbf{z} примут вид

$$\begin{aligned} \hat{\mathbf{z}} &= \mathbf{P}\mathbf{G}^T \frac{\partial \mathbf{H}^T}{\partial \hat{\mathbf{x}}} \mathbf{N}^{-1}(\mathbf{y} - \mathbf{H}(\hat{\mathbf{x}}(\hat{\mathbf{z}}), t)), \quad \hat{\mathbf{z}}(0) = \mathbf{z}_0, \\ \dot{\mathbf{P}} &= \alpha^{-1} \cdot \mathbf{I} - \mathbf{P}\mathbf{G}^T \frac{\partial}{\partial \hat{\mathbf{x}}} \left\{ \frac{\partial \mathbf{H}^T}{\partial \hat{\mathbf{x}}} \mathbf{N}^{-1}(\mathbf{y} - \mathbf{H}(\hat{\mathbf{x}}(\hat{\mathbf{z}}), t)) \right\} \mathbf{G}\mathbf{P}, \quad \mathbf{P}(0) = \mathbf{P}_0, \\ \dot{\mathbf{G}} &= \frac{\partial \mathbf{f}}{\partial \hat{\mathbf{x}}} \dot{\mathbf{G}} + \frac{\partial \mathbf{f}}{\partial \hat{\mathbf{x}}} \mathbf{G} + \frac{\partial \mathbf{f}}{\partial \hat{\mathbf{z}}}, \quad \mathbf{G}(0) = \dot{\mathbf{G}}(0) = 0, \\ \dot{\hat{\mathbf{x}}} &= \mathbf{f}(\hat{\mathbf{x}}, \hat{\mathbf{x}}, \mathbf{z}) - \mu^{-1} \frac{\partial \mathbf{H}^T}{\partial \hat{\mathbf{x}}} \mathbf{N}^{-1}(\mathbf{y} - \mathbf{H}(\hat{\mathbf{x}}(\hat{\mathbf{z}}), t)), \quad \hat{\mathbf{x}}(0) = \mathbf{x}_0, \quad \dot{\hat{\mathbf{x}}}(0) = \mathbf{x}_0. \end{aligned} \tag{10}$$

Научно-обоснованные рекомендации по практическому применению разработанного алгоритма оценки. Анализ полученных результатов позволил выработать научно-обоснованные рекомендации по практическому применению разработанного алгоритма в виде следующих *правил применения*:

- в условиях неизвестных воздействий целесообразно применять разработанный алгоритм идентификации, а не классический ФКБ;
- в условиях, когда закон распределения ошибок шумов наблюдения не известен, целесообразно использовать разработанный алгоритм идентификации, а не классический ФКБ;
- в случае, если требуемая точность оценки в условиях неизвестных воздействий достигается при первой итерации процедуры идентификации, то второй и последующей итерации не требуется;
- в случае, если требуемая точность оценки не достигается при решении задачи разработанным алгоритмом, необходимо увеличить число итераций процедуры идентификации до получения необходимого результата.

Реализовывать разработанный алгоритм оценки параметров динамических систем объектов целесообразно следующими путями:

- программно в ЭВМ,
- в виде устройств обработки информации, реализующих алгоритм оценки параметров динамических систем объектов.

На основе разработанного алгоритма идентификации параметров динамических систем объектов разработано устройство идентификации параметров динамических систем на основе вариационных принципов [3]. Разработанное устройство направлено на повышение точности при формировании оценки параметров объектов транспортной инфраструктуры, что весьма важно при обработке в реальном масштабе времени измерительной информации.

Современные подходы к решению задачи параметрической идентификации параметров объектов транспортной инфраструктуры, являющихся динамическими системами, показал, что существующие алгоритмы оценки параметров динамических систем объектов транспортной инфраструктуры, построенные на базе классических методов статистического синтеза, в условиях априорной неопределенности не всегда обеспечивают получение требуемой точности сходящихся оценок искомых параметров.

Путем проведения численного моделирования в среде MathCad было установлено, что разработанный алгоритм идентификации параметров динамических систем объектов транспортной инфраструктуры работоспособен в условиях неизвестных воздействий: в условиях белого гауссовского шума, в условиях равномерного шума, а также в условиях

Винеровского процесса [3]. Результаты проведенного численного моделирования сравнивались с результатами численного моделирования классического фильтра Калмана-Бьюси. По результатам сравнения разработанный алгоритм оценки более эффективен в плане повышения точности и скорости сходимости оцениваемых параметров к действительным значениям параметров.

Список литературы

1. Лурье А.И. Аналитическая механика. М.: Гос. изд. физ. – мат. лит., 1961. 288 с.
2. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука. 1986. 288с.
3. Устройство идентификации параметров динамических систем на основе вариационных принципов: патент № 2464615 Российская Федерация, МПК⁵¹ G05B23/00. / Костоглотов А.А., Кузнецов А.А., Лазаренко С.В., Андрашитов Д.С., Сметанникова Н.А., Артюхин В.О. №2011130583/08; заявл. 21.07.2011; опубл. 20.10.2012.

УДК 621.314.5

Сравнение массогабаритных показателей ветроэнергетических комплексов с генераторами различной формы

Спиридонов Е.Г., Рыжков А.А.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

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

Аннотация: Работа посвящена изучению исследованию спектров светоизлучающих диодов. Характерны два механизма спонтанной фоторекомбинации (в литературе ее еще называют излучательной рекомбинацией): прямая (межзонная) рекомбинация, примесная рекомбинация с участием экситонов.

Ключевые слова: светоизлучающий диод, фоторекомбинация, мощность излучения светодиода.

Применявшиеся ранее отечественные образцы авиационных ветроэнергетических комплексов (АВЭК) имеют схожую конструкцию – корпус в виде тонкостенного полого цилиндра, внутри которого соосно расположен электрогенератор с закрепленным на его валу ветроколесом. Эти АВЭК оснащены щёточными генераторами постоянного тока, которые, как известно, обладают рядом недостатком, свойственных контактному электрическому машинам: искрение щеток, переходящее в круговой огонь из-за неравномерного их износа, вибрация щеток, их заклинивание и др. Более 40% отказов вращающихся контактных машин приходится на щеточно-коллекторный узел. Анализ этих конструкций показал, что они обладают низкими массогабаритными показателями, сравнительно небольшой мощностью и низкой надёжностью. Учитывая, что со времени выпуска представленных АВЭК (60-е - 70-е годы XX века) появились новые материалы, на основе которых возможно создать АВЭК с более высокими массогабаритными показателями, использование таких конструкций на современных ВС в неизменном виде нецелесообразно, поэтому они не могут быть рассмотрены в качестве прототипа для перспективного авиационного ветроэнергетического комплекса [1].

Из существующих АВЭК наибольший интерес представляют собой самые современные образцы, так как они воплощают в себе передовые разработки и построены с использованием современных материалов. Современные АВЭК представлены только зарубежными образцами, так как в России подобные устройства на сегодняшний день не выпускаются.

АВЭК, устанавливаемый на Boeing 777, имеет недостаточно высокие массогабаритные показатели в качестве источника электроэнергии из-за того, что кроме генератора, ветроколесо вращает ещё и гидронасос. Резервирование гидросистемы не относится к области исследований данной диссертационной работы, поэтому такой АВЭК здесь не рассматривается.

Из проведенного анализа современных образцов АВЭК наиболее распространенной моделью является модель ADG 1711405A и аналогичные ей, устанавливаемые на самолётах SuperJet-100, CRJ-100, CRJ-200, CRJ-900 и др. Поэтому именно этот АВЭК был выбран в качестве основы для проектирования нового агрегата. Он содержит двухлопастное ветроколесо пропеллерного типа и бесконтактный синхронный трёхфазный генератор переменного тока радиального (цилиндрического) исполнения мощностью 15 кВА номинальным напряжением 115/200 В частотой 400 Гц. Он выполнен с использованием современных материалов, обладает высокой надёжностью, более высокими массогабаритными показателями по сравнению с показателями щеточных генераторов.

Модель ADG 1711405A оснащена генераторной установкой, содержащей подбудитель с возбуждением от ПМ, возбудитель и основной генератор. Такая схема типична для генераторов, используемых в качестве основных источников электроэнергии в СЭС ВС. Однако, для аварийного источника электроэнергии, используемого крайне редко, это нецелесообразно, так как массогабаритные показатели такой генераторной установки являются недостаточно высокими. Поэтому для перспективного АВЭК выбран генератор с возбуждением от ПМ. Использование одной ЭМ вместо трёх позволит снизить массу генератора для АВЭК.

При проектировании электрогенератора для АВЭК важное значение имеют не только мощность и массогабаритные характеристики, но и геометрическая форма, которая должна обеспечивать хорошую аэродинамику. В связи с этим, при заданных массе и габаритах, а также с учетом целесообразности создания АВЭК обтекаемой формы, преимущества генератора радиального исполнения не очевидны и зависят от выбранного критерия (масса, габариты, стоимость, сложность изготовления). При заданной мощности генератора, работающего в составе системы электроснабжения ВС масса и габариты являются наиболее приоритетными показателями, по сравнению со стоимостью и сложностью изготовления [2].

Исходя из разнообразия критериев оптимальности при оценке показателей электрогенераторов АВЭК, следует, что для системы электроснабжения ВС электрогенератор должен обладать параметрами, которые обеспечивали бы наилучшие массогабаритные показатели для АВЭК и требуемые энергетические показатели для аварийной системы электроснабжения ВС.

Таким образом, существующие образцы АВЭК имеют ряд недостатков, наличие которых препятствует их развитию. Поэтому необходимо искать новые технические решения, которые позволят устранить существующие недостатки и расширить область применения АВЭК на ВС.

Для выбора конструктивного исполнения перспективного АВЭК рассмотрим современный АВЭК, представленный на рис. 1 [3]. Он оснащен двухлопастным ветроколесом пропеллерного типа. Механическая система поворота лопастей поддерживает обороты ветроколеса в диапазоне от 4800 до 6500 об/мин. После выпуска такого АВЭК в набегающий воздушный поток, он уже не может быть убран под фюзеляж в полёте. Стоит отметить, что согласно инструкции по лётной эксплуатации самолёта Sukhoi SuperJet-100, после выпуска АВЭК в набегающий воздушный поток, экипаж должен строго выдерживать скорость полёта ВС в диапазоне от 214 км/ч до 230 км/ч, иначе параметры электроэнергии, вырабатываемой генератором АВЭК, могут выйти за допустимые пределы.

Конструктивное исполнение генератора во многом определяет форму и массогабаритные показатели всего АВЭК. Поэтому рассмотрим в осях x , y , z (рис. 2) габаритные размеры АВЭК с генераторами различного конструктивного исполнения – радиальным, коническим и аксиальным (рис. 3)



Рисунок 1. - Двухлопастный АВЭК пропеллерного типа

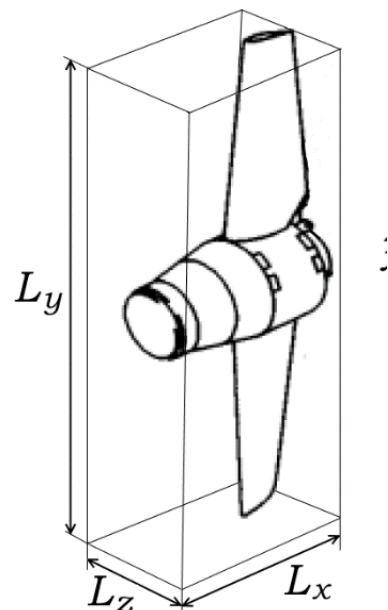


Рисунок 2 - АВЭК пропеллерного типа в трёхмерной системе координат

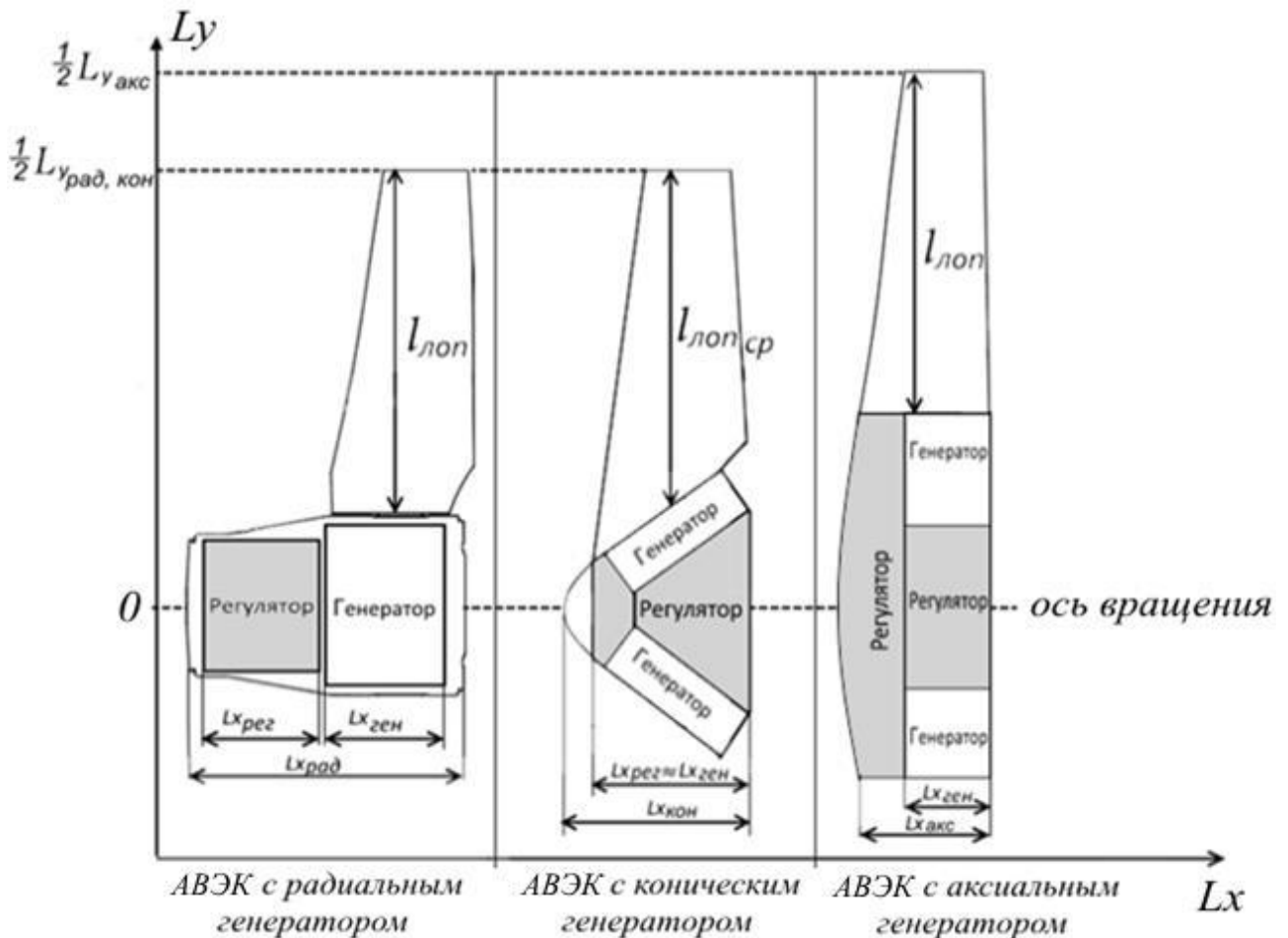


Рисунок 3 - Габаритные размеры L_y и L_x АВЭК с генераторами различного конструктивного исполнения – радиальным, коническим и аксиальным

При радиальной конструкции ЭМ регулятор располагается рядом с генератором, поэтому габаритный размер L_x складывается из габаритных размеров генератора и регулятора угла поворота лопастей:

$$L_x = L_{x_{\text{ген}}} + L_{x_{\text{рег}}} \quad (1.1)$$

По этой причине АВЭК с радиальным электрогенератором будет иметь наибольший габаритный размер L_x .

Габаритный размер L_y будет складываться из габаритного размера генератора и длины лопастей с обеих сторон:

$$L_y = L_{y\text{ген}} + 2 \cdot l_{\text{лоп}} \quad (1.2)$$

Диаметр генератора $L_{y\text{ген}}$ при радиальной конструкции будет наименьшим из всех возможных форм генератора определенной мощности.

Размер L_z всего АВЭК при радиальном исполнении генератора будет равен диаметру генератора, то есть:

$$L_z = L_{z\text{ген}} = L_{y\text{ген}} \quad (1.3)$$

Из вышесказанного следует, что радиальная форма по сравнению с другими формами имеет наибольший размер L_x за счёт расположения регулятора угла поворота лопастей и самого генератора рядом, на одной оси.

При аксиальной конструкции габаритный размер всего АВЭК L_y так же будет складываться из диаметра генератора и размеров лопастей:

$$L_y = L_{y\text{ген}} + 2 \cdot l_{\text{лоп}} \quad (1.4)$$

Габаритный размер L_x будет зависеть от расположения регулятора угла поворота лопастей и размеров корпуса, в котором будет размещаться регулятор.

Габаритный размер L_z всего АВЭК при аксиальном исполнении генератора будет равен диаметру генератора, то есть

$$L_z = L_{y\text{ген}}. \quad (1.5)$$

Из вышесказанного следует, что аксиальная конструкция генератора при заданной мощности имеет наибольший размер $L_{y\text{ген}}$, поэтому размер L_y всего АВЭК с генератором будет иметь наибольший размер.

При коническом исполнении ЭМ лопасти можно разместить прямо на внешней поверхности внешнего ротора, поэтому габаритный размер L_y будет определяться в основном лишь размером лопастей:

$$L_y = 2 \cdot l_{\text{лоп}} \quad (1.6)$$

Ещё одним преимуществом конической формы является наличие свободного пространства внутри статора, которое позволяет разместить регулятор поворота лопастей без увеличения габаритных размеров всего устройства. Поэтому габаритный размер L_x будет определяться только размером генератора:

$$L_x = L_{x\text{ген}} \quad (1.7)$$

Габаритный размер L_z будет определяться диаметром генератора:

$$L_z = L_{z\text{ген}} = L_{y\text{ген}} \quad (1.8)$$

Если сравнивать габаритные размеры различных форм исполнения – радиальной, аксиальной и конической, то получаем следующие результаты:

$$L_{x\text{акс}} \approx L_{x\text{кон}} < L_{x\text{рад}} \quad (1.9)$$

$$L_{y\text{рад}} \approx L_{y\text{кон}} < L_{y\text{акс}} \quad (1.10)$$

$$L_{z\text{рад}} < L_{z\text{кон}} < L_{z\text{акс}} \quad (1.11)$$

Как видно, при одинаковой мощности коническая форма имеет средние показатели по всем габаритным размерам. Поэтому по совокупности габаритных размеров эта конструкция является наиболее оптимальной.

Таким образом, габаритные размеры представленных на рис. 1.15 АВЭК соотносятся следующим образом:

- габаритный размер L_x :

$$L_{x\text{рад}} > L_{x\text{кон}} > L_{x\text{акс}} \quad (1.12)$$

- габаритный размер L_y :

$$L_{y\text{рад}} = L_{y\text{кон}} < L_{y\text{акс}} \quad (1.13)$$

Для АВЭК с коническим генератором возможно совмещение конического обтекателя со ступицей, на которой закреплены лопасти. Для АВЭК с радиальным и аксиальным

генератором обтекатель должен располагаться рядом с генератором, при этом габаритный размер L_x будет увеличен [4].

Таким образом, для сравнения массогабаритных показателей АВЭЖ с генераторами различной формы необходимо исследовать все представленные на рис. 3 конструкции.

Список литературы

1. Барвинский, А. П. Электрооборудование самолетов: учебник / А.П. Барвинский, Ф.Г. Козлова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт. - 1990. - 36 с.
2. Кашин, Я.М. Методика расчета синхронных электрических машин с возбуждением от постоянных магнитов для ветросолнечных генераторных установок [Текст] / Я.М. Кашин, А.Я. Кашин, А.С. Князев, Л.Е. Копелевич, А.В.Самородов // Вестник Адыгейского государственного университета, серия 4: Естественно-математические науки. – 2007. - Выпуск 1 (196). – С. 94-105.
3. Кашин, Я.М. Универсальные главные размеры электрических машин [Текст] / Я.М. Кашин, А.Я. Кашин, А.С. Князев // Актуальные вопросы исследований в авионике - теория, обслуживание, разработки «АВИАТОР»: сборник научных статей по материалам IV Всероссийской научно-практической конференции, ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж, 16-17 февраля 2007 г. – Воронеж. – С. 34-41.
4. Кашин, Я.М. Современное состояние аварийных авиационных турбин и их классификация [Текст] / Я.М. Кашин, А.Я. Кашин, А.С. Князев // Вестник Адыгейского государственного университета, серия 4: Естественно-математические науки. – 2007. - Выпуск 1 (196). – С. 111-121.

УДК 621.327.2(075)

Исследование спектров электролюминесценции светоизлучающих диодов

Спиридонов Е.Г.¹, Черных М.А.².

1. Филиал РГУПС в г. Воронеж

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

Аннотация: Работа посвящена изучению исследованию спектров светоизлучающих диодов. Характерны два механизма спонтанной фоторекомбинации (в литературе ее еще называют излучательной рекомбинацией): прямая (межзонная) рекомбинация, примесная рекомбинация с участием экситонов.

Ключевые слова: светоизлучающий диод, фоторекомбинация, мощность излучения светодиода.

Светоизлучающий диод (СИД) является одним из основных излучателей в оптоэлектронике. СИДы пришли на смену уже устаревшим лампам накаливания и газоразрядным лампам. Популярность светодиодов объясняется их надёжностью, долговечностью, более высоким КПД (т.е. меньшим энергопотреблением при большей излучательной способности), отсутствием необходимости в светофильтрах для получения света в узком спектральном диапазоне и т.д. Области применения светодиодов в современной специальной и бытовой электронной аппаратуре очень разнообразны: различные индикаторные устройства, энергосберегающие осветительные панели, источники излучения для волоконно-оптических линий связи (ВОЛС), телевизионные экраны (LED – технология) и т.д.

В предлагаемом методическом пособии представлены основные сведения по физике электролюминесценции в $p-n$ переходах и гетероструктурах, описание лабораторной установки и методики измерения спектров излучения светодиодов из различных полупроводниковых материалов.

Работа СИДа основана на *спонтанной* рекомбинационной люминесценции избыточных носителей свободного заряда, инжектируемых в активную область (базу) СИДа. Этот процесс схематически можно изобразить в виде следующего элементарного процесса, происходящего непосредственно или при участии центра рекомбинации в объеме полупроводника:

электрон проводимости + дырка → валентный электрон + фотон.

СИД представляет собой включенный чаще всего в прямом направлении *p-n*-переход в полупроводнике, как показано на рис. 1.

Прямое смещение от внешнего источника (‘‘+’’ на *p*-полупроводнике, ‘‘-’’ на *n*-полупроводнике) понижает энергетический барьер на границе *p*- и *n*-областей и создает условия для инжекции электронов проводимости в *p*-область из *n*-полупроводника и дырок в *n*-область из *p*-полупроводника. При типичном значении прямого смещения $U=1,5\div 3$ В в переходе устанавливается некоторый прямой ток

$$I = I_0 \exp\left(\frac{eU}{kT}\right) \quad (1)$$

Типичное значение тока $I = 10\div 30$ мА.

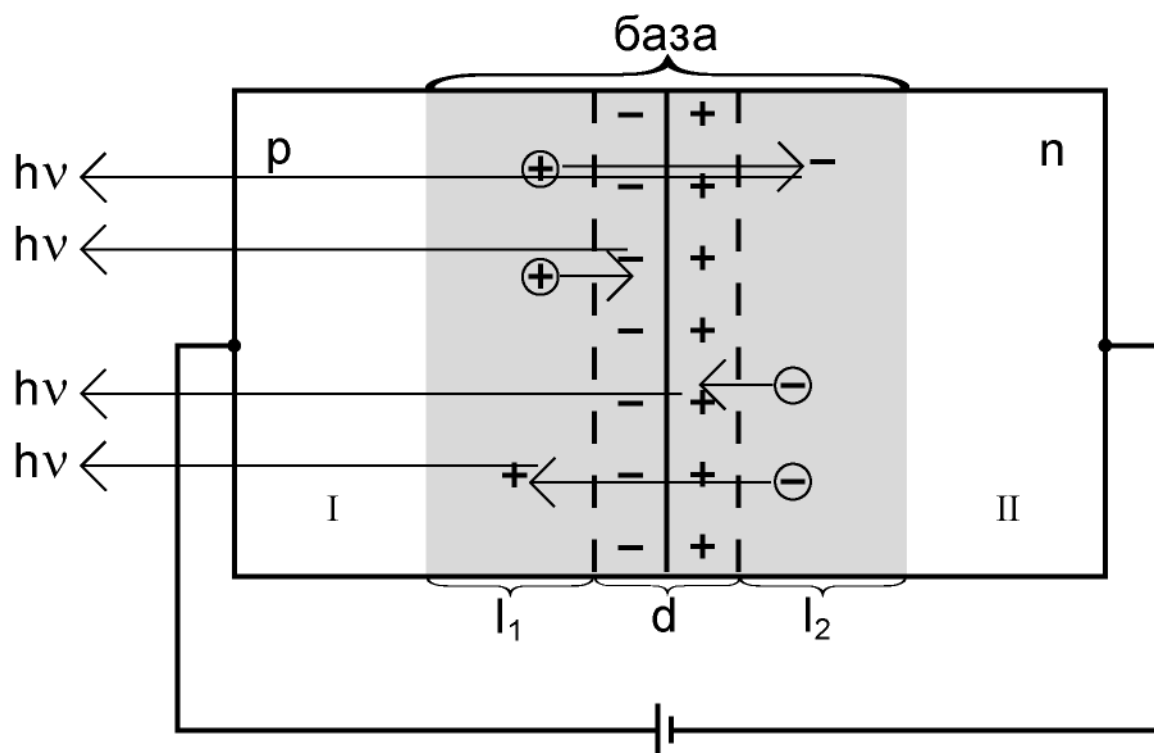


Рисунок 1.- Схема работы светодиода

В области объемного заряда *p-n* перехода *d*, а также на расстояниях диффузионных длин для электронов проводимости в *p*-полупроводнике l_1 и для дырок в *n*-полупроводнике l_2 (совокупность этих областей составляет активную область - базу СИДа), на которые электроны проводимости и дырки могут проникнуть за время их жизни τ до рекомбинации, устанавливаются высокие концентрации электронов проводимости *n* и дырок *p* (10^{16} см⁻³ - 10^{17} см⁻³). Одновременно высокие значения *n* и *p* необходимы для получения большой скорости фоторекомбинации (большому числу актов фоторекомбинации в единице объема за единицу времени)

$$R \propto np \quad (2)$$

а отсюда и большого значения мощности излучения единицы объема (ее называют удельной мощностью излучения)

$$P_{изл} = R \cdot h\nu \quad (3)$$

Отметим, что другие области полупроводника вне базы (области I и II на рис.1) не дают заметного вклада в излучение именно из-за того, что в них нет одновременно больших значений n и p (в области I $p \gg n$, в области II $n \gg p$).

Характерны два механизма спонтанной фоторекомбинации (в литературе ее еще называют излучательной рекомбинацией):

1) прямая (межзонная) рекомбинация электронов и дырок, при которой электрон из зоны проводимости непосредственно переходит в валентную зону с излучением, как показано на рис.2. Прямая рекомбинация важна для прямозонных полупроводников: GaAs, InAs, InSb, некоторых составов твердых растворов типа $A^{III}B^V$: GaAlAs, InGaAsP, большинства соединений типа $A^{II}B^{VI}$ - ZnS и т.д., а также для ряда других бинарных соединений - PbSe, PbTe и твердых растворов PbSnTe, PbSnSe и т.д.

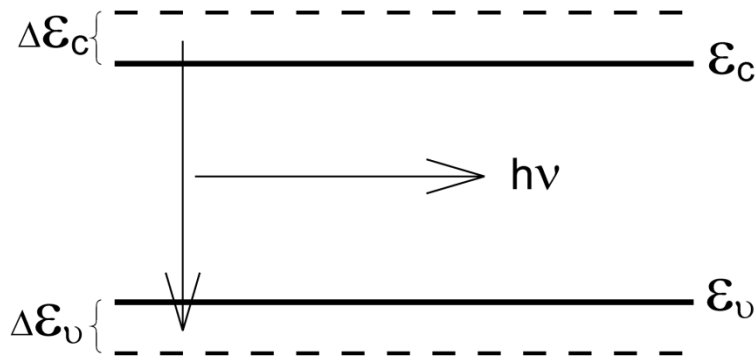


Рисунок 2. - Схема прямой рекомбинации

2). примесная рекомбинация с участием экситонов, связанных с примесными изоэлектронными (электрически нейтральными) центрами (ловушками). Примесная рекомбинация важна в непрямозонных полупроводниках, где прямая излучательная рекомбинация маловероятна. Классическим примером является GaP. В GaP ловушки образуются путем легирования кристалла атомами азота N (при этом атом N заменяет атом P) или одновременно атомами кислорода O и цинка Zn (атомы O и Zn замещают в кристаллической решетке соседние атомы P и Ga соответственно). Энергетическая структура этих центров (ловушек) такова, что они эффективно притягивают к себе электроны проводимости и дырки (комплекс Zn-O сначала захватывает электрон проводимости и становится отрицательным) с образованием экситонов, как схематически показано на рис.3 (для GaP с примесью N энергия связи экситона $\epsilon_{св.}$ по величине не превышает 0,03 эВ; для GaP с примесью Zn-O по величине $\epsilon_{св.} \approx 0,3$ эВ). После локализации свободных носителей заряда на примесном центре или, как говорят, "тяжелом" центре излучательная рекомбинация, показанная на рис.3, происходит так же, как в прямозонном ПП-ке - электрон переходит с экситонного уровня непосредственно в валентную зону с излучением фотона, при этом квазиимпульс электрона передается примесному центру, роль которого на рис.3 играет комплекс Zn-O. Комплекс Zn-O после излучения становится электрически нейтральным и снова захватывает электрон проводимости и далее дырку с образованием нового экситона. Светодиод на GaP(N) (с примесью атомов азота N) излучает в основном в области длин волн 565÷580 нм (желто-зеленая область спектра). Светодиод на GaP(Zn,O) (с примесью атомов цинка Zn и кислорода O) имеет $\lambda_{max} \approx 700$ нм (красный цвет свечения - он обусловлен сравнительно большой энергией связи экситона $\epsilon_{св.} \approx 0,3$ эВ) при $\Delta\lambda = 80$ нм.

Для ИК-области имеются следующие светодиоды: GaAlAs - $\lambda_{\max}=0,8$ мкм; GaAs - $\lambda_{\max}=0,9$ мкм; InPAs - $\lambda_{\max}=1,5$ мкм; InAs - $\lambda_{\max}=3$ мкм; PbS - $\lambda_{\max}=4,5$ мкм; InSb - $\lambda_{\max}=5,5$ мкм; PbTe - $\lambda_{\max}=6,5$ мкм; PbSe - $\lambda_{\max}=9$ мкм.

Естественно, что при обоих механизмах излучения имеет место и безызлучательная рекомбинация, бесполезно расходующая часть энергии возбуждения.

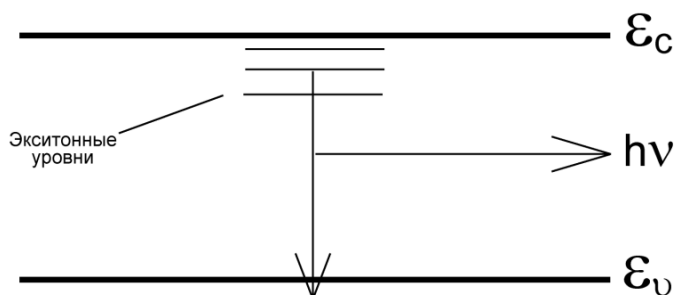


Рисунок 3. - Схема примесной рекомбинации

Спектр излучения светодиода характеризуют спектральной мощностью $P_{\text{изл.}}(\lambda)$, которая связана с интегральной мощностью излучения $P_{\text{изл.}}$ по всему спектру светодиода очевидным соотношением $P_{\text{изл.}} = \int P_{\text{изл.}}(\lambda) d\lambda$. Типичный вид спектра излучения светодиода показан на рис.4.

В случае прямой фоторекомбинации граничное значение длины волны $\lambda_{\text{гр}}$ совпадает с красной границей внутреннего фотоэффекта и определяется значением ширины запрещенной зоны ПП-ка ϵ_g . Кривая $P_{\text{изл.}}(\lambda)$ имеет вид колокола с максимумом при $\lambda_{\max} < \lambda_{\text{гр}}$. Значение λ_{\max} определяется в первую очередь значением ϵ_g , и во вторую очередь - наличием примесей. Ширина кривой $\Delta\lambda$ на половине максимальной мощности P_{\max} обычно сравнительно невелика (типично $\Delta\lambda=30\div40$ нм). Сравнительно небольшое значение $\Delta\lambda$ связано с тем, что электроны проводимости при не очень высокой температуре ($T \approx 300$ К) в основном находятся у дна зоны проводимости и их энергии приходится на сравнительно небольшой интервал энергии $\Delta\epsilon_c$, как показано на рис.2.

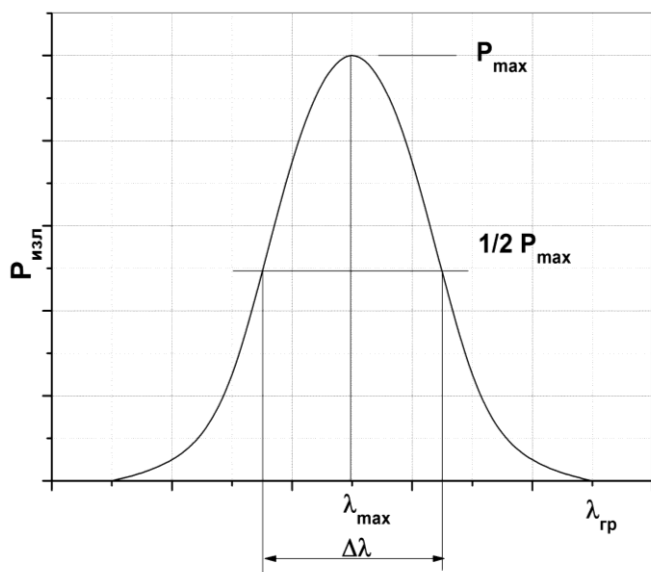


Рисунок 4. - Типичный спектр излучения светодиода

Аналогично энергии дырок (рассматриваем уровни энергии в валентной зоне, свободные от электронов) приходится на сравнительно небольшой интервал энергии $\Delta\epsilon_v$ у верха валентной зоны, который также показан на рис.2. В основном спектр излучения

определяется перескоками электронов с интервала энергии $\Delta\varepsilon_c$ на интервал энергии $\Delta\varepsilon_v$, что при сравнительно небольших значениях $\Delta\varepsilon_c$ и $\Delta\varepsilon_v$ по сравнению с $\varepsilon_g = \varepsilon_c - \varepsilon_v$ приводит к сравнительной узости кривых $P_{\text{изл.}}(\lambda)$.

Полная мощность излучения светодиода $P_{\text{изл.}}$ зависит от величины прямого тока $i_{\text{пр.}}$. Типичный вид зависимости $P_{\text{изл.}}$ от $i_{\text{пр.}}$ (ватт-амперная характеристика) показан на рис. 5 для GaP(Zn,O).

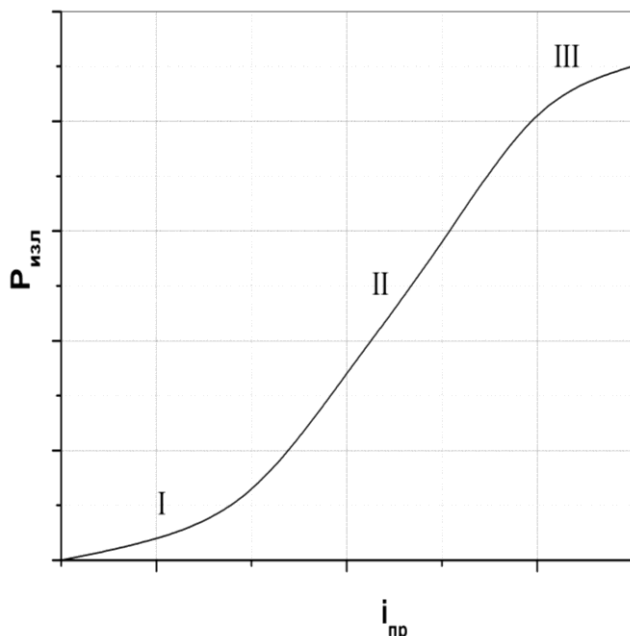


Рисунок 5.- График зависимости мощности излучения от тока

Участок I низкой эффективности свечения при малых $i_{\text{пр.}}$ обусловлен значительным вкладом безызлучательной примесной рекомбинации на поверхности и в объеме полупроводника, далее при увеличении тока соответствующие центры безызлучательной рекомбинации "забываются" рекомбинирующими свободными носителями тока и их роль ослабевает - в результате на участке II происходит резкое возрастание мощности излучения с ростом тока. Загиб кривой (участок III) чаще всего связан с ухудшением инжектирующей способности р-п-перехода и с разогревом полупроводника при больших токах.

У GaP (Zn,O)-светодиодов загиб кривой объясняется эффектом насыщения (заполнения) центров излучательной рекомбинации, концентрация которых из-за малой растворимости кислорода невелика.

Инерционность СИДа (быстрота нарастания или спада $P_{\text{изл.}}$ при резком росте или спаде $i_{\text{пр.}}$) определяется в основном временем диффузии электронов проводимости и дырок в диффузионных областях базы, показанных на рис.1, и составляет $10^{-7} \div 10^{-6}$ с.

Мы рассмотрели СИДы на гомопереходах, которые в основном используются на практике. В случае СИДов на гомопереходах р-п-переходы созданы в одном и том же полупроводнике (р- и п- полупроводники обладают практически одинаковыми физико-химическими свойствами, в том числе одинаковой шириной запрещенной зоны ε_g и одинаковым показателем преломления $n_{\text{пл}}$). Такие СИДы из-за заметного поглощения излучения в полупроводнике обладают сравнительно небольшим КПД. Следует иметь в виду, что на практике используют также СИДы на гетеропереходах ("гетеро" - значит "другой"). Гетеропереходом называют контакт двух различных по химическому составу материалов - при этом р- и п- полупроводники имеют разные физико-химические свойства, разные ε_g и $n_{\text{пл}}$. Комбинацию гетеропереходов называют гетероструктурой. Гетероструктуры, состоящие из одного перехода, называют простыми, из двух - двойными, из большого числа переходов - мультиструктурами). СИДы на гетеропереходах имеют ряд преимуществ: более

эффективное использование инжектируемых в базу электронов проводимости и дырок, возможность вывода излучения без потерь на поглощение через слабопоглощающий широкозонный полупроводник. Все это приводит к более высокому КПД СИДов на гетеропереходах по сравнению с СИДами на гомопереходах.

По спектральному диапазону и, как следствие, по основному функциональному назначению светодиоды подразделяют на две группы:

1). СИДы видимого диапазона спектра, предназначенные для устройств визуального отображения информации. КПД СИДов видимого диапазона составляет от 0,01 % до нескольких процентов.

2). Полупроводниковые ИК-светодиоды, предназначенные для работы с физическими фотоприемниками, главным образом в ВОЛС, оптопарах и т.д. Для ИК-светодиодов КПД может достигать значения 40 %.

УДК 629.42

Совершенствование производства по ремонту нетягового подвижного состава

Стоянова Н.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Безопасность движения на железнодорожном транспорте в большой степени определяется качеством изготовления и ремонта подвижного состава и условиями его эксплуатации.

Abstract: Traffic safety in railway transport is largely determined by the quality of manufacturing and repair of rolling stock and the conditions of its operation.

Ключевые слова: депо, вибродиагностический комплекс, техническое перевооружение, ремонт.

Keywords: depot, vibration diagnostic complex, technical re-equipment, repair.

Более 89% грузовых перевозок и 97% специальных и воинских перевозок в стране выполняется железнодорожным транспортом. Железнодорожный транспорт зачастую является единственным видом транспорта для перевозок ряда определенных грузов и в ряде определенных регионов, при этом оставаясь самым безопасным с точки зрения сохранения природы.

Определяющими задачами для любой отрасли хозяйства в современных условиях является оптимизация производственных затрат, увеличение ассортимента услуг при одновременном росте их качества, оперативная реакция на малейшие колебания спроса со стороны пользователей, и вовлечение работников в решение указанных проблем путем повышения заинтересованности в конечных результатах их деятельности. Подобное поведение диктуется резко возросшей в последние годы конкуренцией в области грузовых перевозок. В условиях сравнительно благоприятных финансово-экономических результатов деятельности при отсутствии кризисных явлений возникает возможность постепенной плановой модернизации объектов железнодорожного транспорта.

Все это становится возможным благодаря глубокому анализу деятельности отраслей железнодорожного транспорта, внимательному рассмотрению потоков перекрестного субсидирования и выделению ряда подотраслей в отдельные организационные формирования. Проведено реформирование железнодорожного транспорта. Возникла частная собственность на несамоходный подвижной состав. На текущий момент существенная часть грузовых вагонов различных типов является частной собственностью своих владельцев.

Безопасность движения на железнодорожном транспорте в большой степени определяется качеством изготовления и ремонта подвижного состава и условиями его эксплуатации. Приоритетными задачами вагонного хозяйства в этой связи являются:

1. Содержание грузовых и пассажирских вагонов в исправном техническом состоянии.
2. Разработка новой техники по оснащению эксплуатационных предприятий вагонного хозяйства новым технологическим оборудованием, которое обеспечивает: экономию затрат на оплату труда и материальных ресурсов, производительность технических средств, увеличение объема работ по техническому обслуживанию и ремонту вагонов.
3. Повышение качества ремонта грузовых вагонов для сокращения отказов технических средств и поездо-часов задержек поездов по вине вагонного хозяйства, а также удлинения участков гарантийного проследования поездов.
4. Повышение надежности вагонов ОАО «РЖД», включая повышение надежности тормозной системы, повышение надежности работы автосцепного устройства парка грузовых вагонов.
5. Создание новых грузовых вагонов, включая тележки грузовых вагонов с нагрузкой от оси на рельсы 27-30 тс, колеса для тележек грузовых вагонов нового поколения с нагрузкой от оси на рельсы 25 тс.
6. Совершенствование системы технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов по фактически выполненному объему работ.
7. Разработка новой техники и технологии по ресурсосбережению, включая комплексы ремонта грузовых вагонов, специализированные вагоноремонтные машины, комплексы ремонта грузовых вагонов, комплексы средств малой механизации при обслуживании грузовых вагонов на ПТО и ППВ.

Потребность в реконструкции и техническом перевооружении депо по ремонту грузовых вагонов определяется прежде всего возрастающим спросом на качественный ремонт грузовых вагонов различных типов со стороны клиентов.

По оценкам экспертов, в последние годы значительно возросла конкуренция в области ремонта грузовых вагонов. Появился ряд новых частных предприятий. Некоторые ремонтные депо после их продажи ОАО «РЖД» были серьезно реконструированы новыми владельцами. Большая их часть ориентирована на проведение ремонта собственного парка вагонов, и не занимается оказанием услуг другим организациям.

В Комсомольске-на-Амуре вышло на проектную мощность новое депо по ремонту грузовых вагонов. Примечательно то, что в структуре ОАО «РЖД» это первое высокотехнологичное вагоноремонтное предприятие, построенное в текущем веке. Депо не имеет себе подобных в структуре ОАО «РЖД» по оснащению оборудованием и комплексу выполняемых работ по ремонту грузового несамоходного подвижного состава. Во всех цехах и участках предприятия используется современное оборудование, позволяющее производить ремонт 6360 вагонам в год.

В процессе разработки проекта техпроцесса предприятия учитывались самые современные научные разработки по оптимизации производства, минимизации отходов производства и воздействия на окружающую среду, эргономики участков и цехов, исключения или сокращения непроизводительных операций.

В депо используется современное отечественное оборудование. Например, для контроля буксовых узлов колесных пар применяется вибродиагностический комплекс «Эксперт-Д» (Рисунок 1), позволяющий получать и обрабатывать сигналы, поступающие от тахометров и вибродатчиков, с последующим анализом полученных результатов.

Применение указанного комплекса дает возможность с требуемой точностью оценивать состояние буксовых подшипников всех типоразмеров буксовых узлов в целом. Контроль подшипников и буксовых узлов выполняется автоматически после размещения колесной пары на стенде. Перед выполнением процедуры диагностики производится контроль действий оператора. После проведения всех необходимых операций комплекс выносит решение о возможности дальнейшей эксплуатации колесной пары, буксового узла

или конкретного подшипника. Своевременное обнаружение предотказного состояния элемента с его последующей заменой позволяет повысить уровень безопасности перевозочного процесса и уменьшить расходы, связанные с просрочкой доставки грузов и транспортировкой неисправных вагонов к месту ремонта.



Рисунок 1 - Вибродиагностическое оборудование «Эксперт-Д»

Технические возможности комплекса позволяют вращать колесные пары в режиме диагностирования со скоростью до 350 оборотов в минуту и прокручивать колесные пары с целью разогрева букс со скоростью до 650 оборотов в минуту. Производится оценка по 12 видам дефектов технического состояния подшипников, определение ошибок сборки колесных пар, недостатка или дефектов смазки. Выполняется запись и анализ вибросигналов и спектров, формируются отчеты о техническом состоянии узлов, в том числе за требуемый период времени. По проведенному анализу автоматически формируется заключение о годности изделия.

Функциональные возможности комплекса:

- разгон и вращение колёсной пары с рекомендуемой частотой (в режиме диагностирования до 350 об/мин, в режиме прогрева до 650 об/мин);
- автоматизированное диагностирование (оператор контролирует только установку колёсной пары на стенд; коэффициенты усиления каналов вибрации и частота вращения колёсной пары задаются при установке или калибровке стенда);
- выдача результатов в виде Годен/Брак;
- оценка технического состояния подшипников (определение 12 видов дефектов по группам происхождения, степени их развития);
- определение дефектов сборки колёсной пары (перекос колец, неоднородный радиальный натяг);
- определение недостатка и посторонних включений в смазке;
- прослушивание, запись и отображение сигналов с датчиков вибрации;
- автоматическое сохранение результатов диагностирования в базу данных;
- формирование отчётов о техническом состоянии буксовых узлов;
- получение отчёта за установленный период
- статистическая обработка информации с возможностью передачи ее на верхний уровень;
- тестирование систем измерения и управления при запуске, а также по запросу оператора;
- подтверждаемость диагноза 90% и более. время диагностирования не более 2 минут;
- прокрутка для разогрева букс в автоматическом и ручном режиме;
- одновременный съём информации по всем каналам;
- глубокий анализ трех видов спектров;
- возможность прослушивания и записи вибросигналов;

- удобный интерфейс и индикация состояния станда и колёсной пары;
- самотестирование аппаратной части и программного обеспечения;
- идентификация колёсной пары (исключается возможность записи одной и той же пары в базу данных под разными номерами);
- возможность создания библиотеки звуковых образов типичных дефектов для последующего обучения персонала;
- компактное хранение и быстрый поиск информации (накопленной за несколько лет эксплуатации);
- проводной или беспроводной доступ к ЛВС и железнодорожной сети Intranet.

Программное обеспечение (ПО) комплекса «Эксперт-Д» фиксирует результаты проведенных в процессе выполнения работ измерений параметров колесных пар и сохраняет их, что дает возможность оперативно оценивать состояние всех буксовых узлов, прошедших через депо. Эта информация через сеть передачи данных поступает в ГВЦ ОАО «РЖД», где хранится в базе данных вагонного парка.

Депо выполняет капитальный и деповской ремонты всех типов вагонов с колесными парами с роликовыми и кассетными буксовыми узлами.

Литература

1. Стоянова Н.В. Актуальность применения в современных вагонах более надежных узлов и деталей// В сборнике: Международная научно-практическая конференция «Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения». Сборник научных трудов - 2015-с.78-81.
2. Стоянова Н.В. Совершенствование контроля узлов подвижного состава // Труды международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России» («Транспромэк-2019»): Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - Воронеж, 2019. - С.35-38

УДК 629.42

Средства диагностики узлов и деталей нетягового подвижного состава

Стоянова Н.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: В настоящее время специальными средствами диагностируют параметры и характеристики механических дефектов, неисправности и повреждения узлов и деталей вагонов.

Abstract: Currently, special tools are used to diagnose the parameters and characteristics of mechanical defects, malfunctions and damage to components and parts of cars.

Ключевые слова: техническое перевооружение, механические дефекты, ремонт, вагон.

Keywords: technical re-equipment, mechanical defects, repairs, car.

Стратегия развития транспортного машиностроения Российской Федерации на период до 2030 года направлена на эффективное решение проблемы динамичного развития транспортного машиностроения на ближайшую перспективу, включая реализацию мероприятий по созданию благоприятных условий для развития транспортного машиностроения в России. Под транспортным машиностроением подразумеваются производство железнодорожного подвижного состава для сети железных дорог, а также

трамвайных вагонов и вагонов метрополитена для организации движения и оказание сервисных услуг, связанных с эксплуатацией указанного подвижного состава.

Железнодорожный транспорт является наиболее экологичным видом транспорта, обеспечивает свыше 27% пассажирских перевозок, более 89% грузоперевозок (без учета трубопроводного транспорта), около 98% воинских и специальных перевозок, максимально приспособлен для массовых перевозок грузов и пассажиров в условиях чрезвычайных ситуаций, а также является для отдельных регионов и большей части населения страны единственным видом пассажирского транспорта в межрегиональном сообщении.

В настоящее время в отрасли транспортного машиностроения работает 201,6 тыс. человек в 500 организациях различных форм собственности. В производстве продукции железнодорожного машиностроения задействовано 83,61 тыс. человек, в том числе в производстве: локомотивов -12,05 тыс. человек; грузовых вагонов -31,08 тыс. человек; мотор-вагонного подвижного состава -10,9 тыс. человек; пассажирских вагонов локомотивной тяги -3,8 тыс. человек; путевой техники -6,18 тыс. человек; запасных частей и комплектующих для железнодорожного подвижного состава -19,6 тыс. человек.

Производственные мощности по производству грузового подвижного состава увеличились до 75 тыс. единиц в 2017 году. В настоящее время спросом обеспечено производство 40 тыс. грузовых вагонов в год.

Безаварийное движение поездов в значительной степени зависит от технического состояния узлов вагонов в эксплуатации.

В настоящее время специальными средствами диагностируют параметры и характеристики механических дефектов, неисправности и повреждения узлов и деталей вагонов (подшипники буксовых узлов, колеса, тележки, фрикционные и гидравлические гасители колебаний и т.д.). Бортовые диагностические системы, подключаемые к действующим агрегатам для контроля технического состояния вагонов и локомотивов, обеспечивают предрейсовый и оперативный контроль состояния узлов. Информация регистрируется и выдается предупреждение о предельных режимах в эксплуатации. На основании фактических отклонений параметров обнаруживаются отказы и работникам выдаются рекомендации по оперативному выходу из аварийной ситуации. Информация о состоянии подвижного состава выдается в виде сигналов тревоги после выхода параметров за пороговые значения. Сочетание различных методов контроля и идентификации позволяет получить необходимую достоверность и полноту исходной информации о подвижном составе, что качественно повышает эффективность информационно – управляющих систем (ДИСПАРК, АСОУП, «Сириус» и др.) за счет уменьшения негативного влияния «человеческого фактора» и позволяет перейти к прогнозным системам управления.

Научно-производственное предприятие "Раторм" в рамках проекта развития транспортного машиностроения Российской Федерации на период до 2030 года разработало Устройство мониторинга и диагностики грузового вагона УМДВ (Рисунок 1).



Рисунок 1 - Внешний вид

УМДВ предназначено для формирования первичных цифровых данных о географическом местоположении грузового вагона, скорости его движения, ускорений и

других параметров состояния грузового вагона и инфраструктуры. Формируемые устройством данные сохраняются во внутренней памяти и полностью отправляются по каналам операторов цифровой мобильной сотовой связи на сервер сбора данных для дальнейшего хранения и последующего развернутого анализа. Устройство быстро и просто устанавливается на грузовой вагон с тележками модели 18-100 вместо смотровой крышки буксового узла колесной пары вагона, крепится четырьмя болтами. Размеры УМДВ не выходят за габариты подвижного состава, соответствуют габариту 2-ВМ по ГОСТ 9238-2013 (Рисунок 2).

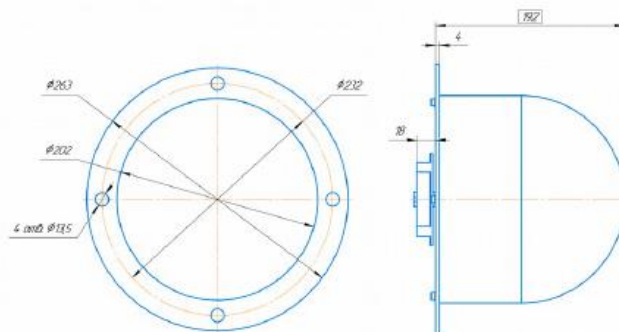


Рисунок 2 - Габаритные размеры

Основными функциями УМДВ являются контроль местоположения и передвижений вагона; контроль поверхности катания колеса, состояния рельсового пути, фактического пробега вагона, фактического диаметра колеса, фактической скорости вагона, продольно-динамических ускорений и температуры в буксовом узле. УМДВ позволяет контролировать соблюдение условий эксплуатации с привязкой ко времени и географическим координатам, ценные и опасные грузы, а также на основании собранной информации прогнозировать и извещать об изменениях технического состояния грузового вагона и инфраструктуры. УМДВ имеет возможность подключения дополнительных датчиков для контроля и диагностики грузового вагона по цифровому проводному интерфейсу для последующего анализа на сервере сбора данных.

Литература

1. Стоянова Н.В. Актуальность применения в современных вагонах более надежных узлов и деталей// В сборнике: Международная научно-практическая конференция «Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения». Сборник научных трудов - 2015-с.78-81.
2. Стоянова Н.В. Совершенствование контроля узлов подвижного состава // Труды международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России» («Транспромэк-2019»): Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - Воронеж, 2019. - С.35-38
3. Стоянова Н.В. Определение максимально допустимой величины износа колеса в эксплуатации // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2020) / Труды Международной научно-практической конференции. Секция: «Теоретические и практические вопросы транспорта» – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2020 –с.111-114.

УДК 629.42

Управление тяговым подвижным составом

Стоянова Н.В., Краснов А.И.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Рассмотрены вопросы реформирования для более эффективного управления железнодорожным транспортом России.

Annotation: The issues of reforming for more effective management of railway transport in Russia are considered.

Ключевые слова: тяговый подвижной состав, дирекция тяги, локомотивное депо.

Keywords: traction rolling stock, traction management, the resources of the locomotive depot.

Для более эффективного управления железнодорожным транспортом России в 2003 г. на базе Министерства путей сообщения РФ было создано открытое акционерное общество «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД») во главе с Советом директоров. Оперативное управление деятельностью ОАО «РЖД» возложено на Правление во главе с Генеральным директором — председателем правления [ОАО «Российские железные дороги»](#).

Дирекция тяги (в дальнейшем Дирекция) – филиал ОАО «РЖД» была создана в 2009 году. Основными задачами Дирекции являются обеспечение потребности перевозочного процесса в технически исправном парке локомотивов и подготовленных локомотивных бригадах на планируемый объём перевозок грузов и пассажиров при безусловном обеспечении безопасности движения поездов и маневровой работы, соблюдении требований законодательства Российской Федерации в области охраны труда, пожарной безопасности и защиты окружающей среды; обеспечении экономической эффективности.

В ОАО «РЖД» в 2017 году сформирована Долгосрочная программа развития Компании на период до 2025 года, разработанная на основе прогнозируемого роста объема перевозок грузов и пассажиров, работ по оздоровлению пути. Программа предполагает мероприятия по повышению эффективности управления активами и трудовыми ресурсами Дирекции тяги. Согласно программы эффективность локомотивного инвентарного парка должна быть увеличена к 2025 году на 22% к уровню 2017 года, а износ локомотивного парка должен быть сокращен до 56%.

Результаты работы Дирекции ложатся в основу результатов работы в целом Компании ОАО «РЖД» и непосредственно оказывают влияние на развитие транспортной системы нашей страны, и ее интеграцию в мировую логистическую систему.

Дирекция, в соответствии с возложенными на неё задачами обеспечивает осуществление следующих функций:

- разработку технико-экономического обоснования проектов обновления и модернизации локомотивов;
- выполнению мероприятий по содержанию локомотивов и обеспечению необходимого количества локомотивных бригад согласно установленным нормативам;
- контролю технического состояния локомотивов, а также выполнению требований по их техническому обслуживанию и ремонту;
- определяет порядок содержания локомотивов в запасе на базах ОАО «РЖД»;
- готовит предложения о продаже и передаче локомотивов в аренду;
- планирует все виды технического обслуживания, текущего и капитального ремонта локомотивов;
- обеспечивает выполнения требований законодательства Российской Федерации в части выполнения требований по режиму работы локомотивных бригад и регламентирует порядок их работы;

- согласовывает график движения поездов и участки обращения локомотивов и локомотивных бригад;
- разрабатывает мероприятия по повышению надёжности работы тягового подвижного состава;
- обеспечивает выполнение мероприятий по модернизации локомотивов;
- обеспечивает пожарную безопасность на объектах локомотивного хозяйства ОАО «РЖД»;
- обеспечивала формирование бюджета;
- осуществляет деятельность, подлежащую лицензированию, на основании полученных от РЖД лицензий;
- осуществляла регламентацию и нормативно-методическое обеспечение подготовки работников локомотивных бригад, их профессионального отбора, повышения квалификации и проверки знаний;
- проводит работу по созданию (разработке) и внедрению технических средств обучения работников локомотивных бригад и других работников Дирекции, соответствующих программ, методик и пособий;
- осуществляет в установленном порядке управленческий, статистический учёт и отчётность, обеспечивает достоверность содержащихся в них сведений, а также проводит мероприятия по их автоматизации;
- разрабатывает мероприятия по мобилизационной подготовке и гражданской обороне и обеспечивает их выполнение;
- обеспечивает выполнение требований по защите государственной и коммерческой тайны;
- ведет делопроизводство и хранит документы в установленном ОАО «РЖД» порядке.

В результате проведённого реформирования было образовано общество с ограниченной ответственностью «Трансмашхолдинг» (ООО «ТМХ-Сервис») в 2009 году на базе Дирекции по ремонту тягового подвижного состава ОАО «РЖД» в рамках реализации структурной реформы на железнодорожном транспорте, основанной на концепции развития системы сервисного обслуживания и создания единого центра ответственности за техническое состояние локомотивов.

В 2015 году была проведена ликвидация центральных аппаратов АО «Желдорреммаш» и ООО «ТМХ-Сервис» для создания единого управленческого аппарата в составе компании «Локомотивные технологии» (ООО «ЛокоТех»). С этого периода ООО «ЛокоТех» обеспечивает оперативное руководство подчиненными ей филиалами в регионах расположения производства. Отношения компании с акционерами основываются на ответственном выполнении обязательств, соблюдении деловой этики, обеспечении прозрачности деятельности и доступности информации, необходимой для принятия решений.

АО «Желдорреммаш» входит с 2012 года в Группу компаний «Локомотивные технологии» (ООО «ЛокоТех»), это сеть локомотиворемонтных заводов, на базе которых осуществляются все виды средних и тяжелых ремонтов локомотивов, производство комплектующих, выпуск новых тепловозов.

В 2013 году все производственные предприятия АО «Желдорреммаш» успешно прошли аудит системы менеджмента бизнеса на соответствие требованиям Международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS. В 2016 году соответствие всех заводов АО «Желдорреммаш» требованиям Международного стандарта железнодорожной промышленности IRIS подтверждено в рамках ресертификационного аудита.

В настоящее время АО «Желдорреммаш» является абсолютным лидером на рынке производства запасных частей и ремонта тягового подвижного состава в России и странах постсоветского пространства. В состав компании входят Инжиниринговый центр и 9 локомотиворемонтных заводов по всей стране.

В настоящее время структура локомотивного комплекса Компании ОАО «РЖД» представляет собой систему самостоятельных организационных единиц, объединенных логикой договорных отношений.

Дирекция тяги (ЦТ) является единым центром ответственности в ОАО «РЖД» за обеспечение перевозочного процесса тяговыми ресурсами. Дирекция представляет собой трехуровневую систему управления, включающую в себя 16 региональных дирекций тяги и 149 эксплуатационных локомотивных депо. Взаимодействие Дирекции тяги с сервисными компаниями осуществляется в рамках договора сервисного обслуживания локомотивов от 30.04.2014 года №285 с ООО «Локомотивные технологии» и №284 с ООО «СТМ-Сервис».

Дирекция по ремонту тягового подвижного состава (ЦТР) обеспечивает содержание в технически исправном состоянии локомотивные устройства безопасности. Работы выполняются по отдельному договору с сервисными компаниями

Проектно-конструкторское бюро локомотивного хозяйства (ПКБ ЦТ) выполняет научно-исследовательские, проектные и опытно-конструкторские работы по ремонту и эксплуатации тягового подвижного состава, осуществляет полный цикл обслуживания систем управления тормозами и тренажерных комплексов.

Сервисные компании и локомотиворемонтные заводы обеспечивают заданный уровень надежности тягового подвижного состава.

Структура локомотивного комплекса представлена на рисунке 1.

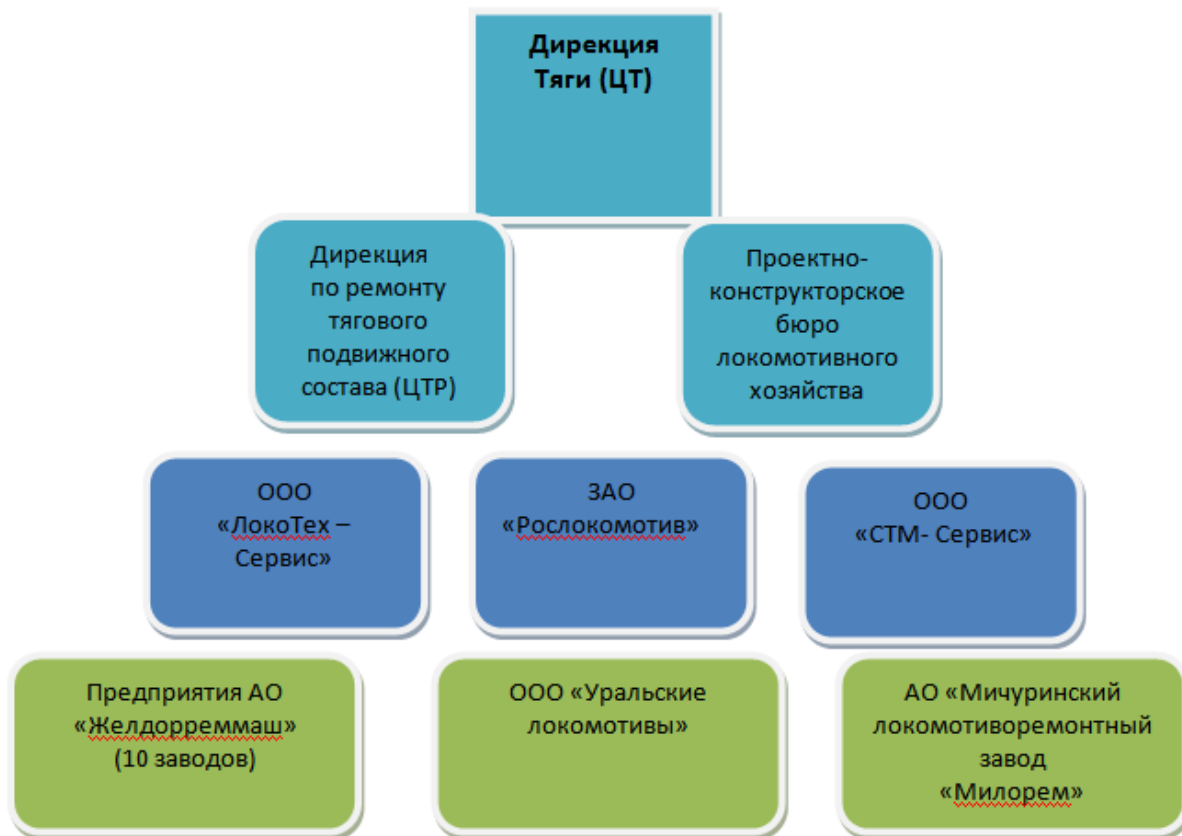


Рисунок 1 - Структура локомотивного комплекса

Литература

1. Положение ОАО РЖД «О Дирекции тяги - филиале открытого акционерного общества Российские железные дороги» от 20.08.2009 N 76
2. Стоянова Н.В. Совершенствование контроля узлов подвижного состава // Труды международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России»

(«Транспромэк-2019»): Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - Воронеж, 2019. - С.35-38

3. Стоянова Н.В., Краснов А.И Ресурсосберегающие технологии бережливое производство на примере эксплуатационного локомотивного депо // Труды международной научно-практической конференции "Транспорт: Наука, образование, производство" («Транспорт-2020») Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - Воронеж, 2020. - с. 16-21

УДК 378.146

Мониторинг и управление образовательным процессом по графическим дисциплинам в системе высшего образования

Терновская О.В., Ивлев А.Н., Терновская Е.Ю.

Воронежский государственный технический университет

Аннотация: в статье поднимается вопрос о необходимости повышения эффективности обучения и управления образовательным процессом. Для проведения мероприятий, повышающих эффективность обучения дисциплинам технического профиля, необходимо систематически проводить мониторинг учебного процесса и получать статистические данные, на основе которых осуществлять корректировку процесса обучения. Для автоматизации этих процессов по дисциплинам графического цикла предлагается использовать разработанный учебный комплекс и запатентованное устройство, реализующее функции экспертной оценки эффективности методики обучения.

Abstract: the article raises the question of the need to improve the effectiveness of training and management of the educational process. In order to carry out activities that increase the effectiveness of training in technical disciplines, it is necessary to systematically monitor the educational process and obtain statistical data on the basis of which to adjust the learning process. To automate these processes in the disciplines of the graphic cycle, it is proposed to use the developed training complex and a patented device that implements the functions of expert evaluation of the effectiveness of educational methods.

Ключевые слова: мониторинг, управление образовательным процессом, эффективность методики обучения, графические дисциплины.

Keywords: monitoring, educational process management, effectiveness of educational methods, graphic disciplines.

Любой процесс обучения завершается контрольными мероприятиями, проверкой результатов обучения. Такие мероприятия необходимы для определения эффективности процесса обучения и определения путей её повышения. Задачей преподавателя является правильная организация контрольных мероприятий на всех этапах обучения, что способствует наиболее эффективному управлению качеством знаний обучаемых.

Контрольные мероприятия предполагают проверку результатов обучения и их количественное и качественное измерение [1]. Оценивание работы обучаемого проводится путём сравнения его результатов с эталоном, которым является работа, выполненная в соответствии с установленными показателями.

Для планомерного, последовательного процесса обучения необходим мониторинг, т.е. регулярное отслеживание качества полученных знаний и сформированности умений.

Проведение оценочных мероприятий по общетехническим, общепрофессиональным дисциплинам отличается от оценки приобретённых знаний по гуманитарным и естественным дисциплинам. Отличие состоит в оценивании объекта, цели и способа, которым происходит

реализация полученных при обучении знаний. Приобретённые при изучении дисциплин графического цикла знания, предполагают технический и технологический принципы их использования. Это обусловлено неотъемлемой связью графических дисциплин с практической деятельностью обучаемого, т.к. именно знания по графическим дисциплинам дают возможность реализовать задуманные идеи в реальные конструкции и устройства. Поэтому оценка приобретённых знаний по графическим дисциплинам имеет особый характер оценивания и должна учитывать все перечисленные особенности.

Чертёж является основой для изложения технических и технологических идей и решений, он приобретает всё большую значимость при использовании информационных технологий и переходе к электронному документообороту. Такое положение чертежа, как документа, приводит к возрастанию требований к знаниям, умениям и навыкам по его выполнению, что, несомненно, повышает значимость изучения графических дисциплин. Графические дисциплины изучают графические методы проектирования, конструирования, способы разработки и чтения чертежей различного назначения. Изучение графических дисциплин способствует повышению качества работы в системе автоматизированного проектирования, что имеет большое значение при выполнении чертежей с использованием современных технических и программных средств. Умение графически грамотно представлять информацию необходимо обучаемым в течение всего периода обучения в техническом вузе, а после его окончания при работе на предприятиях и в организациях. Графические дисциплины помогают развить пространственное воображение у обучаемых, что помогает им при работе по конструированию и изобретению конструкций инновационного характера, а так же при проектировании различных объектов строительства.

Современное техническое образование ориентировано на подготовку самостоятельного, профессионально грамотного, компетентного специалиста. Этому способствует переход к новым образовательным стандартам, предусматривающих конкретные требования к компетенциям, которые должны быть освоены при изучении студентами дисциплин, предусмотренных учебными планами. Дисциплины графического цикла не являются исключением, к ним предъявляются требования по освоению компетенций и приобретению навыков самообучения и самосовершенствования.

Трудности организации самостоятельной работы при изучении графических дисциплин связаны с тем, что дисциплины изучаются на первом курсе и вчерашним выпускникам трудно перейти к новому подходу в обучении, когда сам студент должен принимать активное участие в процессе обучения, т.е. обучаться. Такая постановка задачи в обучении часто встречает непринятие, а иногда и сопротивление со стороны студентов к новому для них акценту в образовании.

Компетентностный подход к обучению предполагает развитие индивидуальных и профессиональных качеств у обучаемого, эти качества необходимы для грамотного, эффективного решения профессиональных задач [2]. При приобретении знаний, умений, навыков, развития способностей для решения технических задач не следует забывать и о развитии личности обучаемого. Задачей высшего технического образования является изменение методологической и методической направленности образовательного процесса, разработка инновационных комплексов способствующих формированию компетенций, предусмотренных образовательными стандартами. Не следует ограничивать роль высшего технического образования только формированием профессиональных компетенций, т.к. показатель качества профессионального образования является интегрированным показателем и предусматривает социально ориентированную подготовку студента. Такой подход позволяет обучаемому приобрести навыки самоорганизации, позволяющие ему достигать высоких результатов в профессиональной деятельности.

Для повышения эффективности учебного процесса необходимо количественно оценивать уровень освоения компетенций, предусмотренных учебным планом. Необходимо создать условия для повышения активности обучаемых, а так же разработать систему оценивания, позволяющую проводить самоконтроль, самооценку приобретённых обучаемым

знаний и учесть его активность в течение всего периода обучения. Разработка системы оценивания является в настоящее время одной из приоритетных задач образования [3, 4, 5]. Оценка уровня компетентности обучаемых даёт возможность определиться со способами повышения эффективности учебного процесса по любым дисциплинам, в том числе и по дисциплинам графического цикла.

Для количественной оценки уровня освоения компетенций по графическим дисциплинам был разработан комплекс тестовых заданий по всем разделам инженерной графики [6]. Для автоматизации процесса тестирования, с использованием современных средств компьютерной техники разработан комплекс программного обеспечения. Комплекс позволяет проводить тестирование, как по отдельным разделам инженерной графики, при проведении промежуточного контроля, так и для проведения итогового контроля по всей дисциплине. Возможность разностороннего использования комплекса достигается за счёт инновационного программного обеспечения, которое позволяет структурировать вопросы в тестах по разделам или формировать комбинированный тест, сочетающий комплекс выборочных вопросов по всем разделам дисциплины. Следует отметить, что комплекс также можно использовать и в режиме обучения, в этом режиме обучаемый имеет возможность самостоятельно, поэтапно проверить свои знания. В режиме обучения, при неправильном ответе на тестовый вопрос, обучаемому даётся разъяснение и указывается правильный вариант ответа.

Оценка результатов тестирования осуществляется путем определения суммарного бала, с использованием метода экспертных оценок. Этот метод эффективен для оценки освоенных компетенций, т.к. тестовые задания имеют различный уровень сложности. Повышение качества оценивания достигается за счёт использования полезной модели «Устройство, реализующее функции экспертной оценки эффективности методики преподавания» [7]. Устройство учитывает критерии: максимальное количество обучаемых, количество разделов курса, длительность курса обучения, максимальное количество времени, отводимое на изучение курса. Устройство содержит набор блоков, таких, как блок нормативного значения коэффициента эффективности преподавания, блок ввода параметров теста, блок ввода результатов тестирования. Реализация блоков осуществлена в виде программы для ЭВМ.

Тестирование группы обучаемых, по изученным разделам дисциплины, позволяет определить групповой коэффициент усвоения знаний, т.е. коэффициент эффективности преподавания, который характеризует эффективность всей методики преподавания дисциплины. Можно считать, что методика преподавания эффективна, если коэффициент эффективности преподавания равен или превышает нормативный коэффициент. Нормативный коэффициент эффективности преподавания дисциплины определяется по рекомендациям высококвалифицированных преподавателей, являющихся экспертами.

Из изложенного следует, что эффективное управление образовательным процессом способствующее повышению качества обучения по дисциплинам графического цикла достигается применением, во-первых, различных методик преподавания, во-вторых, систематического мониторинга знаний обучаемых, в-третьих, технических устройств, осуществляющих оценку эффективности преподавания.

Библиографический список

1. Свиридов А.П. Основы статистической теории обучения и контроля знаний / А.П. Свиридов. – М.: Высш. школа, 1981. – 262 с.
2. Волкова О.А. О формировании ценностно-смысловых компетенций будущих инженеров / О.А. Волкова // Высшее образование в России. – 2017. № 4 (211). – С. 144-150.
3. Ивлев А.Н. Использование информационных технологий в преподавании дисциплин графического цикла / А.Н. Ивлев, О.В. Терновская // В сборнике: Информатика: проблемы, методология, технологии. Материалы XV Международной научно-методической конференции. Министерство образования и науки РФ; Воронежский государственный университет, Факультет компьютерных наук; Торгово-промышленная

палата Воронежской области; Департамент образования, науки и молодежной политики Воронежской области; Департамент связи и массовых коммуникаций по Воронежской области. – 2015. – С. 140-142.

4. Ивлев А.Н. Использование информационной системы для повышения эффективности преподавания графических дисциплин / А.Н. Ивлев, О.В. Терновская // В сборнике: Информатика: проблемы, методология, технологии. Информатика в образовании. Материалы XVIII Международной школы-конференции. – 2018. – С. 234-237.
5. Платонов А.А. Научно-исследовательская работа в образовательных учреждениях / А.А. Платонов // Гуманитарные научные исследования. – 2016. – № 9. – С. 106-132.
6. Нилова В.И. Инженерная графика. Задачник-тренажер: учеб. пособие / В.И. Нилова, О.В. Терновская, Т.Г. Сидорова. – Воронеж: 2010. – 228 с.
7. Патент РФ RU 177622, МПК G 06 F15/00 Устройство, реализующее функции экспертной системы оценки эффективности методики преподавания / Ивлев А.Н., Терновская О.В. - №2017115102, Заявлено 27.04.2017, Опубл. 02.03.2018, Бюл. № 7.

УДК 621.6.01

Вопросы обновления оборудования для расчистки полосы отвода

Шадрин Е.Л.

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

Аннотация: Для обеспечения возможности контроля за растительностью в полосе отвода железной дороги ряд зарубежных компаний предлагают новые методы и средства борьбы с сорняками и кустарниками. В статье рассматриваются особенности оборудования для их удаления.

Abstract: To ensure the possibility of controlling vegetation in the railway right-of-way, a number of foreign companies offer new methods and means of controlling weeds and shrubs. The article discusses the features of the equipment for their removal.

Ключевые слова: железная дорога, полоса отвода, растительность, удаление, оборудование.

Keywords: railway, right-of-way, vegetation, removal, equipment.

В настоящее время железнодорожные компании России и мира обязаны контролировать растительность как на прилегающих к железной дороге участках, так и рядом с ними, а также на железнодорожных переездах [2]. В частности в соответствии со стандартами безопасности железнодорожных путей Федеральное управление железных дорог США требует, чтобы железнодорожные компании следили за произрастанием деревьев и кустарников для предотвращения:

- их пожароопасности для поездов или вагонов;
- создания препятствий для видимости железнодорожных знаков и сигналов на полосах отвода и на переходах;
- создания помех железнодорожным бригадам, пытающимся выполнять обязанности на железнодорожном полотне (в том числе при проведении ими проверки);
- нарушения работы сигнальных и коммуникационных линий.

Рядом штатов на своём уровне также вводятся в действие правила, касающиеся управления растительностью на железных дорогах. Например, в Нью-Джерси для повышения безопасности поездов, автомобилистов и пешеходов, пересекающих железнодорожные пути, введён закон, требующий от железнодорожных компаний удалять мешающую растительность возле переходов железной дороги. Законодательство также требует от операторов железных дорог уничтожать или удалять препятствующую

растительность на полосе отвода железной дороги и в её пределах на каждом перекрестке с дорогой или шоссе общего пользования.

Для обеспечения возможности железнодорожным компаниям в выполнении требований законодательств, ряд поставщиков соответствующего оборудования и услуг предлагают новые методы и средства борьбы удаления сорняков и кустарников [1, 5, 7].

Так, компанией Brandt Road Rail (Канада) предлагаются такие новые технические решения по обслуживанию железнодорожного пути, как экскаваторы на комбинированном (автомобильном и железнодорожном) ходу [3, 4, 6] Brandt Rail Tool, John Deere 225 и RTV130, а также экскаватор-погрузчик John Deere 710. Brandt Rail Tool оснащён 52-дюймовым кусторезом [9, 14], приводимым в действие 200-сильным двигателем экскаватора, установленным в задней части, и может срезать большие полосы травы и кустарников вдоль полосы железной дороги и на больших площадях, например на отдельных участках (рис. 1). RTV130 может быть оснащён 36-дюймовым кусторезом и имеет радиус действия 26 футов. По словам представителей компании Brandt Road Rail, это дает отличные результаты для и менее масштабных мероприятий, таких как предотвращение возобновления травы и небольших кустов вокруг переходов и сигналов.

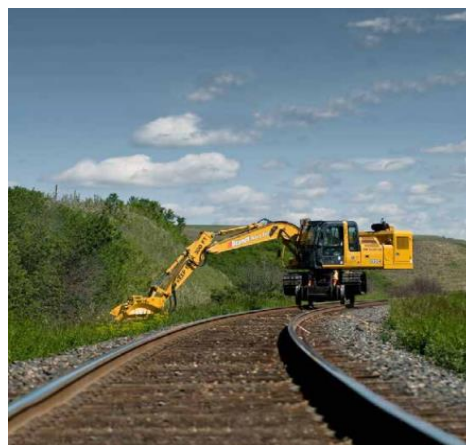
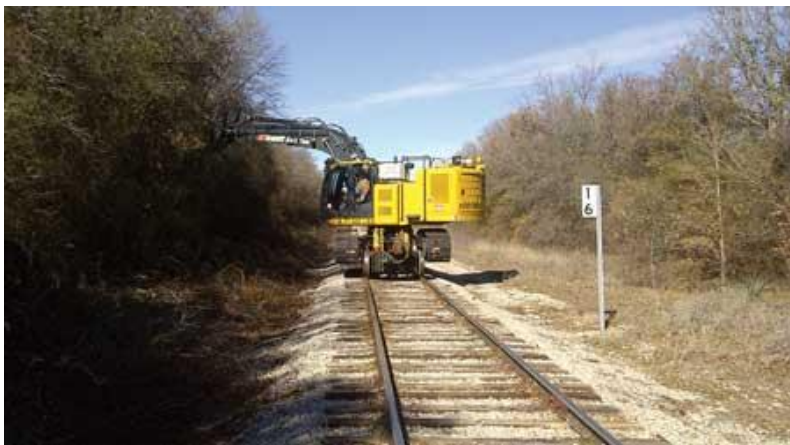


Рисунок 1 – Оборудование Brandt Rail Tool (Канада)

Для адаптируемости и помощи в борьбе с растительностью помимо планового обслуживания балласта компания Progress Rail (США) выпустила усиленную кусторезку для регулятора балласта Kershaw Model 60 [13]. Это навесное оборудование обеспечивает повышенную гибкость при круглогодичном использовании оборудования. Модель 60 оснащена 52-дюймовым вращающимся режущим диском для мульчирования, который может достигать расстояния до 25 футов от центральной линии железнодорожного пути, справляясь с достаточно большой растительностью на полосе отвода (рис. 2).



Рисунок 2 – Оборудование Kershaw Model 60 с кусторезом

Для использования в зимние месяцы Progress Rail рекомендует переоборудовать регулятор балласта Kershaw в снегоборочную машину с отдельным воздуходувкой или плугом.

Компанией RCE EQUIPMENT SOLUTIONS (США) предлагаются экскаваторы Railavator с так называемым «высоким» ходом [8], оснащённые кусторезной головкой [11], при этом управление срезающим оборудованием может быть достигнуто как в режиме движения по железнодорожной колее, так и вне её (рис. 3).



Рисунок 3 – Экскаваторы Railavator со сменным оборудованием

В отличие от традиционных средств удаления растительности экскаватор компании RCE может использоваться для выполнения ряда работ по техническому обслуживанию рельсов, таких как установка или снятие шпал, подрезка балласта, укладка нового рельса и выполнение стандартных земляных работ. За последние два года RCE расширила линейку Railavator, включив две новые модели - 245G и 250G. В настоящее время компания предлагает следующие семь моделей John Deere: 50G, 85G, 135G, 210G, 245G, 250G и 350G, при этом в последние годы отмечается увеличение спроса на рельсовые экскаваторы с кусторезными головками.

Компанией Loftness Specialized Equipment Inc. (США) предлагаются новые модели горизонтального барабанного мульчера Battle Ax для мини-погрузчиков и экскаваторов [10]. Благодаря новой конструкции ротора и эксклюзивной двухступенчатой режущей камере Battle Ax способен высокоэффективно справляться с нежелательной растительностью вдоль полосы отвода железных дорог (рис. 4).



Рисунок 4 – Мульчер Loftness Battle Ax

Ротор Battle Ax оснащен встроенными ограничителями глубины, которые предотвращают одновременное зацепление насадкой слишком большого количества срезаемого материала. Режущие зубья крепятся к ротору с помощью одного болта с шестигранной головкой для легкого снятия на рабочей площадке. Для максимальной производительности Battle Ax оснащен двухступенчатой камерой для резки, которая позволяет дважды разрезать материал ротором и помогает формировать частицы едва ли не самого маленького размера среди подобного оборудования.

Компанией Knox Kershaw Inc. (США) предлагаются косилки Diamond Mowers Inc. для моделей KSF 940 Snow Fighter [12]. Изначально KSF 940 – это машина для суровых погодных условий, с большой кабиной, обогревателями для холодной погоды и специально разработанными крыльями, плугом и щёткой, созданными специально для снегоборьбы. В тёплую погоду KSF 940 переоборудуется в регулятор балласта и/или кусторез (рис. 5). При использовании с подъемным краном косилка прикрепляется непосредственно к стреле крана с воздействием на растительность в радиусе 8 метров от центральной линии пути.



Рисунок 5 – Машина KSF 940 на снегоборьбе и с кусторезом

При использовании с KSF 940 кронштейны кустореза могут быть прикреплены с обеих сторон машины и управляться одновременно двумя операторами в кабине. Стрела может достигать 9 метров от центральной линии, а привод может перемещаться на 90 градусов вперед и на 75 градусов назад. Стрелы изготовлены из высокопрочной стали, а движения стрелы и косилки контролируются с помощью основных гидравлических цепей управления. Производителем предлагаются различные косилки, в том числе пила с шириной захвата 2286 мм.

Кроме механических средств зарубежными компаниями предлагаются и иные новые средства борьбы с сорной растительностью. Так, агентство по охране окружающей среды США (EPA) зарегистрировало гербицид TerraVue компании Corteva Agriscience., который содержит Rinskor active – новый активный ингредиент, разработанный для борьбы с сорняками и порослью, кустарникам и другим нежелательными растениями (рис. 6).



Рисунок 6 – Результаты обработки полотна железной дороги гербицидом

С учётом вышеизложенного следует отметить, что зарубежными компаниями предлагается ряд новых методов и средств борьбы с сорняками и кустарниками, на которые отечественным железным дорогам следует обратить более пристальное внимание.

Библиографический список

1. Антипов Б.В. Краткая история применения гербицидов на железных дорогах России / Б.В. Антипов // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2012. № 9. С. 42-46.
2. Инструкция по текущему содержанию земельных участков полосы отвода и охранных зон, защитных лесонасаждений, озеленения и благоустройства, борьбы с нежелательной растительностью: утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 22 марта 2019 г. № 539р. – М: УралЮрИздат, 2019. – 52 с.
3. Драпалюк М.В. Современные машины и оборудование для лесного хозяйства на комбинированном ходу / М.В. Драпалюк, А.А. Платонов // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 3. С. 12.
4. Платонов А.А. Перспективы внедрения инновационной путевой техники по сети железных дорог ОАО «РЖД» / А.А. Платонов // Вестник Ульяновского государственного технического университета. 2015. № 1 (69). С. 69-72.
5. Платонов А.А. Особенности организации безопасного движения специального самоходного подвижного состава / А.А. Платонов, М.А. Платонова // Воронежский научно-технический Вестник. 2014. Т. 3. № 2 (8). С. 80-86.
6. 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.
7. Платонов А.А. Анализ энергетических характеристик двигателей автомобильной техники на комбинированном ходу / А.А. Платонов, А.Ю. Коверина // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова . 2013. № 5. С. 212-215.
8. Платонов А.А. Унификация названий транспортных средств на комбинированном ходу / А.А. Платонов // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1. С. 224.
9. Brandt Rail Tool // Brandt Road Rail [сайт] [2021]. – URL: <https://www.brandt.ca/Search?searchtext=Brandt+Rail+Tool&searchmode=anyword> (дата обращения: 12.3.2021)
10. Cutting Edge Innovation // Loftness Specialized [сайт] [2021]. – URL: <https://www.loftness.com/products/vegetation-management/mulching-heads> (дата обращения: 12.3.2021)
11. High rail – railavator excavator // RCE equipment [сайт] [2021]. – URL: <http://rcequip.com/railavator-excavator.html> (дата обращения: 12.3.2021)
12. KSF 940 // Knox Kershaw [сайт] [2021]. – URL: <http://www.knoxkershaw.com/propage-ksf940.html> (дата обращения: 12.3.2021)
13. Rail equipment // Progress Rail Co. [сайт] [2021]. – URL: <https://www.progressrail.com/en/Services/Equipment.html> (дата обращения: 12.3.2021)
14. Rail equipment update // Progressive Railroading [сайт] [2021]. – URL: https://www.progressiverailroading.com/supplier_spotlight/article/Rail-equipment-update-Vegetation-management-2020--59907 (дата обращения: 12.3.2021)

УДК 656.075

Применение комплексной автоматизированной системы учёта, контроля, устранения отказов технических средств и анализа их надёжности (КАС АНТ)

Шерстюков О.С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Рассматривается значение автоматизированных информационных систем для инфраструктуры железнодорожного транспорта в общем процессе технической эксплуатации устройств и систем. Определены задачи для реализации проекта внедрения информационной системы КАС АНТ в пределах любой железной дороги, а также преимущества при её эксплуатации.

Abstract: The importance of automated information systems for railway transport infrastructure in the general process of technical operation of devices and systems is considered. The tasks for the implementation of the project for the implementation of the KASANT information system within any railway are defined, as well as the advantages in its operation.

Ключевые слова: автоматизированная информационная система, КАС АНТ, надёжность, техническая эксплуатация.

Keywords: automated information system, KASANT, reliability, technical operation.

На протяжении последних лет в ОАО «Российские Железные Дороги» активно разрабатываются и внедряются в различные технологические процессы автоматизированные информационные системы, например системы, предназначенные для реализации технической эксплуатации инфраструктуры железнодорожного транспорта. В таких системах регистрируется и осуществляется оперативный обмен различной информацией о самой инфраструктуре, различных аспектах её функционирования и технической эксплуатации. Охват распределёнными информационными ресурсами различных технологических процессов таков, что в настоящее время говорят о феномене «цифровой трансформации железной дороги» [1].

В настоящее время эксплуатируются следующие информационные системы:

- АСУ-Ш-2 – комплексная автоматизированная система управления хозяйством СЦБ второго поколения;
- СТДМ – система технической диагностики и мониторинга;
- ЕК АСУИ – единая корпоративная автоматизированная система управления инфраструктурой;
- КАС АНТ – комплексная автоматизированная система учёта, контроля, устранения отказов технических средств и анализа их надёжности;
- КАСАТ – комплексная автоматизированная система учёта и анализа случаев технологических нарушений;
- АС КМО – автоматизированная система ведения актов комиссионного месячного осмотра;
- КЗ УО-ЖАТС – комплекс задач «Учёт и анализ отказов, повреждений и неисправностей устройств ЖАТС»;
- КЗ АЛСН – комплекс задач «Учёт и анализ нарушений работы устройств АЛСН и САУТ» КЗ АЛСН;
- АС АНПШ – автоматизированная система статистического анализа показателей надёжности и прескриптивного управления хозяйством автоматики и телемеханики.

В связи с тем, что на техническую эксплуатацию инфраструктурного комплекса железных дорог России уходят значительные средства, задача рационализации связанных с ней расходов является особенно актуальной. В настоящее время ОАО «РЖД»

рассматривается возможность адресного распределения ресурсов и оптимизация затрат по различным критериям [2]. Современные системы технической диагностики и мониторинга, вместе с автоматизированными информационными системами, выполняют в этом процессе одну из главных ролей.

Основной целью создания системы КАС АНТ является внедрение автоматизированных технологий поддержки процессов эффективного мониторинга надёжности технических средств и усиление контроля качества продукции, поступающей для ОАО «Российские Железные Дороги». Принципиально новый подход к обеспечению надёжности технических средств заключается в построении системы предупреждения рисков и выявлении объектов низкой надёжности. Система КАС АНТ базируется на глубоком и постоянном анализе состояния технических средств и объективной информации [3].

Для реализации проекта внедрения КАС АНТ в пределах любой железной дороги необходимо решение следующих задач:

- создание единой прозрачной информационной системы, основанной на мониторинге отказов технических средств;
- учёт и анализ случаев отказа технических средств по хозяйствам на основе существующих автоматизированных систем управления (АСУ) и новых технических и технологических средств обнаружения неисправностей, приёма информации от систем контроля подвижного состава, пути, рельсовой цепи, систем автоматики, энергетики и т.д.;
- автоматизация сбора информации об отклонениях состояния технических средств, недопустимых по условиям безопасности движения;
- профилактика отказов технических средств на основе анализа информации о выявленных неисправностях и принятия мер по недопущению их повторения;
- обеспечение порядка расследования причин отказов, выявление причин, приведших к некачественному проведению ремонта или неправильной эксплуатации систем управления движением поездов, железнодорожного пути, подвижного состава, систем электроснабжения и т.д.;
- выработка и контроль выполнения профилактических мероприятий по предотвращению отказов технических средств;
- повышение эффективности деятельности технических служб, руководящего состава и ревизорского аппарата за счёт интеграции информации функциональных автоматизированных систем железнодорожного транспорта и представление данных «в одном окне» для многофункциональных задач;
- создание и поддержание в актуальном состоянии нормативной базы по безопасности движения;
- создание экспертных систем на основе многоцелевого комплекса автоматизированных систем по безопасности движения, обеспечивающих выработку рекомендаций по повышению эффективности текущего содержания объектов инфраструктуры и подвижного состава;
- формирование системы поддержки принятия управленческих решений на разных уровнях управления и контроля их выполнения.

Система сбора данных по отказам позволяет минимизировать возможность сокрытия или искажения информации, так как система КАС АНТ базируется на данных отраслевых автоматизированных систем, которые обеспечивают автоматизированный сбор и классификацию данных о случаях отказов технических средств. Для интеграции с отраслевыми системами, в системе КАС АНТ предусматривается использование единой нормативно-справочной информации (ЕНСИ), а также взаимосвязь с базами данных смежных АСУ, паспортными и эксплуатационными данными хозяйств железнодорожного транспорта, с задачами безопасности движения.

Функциональная структура информационного пространства КАС АНТ, представленная на рисунке 1, состоит из следующих блоков:

- база данных отказов технических средств;

- блок источников информации – базы данных АСУ хозяйств;
- получатели информации (пользователи и внешние системы);
- экспертная система анализа отказов (автоматизация установления предварительной причины отказов на основе накопленной базы данных по паспортам отказов, определение рекомендаций по текущему содержанию объектов инфраструктуры).

База данных отказов предназначена для сбора и хранения данных о случаях отказов технических средств. Информация в КАС АНТ поступает автоматически из систем мониторинга и контроля технических средств, баз данных АСУ хозяйств или посредством ручного ввода пользователями системы.

База данных отказов КАС АНТ обеспечивает единую структуру хранения информации по отказам, основанную на использовании единой системы классификации. Система классификации должна содержать основные группы:

- по объектам;
- по отказам;
- по причинам отказов;
- по последствиям отказов;
- по нарушениям безопасности движения поездов и т.д.

В настоящее время система КАС АНТ оперативно формирует различные статистические и аналитические отчёты по запросам пользователей различных категорий. Предусматриваются две основные категории пользователей системы:

1. Оперативно-диспетчерский персонал, специалисты служб и структурных подразделений, отвечающие за вопросы учёта, расследования отказов технических средств;
2. Руководители структурных подразделений, служб, регионов железных дорог, дорог и департаментов.

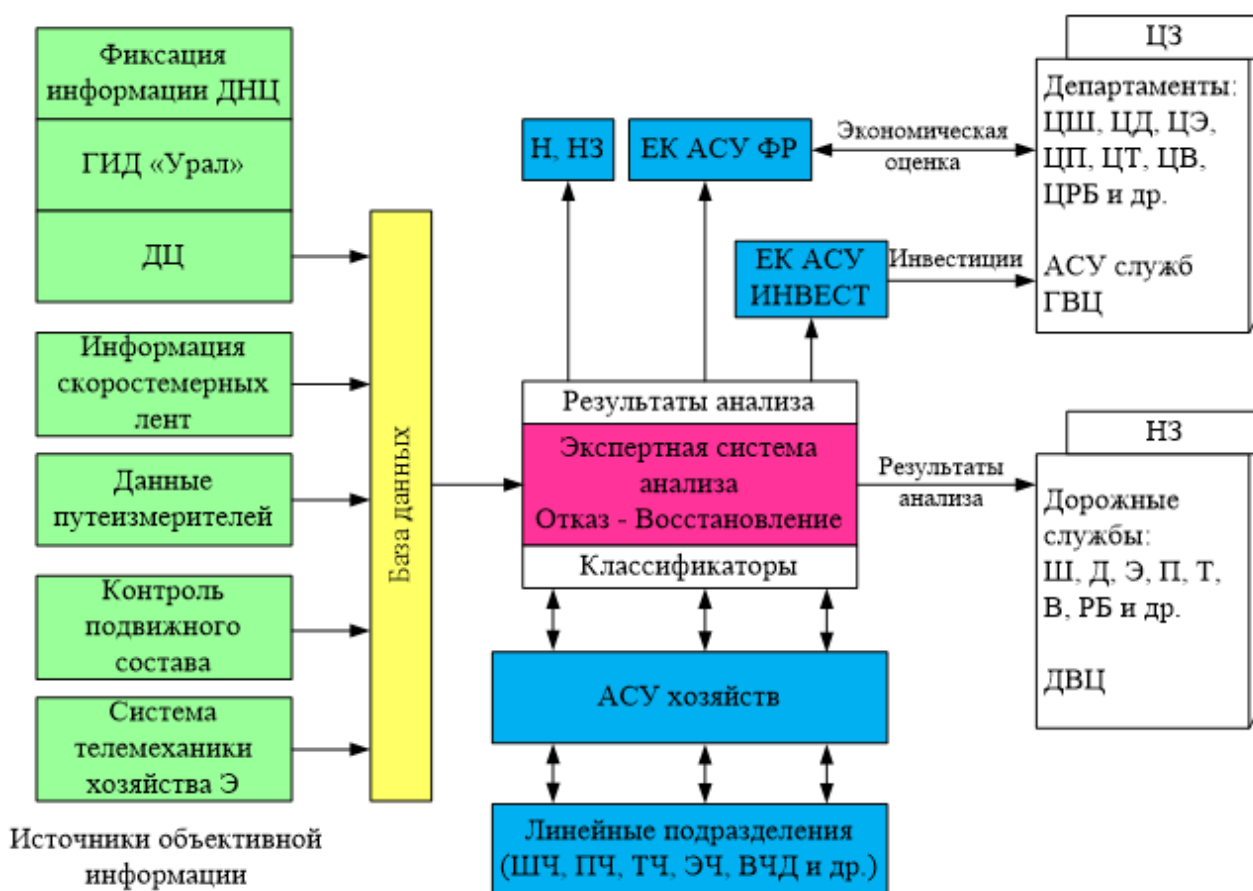


Рис. 1 Функциональная структура системы КАС АНТ

Установленная на рабочих местах главных инженеров отделений, главных инженеров железных дорог, начальников служб и департаментов система КАС АНТ оперативно получает сведения о работе, проводимой на местах по учёту, расследованию отказов технических средств и подвижного состава в конкретном хозяйстве, в рамках отделения или железной дороги в целом.

Оперативно-диспетчерскому персоналу, специалистам служб и структурных подразделений доступны статистические данные по учёту отказов технических средств только по своему структурному подразделению или службе, на основе которых они смогут вести их анализ и обработку. В оперативных данных учитываются поступившие оповещения об отказе, принятые к учёту (расследованию), материалы, по которым ещё окончательно не сформированы оповещения.

Для второй категории пользователей доступны как оперативные статистические сведения, так и данные по окончательно сформированным результатам учёта (расследования) отказов технических средств. Причём для руководителей регионов железных дорог или руководителей дороги доступны сведения по отказам технических средств как произошедших на территории региона (или дороги), так и принятых к учёту предприятиями региона (или дороги).

При желании пользователь может просмотреть оповещение о конкретном случае отказа, откуда оно поступило в систему, кому и когда передавалось право учёта отказа в системе, а также просмотреть материалы учёта (расследования) конкретного случая отказа.

Система КАС АНТ, кроме статистических данных, даёт возможность получения пользователем аналитических отчётов:

- отчёт о состоянии расследования отказов технических средств;
- отчёты о количестве отказов по видам отказавших технических средств и подвижного состава.

Агрегированные данные должны накапливаться в базе данных отказов, т.е. должен вестись архив. Доступ к этим данным могут иметь руководители и специалисты соответствующих структурных подразделений, служб и департаментов. Для аналитической обработки отказов в целом в рамках ОАО «РЖД» целесообразно формирование соответствующего центра. На основе информации из базы данных системы по отказам технических средств должно проводиться комплексное исследование «узких мест», аудит, а на последующих этапах развития системы – определение управленческих решений, инвестирование хозяйства.

В процессе подготовки к внедрению была разработана технология взаимодействия специалистов дороги с информационной системой КАС АНТ, включающая в себя:

- порядок ввода сообщений о случаях отказа технических средств;
- оперативную работу по мониторингу отказов;
- процесс оповещения об отказе;
- расследование отказов;
- контроль и анализ по отказам.

Первые шаги по внедрению КАС АНТ показали, что в первую очередь необходимо обратить внимание на понятия и классификаторы, применяемые в КАС АНТ.

Информационная система КАС АНТ базируется на единой нормативной справочной системе (ЕНСИ) и одновременно использует в своей работе данные об отказах технических средств, которые формируются в смежных автономных АСУ (ГИД Урал, АСУ хозяйств), использующих в своей работе собственные классификаторы и справочники. Рассогласование понятий, классификаторов и справочников между информационными системами (ИС) вероятно возможно, т.к. не все информационные системы, функционирующие в АСУ РЖД, используют автоматизированную систему ведения ЕНСИ. В этом случае на дороге необходимо прописывать технологию ведения ЕНСИ на уровне ИТ – службы.

КАС АНТ первая система, поставившая своей целью провести чёткое разграничение между понятиями, применяемыми при квалификации неисправностей, отказов, браков технических средств.

КАС АНТ даёт реальную оценку состояния инфраструктуры объектов железной дороги и позволяет свести к минимуму влияние человеческого фактора, пресечь попытки сглаживания положения в «неблагополучных» хозяйствах за счёт отнесения вины на другие хозяйства.

Библиографический список

1. Куприяновский В.П., Суконников Г.В., Ярцев Д.И., Кононов В.В., Синягов С.А., Намиот Д.Е., Добрынин А.П. Цифровая железная дорога - целостная информационная модель, как основа цифровой трансформации // International journal of open information technologies. 2016. № 10. С. 32-42.
2. Горелик, А.В., Дорохов В.С., Орлов А.В., Скрипниченко И.Г., Шерстюков О.С. Особенности применения информационных систем для управления инфраструктурным комплексом железнодорожного транспорта / А.В. Горелик // Современные наукоёмкие технологии. – 2020. – №6 (часть 2). – С. 228-233.
3. Эрлих Н.В., Папиrowsкая Л.И., Кондрашкин М.В. Комплексная автоматизированная система учёта, контроля, устранения отказов технических средств и анализа их надёжности (КАС АНТ) // Вестник транспорта Поволжья. 2008. №1. С. 74-77.

УДК 656.2

Анализ состояния безопасности движения поездов применительно к путевому хозяйству

Шерстюков О.С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: В статье производится анализ состояния безопасности движения поездов применительно к путевому хозяйству железнодорожного транспорта. Обозначены мероприятия по решению существующих проблем, связанных с безопасностью движения поездов.

Abstract: The article analyzes the state of train traffic safety in relation to the track facilities of railway transport. Measures are outlined to solve existing problems related to the safety of train traffic.

Ключевые слова: безопасность движения поездов, анализ, нарушения безопасности, неисправности пути, сход подвижного состава, путевое хозяйство, УРРАН.

Keywords: train traffic safety, analysis, safety violations, track faults, rolling stock derailment, track facilities, URRAN.

Цель и задачи реализации Функциональной стратегии обеспечения гарантированной безопасности движения поездов – обеспечение провозной способности объектов инфраструктуры путевого хозяйства и повышение эффективности перевозочного процесса при соблюдении достаточного уровня безопасности движения до уровней, определенных параметрами стратегической программы ОАО «РЖД», обусловленные выявлением несоответствий технического состояния пути на ранней стадии. Для этого необходимо локализовать причину вариаций, а не бороться с ее последствиями [1].

Департаментом пути и сооружений проводятся комплексные проверки дорог с элементами технического аудита, по результатам ревизий определяются «узкие» места для

проведения профилактической работы. В путевом хозяйстве железных дорог развернута работа по проведению прогноза возникновения рисков опасных состояний на объектах инфраструктуры.

В условиях постоянного снижения эксплуатационного штата, сокращения объемов ремонтов пути, реализация принципов «Функциональной стратегии обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса» и внедрение прогрессивных конструкций верхнего строения пути и передовых технологий текущего содержания и ремонтов пути позволяют по многим показателям безопасности движения в путевом хозяйстве сохранить положительную динамику сокращения случаев нарушений правил безопасности движения поездов.

Уровень аварийности на железных дорогах практически на всех железных дорогах России снижается.

Факторный анализ случаев нарушений безопасности движения показывает, что 83% событий допущено по причинам:

- неисправности пути, потребовавшие выдачи приказа о закрытии движения или ограничения скорости до 15 км/час – 24%;
- сходов при маневровой работе – 21%;
- неисправности пути, вызвавшей задержку поезда более 1 часа – 16%;
- неограждение места производства работ и изломов рельсов – по 11% (рисунок 1).

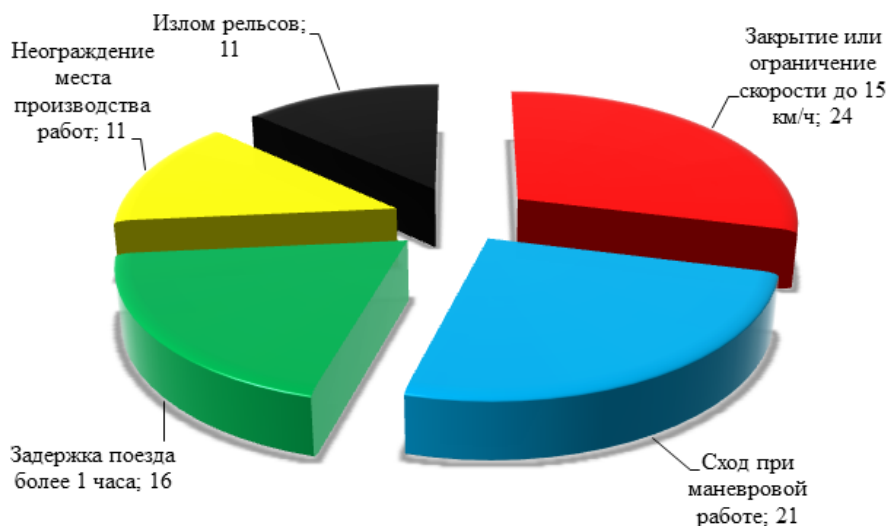


Рис. 1. Факторный анализ случаев нарушений безопасности движения поездов

Узким местом в работе путевого хозяйства длительное время являются нарушения безопасности из-за сходов подвижного состава в организованных поездах.

Причинами, из-за которых произошли сходы подвижного состава в поездах, явились:

- изломы рельсов;
- нарушение технологии производства работ;
- выброс пути;
- неисправность пути (уширение, угол в плане);
- отступления в содержании пути в сочетании с неисправностями вагона;
- неисправность специального самоходного подвижного состава (ССПС);
- скол фрагмента скалы.

На железных дорогах сохраняется риск нарушений безопасности движения из-за не соблюдения основных требований технологии ремонта и текущего содержания пути.

Одним из проблемных вопросов является содержание и эксплуатация пути в период повышения температуры воздуха близкой к критической, и, как следствие, рост продольных

напряжений в рельсах, что при нарушении технологии производства путевых работ и содержанию пути приводит к выбросу пути, как правило, под поездом.

На сети железных дорог выполнен комплекс мер по обеспечению безопасности движения на бесстыковом пути, проведена инвентаризация рельсовых плетей.

Количество событий нарушения безопасности движения за последние годы, допущенных на сети железных дорог по неисправностям пути, потребовавшим выдачи приказа о закрытии движения или ограничения скорости до 15 км/час, снижено примерно на 20%.

Примерно 21% от общего количества нарушений по неисправностям в содержании пути допускается на фронтах капитальных работ, свидетельствующих об ослаблении контроля со стороны дистанций пути за состоянием пути на этих участках.

Анализ допущенных нарушений из-за неисправности пути, потребовавший выдачи приказа о закрытии движения поездов или ограничении скорости до 15 км/час, свидетельствует, что основными причинами являются (рисунок 2):

- наличие отступлений по направлению в плане – 30,2%;
- перекосов – 25,6%;
- уширению – 21%;
- сужению рельсовой колеи – 14%;
- сочетание неисправностей – 9,2%.

Количество случаев сходов подвижного состава при маневрах по сети железных дорог снижается.

Причинами сходов подвижного состава при маневрах являются:

- кустовая гнилость шпал, уширение рельсовой колеи – 50%;
- отступление от норм содержания стрелочного перевода – 26,3%;
- низкий уровень профессиональных навыков работников – 8%;
- просадки, перекосы, углы в плане – 8%;
- не приведение путевых машин в транспортное положение – 5,2%;
- несвоевременная очистка пути и стрелочного перевода – 2,5%.

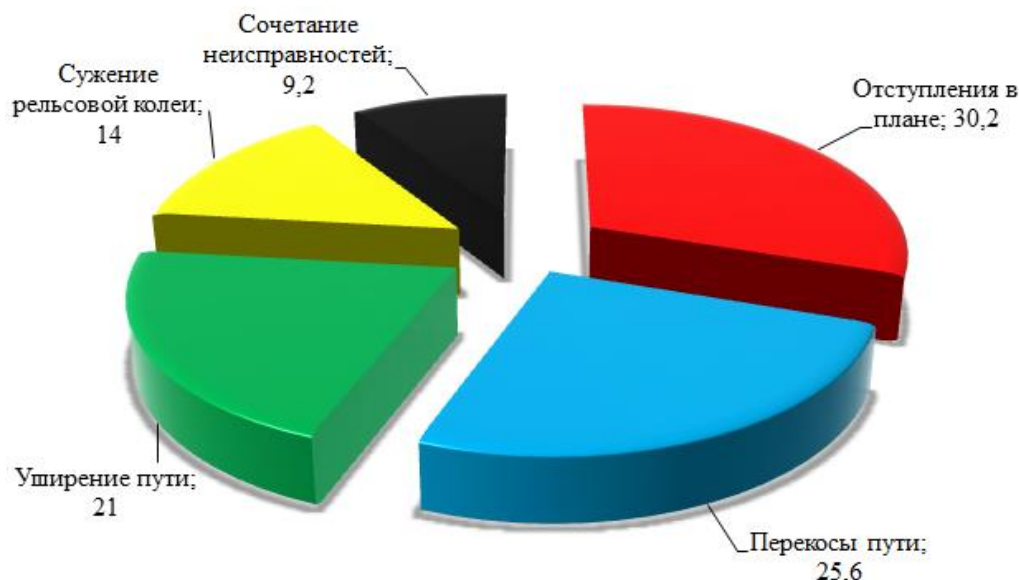


Рис. 2. Нарушения из-за неисправности пути, потребовавший выдачи приказа о закрытии движения поездов или ограничении скорости до 15 км/час

На сходы маневрового подвижного состава на станциях оказывает влияние низкое качество осмотров пути и стрелочных переводов, нарушения нормативных сроков промеров, проводимых руководителями среднего звена и низкое качество комиссионных месячных осмотров.

Количество событий по причине задержек поездов из-за неисправности пути более одного часа уменьшается примерно на 24%.

Анализ нарушений по причине задержек поездов из-за неисправности пути более одного часа показывает, что в область принятия первоочередных мер вошли случаи, допущенные из-за неисправности:

- путевых машин (34,5%);
- падения деревьев на путь (13,8%);
- изломов рельсов (10,4%);
- неисправности изостыков (10,4).

Для решения существующих проблем необходимо:

- привести в соответствие технологические процессы выполняемым работам в подведомственных хозяйствах;
- укомплектовать штат работников на технологию ремонта и обслуживания технических средств и подвижного состава;
- улучшить качество обучения и подготовки персонала, уровень оснащенности учебных заведений тренажерами, методическими и наглядными пособиями;
- повысить квалификацию обслуживающего персонала;
- обеспечить мониторинг и анализ состояния технических средств по выявлению их предотказного состояния и выработке управленческих решений по обеспечению надежного функционирования;
- форсировать отставание в разработке нормативно-правовой и технологической основы в вопросах безопасности движения.

Департаментом пути и сооружений проводится системная работа по реализации принятых решений руководства ОАО «РЖД» по повышению, в том числе эффективности ведения путевого хозяйства. Департаментом с участием ПТКБ ЦП, ОАО НИИАС проводятся расчеты показателей надежности и безопасности движения. Осуществлена попытка управления ресурсами, рисками на этапах жизненного цикла объектов путевого хозяйства. Утверждена концепция УРРАН, которая расшифровывается как управление ресурсами, долговечностью, рисками и человеческими факторами.

По результатам расчетов разрабатывается матрица ответственности руководителями линейного, дорожного и центрального уровня управления, при этом учитывается влияние человеческого фактора, состояние технических устройств и условия эксплуатации. Идеология УРРАН в отличие от европейских условий (RAMS) позволяет также управлять эксплуатационными расходами на текущее содержание, капитальный ремонт и модернизацию не только на стадии закупки, но и в процессе обслуживания, вплоть до утилизации.

Библиографический список

1. Гришов А.И. Безопасность движения поездов в путевом хозяйстве // Евразия вести. 2011. №1. С. 14.

УДК 656

Применение систем технической диагностики и мониторинга на железных дорогах России

Шерстюков О.С.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Аннотация: Приведён состав основного оборудования систем диагностики. Выделены наиболее значимые функции систем. Рассматривается значимость современных систем технической диагностики и мониторинга для инфраструктуры железнодорожного транспорта в улучшении показателей отказоустойчивости устройств и безопасности процесса перевозок.

Abstract: The composition of the main equipment of diagnostic systems is given. The most significant functions of the systems are highlighted. The article considers the importance of modern technical diagnostics and monitoring systems for railway transport infrastructure in improving the fault tolerance of devices and the safety of the transportation process.

Ключевые слова: системы технической диагностики и мониторинга, АСДК, АПК-ДК, АДК-СЦБ, состояние объектов ЖАТ.

Keywords: systems of technical diagnostics and monitoring, ASDK, APK-DK, ADK-SCB, condition of railway automation objects.

На железных дорогах России одной из первых разработок систем технической диагностики стала система частотного диспетчерского контроля (ЧДК). В современных реалиях система ЧДК морально и технически устарела, так как она имеет такие недостатки как небольшие функциональные возможности, а также низкие по сравнению с новейшими аналогичными системами показатели надёжности. К недостаткам ЧДК также можно отнести количество и качество передаваемой информации, организация каналов связи, отсутствие единого диспетчерского центра по мониторингу состояния устройств на участке.

В связи с увеличением на железных дорогах России объёмов перевозок, и интенсивности движения поездов, к системам технической диагностики предъявляют новые требования, которые должны обеспечить высокие показатели безопасности движения поездов и способны улучшить качество контроля над процессом организации перевозок. В ОАО «Российские Железные Дороги» большое внимание уделяется совершенствованию технического обслуживания устройств автоматики и телемеханики, а также сокращению эксплуатационных расходов, что приводит к необходимости модернизации как методов, так и средств технического обслуживания [1].

Устаревшие системы диагностики на железных дорогах России заменяют на более современные, такие как:

- автоматизированная система диспетчерского контроля (АСДК);
- автоматизированный диспетчерский комплекс (АДК-СЦБ);
- аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля (АПК-ДК).

Система технической диагностики и мониторинга (СТДМ АСДК) предназначена для:

- контроля, диагностики и мониторинга технического состояния различных устройств железнодорожной автоматики (ЖАТ);
- отслеживания движения поездов по участку;
- контроля графика обслуживания устройств ЖАТ и действий эксплуатационного штата дистанции сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ).

В технологической сети системы АСДК работают поездные диспетчера, дежурные по станции, диспетчера службы автоматики и телемеханики, работники дистанции СЦБ и другие работники служб инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Главные функциональные возможностям системы АСДК:

- обработка информации о состоянии объектов ЖАТ и передача её в технологическую сеть системы АСДК;
- визуальное отображение информации на различных АРМах;
- обмен данными с другими смежными системами;
- контроль действий дежурного по станции и работы объектов ЖАТ;
- определение предотказных состояний объектов;
- архивирование отказов и др.

АСДК состоит из устройств нижнего уровня (контроллеры диспетчерского контроля КДК и устройства контроля линейных объектов ДК-М) и верхнего уровня (центральные

диспетчерские посты, автоматизированные рабочие места (АРМы), сетевая станция, аппаратура сети передачи данных).

Система АДК-СЦБ включает в свой состав измерительно-вычислительный комплекс (ИВК-АДК), который представлен в виде иерархической структуры:

1. Комплекс КДК-ШД – уровень дороги;
2. Комплекс КДК-ШЧД (ШЧУ) – уровень отделения / ШЧ (участка ШЧ);
3. Комплекс АДК-СЦБ и КДК сортировочных станций – уровень объектов на линии.

АДК-СЦБ контролирует состояние и работу станционных, перегонных, горочных устройств СЦБ.

Аппаратура уровня дороги включает в свой состав: станцию связи, сервер КДК-ШД, оборудование локальной сети КДК-ШД, аппаратуру электропитания, автоматизированное рабочее место инженера-технолога (диспетчера) - АРМ ДК-ШД.

Аппаратура уровня участка ШЧ включает: станцию связи, сервер КДК-ШЧД (ШЧУ), аппаратуру локальной сети комплекса КДК-ШЧД (ШЧУ), устройства электропитания, автоматизированное рабочее место инженера-технолога (диспетчера) ШЧ – АРМ ДК-ШЧД (ШЧУ).

Аппаратура уровня объектов на линии – это измерительно-вычислительный комплекс ИВК-АДК, блок связи, автоматизированное рабочее место электромеханика – АРМ ДК-ШН (ШНС).

Аппаратно-программный комплекс диспетчерского контроля (АПК-ДК) является системой, позволяющей предоставлять информацию о реальной поездной ситуации на дороге и состоянии объектов контроля.

Эффективность АПК-ДК доказана при её совместной работе с различными системами электрических централизаций и автоблокировок, в том числе и с микропроцессорными.

Например, взаимодействие АПК-ДК с системой АБТЦ-МШ позволяет выполнять подробный мониторинг оборудования автоблокировки, а также получать данные о различных отказах и предотказах элементов [2].

На АРМы электромехаников АПК-ДК на линейных пунктах устанавливается операционная система Windows, что делает работу эксплуатационного штата по мониторингу более лёгкой и удобной.

АПК-ДК в настоящее время является самой распространённой системой мониторинга на железных дорогах России [3].

Сбор информации от объектов ЖАТ в системе АПК-ДК производят различные контроллеры, которые передают данные в концентратор линейного пункта.

Концентратор линейного пункта также способен организовывать взаимодействие с различными системами ЖАТ, применяемыми на сети железных дорог России.

Концентратор осуществляет сбор данных о состоянии объектов ЖАТ в режиме реального времени, архивирует информацию и отправляет её в подсистему высшего уровня.

На концентраторы системы АПК-ДК устанавливается программное обеспечение, которое работает под управлением многозадачной операционной системы жёсткого реального времени QNX.

В настоящее время на железных дорогах России одним из основных направлений развития является цифровизация технологических процессов управления перевозками [4, 5]. Развитие данного направления способствует переходу от автоматизации отдельных управленческих и технологических процессов к комплексной системе управления перевозками на железнодорожном транспорте в реальном масштабе времени.

Основной базой цифровой среды, которая решает одновременно задачи по обеспечению безопасности движения поездов, являются напольные и постовые устройства автоматики и телемеханики (системы электрической и микропроцессорной централизаций, автоматическая блокировка и др. системы), обработка данных от которых ведется современными вычислительными средствами в составе интеллектуальной системы.

Современные отечественные системы технической диагностики и мониторинга (АСДК, АДК-СЦБ и АПК-ДК) напрямую способствуют развитию цифровизации данных процессов, так как с помощью имеющихся технических средств и каналов передачи данных они передают информацию о работе систем управления, отказах и предотказах в вышестоящие информационные системы, где происходит их обработка и в дальнейшем принимаются эффективные управленческие решения по различным процессам на инфраструктуре железнодорожного транспорта.

Системы технической диагностики и мониторинга осуществляют сбор данных, связанных с функционированием систем ЖАТ и представляют собой данные о моментах регистрации отказов, восстановления работоспособного состояния, регистрации отклонений от норм содержания, предотказных состояниях систем и устройств СЦБ и другие статистические данные, содержащиеся в отчетах следующих информационных систем:

- АСУ-Ш2 – данные об отказах (всех видов);
- АС КМО – данные о результатах ревизий;
- ЕК АСУИ – данные об отступлениях от норм содержания;
- СТДМ – данные о предотказных состояниях;
- КАСАНТ – данные о задержках поездов из-за отказов.

По проделанному анализу систем технической диагностики и мониторинга можно сделать вывод о том, что для достижения лучших показателей отказоустойчивости устройств и безопасности процесса перевозок на железнодорожном транспорте нужно применять различные СТДМ [6].

Необходимо также отметить, что на техническую эксплуатацию инфраструктурного комплекса железных дорог России уходят значительные средства, поэтому задача рационализации связанных с ней расходов является особенно актуальной. В настоящее время ОАО «РЖД» рассматривается возможность адресного распределения ресурсов и оптимизация затрат по различным критериям [7, 8]. Современные системы технической диагностики и мониторинга, вместе с автоматизированными информационными системами, выполняют в этом процессе одну из главных ролей.

Библиографический список

1. Шерстюков О.С. Системы технической диагностики и мониторинга и их роль в системах обеспечения безопасности движения поездов / О.С. Шерстюков // Актуальные проблемы железнодорожного транспорта. Сборник статей научной конференции. 2018. – С.64-67.
2. Агафонов Е.Г. Новые технические средства ЖАТ на МЦК / Е.Г. Агафонов // Автоматика, связь, информатика. – 2017. – №2. – С. 12-14.
3. Григорьев С.Н., Падалко А.С. Увязка СТДМ АПК-ДК с системой отпугивания животных с железнодорожных путей / С.Н. Григорьев // Автоматика, связь, информатика. – 2017. – №6. – С. 33-35.
4. Кожевников А.А., Артамонова А.А. Проектирование первичных элементов учебного стенда МПЦ и АБ / А.А. Кожевников // Транспорт: наука, образование, производство («Транспорт-2019»). Сборник статей международной Научно-практической конференции: секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. – С.55-58.
5. Плетнев С. Собственные поездные формирования нужно тарифицировать по-новому // Газета «Гудок» [Электронный ресурс]. URL:<https://www.gudok.ru/newspaper/?ID=702469&archive=2010.10.06> (дата обращения: 22.05.2020).
6. Насонов Г.Ф., Осадчий Г.В., Ефанов Д.В., Седых Д.В. Сети передачи данных для мониторинга объектов инфраструктуры / Г.Ф. Насонов // Автоматика, связь, информатика. – 2017. – №2. – С. 5-8.
7. Горелик А.В., Дорохов В.С., Орлов А.В., Скрипниченко И.Г., Шерстюков О.С. Особенности применения информационных систем для управления инфраструктурным

комплексом железнодорожного транспорта / А.В. Горелик // Современные наукоёмкие технологии. – 2020. – №6 (часть 2). – С. 228-233.

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

УДК 621.73

Замена точечного сопряжения двух линий галтелью

Федоринин Н.И.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Моделирование формоизменения заготовки при осадке включает контроль общего контура заготовки в плане. В реальности контур может быть произвольной формы, но в [1] показано, что произвольный контур может быть с требуемой точностью заменен на контур, состоящий из участков прямых и окружностей. При этом следует иметь в виду, что контуры реальных заготовок не должны иметь острых углов, так как при осадке это может привести к разрыву материала заготовки [2]. Поэтому точечное сопряжение участков контура с углом створа меньше некоторого значения, зависящего от материала заготовки, следует заменять галтелью. Другими словами, негладкий контур (первая производная в точках сопряжения терпит разрыв) следует заменить гладким, добавляя между соответствующими участками новый участок в виде окружности известного радиуса r . При отсутствии заданного значения будем определять радиус галтели, в зависимости от величины угла створа,

$$r = \left(\frac{a}{\theta + b} - 1 \right) \cdot r_{baz},$$

где $a = \frac{2(k_g + 1)}{k_g - 1}$, $b = \frac{2}{k_g - 1}$ – параметры;

$k_g > 1$ – экспериментально подобранный параметр;

$\theta = \frac{2\beta}{\pi}$ – безразмерное значение угла створа;

r_{baz} – базовое значение радиуса галтели.

Имеем два участка, сопряженных в точке i и ограниченных точками с координатами $(X_{i-1}; Y_{i-1})$, $(X_i; Y_i)$ и $(X_{i+1}; Y_{i+1})$ в некоторой (глобальной) правой системе координат.

Угловое положение i -й точки относительно $i-1$ -й определяется азимутом α_i , а $i+1$ -й относительно i -й – азимутом α_{i+1} . Под азимутом будем понимать угол, отсчитываемый против часовой стрелки от горизонтального направления вправо. Необходимо встроить между заданными участками новый участок в виде окружности радиуса r и сопряженной с ними без разрыва производной в точках i' и i'' , которые лежат соответственно на линиях, соединяющих i -ю точку с $i-1$ -й и $i+1$ -й.

Возможны четыре варианта поставленной задачи, в зависимости от формы сопрягаемых участков: прямая-прямая, прямая-окружность, окружность-прямая и окружность-окружность.

Прямая-прямая. Выбираем местную систему координат (рис. 1). Начало в точке i , ось x проходит через точку $i-1$.

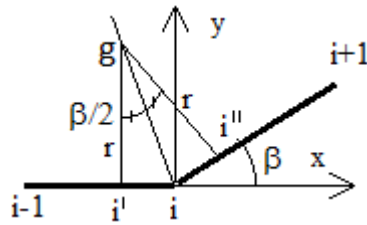


Рис. 1.

Местные координаты новых точек сопряжения

$$x_{i'} = -i'i;$$

$$y_{i'} = 0;$$

$$x_{i''} = i''i \cdot \cos \beta;$$

$$y_{i''} = i''i \cdot \sin \beta,$$

где $i'i = i''i = \left| r \cdot \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \right|$ – длина отрезков, удаляемых из участков;

$\beta = \alpha_{i+1} - \alpha_i$ – азимут $i+1$ -й точки относительно i -й в местной системе

координат.

Местные координаты центра галтели

$$x_g = x_{i'};$$

$$y_g = \operatorname{sign}(y_{i''}) \cdot r,$$

где $\operatorname{sign}(x) = \begin{cases} +1, & \text{если } x > 0 \\ 0, & \text{если } x = 0 \\ -1, & \text{если } x < 0. \end{cases}$ – единичная функция.

Глобальные координаты i' -й и i'' -й точек, а также центра кривизны галтели [3]

$$X_{i'} = X_i + x_{i'} \cos \alpha_i - y_{i'} \sin \alpha_i$$

$$Y_{i'} = Y_i + x_{i'} \sin \alpha_i + y_{i'} \cos \alpha_i$$

$$X_{i''} = X_i + x_{i''} \cos \alpha_i - y_{i''} \sin \alpha_i$$

$$Y_{i''} = Y_i + x_{i''} \sin \alpha_i + y_{i''} \cos \alpha_i$$

$$X_g = X_i + x_g \cos \alpha_i - y_g \sin \alpha_i$$

$$Y_g = Y_i + x_g \sin \alpha_i + y_g \cos \alpha_i$$

Прямая-окружность. Систему координат принимаем как при рассмотрении предыдущего варианта. Точки $i-1$ и i соединены прямой, а i и $i+1$ – дугой окружности радиуса R и координатами центра X_c и Y_c (рис. 2).

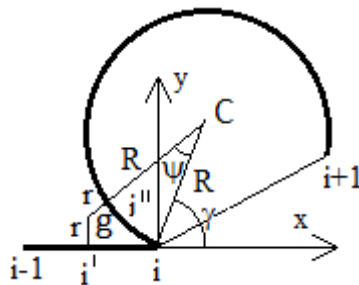


Рис. 2.

Местные координаты точек сопряжения и центра кривизны галтели

$$x_{i'} = -i'i;$$

$$y_{i'} = 0;$$

$$x_{i'} = x_c - R \cos(\gamma - znR \cdot \psi);$$

$$y_{i'} = y_c - R \sin(\gamma - znR \cdot \psi).$$

$$x_g = x_{i'};$$

$$y_g = \chi_1 \cdot znR \cdot r.$$

где $i'i = \sqrt{2R(R + \chi_1 \cdot r)(1 - \cos \psi)}$ – длина отрезка, удаляемого из первого участка;

$x_c = (X_c - X_i) \cos \alpha_i + (Y_c - Y_i) \sin \alpha_i$, $y_c = -(X_c - X_i) \sin \alpha_i + (Y_c - Y_i) \cos \alpha_i$ – местные координаты центра окружности;

$$\psi = znR \cdot \left(\gamma + \chi_2 \pi - \chi_1 \arcsin \frac{R \sin \gamma - \chi_1 \cdot znR \cdot r}{R + \chi_1 \cdot r} \right) - \text{центральный угол положения}$$

центра кривизны галтели относительно начала местной системы координат;

$$znR = \begin{cases} +1, & \text{если дуга расположена слева} \\ -1, & \text{если дуга расположена справа} \end{cases} - \text{единичный параметр, определяемый}$$

положением дуги окружности относительно хорды, соединяющей i -ю точку с $i+1$ -й;

γ – азимут положения центра окружности $i+1$ -го участка относительно точки i в местной системе координат, определенный в интервале $(-\pi; \pi)$;

$$\chi_1 = \begin{cases} +1, & \text{если } \frac{\pi}{2} > \gamma > -\frac{\pi}{2} \\ -1, & \text{в остальных случаях.} \end{cases} - \text{единичный параметр;}$$

$$\chi_2 = \begin{cases} +1, & \text{если } -\frac{\pi}{2} > \gamma > -\pi \\ 0, & \text{если } \frac{\pi}{2} > \gamma > -\frac{\pi}{2} \\ -1, & \text{если } \pi > \gamma > \frac{\pi}{2}. \end{cases} - \text{единичный параметр.}$$

Глобальные координаты точек определяются также, как в предыдущем случае.

Окружность-прямая. Точки $i-1$ и i соединены дугой окружности радиуса R и координатами центра X_c и Y_c , а точки i и $i+1$ – прямой (рис. 3). Начало местной системы координат в точке i , ось x проходит через точку $i+1$.

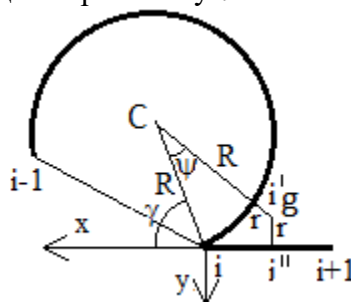


Рис. 3.

В этом случае можно использовать формулы предыдущего варианта при условии, что надо в формулах заменить знак перед параметром znR , поменять местами точки i' и i'' , а местные координаты центра окружности определить по формулам

$$x_c = -(X_c - X_i) \cos \alpha_{i+1} - (Y_c - Y_i) \sin \alpha_{i+1}$$

$$y_c = (X_c - X_i) \sin \alpha_{i+1} - (Y_c - Y_i) \cos \alpha_{i+1}$$

Глобальные координаты i' -й и i'' -й точек, а также центра кривизны галтели

$$\begin{aligned} X_{i'} &= X_i - x_{i'} \cos \alpha_{i+1} + y_{i'} \sin \alpha_{i+1} \\ Y_{i'} &= Y_i - x_{i'} \sin \alpha_{i+1} - y_{i'} \cos \alpha_{i+1} \\ X_{i''} &= X_i - x_{i''} \cos \alpha_{i+1} + y_{i''} \sin \alpha_{i+1} \\ Y_{i''} &= Y_i - x_{i''} \sin \alpha_{i+1} - y_{i''} \cos \alpha_{i+1} \\ X_g &= X_i - x_g \cos \alpha_{i+1} + y_g \sin \alpha_{i+1} \\ Y_g &= Y_i - x_g \sin \alpha_{i+1} - y_g \cos \alpha_{i+1} \end{aligned}$$

Окружность-окружность. Граничные точки участков соединены дугами окружностей радиуса R_i и R_{i+1} соответственно (рис. 4). Координаты центров окружностей - (X_{C_i}, Y_{C_i}) и $(X_{C_{i+1}}, Y_{C_{i+1}})$. Выберем местную систему так, чтобы начало координат находилось в центре окружности i -го участка, а ось x была направлена в сторону центра окружности $i+1$ -го участка.

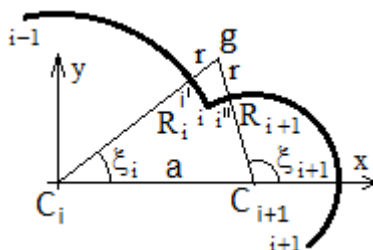


Рис. 4.

Местные координаты точек сопряжения и центра кривизны галтели

$$\begin{aligned} x_{i'} &= R_i \cos \xi_i; \\ y_{i'} &= R_i \sin \xi_i; \\ x_{i''} &= x_{C_{i+1}} + R_{i+1} \cos \xi_{i+1}; \\ y_{i''} &= R_{i+1} \sin \xi_{i+1}; \\ x_g &= (R_i + \chi \cdot znR_{i+1} \cdot r) \cos \xi_i; \\ y_g &= (R_i + \chi \cdot znR_{i+1} \cdot r) \sin \xi_i, \end{aligned}$$

где $\xi_i = \chi \cdot \arccos \frac{(R_i + \chi \cdot znR_{i+1} \cdot r)^2 + x_{C_{i+1}}^2 - (R_{i+1} + \chi \cdot znR_i \cdot r)^2}{2x_{C_{i+1}} (R_i + \chi \cdot znR_{i+1} \cdot r)}$ – азимут положения

центра галтели в местной системе координат;

$$\chi = \begin{cases} +1, & \text{если } 0 < \gamma_{i+1} < \pi \\ -1, & \text{если } \pi < \gamma_{i+1} < 2\pi \end{cases} \text{ – единичный параметр;}$$

$$\gamma_{i+1} = \arctg \frac{Y_i - Y_{C_i}}{X_i - X_{C_i}} - \zeta \text{ – азимут положения } i\text{-й точки относительно центра}$$

окружности $i+1$ -го участка в местной системе координат;

$$znR_i, znR_{i+1} = \begin{cases} +1, & \text{если дуга расположена слева} \\ -1, & \text{если дуга расположена справа} \end{cases} \text{ – единичный параметр,}$$

определяемый положением дуги окружности относительно хорды, соединяющей соответствующие точки;

$$x_{C_{i+1}} = \sqrt{(X_{C_{i+1}} - X_{C_i})^2 + (Y_{C_{i+1}} - Y_{C_i})^2} \text{ – межцентровое расстояние заданных}$$

окружностей;

$$\xi_{i+1} = \chi \left(\pi - \arccos \frac{(R_{i+1} + \chi \cdot znR_i \cdot r)^2 + x_{c_{i+1}}^2 - (R_i + \chi \cdot znR_{i+1} \cdot r)^2}{2x_{c_{i+1}}(R_{i+1} + \chi \cdot znR_i \cdot r)} \right) - \text{азимут}$$

положения центра галтели относительно центра окружности $i+1$ -го участка;

ζ – азимут положения местных осей относительно соответствующих глобальных.

Глобальные координаты i' -й и i'' -й точек, а также центра кривизны галтели

$$X_{i'} = X_{c_i} + x_{i'} \cos \zeta - y_{i'} \sin \zeta,$$

$$Y_{i'} = Y_{c_i} + x_{i'} \sin \zeta + y_{i'} \cos \zeta,$$

$$X_{i''} = X_{c_i} + x_{i''} \cos \zeta - y_{i''} \sin \zeta,$$

$$Y_{i''} = Y_{c_i} + x_{i''} \sin \zeta + y_{i''} \cos \zeta,$$

$$X_g = X_{c_i} + x_g \cos \zeta - y_g \sin \zeta,$$

$$Y_g = Y_{c_i} + x_g \sin \zeta + y_g \cos \zeta.$$

Таким образом, получены формулы, позволяющие автоматизировать процесс замены негладкого плоского контура гладким.

Библиографический список

1. Соломонов К.Н., Федоринин Н.И., Тищук Л.И. Моделирование технологических методик пластического деформирования // Изв. Самарского НЦ РАН, 2017, том 19, № 1 (3), с. 517-519.
2. Федоринин Н.И., Соломонов К.Н., Стоянова Н.В. Подходы к расчету формоизменения плоской заготовки // Труды XVI Международной научно-технической конференции и школы молодых ученых, аспирантов и студентов «Акт-2015» 14-16 октября 2015. - Воронеж: ООО Фирма «Элист», 2015. – 395с.
3. Корн Г., Корн Т Справочник по математике // М., «Наука», 1973, 832с.

УДК 621.73

Площадь произвольного многоугольника

Федоринин Н.И.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

При решении задачи моделирования формоизменения заготовки в процессе осадки важно знать площадь ее основания. Основание заготовки может иметь любую форму, но с определенной точностью его можно считать многоугольником [1].

Задан непересекающийся n -угольник ($n > 2$ – любое натуральное число), вершины которого пронумерованы по порядку против часовой стрелки. Смежные стороны многоугольника не должны образовывать развернутый угол.

Предварительно определим понятие правой тройки точек. Три точки А, В и С, не лежащие на одной прямой, образуют правую тройку (АВС), если центр окружности, проходящий через эти точки, находится слева от луча, направленного от А к В. Заметим, что, если некоторая тройка точек (АВС) – правая, то правыми также будут тройки (ВАС) и (САВ).

Теорема 1. Пусть три точки А, В и С, имеющие координаты (X_A, Y_A) , (X_B, Y_B) и (X_C, Y_C) , являются правой тройкой (АВС), тогда выполняется соотношение

$$(X_C - X_B)(Y_A - Y_B) - (X_A - X_B)(Y_C - Y_B) > 0.$$

Доказательство. Изменим систему координат XU на $X'U'$. Начало координат перенесем в точку B , а ось X' направим так, чтобы она проходила через точку C (рис. 1), т.е. оси новой системы координат будут составлять со старыми осями некоторый угол α , для которого будут выполняться соотношения

$$\cos \alpha = \frac{X_C - X_B}{\sqrt{(X_C - X_B)^2 + (Y_C - Y_B)^2}},$$

$$\sin \alpha = \frac{Y_C - Y_B}{\sqrt{(X_C - X_B)^2 + (Y_C - Y_B)^2}}.$$

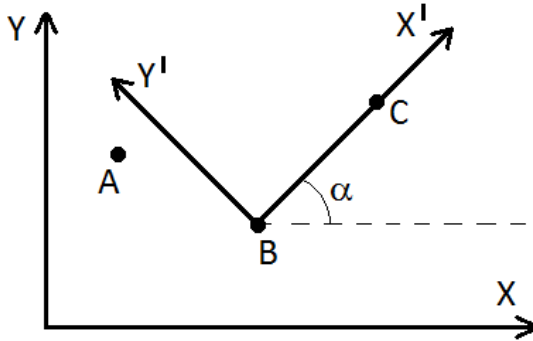


Рис. 1.

Координаты точки A в новой системе координат можно выразить [2]

$$\begin{pmatrix} X'_A \\ Y'_A \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_A - X_B \\ Y_A - Y_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (X_A - X_B) \cos \alpha + (Y_A - Y_B) \sin \alpha \\ -(X_A - X_B) \sin \alpha + (Y_A - Y_B) \cos \alpha \end{pmatrix}.$$

Так как тройка точек (BCA) является правой, то координата Y'_A обязательно должна быть положительной величиной

$$Y'_A > 0,$$

$$-(X_A - X_B) \sin \alpha + (Y_A - Y_B) \cos \alpha > 0,$$

$$\frac{-(X_A - X_B)(Y_C - Y_B) + (Y_A - Y_B)(X_C - X_B)}{\sqrt{(X_C - X_B)^2 + (Y_C - Y_B)^2}} > 0.$$

Отбросив положительный знаменатель, получим

$$(X_C - X_B)(Y_A - Y_B) - (X_A - X_B)(Y_C - Y_B) > 0, \text{ ч.т.д.}$$

Теорема 2. Для того, чтобы точка D находилась внутри треугольника ABC , необходимо, чтобы являлись правыми три последовательности точек (ABD) , (BCD) и (CAD) .

Доказательство. Рассмотрим произвольный невырожденный треугольник ABC (рис. 2). Обозначать вершины следует в соответствии с правилом обхода вершин против часовой стрелки. Проведем через стороны треугольника прямые линии. Каждая из этих прямых разбивает плоскость на две полуплоскости. Очевидно, что все точки, лежащие в правой полуплоскости от прямой (мы, как наблюдатели, должны всегда располагаться спиной к первой точке прямой и лицом ко второй) вместе с любыми двумя точками рассматриваемой прямой не будут образовывать правые тройки. Нужные точки находятся в левой полуплоскости. Но область пересечения трех левых полуплоскостей для прямых, проходящих через AB , BC и CA , – это и есть треугольник ABC . Ч.т.д.

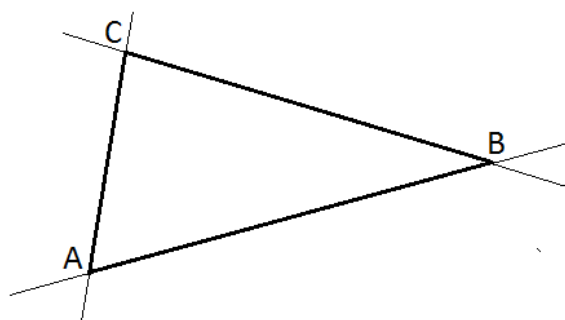


Рис. 2.

Возвращаемся к рассмотрению многоугольника. Начиная с первой, ищем три последовательно расположенных вершины многоугольника $i-1$, i и $i+1$, которые составляют правую тройку и при этом не содержат внутри треугольника, который они образуют, никаких других вершин рассматриваемого многоугольника. Если $i = n$, то следует рассматривать тройку $(n-1, n, 1)$. Если $i = 1$, то следует рассматривать тройку $(n, 1, 2)$. Такая тройка обязательно найдется, так как нумерация вершин выполнялась против часовой стрелки.

Определяем площадь этого треугольника

$$S_i = \sqrt{p_i(p_i - a_i)(p_i - b_i)(p_i - c_i)},$$

$$\text{где } a_i = \sqrt{(x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2}, b_i = \sqrt{(x_i - x_{i+1})^2 + (y_i - y_{i+1})^2},$$

$$c_i = \sqrt{(x_{i+1} - x_{i-1})^2 + (y_{i+1} - y_{i-1})^2} \text{ – стороны треугольника;}$$

$$p_i = \frac{a_i + b_i + c_i}{2} \text{ – полупериметр треугольника.}$$

Понижаем ранг многоугольника, исключив из рассмотрения i -ю вершину с прилегающими к ней сторонами многоугольника и повторяем процесс, пока от многоугольника не останется просто треугольник. Суммарная площадь всех треугольников, включая и последний – это и будет площадь заданного многоугольника.

Рассмотрим пример. Пусть задан многоугольник, имеющий форму, как показано на рис. 3.

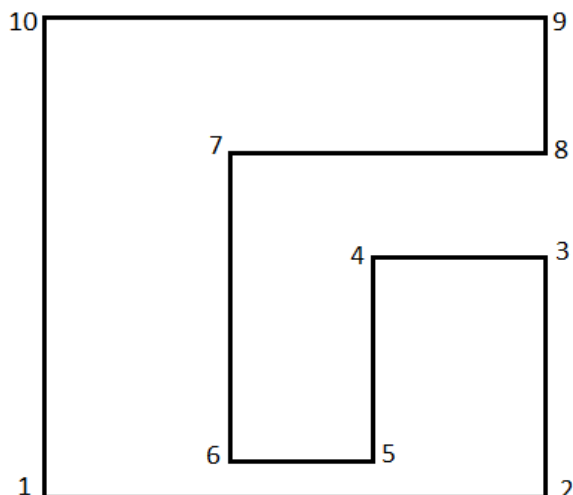


Рис. 3.

Начиная применять предложенную методику видим, что тройка вершин 1, 2 и 3 является правой, но включает в себя вершины 5 и 6, поэтому переходим к следующей тройке. Вершины 2, 3 и 4 удовлетворяют всем условиям, поэтому соответствующему треугольнику присваиваем номер I (последовательность треугольников, на которые

разбивается заданный многоугольник будем обозначать римскими цифрами). Исключаем третью вершину и начинаем процедуру сначала. На рис. 4 показан результат разбиения заданного многоугольника на треугольники с указанием последовательности вычленения треугольников.

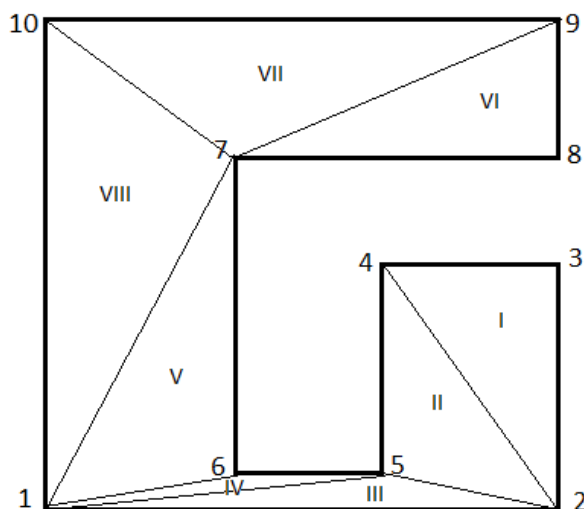


Рис. 4.

Библиографический список

1. Соломонов К.Н., Федоринин Н.И., Тишук Л.И. Моделирование технологических методик пластического деформирования // Изв. Самарского НЦ РАН, 2017, том 19, № 1 (3), с. 517-519.
2. Корн Г., Корн Т Справочник по математике - М., «Наука», 1973, 832с.

УДК 343.34

Экстремизм – угроза национальной безопасности России

Гостева С.Р.

Филиал РГУПС г. Воронеж

Аннотация. В статье рассматривается экстремизм как угроза национальной безопасности России.

Ключевые слова: экстремизм, национальная безопасность, противодействие, угроза, экстремистская деятельность.

В условиях динамичных преобразований в современном мире происходит трансформация политических систем, и, как следствие, расширяется круг субъектов политической деятельности, изменяются практики их отношений. Политические права и свободы, декларируемые национальным законом, дают гражданам возможность участвовать в политической жизни общества в соответствии с собственными ориентирами, однако одновременно расширяется и спектр форм политического протеста - от институционального, осуществляемого в рамках законодательства, до экстремистского.

В самом общем смысле протест есть массовое несогласие с существующим порядком вещей, активная форма защиты своих интересов от посягательства извне. Протест - это политическое поведение, форма участия личности и (или) общности в осуществлении политической власти, в защите своих политических интересов через действие или бездействие.

Национальная безопасность – состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз, которое позволяет обеспечить конституционные права, свободы, достойные качество и уровень жизни граждан, суверенитет, территориальную целостность и устойчивое развитие Российской Федерации, оборону и безопасность государства.

Социальная напряженность в обществе представляет потенциальную угрозу национальной безопасности в масштабах страны и на уровне регионов Российской Федерации с точки зрения возможности возникновения деструктивных форм социального взаимодействия, конфликтов, социально-политических «взрывов», т. е. резкого перехода скрытых протестных настроений в открытые протестные действия, негативное воздействующие на систему властных отношений.

Угроза национальной безопасности – прямая или косвенная возможность нанесения ущерба конституционным правам, свободам, достойному качеству и уровню жизни граждан, суверенитету и территориальной целостности, устойчивому развитию Российской Федерации, обороне и безопасности государства.

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 внутривластной и специальной обстановки в стране.

Правовую основу борьбы с экстремизмом составляют: Конституция Российской Федерации, Уголовный кодекс Российской Федерации, Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях, Федеральные Законы: «О противодействии экстремистской деятельности», «О прокуратуре Российской Федерации», «О чрезвычайном положении», «О политических партиях», «Об общественных объединениях», Указ Президента РФ от 29 мая 2020 г. № 344 «Об утверждении Стратегии противодействия экстремизму в Российской Федерации», Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 г. N 683 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации".

Положение статьи 13 Конституции Российской Федерации запрещает создание и деятельность общественных объединений, цели или действия которых направлены на насильственное изменение основ конституционного строя и нарушение целостности Российской Федерации, подрыв безопасности государства, создание вооруженных формирований, разжигание социальной, расовой, национальной и религиозной розни. Также часть 2 статьи 29 Конституции не допускает пропаганду или агитацию, возбуждающую социальную, расовую, национальную или религиозную ненависть и вражду. Запрещается пропаганда социального, расового, национального, религиозного или языкового превосходства.

В соответствии с Федеральным законом от 25 июля 2002 года № 114-ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности», под экстремистской деятельностью (экстремизмом) понимается:

- насильственное изменение основ конституционного строя и нарушение целостности Российской Федерации;
- публичное оправдание терроризма и иная террористическая деятельность;
- возбуждение социальной, расовой, национальной или религиозной розни; пропаганда исключительности, превосходства либо неполноценности человека по признаку его социальной, расовой, национальной, религиозной или языковой принадлежности или отношения к религии;
- нарушение прав, свобод и законных интересов человека и гражданина в зависимости от его социальной, расовой, национальной, религиозной или языковой принадлежности или отношения к религии;

- воспрепятствование осуществлению гражданами их избирательных прав и права на участие в референдуме или нарушение тайны голосования, соединенные с насилием либо угрозой его применения;
- воспрепятствование законной деятельности государственных органов, органов местного самоуправления, избирательных комиссий, общественных и религиозных объединений или иных организаций, соединенное с насилием либо угрозой его применения;
- совершение преступлений по мотивам, указанным в пункте «е» части первой статьи 63 Уголовного кодекса Российской Федерации;
- пропаганда и публичное демонстрирование нацистской атрибутики или символики либо атрибутики или символики, сходных с нацистской атрибутикой или символикой до степени смешения;
- публичные призывы к осуществлению указанных деяний либо массовое распространение заведомо экстремистских материалов, а равно их изготовление или хранение в целях массового распространения;
- публичное заведомо ложное обвинение лица, замещающего государственную должность Российской Федерации или государственную должность субъекта Российской Федерации, в совершении им в период исполнения своих должностных обязанностей преступлений экстремистской направленности;
- организация и подготовка перечисленных деяний, а также подстрекательство к их осуществлению;
- финансирование экстремистской деятельности либо иное содействие в ее организации, подготовке и осуществлении, в том числе путем предоставления учебной, полиграфической и материально-технической базы, связи или оказания информационных услуг.

Экстремизм является одной из наиболее сложных проблем современного российского общества и ведет к нарушению гражданского мира и согласия, основных прав и свобод человека и гражданина, создает угрозу суверенитету и территориальной целостности, сохранению основ конституционного строя Российской Федерации, политической и социальной стабильности, межнациональному и межконфессиональному единению. Экстремизм распространяется как на сферу общественного сознания, общественной психологии, морали, идеологии, так и на отношения между социальными группами (социальный экстремизм), этносами (этнический или национальный экстремизм), общественными объединениями, политическими партиями, государствами (политический экстремизм), конфессиями (религиозный экстремизм).

Прямые и косвенные последствия экстремизма затрагивают все основные сферы общественной жизни: политическую, экономическую и социальную. Это выдвигает новые требования к организации деятельности по противодействию экстремизму на всех уровнях, а также по минимизации его последствий.

В Указе Президента РФ от 29 мая 2020 г. № 344 «Об утверждении Стратегии противодействия экстремизму в Российской Федерации» целью государственной политики в противодействии экстремизму является защита основ конституционного строя Российской Федерации, государственной и общественной безопасности, прав и свобод граждан от экстремистских угроз.

Защита конституционного строя осуществляется с применением различных гласных и негласных мероприятий. При этом подходы со стороны надзирающих органов в отношении субъектов гласных мероприятий должны отличаться по разным юридическим причинам от субъектов негласных мероприятий. Представители надзирающих и судебных органов должны владеть тактикой отдельных негласных мероприятий силовых структур. На практике реализация оперативно-розыскных мероприятий органов полиции России отличается от негласных мероприятий других силовых ведомств.

Так же в Стратегии выделены основные источники угроз экстремизма в современной России, задачи и основные направления государственной политики в сфере противодействия экстремизму, инструменты и механизмы реализации.

К внешним угрозам относятся: поддержка и стимулирование иностранными государствами деструктивной деятельности, направленной на дестабилизацию общественно-политической и социально-экономической обстановки в Российской Федерации. Содействие деятельности международных экстремистских и террористических организаций, распространение экстремистской идеологии и радикализма в обществе.

К внутренним угрозам можно отнести попытки осуществления националистическими, радикальными общественными, религиозными, этническими и иными организациями, отдельными лицами экстремистской деятельности для реализации своих целей, распространение идеологии насилия, склонение, вербовка и вовлечение российских граждан в деятельность экстремистских сообществ и иную противоправную деятельность, формирование замкнутых этнических и религиозных анклавов.

Нельзя не заметить, что внутренние угрозы формируются зачастую под сильным воздействием внешних факторов и нередко превращаются во внешние угрозы.

Противодействие экстремистской деятельности осуществляется по следующим основным направлениям: выявление, предупреждение и пресечение экстремистской деятельности общественных и религиозных объединений, иных организаций, физических лиц; принятие профилактических мер, направленных на предупреждение экстремистской деятельности, в том числе на выявление и последующее устранение причин и условий, способствующих осуществлению экстремистской деятельности.

Без мер государственного принуждения, адекватного наказания за совершение деяний, отнесенных к экстремистским, было бы невозможно достичь целей противодействия экстремизму. Установление ответственности является необходимым условием эффективности всех прочих мер, направленных на противодействие экстремизму.

В этой связи в Уголовном кодексе РФ составы преступлений экстремистской направленности помещены в главу 29 «Преступления против основ конституционного строя и безопасности государства»:

- статьей 280 предусмотрена уголовная ответственность за публичные призывы к осуществлению экстремистской деятельности;
- статьей 282 - за возбуждение ненависти либо вражды, а равно унижение человеческого достоинства;
- статьей 282.1 - за организацию экстремистского сообщества и участие в нем;
- статьей 282.2 - за организацию деятельности экстремистской организации.

За совершение преступлений по вышеуказанным статьям, законодателем предусмотрено максимальное наказание до шести лет лишения свободы.

При этом лицо, добровольно прекратившее участие в деятельности общественного или религиозного объединения либо иной организации, в отношении которых судом принято вступившее в законную силу решение о ликвидации или запрете деятельности в связи с осуществлением экстремистской деятельности, освобождается от уголовной ответственности по ст.ст. 282.1 и 282.2 УК РФ, если в его действиях не содержится иного состава преступления. Таким образом, законодатель при соблюдении определенных условий предоставляет гражданам возможность избежать уголовной ответственности, что является немаловажным аспектом, в связи с широко распространенной практикой вовлечения в деятельность экстремистского характера несовершеннолетних или «малограмотных» граждан, изначально объективно не осознающих истинные цели деятельности подобных организаций.

Следует отметить, что российские антиэкстремистские силы и средства учитывают необходимость раннего предупреждения угроз безопасности конституционному строю и территориальной целостности Российской Федерации. При этом в современных условиях институты гражданского общества все чаще участвуют в антиэкстремистской деятельности.

Совместная работа государства и современного общества в сфере противодействия экстремизму в России определена общегосударственной политикой. В то же время слаженная организация и реализация российской системы противодействия экстремизму не позволяют экстремизму в России дорасти до общегосударственного уровня. Вопросы противодействия экстремизму в Российской Федерации решаются региональными силами и средствами при координирующей роли центрального управленческого ядра правоохранительных органов.

Таким образом, экстремизм может проявляться на самых различных уровнях общественной жизни, затрагивая законные интересы и права, как отдельных граждан, так и государства в целом.

Литература

1. Федеральный закон от 25 июля 2002 г. № 114 – ФЗ «О противодействии экстремистской деятельности»
2. Указ Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 г. № 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»
3. Указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2020 г. № 344 «Об утверждении Стратегии противодействия экстремизму в Российской Федерации»
4. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 24.02.2021)

УДК 629.4.014.3

Перспективы развития инновационного вагоностроения

Рязанцев Е.В.

Филиал РГУПС в г. Воронеж

Основная доля отказов грузовых вагонов современного парка связана с неисправностями колесных пар, а также с нарушением сохранности вагонов в процессе погрузочно-разгрузочных операций (рис.1). Анализ эксплуатационной надежности грузовых вагонов и принятые с его учетом решения технического и технологического характера при разработке и последующей эксплуатации грузовых вагонов нового поколения позволят реализовать высокие технико-экономические показатели вагонного парка, отвечающие требованиям всех участников перевозочного процесса – грузоотправителей, владельцев транспортных средств и ОАО «РЖД»

Грузовой вагон XXI века должен отвечать следующим основным критериям: — высокая эффективность в эксплуатации; — меньшая стоимость жизненного цикла по сравнению с вагонами, выпускаемыми в настоящее время; — пониженное динамическое воздействие на железнодорожный путь (так называемый вагон, дружественный к пути) и, как следствие, меньшее шумовое воздействие на окружающую среду.

Основные технико-экономические показатели грузового вагона XXI века: — межремонтный пробег от постройки до первого деповского ремонта – до 1,2 млн км; — расстояние следования в составе поезда от места погрузки до места выгрузки без технического обслуживания – не менее 10 тыс. км; — конструкционная скорость скоростных платформ для контейнерных и контрейлерных перевозок – до 160 км/ч.

Для создания конструкторской документации на инновационные вагоны необходима опережающая разработка нормативно-технической документации в виде соответствующих межгосударственных стандартов и норм проектирования. С учетом того, что многие технические решения и инновационные материалы будут применяться впервые, производителям инновационного подвижного состава уже сегодня необходимо проведение соответствующих НИОКР и испытаний, включая численное моделирование.

При участии НП «ОПЖТ» в рамках деятельности технического комитета по стандартизации ТК 045 «Железнодорожный транспорт» и Межгосударственного комитета по

железнодорожному транспорту МТК 524 за последние пять лет разработано 26 стандартов на вагоны грузовые и их комплектующие.



Рисунок 1. анализ эксплуатационной надежности грузовых вагонов (на основании отцепок в текущий отцепочный ремонт в 2020 г.)

Крайне важен опыт эксплуатации вагонов нового поколения, по результатам которого можно использовать хорошо зарекомендовавшие себя отдельные узлы и детали. Примером может служить установка колес из стали повышенной твердости марки «Т» с увеличенной глубиной закалки. Как показали результаты подконтрольной эксплуатации, степень износа колес этого типа значительно ниже, чем изготовленных из стали марки «2», и, как следствие, они имеют повышенную эксплуатационную надежность (табл.1).

Таблица 1. Причины отцепочного ремонта

Неисправность	Твердые колёса		Серийные колёса	
	Число отцепок	На 1000 вагонов	Число отцепок	На 1000 вагонов
Тонкий гребень	3917	108,22	52324	247,23
Прокат по кругу катания выше нормы	826	22,82	8655	40,89
Кольцевые выработки	-	-	38	1,08
Навар на поверхности катания	61	1,69	376	1,78
Ползун на поверхности катания	929	25,67	11180	52,83
Выщерблины обода колеса, раковины	3832	15,87	35566	168,05
Остроконечный накат гребня	1555	42,96	27048	127,80
Вертикальный подрез гребня	1	0,03	12	0,06

В этой связи следует отметить необходимость рассмотрения вопроса оптимального различия в твердости колес и рельсов, в том числе с учетом мирового опыта (табл. 2 и 3).

Таблица 2. Твердость колёс, производимых в США и странах Таможенного союза

Колесо	Твердость НВ
ARR M 107/208	
Класс В	285-341
Класс С	301-363
Класс D	321-414
ГОСТ 10791-2011	
«2»	255
«Т»	320

Таблица 3. Твердость рельсов, производимых в США и странах Таможенного союза

Тип рельса	Твердость НВ
APEX G2 NH	392-435
Premium-ОСР	386-418
Premium-DNH	368-399
Premium-IHNS	339-370
P65ДТ350	363-401
P65ДТ370	388-409

Многочисленные зарубежные исследования показывают, что использование износостойких рельсов в кривых участках не оказывает отрицательного воздействия на износ колес. По данным Массачусетского технологического института и Центра транспортных технологий США (ТТСИ) наиболее оптимальным является соотношение твердости колеса и рельса, близкое к 1. Дальнейшее увеличение твердости не влияет на износ колес. Полный переход вагонного парка на твердые колеса позволил бы снизить отцепки в ремонт, а также увеличить межремонтные пробеги вагонов, однако в настоящее время закупка колес из стали повышенной твердости не превышает 30 %.

С положительной стороны зарекомендовало себя применение буксовых подшипников кассетного типа (рис. 2). Эта тема неоднократно обсуждалась на различных уровнях, в том числе и на выездном заседании Комитета НП «ОПЖТ» по грузовому подвижному составу на площадке ООО «ЕПК-Бренко Подшипниковая Компания» в Саратове 13–14 февраля 2020 г. В настоящее время необходимы локализация производства кассетных подшипников для грузового подвижного состава на основании требований постановления Правительства Российской Федерации от 17 июля 2015 № 719 и создание на сети железных дорог сервисных центров по их обслуживанию.

- Повышенные надежность и безопасность эксплуатации в сравнении с цилиндрическими роликовыми подшипниками
- Повышенная грузоподъемность, в особенности для применения в трехэлементной тележке (тип 2 по ГОСТ)
- Срок службы – 16 лет, межремонтный интервал – 8 лет, обеспечивается производителями
- Гарантия производителей на новые подшипники и фирменный сервис по ремонту и обслуживанию кассетных подшипников
- Повышение эффективности и культуры ремонта и эксплуатации подвижного состава



Рисунок 2. Буксовые кассетные подшипники TBU/CTBU для грузовых вагонов

К важным направлениям в инновационном вагоностроении также относятся: — разработка резинотехнических изделий с повышенными показателем износостойкости и сроком эксплуатации;

— разработка и внедрение смазочных материалов со сроком использования в тормозных устройствах и буксовых узлах, увеличенным до 10 лет;

— широкое применение новых материалов повышенной износостойкости, включая композиты

В ноябре 2020 г. на площадке НП «ОПЖТ» состоялось заседание Научно-производственного совета партнерства по вопросу применения композитных материалов в ответственных конструкциях железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава. По мнению участников заседания, использование композитных материалов в элементах инфраструктуры железных дорог и подвижного состава положительно скажется на их жизненном цикле. В целях повышения безопасности движения и снижения объемов технического обслуживания следует шире внедрять конструкции из полимерных композиционных материалов при изготовлении инновационных грузовых вагонов.

Необходимым условием разработки скоростных платформ для контейнерных и конрейлерных перевозок является их обязательное оснащение электропневматическими тормозами. В настоящее время АО МТЗ ТРАНСМАШ разработало линейку систем управления тормозами с различными опциями, включая систему расширенной диагностики состояния оборудования вагона, передающую информацию на локомотив по радиоканалу. Набор этих опций влияет на стоимостные показатели.

На Научно-техническом совете ОАО «РЖД», состоявшемся 4 июня 2020 г., большое внимание было уделено созданию цифрового грузового вагона. Учеными высказывались различные точки зрения. При этом целесообразность отдельных предложенных направлений в области создания такого вагона вызывает серьезные сомнения. Например, абсолютно

излишне установление контроля за целостью и износом автосцепок, надрессорных балок, боковых рам. Совершенно не продумано предложение по применению электропневматических тормозов в грузовом движении. Новации подобного типа требуют отдельного рассмотрения, в том числе с точки зрения технико-экономической оценки и естественного влияния на тарифы в области грузовых перевозок. В схеме перевозки наливных грузов по Северному широтному ходу с использованием безлюдных технологий предлагаемое размещение пунктов технического обслуживания вагонов в среднем через 800 км противоречит стратегии эксплуатации вагона без всех видов технического обслуживания на полигонах длиной до 10 тыс. км. Схема также требует отдельного рассмотрения с участием производителей, операторов подвижного состава и ОАО «РЖД».

Неотъемлемой частью инновационного вагоностроения в рамках реализации проекта цифровой трансформации на железнодорожном транспорте является разработанная НП «ОПЖТ совместно с Ространснадзором и ОАО «РЖД» система электронного документооборота, включающая в себя единую национальную базу данных «Критически значимые составные части подвижного состава» и автоматизированную систему «Электронный инспектор». В апреле 2020 г. реализован первый этап ее внедрения. Использование этого программного продукта позволит обеспечить переход на безбумажный обмен информацией, касающейся изготовления продукции и создания расширенной базы учета изделий подвижного состава. Данный проект повысит уровень взаимодействия между всеми участниками перевозочного процесса, а также ограничит оборот контрафактной и фальсифицированной продукции на сети железных дорог.

Посредством АС «Электронный инспектор» изготовителем формируется электронный паспорт качества на продукцию, защищенный квалифицированной электронной подписью как со стороны службы качества предприятия-изготовителя, так и со стороны организации, осуществляющей инспекторский контроль. Программное обеспечение АС «Электронный инспектор» разработано на базе 1С: Предприятие 8.3 с применением библиотек стандартных подсистем и размещено на интернет-портале, что позволило минимизировать финансовые затраты пользователей системы.

Система электронного учета выпускаемой продукции автоматически формирует общую базу данных выпущенной продукции и дает возможность выполнить поиск по заданным критериям, включая номер детали, номер сертификата соответствия, чертежа, дату отгрузки. Она позволяет предприятию отслеживать объем выпуска в рамках действия сертификата соответствия, контролировать уникальность присвоенных номеров, предотвращая тем самым выпуск двойников на инфраструктуру, а так-же подтверждает легитимность закупаемых и устанавливаемых потребителем на подвижной состав узлов и деталей.

**ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО»
(«ТРАНСПОРТ-2021»)**

**Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта»
(Воронеж, 19-21 апреля 2020г.)**

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

Подписано в печать 26.04.2021 Формат 21х30 ½
Печать электронная. Усл.печ.л. – 18,9

Тираж 50 экз