

**Ростовский государственный
университет путей сообщения**

филиал РГУПС в г. Воронеж

**ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО»
(«ТРАНСПОРТ-2020»)**

**Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта»
(Воронеж, 20 апреля 2020г.)**



Воронеж – 2020

Редакционная коллегия:

Лукин О.А. – к.ф.-м.н., доцент
Жиляков Д.Г. – к.ф.-м.н., доцент
Тимофеев А.И. – к.э.н., доцент

Труды международной Научно-практической конференции «Транспорт: наука, образование, производство» («Транспорт-2020»)
Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта»
(Воронеж, 20 апреля 2020г.) – Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2020. – 276с.

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

ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ ВРЕМЕНИ НАХОЖДЕНИЯ ВАГОНОВ НА ПРОМЫШЛЕННОЙ СТАНЦИИ ОТ ИХ КОЛИЧЕСТВА Тимофеев А.И., Рыстаков О.В.	8
ОЦЕНКА РЕШЕНИЯ О СОЗДАНИИ ЕДИНОГО ЦЕНТРА РАСШИФРОВКИ ЭЛЕКТРОННЫХ НОСИТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ С ОБЪЕДИНЕННОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ Стоянова Н.В., Поляков А.В.	12
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО НА ПРИМЕРЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО Стоянова Н.В., Краснов А.И.	16
ПРАВИЛА РАЗМЕЩЕНИЯ УСТРОЙСТВ НА СТАНЦИЯХ ПРИ УСЛОВИИ СТЫКОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ РОДОВ ТОКА Буракова А.В., Иванкова Л.Н.	21
ОЦЕНКА АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИ СГЕНЕРИРОВАННЫХ ТЕСТОВ Гордиенко Е.П.	25
ГЕНЕРАТОР ИЗМЕНЯЕМЫХ ТЕСТОВ В ОБУЧЕНИИ Федоринин Н.И.	30
ОБЗОР ВЕЛИЧАЙШИХ ОТКРЫТИЙ В ФИЗИКЕ В ХХІ ВЕКЕ Кустова Н.Р.	36
ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МАРТЕНСИТНО-СТАРЕЮЩЕЙ СТАЛИ ВКС- 210 ИЛ (01Н18К9М5Т) Лукин А.А., Лукин О.А.	41
ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТОК НА ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И ВНУТРЕННИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В СПЛАВЕ ХН56ВМТКЮ Лукин А.А., Лукин О.А., Юрьева В.А.	44
ФОРМИРОВАНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ВУЗЕ Кустова Н.Р.	47
ОСНОВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТА ВО ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЯХ РФ ЕЕ НОРМАТИВНО- ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА Журавлева И.В.	53
ЛОГИСТИКА КАК ВЕРТИКАЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ТРАСПОРТОМ Куныгина Л.В.	55

АНАЛИЗ ПРОВОЗНЫХ ПЛАТЕЖЕЙ НА ПЕРЕВОЗКУ ГРУЗА В ПРИВЛЕЧЕННЫХ ВАГОНАХ Попова Е.А.	60
ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РАМКАХ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ Гордиенко Е.П.	62
КОНЦЕПЦИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ: ИСТОРИЧЕСКИЙ РАКУРС Гордиенко Е.П.	66
ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ СОСТОЯНИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ Корыстин С.С.	71
ПОЛИГОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ РЕЛЬСОВ Ворошилина М.А.	75
НОВЫЕ ПОДХОДЫ В ДИАГНОСТИКЕ И МОНИТОРИНГЕ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ Ворошилина М.А.	78
ЖИДКОСТНЫЙ МАЯТНИК Прибылова Е.И.	81
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОШИБОК В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ХОЗЯЙСТВА АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ Шерстюков О.С.	85
АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА Рязанцев Е.В.	90
РЕГУЛИРОВАНИЕ УГЛА ПОВОРОТА СТОЛА ШАГОВОЙ ПОДАЧИ Семеноженков В.С., Семеноженков М.В.	99
РЕЖИМЫ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА С АККУМУЛЯТОРОМ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ Семеноженков В.С., Семеноженков М.В.	103
ПРИЧИНЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ В СОЕДИНЕНИЯХ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ИХ СВАРКЕ Семеноженков В.С., Семеноженков М.В.	106
АКТИВНЫЕ И ПАССИВНЫЕ МЕТОДЫ ВЗЯТИЯ ПРОБ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ Прицепова С.А.	111
АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ИЗМЕРЕНИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ Прицепова С.А.	115

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ОЦЕНКИ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ Прицепова С.А.....	120
БИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И БИОМАРКЕРЫ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ Прицепова С.А.....	124
ГИГИЕНА ТРУДА: ВМЕШАТЕЛЬСТВО КАК МЕТОД КОНТРОЛЯ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ Прицепова С.А.....	128
РАЗВИТИЕ ПОРОГОВЫХ НОРМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ Прицепова С.А.....	132
КОНТРОЛЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЗЫ Прицепова С.А.....	138
НОСИТЕЛИ ПРОБ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ Прицепова С.А.....	142
ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРИНЯТИИ ДОПУСТИМЫХ НОРМ Прицепова С.А.....	148
ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОТБОРА ПРОБ Прицепова С.А.....	153
ХИМИЧЕСКИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ВИДЫ ОПАСНОСТЕЙ Калачева О.А.....	158
ДОПУСТИМЫЕ НОРМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ Калачева О.А.....	161
ИЗУЧЕНИЕ ОПАСНОСТЕЙ И МЕТОДЫ ИХ ИССЛЕДОВАНИЯ Калачева О.А.....	164
ИНСПЕКЦИЯ МЕТОДОМ "ПРОГОНА" Калачева О.А.....	167
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ Калачева О.А.....	170
КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ Калачева О.А.....	173
КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТЕЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ Калачева О.А.....	175
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБ Калачева О.А.....	179
МОДУЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ХИМИИ В ВУЗАХ Калачева О.А.....	183

СТРАТЕГИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И БИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	
Калачева О.А.....	185
ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ	
Калачева О.А.....	191
БОРЬБА С ФАЛЬСИФИКАЦЕЙ ИСТОРИИ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ	
Гостева С.Р.....	194
СЛОИСТАЯ ТЕКСТУРА ФЛЮВИАЛЬНЫХ ГРУНТОВ КАК ФАКТОР ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ СКЛОНОВ	
Смоляницкий Л.А.,.....	201
АЛГОРИТМ ВЫБОРА ПОСАДКИ ГЛАДКИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ С НАТЯГОМ	
Богатырева Ж.И.	210
МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИЗНОСА ПАР ТРЕНИЯ	
Богатырева Ж.И.	213
ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРЫ ТРЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ	
Богатырева Ж.И.	218
СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЖИДКОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА ПРИ ХРАНЕНИИ	
Шевцов А.А., Кошелев В.А.....	221
О ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПОСОБАХ ВЗЛЁТА И ПОСАДКИ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НЕКОТОРЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН	
Писцов С.А., Забенков Д.А.	225
СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ СОДЕРЖАНИЮ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПОЛОСЫ ОТВОДА И ОХРАННЫХ ЗОН ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	
Минаков Д.Е., Платонов А.А., Минаков Е.Ю.	230
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ТЕКУЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ УЧАСТКОВ ПОЛОСЫ ОТВОДА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ	
Минаков Д.Е. , Платонов А.А. , Минаков Е.Ю.	236
ВОПРОСЫ УТИЛИЗАЦИИ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИ СОДЕРЖАНИИ ОХРАННЫХ ЗОН ТРАСС ВЛ	
Платонов А.А.....	242
ВОСТРЕБОВАННОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РУЧНОГО И МЕХАНИЗИРОВАННОГО ТРУДА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА УДАЛЯЕМУЮ С ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ ПОРОСЛЬ	
Платонов А.А., Платонова М.А.	249

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕНДЕРНЫХ ЗАЯВОК ПО УДАЛЕНИЮ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ПОРОСЛИ НА ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТАХ Платонов А.А.	255
ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ НЮАНСЫ НЕКОТОРЫХ КОНКУРСНЫХ ЗАЯВОК УДАЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ С ТЕРРИТОРИЙ ТРАНСПОРТНЫХ ИНФРАСТРУКТУР Платонов А.А.	260
ЭЛЕМЕНТЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОНКУРСНЫХ ЗАЯВОК УДАЛЕНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ С ТЕРРИТОРИЙ ТРАНСПОРТНЫХ ИНФРАСТРУКТУР Платонов А.А., Платонова М.А.	266
К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИНТЕРНЕТ – РЕСУРСА GOOGLE EARTH Колбнева Е.Ю.	271

УДК 656.2

**ОЦЕНКА ЗАВИСИМОСТИ ВРЕМЕНИ НАХОЖДЕНИЯ ВАГОНОВ НА
ПРОМЫШЛЕННОЙ СТАНЦИИ ОТ ИХ КОЛИЧЕСТВА**

Тимофеев А.И., Рыстаков О.В.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения», в г. Воронеж*

Аннотация: в статье приведена гипотеза о прямой зависимости продолжительности времени нахождения вагона на станции необщего назначения от количества вагонов на станции. Охарактеризованы источники данных, предложена методика проверки гипотезы, изложен результат проверки гипотезы.

Abstract. The article provides a hypothesis about strait relation between average duration of cargo procedures regarding to a wagon and their amount on station. Data sources are characterized, hypothesis verification method is offered, and check results are given.

Ключевые слова: грузовая работа, парк вагонов станции, анализ массива данных.

Keywords: Cargo procedures, Wagon amount on station, Data array analysis.

Объектом исследования выступает станция промышленного предприятия (далее – Станция Б), относящегося к химической промышленности и расположенной на территории Приволжского федерального округа. Общая протяженность путей станции 48 км., среднесуточное количество обрабатываемых поездов – 3 пары (196+196 вагонов). Среднесуточный парк за обследуемый период изменялся в пределах 542 - 1428 вагонов, среднее значение 1032 вагона. Годовое прибытие грузов – 4.1 млн.т., отправка – 2 млн.т. В ежедневной эксплуатации 7 маневровых локомотивов.

Обследование грузовой и маневровой работы станции предприятия проводилось в рамках договора по выполнению предпроектных проработок развития внутренней логистики. Глобальной задачей, стоящей перед заказчиком, является значительное увеличение грузооборота в 2-3 летней перспективе. В результате обследования были поставлены и выполнены следующие задачи:

- 1) проанализирована структура прибывших вагонов в разрезе грузовых операций и роду подвижного состава в сопоставлении с перевозимыми грузами,
- 2) выполнен анализ количественных параметров вагонного парка – число прибывших и убывших вагонов, а также их количество на станции,
- 3) проанализированы временные составляющие и общая продолжительность нахождения вагонов на станции.

- 4) выполнен анализ длительности элементов операций по грузовой работе, в разрезе по основным грузам и роду подвижного состава.
- 5) исследован оборот вагонов, находящихся в собственности предприятия.
- 6) предложена и проверена гипотеза о зависимости времени нахождения вагона на станции от их количества в день прибытия.

При работе обследуемых предприятий для учёта и анализа грузовой и оперативной (поездной) обстановки применяется комплексная информационная система, включающая базу данных, автоматизированные рабочие места, модули взаимодействия с программными продуктами, используемыми в РЖД - ИСУЖТ, ЭТРАН, модули взаимодействия с АСКОПВ предприятия. СУБД, входящая в состав информационной системы, позволяет осуществлять настраиваемый экспорт реляционной базы данных в файл электронной таблицы Excel. Полученный массив данных и является основным объектом исследования.

Была получена таблица с записями о принятых и отправленных вагонов за год. Не было данных о числе вагонов на предприятии в начале анализируемого периода (предложено среднее дневное количество – 700). Всего файл содержал 71 788 записей. В каждой записи указан номера вагона, его вид, время прибытия, разгрузки, погрузки, отправки, а также данные о грузе (вид груза, масса груза). Структура массива данных приведена в таблице 1.

По данному массиву был выполнен расчет времени нахождения вагона на предприятии путём вычитания времени прибытия вагона из времени отправления с округлением до целого значения, а также были определены параметры простоя вагона на станции в ожидании выполнения отдельных грузовых операций.

Структура отчета по анализу массива данных по Станции Б включает:

- 1) анализ продолжительности элементов грузовых операций по роду подвижного состава (РПС),
- 2) внутри каждого РПС – в разрезе по видам грузовых операций: прибытие порожним под погрузку, прибытие груженым под выгрузку, прибытие груженым под сдвоенную операцию, прибывшие и отправленные порожними (возможно забракованные).
- 3) анализ показателей оборота вагона (число прибытий на станцию) и сравнение показателей оборота собственных и арендованных вагонов
- 4) проверку гипотезы о зависимости времени простоя вагонов от количества вагонов на станции в день прибытия

При изучении грузовой работы была выдвинута гипотеза о зависимости времени простоя вагона на предприятии от количества вагонов на станции в день прибытия – большое количество вагонов затрудняет выполнение маневровых и грузовых работ. Данные о количестве вагонов на станции на каждый день получены из массива следующим образом:

1. Используя инструмент Excel «Сводные таблицы» получаем две таблицы: количество прибывших вагонов и количество отправленных вагонов с привязкой ко времени, для чего устанавливаем параметры: строки – дата прибытия или отправки, значения – количество по номерам вагонов.

2. Используем группировку полей «Дата прибытия» и «Дата отправки» по дням.

3. Сопоставляем таблицы по датам. На первое января количество вагонов на станции 700, а на последующие дни рассчитываем прибавляя прибывшие вагоны и вычитая отправленные. Фрагмент таблицы приведен в таблице 2.

Таблица 1 – Структура массива данных

Поле	Тип данных	Описание		
Номер вагона	Числовое, целое, 8 цифр	Номер уникален для каждого вагона. Вагон может прибывать на станцию несколько раз за период, записи могут повторяться.		
Род ПС	Текстовое, 2-3 буквы	Род подвижного состава: КР-крытый, ПЛ-платформа, ПВ-полувагон, ЦС-цистерна, ЗРВ-зерновоз, МВЗ-минераловоз, ЦМВ-цементовоз		
Собственник вагона	текстовый (из справочника)	Собственник вагона		
Время прибытия	Время в формате: дд.мм.гг час:мин	Вагоны в составе одного поезда, или обрабатываемые на грузовом фронте одновременно, имеют одинаковое время.		
Время отправки				
Время начала погрузки			Время начала погрузки. При отправке порожним - отсутствует	
Время окончания погрузки			Время окончания погрузки. При отправке порожним - отсутствует	
Время начала выгрузки			Время начала выгрузки. При прибытии порожним - отсутствует	
Время окончания выгрузки			Время окончания выгрузки. При прибытии порожним - отсутствует	
Груз прибытия			текстовый (из справочника)	Вид груза. При прибытии порожним – «Порожний»
Груз отправка				
Масса прибытие	числовое, целое	Масса груза, кг. При прибытии порожним – 0		
Масса отправка		Масса груза, кг. При отправке порожним - 0		

Таблица 2 -Фрагмент таблицы количество вагонов на станции

	прибыло	убыло	к-во вагонов на станции, шт.
31.дек			700
01.январь	142	142	700
02.январь	201	255	646

Средняя продолжительность нахождения вагона на станции была рассчитана следующим образом:

1. Составлена сводная таблица с параметрами: строки – дата прибытия (с группировкой по дням) столбцы – время нахождения на станции, дней с округлением до целого, в ячейках – значения количества по полю «номер вагона».

2. Расчет среднего времени простоя вагона на станции выполнен по формуле средневзвешенного, в качестве частот берем число вагонов с соответствующим периодом нахождения на станции (формула 1):

$$I_{cp} = \frac{\sum_{i=0}^n (p_i \times i)}{\sum p_i} \quad (1)$$

где: i – количество дней на станции (столбцы сводной таблицы)

P_i – число вагонов, находящихся на станции i дней

На рисунке 1 Приведено сопоставление данные о количестве вагонов и времени простоя на станции в виде графика, а на рисунке 2 – в виде точечной X-Y диаграммы

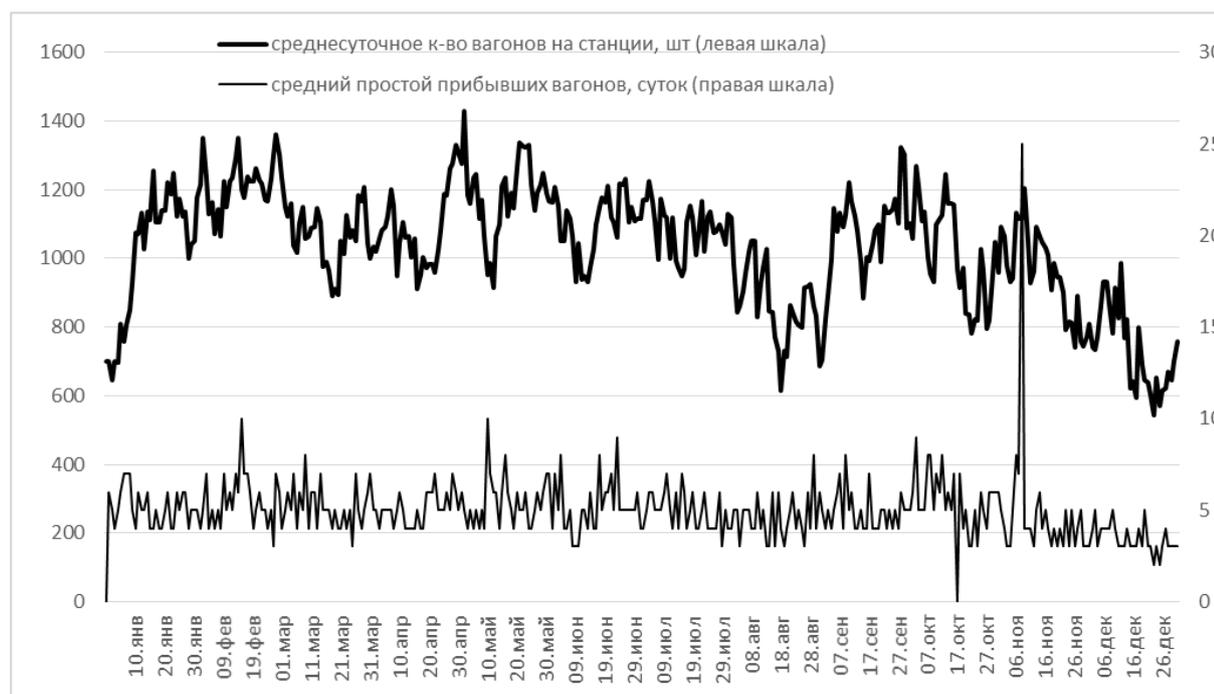


Рисунок 1. Количество вагонов на станции и средний простой вагона.

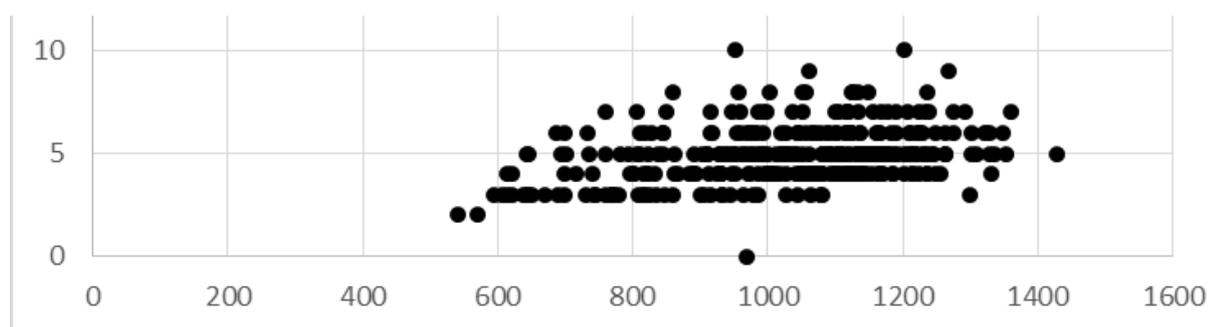


Рисунок 2. X – Y точечная диаграмма.

Средствами Excel выполнен поиск зависимости. Перебор функций регрессии не дал значимого значения R^2 (таблица 3), поэтому гипотеза не подтверждается. Время обработки (выполнения грузовых операций) вагона не зависит от количества вагонов на станции в день прибытия.

Таблица 3 – Уравнения регрессии и величина достоверности аппроксимации

Вид функции	Уравнение регрессии	Величина аппроксимации R^2
Линейная	$y = 0,0029x + 2,0165$	0,0832
Логарифмическая	$y = 2,7707\ln(x) - 14,211$	0,0869
Полином 2 порядка	$y = -3E^{-06}x^2 + 0,0092x - 0,9724$	0,0879

УДК 629.42

ОЦЕНКА РЕШЕНИЯ О СОЗДАНИИ ЕДИНОГО ЦЕНТРА РАСШИФРОВКИ ЭЛЕКТРОННЫХ НОСИТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ С ОБЪЕДИНЕННОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ

Стоянова Н.В., Поляков А.В.

*¹филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения», в г. Воронеж*

Аннотация: Разработанная технология единого центра по расшифровке кассет регистрации и электронных носителей повысит качество расшифровки кассет регистрации и позволит значительно снизить нарушения в работе локомотивных бригад.

Annotation: The developed technology of the unified center for transcription of registration cassettes and electronic media will improve the quality of transcription of registration cassettes and will significantly reduce violations in the work of locomotive crews.

Ключевые слова: тяговый подвижной состав, электронные носители, скоростимерные ленты.

Keywords: traction rolling stock, electronic media, speed measuring tapes

Во всех промышленно развитых странах устойчивость экономической системы во многом зависит от работы транспорта.

Повышение рентабельности перевозок при жесткой экономии энергетических ресурсов и высокой производительности поможет не только выжить, но и удержать свои позиции в условиях рынка.

Проект реорганизации отделений по расшифровке кассет регистрации и электронных носителей долгое время обсуждается на правлении компании ОАО «РЖД». Сейчас компания планирует произвести объединение отделений в единые центры расшифровки по сети дорог. При этом повысить качество

работы техников-расшифровщиков. Поэтому решение о повышении качества работы отделений по расшифровке кассет регистрации и электронных носителей в единые центры вполне логично. Оптимальным признано создание 7 единых центров расшифровки по сети дорог.

Переход в единые центры по расшифровке кассет регистрации является «фундаментальным для развития компании». Поэтому начинается подготовка инфраструктуры многих дорог, где объединение может быть организовано с максимальной эффективностью.

На Юго-Восточной железной дороге, являющейся филиалом ОАО «РЖД» в полном соответствии с планом осуществлены меры по реформированию отделений по расшифровке скоростемерных лент. Для перехода в единые центры по расшифровке кассет регистрации необходимо решить несколько проблем. Во-первых, произвести сокращение штата в отделениях по расшифровке кассет регистрации в эксплуатационных депо. Это направление выгодно с экономической точки зрения. Для решения этого вопроса предлагается произвести набор штата из условия поступления кассет регистрации за сутки. Во-вторых, необходимо принять окончательное решение о формировании единого центра по расшифровке и сформулировать соответствующее задание предприятиям. В-третьих, предстоит завершить сертификацию по передаче информации в единый центр расшифровки. ОАО РЖД планирует распространить опыт объединения отделений по расшифровке кассет регистрации и электронных носителей в единый центр расшифровки по всей сети железных дорог.

Помимо технического переоснащения и реконструкции отделений по расшифровке кассет регистрации и электронных носителей в единые центры по расшифровке, главной задачей остается безопасность движения поездов. Разработанная технология единого центра по расшифровке кассет регистрации и электронных носителей не только повысит качество расшифровки кассет регистрации, но и позволит значительно снизить нарушения в работе локомотивных бригад. Немаловажный аспект – повышение стимула работы техников-расшифровщиков путем премирования за выявленные нарушения.

По окончании всех этапов развития, единый центр расшифровки кассет регистрации и электронных носителей обрабатывает все данные Юго-Восточной дирекции тяги.

ЕЦР возглавляет начальник центра, назначаемый на должность начальником дирекции. В отделении расшифровки ЕЦР (группа расшифровки), руководство возлагается на старшего техника. Начальник ЕЦР находится в подчинении начальника Юго-Восточной дирекции тяги. Контроль за работой ЕЦР осуществляет первый заместитель начальника и главный инженер дирекции по кругу должностных обязанностей. В подчинении у начальника ЕЦР находятся: ведущий инженер, три инженера 1 категории.

Количество техников в ЕЦР определяется исходя из требований нормативных документов ОАО «РЖД» в соответствии с технологией работы локомотивных бригад на обслуживаемых участках, закрепленных за ЕЦР ТЧЭ. Аппаратно-программными комплексами, в том числе и необходимыми

программами для организации работы ЕЦР обеспечивается Дирекцией в порядке, установленном ОАО «РЖД» и согласно положению о структурном подразделении Дирекции.

Технология работы удаленного считывания электронных носителей и их расшифровки состоит из нескольких этапов.

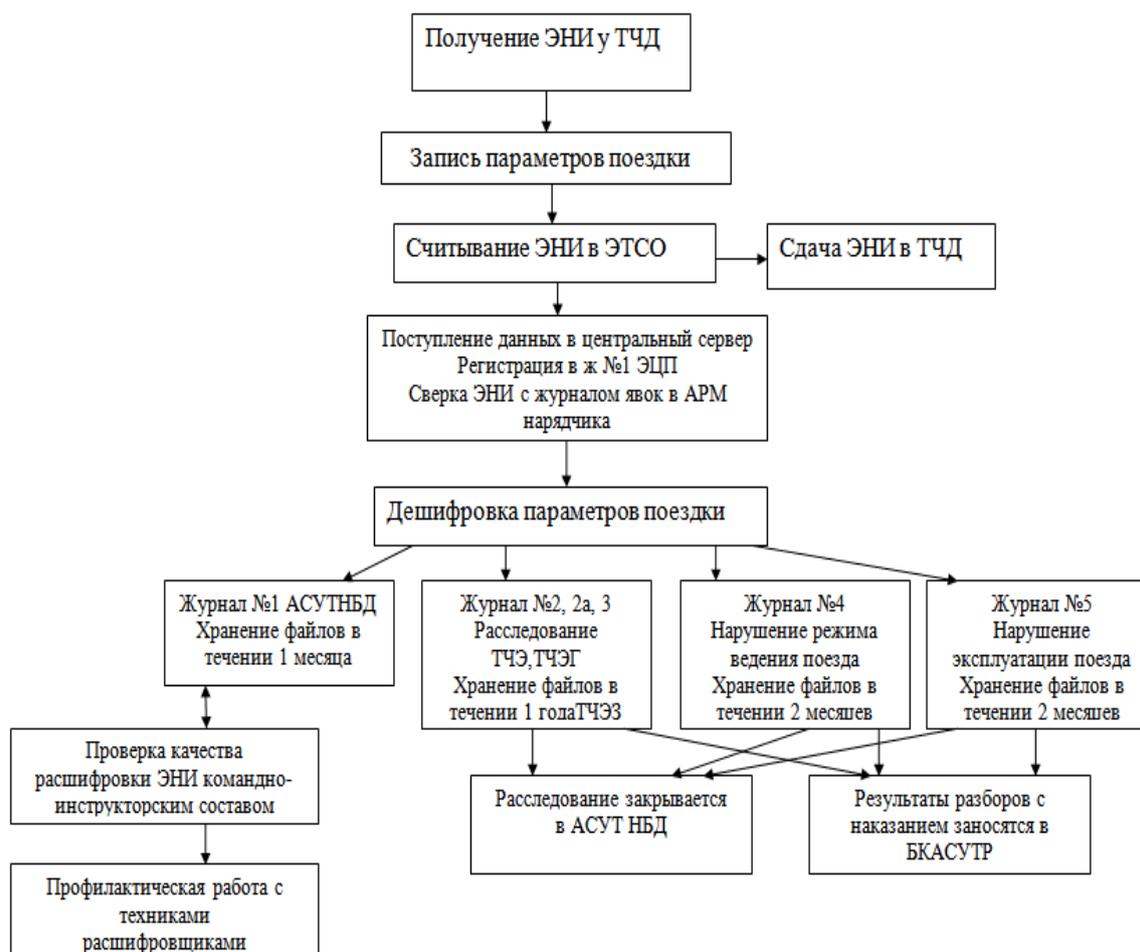


Рис.1 - Структурная схема организации расшифровки параметров ЭНИ

Долгие годы и по настоящее время по прибытию в основное депо машинист локомотива сдает дежурному по депо: маршруты машиниста, скоростимерные ленты, электронные носители информации и сопроводительные документы: бланк предупреждений формы ДУ-61, полученные во время ведения поезда разрешения на бланках формы ДУ-55, 56, 64 и т.д., выписку о полученных приказах на проследование запрещающих сигналов, при необходимости рапорт на имя начальника депо о случаях сбоев регистрации параметров движения на электронных носителях информации, сбоях и отказах устройств безопасности, а также сопроводительные документы на следование в пункт оборота .

Теперь же машинист локомотива оформляет сам в электронном киоске маршрут машиниста и производит считывание электронных носителей информации, заполняет сопроводительные документы, наличие разрешения на проследование запрещающих сигналов, а бланк предупреждений формы ДУ-61,

полученные во время ведения поезда разрешения на бланках формы ДУ-55, 56, 64 и т.д., сдаются вместе со считанными электронными носителями дежурному по депо.

Дежурный по депо (ТЧД) принимает от машиниста электронные носители, а также сопроводительные документы (в депо приписки бригады). Вносит в журнал учета запись с указанием: № электронного носителя информации, дату и время получения носителя информации, свою подпись.

В депо приписки локомотивной бригады ТЧД обеспечивает в течение смены сохранность полученных от машиниста сопроводительных документов дальнейшей передачи лицу, назначенному приказом по депо, который проведет сканирование документов, передачу электронных копий на сервер единого центра по расшифровке кассет регистрации и электронных носителей.

Оператор в удаленном депо с использованием специальной программы автоматического учета сверяет полноту сдачи электронных носителей (удаленных считываний) и сопроводительных документов (на следование локомотивной бригады в пункт оборота и обратно). Производит считывание электронных носителей, сканирование сопроводительных документов и передачу на сервер единого центра расшифровки кассет регистрации и электронных носителей. Убеждается в поступлении информации на сервер единого центра по расшифровке кассет регистрации и электронных носителей.

Техник по расшифровке электронных носителей получает с сервера Единого дорожного центра расшифровки на «свой» АРМ файл поездки, графические файлы (электронные копии сопроводительных документов) и приступает к расшифровке поездки установленным порядком. При этом они обеспечивают расшифровку файлов РПДА, и автоведения.

Информация о расшифрованной поездке (дата поездки, табельный номер машиниста, № поезда и т.д. заносится в электронный журнал №1 формы ТУ-133 (АСУ НБД). В процессе расшифровки поездки в электронные журналы №2, 3 формы ТУ-133 АСУ НБД вносятся выявленные нарушения.

Старший смены техник по расшифровке электронных носителей осуществляет контроль за сроками расшифровки и регистрацией нарушений, выявленных при расшифровке электронных носителей в журналы №2,3 формы ТУ-133 АСУ НБД. Докладывает начальнику ЕЦР о нарушениях, которые были выявлены при расшифровке электронных носителей.

Оказывает также практическую помощь техникам по расшифровке в улучшении организации работы по расшифровке электронных носителей и при ведении журналов формы ТУ-133. Подготавливает справки для предоставления причастным службам и дирекциям по следованию поезда и правильности управления тормозами машинистом.

Вносит необходимые изменения в нормативно-справочную информацию систем автоматизированной расшифровки (изменения баз данных машинистов, серий и номеров локомотивов, базы данных о составе техников по расшифровке).

Старший смены техник по расшифровке по кругу своих обязанностей несет прямую ответственность за организацию работы и качества расшифровки

кассет регистрации в едином центре расшифровки кассет регистрации и электронных носителей.

Начальник единого центра по расшифровке кассет регистрации и электронных носителей осуществляет контроль за сроками расследования нарушений командно-инструкторским составом локомотивных депо, главными инженерами и начальниками депо. Формирует сводный анализ и доклад о результатах расшифровки начальнику ЮВТ. Подготавливает анализ использования систем РПДА. По результатам расшифровки файлов поездок делает отчет и оперативно передает руководителю ЮВТ информацию о нарушениях, выявленных при расшифровке файлов поездок.

Командно-инструкторский состав ТЧЭ, руководители и мастера ТЧР установленным порядком расследуют нарушения, выявленные при расшифровке (по информации из АСУ НБД) с использованием удаленного просмотра файла поездки на сервере. Принимают соответствующие меры по устранению замечаний и нарушений.

Библиографический список

1. Стоянова Н.В., Поляков А.В. Обобщенный анализ эксплуатации и ремонта автотормозного оборудования пассажирского подвижного состава // В сборнике: Международная научно-практическая конференция «Транспорт: наука, образование, производство». Сборник научных трудов - 2019-с.137-141.

УДК 629.42

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО НА ПРИМЕРЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО

Стоянова Н.В., Краснов А.И.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения», в г. Воронеж*

Аннотация: Рассмотрены вопросы сбережения и эффективного использования ресурсов на предприятии, предотвращение роста и снижение ситуационных издержек, возникающих в процессе производства.

Annotation: The issues of saving and efficient use of resources at the enterprise, preventing growth and reducing situational costs arising in the production process are considered.

Ключевые слова: тяговый подвижной состав, ресурсы, локомотивное депо.

Keywords: traction rolling stock, the resources of the locomotive depot.

При постоянном обороте и трансформации ресурсов на предприятии их сбережение и эффективное использование являются весьма актуальными.

Мониторинг состояния ресурсов, организация ремонтов и обслуживания оборудования помогают предприятиям избежать крупных потерь. Ресурсосбережение – комплекс мероприятий, связанный с экономичным и эффективным использованием факторов производства. Главным вектором ресурсосбережения на предприятии является предотвращение роста и снижение ситуационных издержек, возникающих в процессе производства, что позволит существенным образом сберечь материальные, трудовые и финансовые ресурсы.

На производстве можно применять очень много способов энергосбережения. На предприятии чаще всего в качестве энергоресурсов используют: вода, тепло, воздух, электроэнергия. При проведении аудита на предприятии необходимо определить основные потери которые несет предприятие. На сегодняшний день затраты на энергоресурсы составляют 52% от всех расходов предприятия. Чтобы минимизировать потери энергоресурсов на предприятии разработана и внедрена методика прогрева локомотива серии ЭП20 от стационарного источника электроэнергии.

Средняя норма расхода электроэнергии на «горячий» простой для электровоза серии ЭП20 (согласно распоряжения ОАО «РЖД» №2032р от 29.08.2014г.) составляет 72,0 кВтч. При подключении электровоза ЭП20 к автономным точкам прогрева (380 вольт) максимальный расход составит (согласно проведенным замерам) не более 10 кВтч.

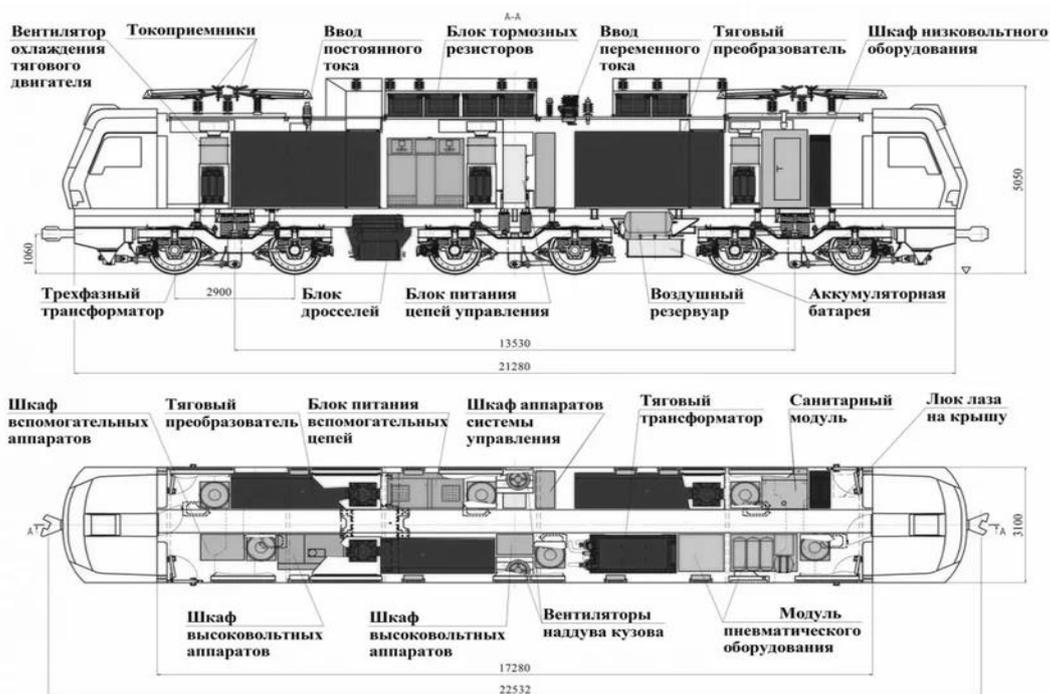


Рис. 1. Расположение оборудования электровоза ЭП20

Силовые цепи электровоза ЭП-20. Питание от контактной сети напряжением 27кВт в силовые цепи электровоза подается через токоприемник ХА1. Через включенный ГВ напряжение контактной сети прикладывается к первичной обмотке тягового трансформатора Т1. При этом во входной цепи в

положительный полупериод образуется следующая цепь протекания тока в режиме тяги: токоприемник ХА1, ГВ, первичная (сетевая) обмотка тягового трансформатора Т1, токосъемное устройство ХТ, рельс.

Напряжение, приложенное к первичной обмотке трансформатора Т1, понижается на шести вторичных (тяговых) обмотках до значения, соответствующего нормальной работе входных преобразователей, конструктивно входящих в состав тяговых преобразователей ТП1 — ТП3. Седьмой вторичной обмоткой трансформатора является обмотка энергообеспечения вагонов (ООт) с номинальным напряжением 3000 В переменного тока. Данное значение определено стандартом напряжения цепей энергоснабжения пассажирских вагонов на железных дорогах РФ.

К каждой тяговой обмотке подключен входной преобразователь ТП, обеспечивающий индивидуальное энергоснабжение цепей питания двигателей М1 — М6 посредством независимо управляемых тяговых преобразователей. Каждый из трех блоков преобразователей ТП1 — ТП3 содержит в своем составе (конструктиве) два преобразователя, каждый из которых индивидуально питает АД.

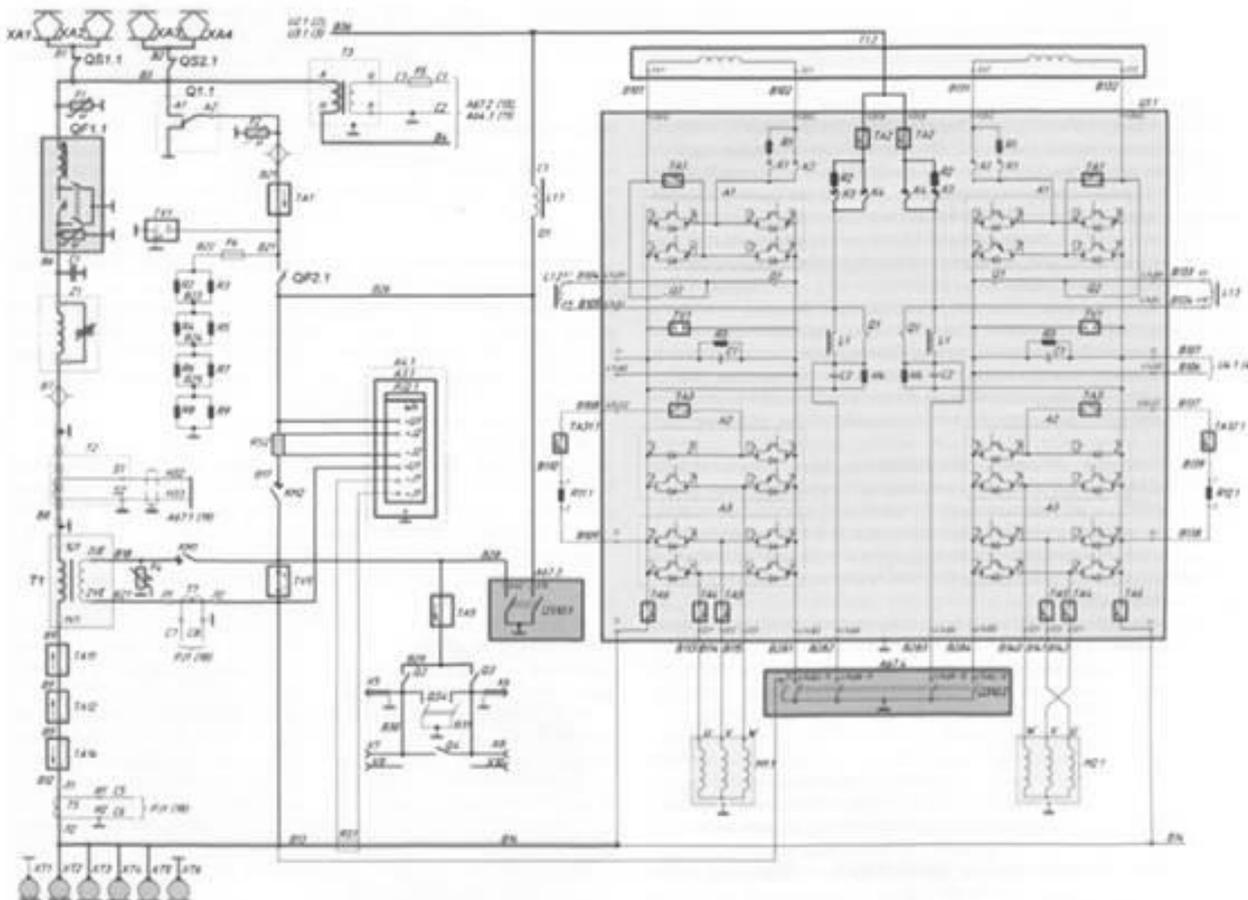


Рис. 2. Силовые цепи электровоза ЭП-20

Входные преобразователи тягового блока (рис. 1, модуль А1) выполнены по схеме так называемого четырехквadrантного преобразователя (4QS). Они преобразуют переменное напряжение в напряжение постоянного тока 3000 В,

значение которого выбрано для унификации с напряжением на входе трехфазных инверторов напряжения.

При этом входные преобразователи обеспечивают коррекцию фазы сетевого тока с коэффициентом мощности электровоза, близким к единице. Такое значение является одним из показателей высокой энергоэффективности электровоза. Входной преобразователь через звено постоянного напряжения подключен к трехфазному автономному инвертору напряжения.

Силовая схема каждой тележки электровоза — это отдельный канал тягового преобразователя, который содержит сетевой преобразователь А1, а также промежуточное звено постоянного напряжения (промежуточный контур), от которого получает питание трехфазный инвертор напряжения, образованный транзисторными модулями А2 и А3. Инвертор обеспечивает питанием только один тяговый двигатель. Трехфазное напряжение, которое формируется инвертором, регулируется по величине и по частоте.

Для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения и также обеспечения непрерывности потока электроэнергии в кратковременных переходных режимах к промежуточному контуру подключается батарея фильтровых конденсаторов С1. Каждый канал тягового преобразователя также имеет режекторный фильтр, который предназначен для фильтрации гармоник тока частотой 100 Гц. Он подключен к звену постоянного напряжения и представляет собой последовательно соединенную цепь из дросселя и емкости. Трансформатор Т3 служит для передачи информации системе управления электровоза о величине напряжения на токоприемнике, а также совместно с модулем защит блока управления оборудованием — для организации защиты силовой цепи переменного тока от выхода за установленный диапазон напряжения от 19 до 29 кВ контактной сети. В целях защиты от атмосферных и также коммутационных перенапряжений предусмотрен ограничитель перенапряжений F1. Тяговый трансформатор Т1 имеет шесть тяговых обмоток. Каждая пара которых питает соответствующий тяговый преобразователь.

Осуществление прогрева локомотива от внешнего источника

Трехфазное напряжение, подаваемое от внешнего источника напряжения должно находиться в пределах 360-400 В. Частота данного напряжения должна составлять $50 \text{ Гц} \pm 2 \text{ Гц}$. Для подачи напряжения 380В в цепи собственных нужд электровоза от внешнего источника подсоединить кабель от трехфазного источника к розеткам Х12 (три фазы) и Х14 (нейтральный провод трехфазного источника) электровоза, расположенным в подкузовной части электровоза.

Обеспечение условий для включения ИПСУ и активации системы подогрева оборудования

а) состояние АЗВ шкафа №3 соответствуют «горячему» режиму электровоза,;

б) положение ВЦУ и АЗВ «рабочей» кабины машиниста соответствуют «горячему» режиму электровоза;

в) положение кранов пневмопанели стойки Е300Т соответствует состоянию «пересылка, резерв»;

г) АЗВ низковольтного шкафа А66 «Alstom» «CC CVS11, CC CVS12, CC CVS21, CC CVS22» выключены, АЗВ СС(СН)АС включен;

д) АЗВ шкафа №3 SF143 «Обогрев осушки 1», SF144 «Обогрев осушки 2», SF150 «ОбогревU4», SF151 «Обогрев ТП1», SF152 «Обогрев ТП2», SF153 «Обогрев ТП3», SF154 «Обогрев ТП4», SF155 «Обогрев ТП5», SF156 «Обогрев ТП6», SF157 «Обогрев А67» и SF158 «Обогрев А66» включены, при температуре ниже – 25 °С включить АЗВ SF76;

е) АЗВ SF71 «Санитарный модуль 110В» шкафа № 3 включен, переключатель санмодуля «Продувка при морозе» выключен, переключатели санмодуля «Обогрев помещения», «Обогрев бака водяного», «Обогрев бака сливного» в положении «Автомат», переключатель «Зима/Лето» в положение «Зима».

ж) АЗВ и режимные переключатели микроклимата кабин машиниста включены в автоматическом режиме обогрева кабины.

Подача напряжения 380В от стационарного источника.

а) подать напряжение 380В от источника питания;

б) автоматические выключатели ИПЦУ QF1 «Вход 1», QF3 «Вход 2», QF2 и QF4 «Подогрев» включены, режимный переключатель QS1 перевести в положение «ВКЛ», автоматические выключатели QF8 «АБ», QF7 «Нагрузка», F5 «Канал1» и F6 «Канал2» включить, переключатель SA32 «Подогрев от депо», расположенный на лицевой панели шкафа № 3, перевести в положение «ВКЛ».

Отличительной особенностью при питании локомотива от контактного провода напряжением 27 кВ является то факт, что происходит подключение основного трансформатора и масляных насосов в количестве 4 штуки, а так же подключены 8 вентиляторов для охлаждения микропроцессорной системы локомотива отвечающую за работу всего локомотива.

Библиографический список

1. Стоянова Н.В., Поляков А.В. Обобщенный анализ эксплуатации и ремонта автотормозного оборудования пассажирского подвижного состава // Международная научно-практическая конференция «Транспорт: наука, образование, производство». Сборник научных трудов – 2019 - с. 137-141.
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. Актуальность применения в современных вагонах более надежных узлов и деталей // В сборнике: Транспортный комплекс в регионах: опыт и перспективы организации движения Материалы Международной научно - практической конференции. 2015. С. 78-81.

УДК 656.212.5

ПРАВИЛА РАЗМЕЩЕНИЯ УСТРОЙСТВ НА СТАНЦИЯХ ПРИ УСЛОВИИ СТЫКОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ РОДОВ ТОКА

Буракова А.В.¹., Иванкова Л.Н.².

¹*ФБГОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,
Филиал РГУПС в г. Воронеж*

²*ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта» (МИИТ), г. Москва,
Россия*

В статье рассматриваются проблемы реконструкции станций стыкования постоянного и переменного тока на железнодорожном полигоне, предложена схема переустройства участковой станции с наиболее рациональным размещением основных устройств.

The article deals with the problems of reconstruction of DC and AC connecting stations on a railway polygon, and proposes a scheme for rebuilding a precinct station with the most rational placement of the main devices.

Ключевые слова: система электрификации, реконструкция станций стыкования родов тока, пропускная способность горловин станций стыкования родов тока.

Keywords: electrification system, reconstruction of stations for connecting different types of currents, carrying capacity of stations for connecting different types of currents

Применение на сети железных дорог России двух систем электрификации (на постоянном и переменном токе) сложилась исторически. Сначала электромеханические характеристики двигателей постоянного тока вполне обеспечивали основную цель – тягу поездов. Использование двигателей переменного тока без специальных средств регулирования было невозможно. Таких средств регулирования на заре электрификации железных дорог не было.

Однако с ростом объемов перевозок возросла нагрузка тяговых сетей, увеличились потери в сети. Эти проблемы попытались решить строительством дополнительных тяговых подстанций, увеличением сечения контактного провода. Однако эти меры не дали большого эффекта.

Бурный рост науки и техники пришел и на железнодорожный транспорт. В системах переменного тока на электроподвижном составе стали устанавливать трансформаторы, которые меняют величину напряжения, выпрямители. При этом напряжение на тяговых электродвигателях можно было понизить, тем самым увеличив их надежность, а напряжение в тяговой сети увеличить, существенно снизив потери. К преимуществам систем переменного тока относится также большая длина между тяговыми подстанциями и уменьшение количества самих подстанций, надежность оборудования. Контактную сеть переменного тока можно использовать как резервное питание устройств СЦБ.

Таким образом, системы переменного тока являются более совершенными

и приняты как основные на российских железных дорогах. Однако в кратчайшие сроки невозможно перевести всю сеть железных дорог на переменный ток. Поэтому в планах электрификации предусматривается переход на переменный ток лишь особо грузонапряженных линий с большими размерами движения. Чередование участков, электрифицированных на переменном и постоянном токах, вызывает проблему стыкования участков родов тока.

Стыкование систем постоянного и переменного тока решается за счет создания станций стыкования родов тока или использования подвижного состава двойного питания. Станции стыкования необходимо развивать и с учетом того, что полигон постоянного тока будет сокращаться, а полигон переменного тока расширяться. Следует учесть, что за счет сокращения полигона автономной тяги, технология работы и схемные решения станций стыкования изменятся. На все это нужно наложить ограничения по резервам мощности для подключения переменного тока.

Без сомнения, реконструктивные мероприятия по замене постоянного на переменный ток являются очень затратными. При определении необходимых инвестиций помимо затрат на переоборудование тяговых подстанций и устройств контактной сети следует учесть дополнительные затраты на реконструкцию устройств СЦБ на станциях и интервального регулирования на перегонах (АБ, ИРС).

Планируемые мероприятия следует производить, учитывая опыт Восточно-Сибирской железной дороги переводу участка Зима - Слюдянка на переменный ток. При проведении модернизации и истечении срока эксплуатации рассматривать проекты модернизации (замены) постоянных устройств контактной сети и СЦБ, обеспечивающих эксплуатацию как до перевода на переменный ток, так и после. Тем самым появится возможность подготовить полигон к переводу на переменный ток.

На полигоне, где в скором времени будет произведен переход на переменный ток, следует сосредоточить локомотивный парк, близкий к исчерпанию оставшегося ресурса, более новый передислоцировать туда, где перевод на переменный ток не предполагается в ближайшее время. Таким образом, средства на реновацию можно будет направить как раз на закупку новых локомотивов переменного тока.

Расширение полигона переменного тока должно рассматриваться таким образом, чтобы максимально накрыть плечи обращения грузопотоков от пунктов зарождения к пунктам погашения, т.е. увеличить долю внутренних перевозок. Критериями оптимальности могут быть: минимум перецепок локомотивов или минимум стоимости строительно-монтажных работ с учетом эффекта дисконтирования, или минимум эксплуатационных расходов по продвижению поездов по полигону сети. Свертку вышеприведенных критериев можно проводить по приведенным расходам.

Многие существующие станции стыкования (как правило, участковые) испытывают большие сложности в связи с ростом поездопотоков. Реконструктивные мероприятия, выполненные без учета возможных

враждебных маршрутов при приеме-отправлении и смене локомотивов разных родов тока, дали очень низкий эффект (например, на станции Балезино Горьковской железной дороги).

Горловины станций, оборудованных контактной сетью, довольно сложно переустраивать. Поэтому при проектировании станций стыкования различных родов тока следует все тщательно взвесить: какие пути должны быть электрифицированы, какие съезды и пути будут использованы при пропуске локомотивов. В соответствии с [1] реконструкция участковых станций по типовым схемам является довольно трудоемким процессом ввиду проблем размещения устройств на существующей площадке, сложного профиля, застройкой территории и др. Большую роль в обеспечении ритмичности выполнения технологических операций играет возможность сглаживания неравномерности поступления поездов в парки станции [2]. В случае необходимости смены локомотивов с разными видами тяги неравномерность существенно увеличивается.

При реконструкции станции, если она имеет последовательное расположение парков, можно предложить такую схему, которая исключает пересечения в центральной горловине (рис.1). Правда, при этом несколько удлиняется маршрут подачи локомотивов под поезда одного из направлений. Петля с нечетной стороны (однопутная или двухпутная) проектируется радиусом $R=300$ м. Посередине парка ПО-1 укладываются один или два ходовых пути двойного питания. Если ходовых пути два, то один используется для уборки локомотивов, второй – для подачи локомотивов. Можно предусмотреть следующую специализацию: один путь для локомотивов постоянного тока, другой – для локомотивов переменного тока.

Такая схема реконструкции не требует переустройства центральной горловины, в то же время решается вопрос с ликвидацией враждебности маршрутов на пересечениях. Как вариант можно рассматривать вопрос строительства нового парка вместо ПО-1 с той же стороны главных путей, что и локомотивное хозяйство с укладкой дополнительного главного обходного пути (как, например, на станции Бабаево Октябрьской железной дороги).

Существующий парк ПО-1 после реконструкции можно использовать для местных нужд, для отстоя вагонов, местной работы, подбора вагонов для подачи на пути необщего пользования, формирования поездов на прилегающие участки. При разработке проекта реконструкции обязательно следует проверить работоспособность станции, выделить основные значимые факторы [3], исследовать их влияние на пропускную способность объекта.

Безусловно, пропускная способность станций стыкования во многом будет зависеть от пропускной способности горловин. Исследование загрузки горловин можно производить при помощи имитационного моделирования [4,5], которое позволит комплексно оценить рациональность расположения основных устройств на станциях стыкования различных родов тока

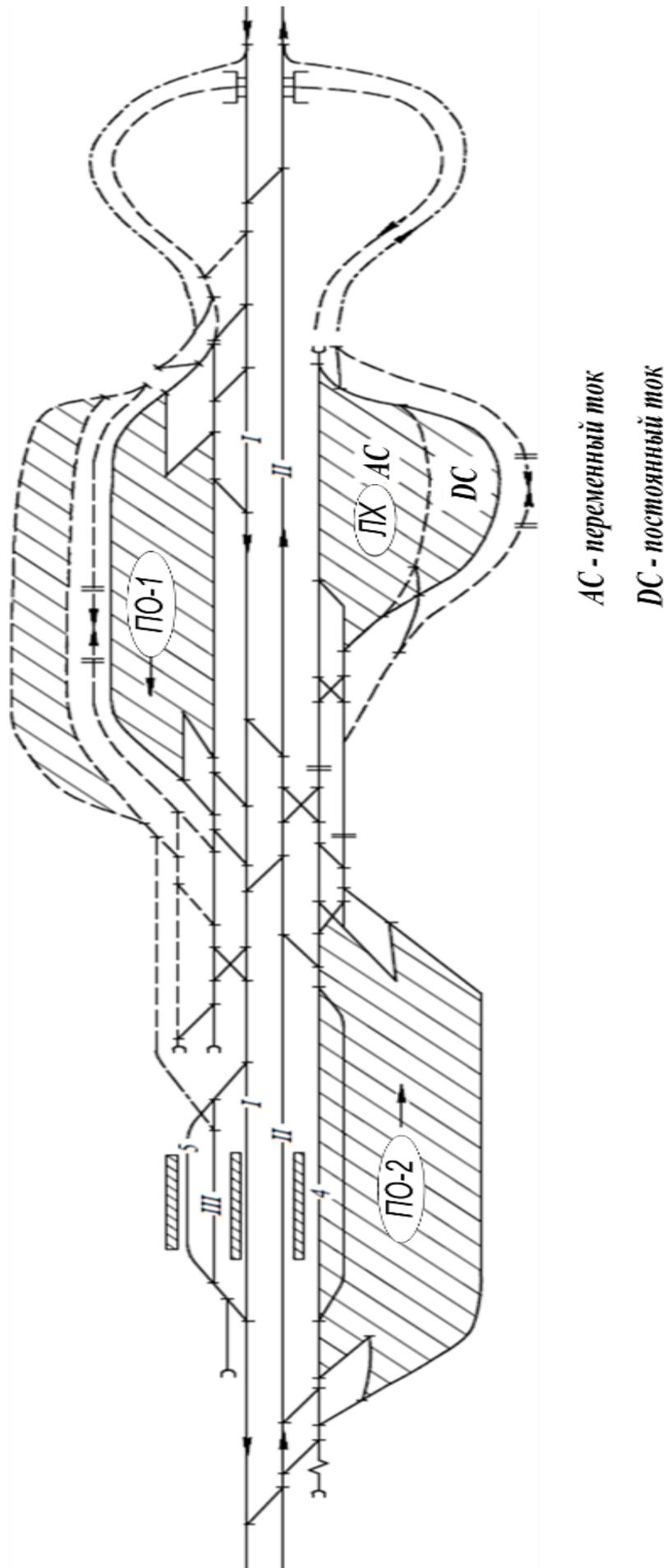


Рисунок 1 Принципиальная схема участковой станции стыковки различных родов тока

Библиографический список

1. Четчуев М.В. Исследование типовых схем участковых станций по условию их применения в реальных проектах / Бюллетень результатов научных исследований, 2012, №1 (2). – С.7-11.
2. Иванкова Л.Н., Кузнецова Т.Г., Буракова А.В. Проблемы снижения неравномерности перевозочного процесса. - Деп. рукопись №95-В2017 от 25.08.2017.
3. Иванкова Л.Н., Дарманский С.И. Планирование эксперимента при исследовании работы грузовых специализированных станций. – М.: Наука и техника транспорта, 2012, №1. – С.63-67.
4. Котельников С.С., Иванков А.Н. Имитационное моделирование работы станции / современные проблемы транспортного комплекса России, 2011, Т.1, №1. – С. 82-86.
5. Шепель А.С., Голубев П.А., Костенко В.В. Разработка программного комплекса по расчету эксплуатационных параметров станционных горловин /В сб. Интеллектуальные системы на транспорте. Материалы IV Международной научно-практической конференции, 2014. – С. 542-545.

УДК 001.57

**ОЦЕНКА АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
АВТОМАТИЧЕСКИ СГЕНЕРИРОВАННЫХ ТЕСТОВ**

Гордиенко Е.П.

*ФГБОУ «Ростовский государственный университет путей сообщения»,
филиал в г. Воронеж*

Выполнен обзор современных технологий и программных продуктов для автоматизации тестирования

The review of modern technologies and software products for testing automation is performed

Ключевые слова: тест, автоматизация, система.

Keywords: test, automation, system.

Автоматизация тестирования программного продукта – это использование специализированного программного обеспечения для организации и выполнения всех этапов проведения теста, начиная от его запуска и заканчивая анализом и выдачей результата.

На сегодняшний день автоматическое тестирование получило широкое применение в следующих направлениях:

– unit test – модульное тестирование на уровне кода, которое проводится на ранних стадиях разработки программного продукта;

– functional tests Layer (non-ui) – функциональное тестирование бизнес-логики программы;

– graphical user interface test (GUI) – тестирование через пользовательский интерфейс путем моделирования действий пользователя.

Для проведения тестирования на уровне кода используются дополнительные библиотеки, такие как CPPUNIT, Boost Test, Google C++ Testing Framework – для языка C++; JUnit, TestNG, JavaTESK – для языка Java; SimpleTest, PHPUnit – для языка PHP. В современных языках, таких как высокоуровневый объектно-ориентированный язык Cobra или мультипарадигмальный компилируемый язык D, модульное тестирование уже интегрировано в их грамматику.

GUI-автоматизация является наиболее распространенной формой и это обусловлено, во-первых, использованием методологии «черного ящика» (доступ к исходному коду программного продукта не нужен), во-вторых – практически полностью имитируется действия пользователя. На рис. 1 приведена схема проведения GUI с использованием средств автоматизации [1]. Рассмотрим основные инструменты автоматизации тестирования на уровне пользовательского графического интерфейса.

Playback tools – специализированные утилиты для записи и воспроизведения действий пользователя при выполнении ручного тестирования. Позволяют прогонять записанные тесты многократно, увеличивая продуктивность. Однако, при внесении изменений в тестируемый продукт, возникает необходимость перезаписи процесса проведения теста.

Scripting – это сценарии проведения теста, написанные на специальных языках. Каждый такой созданный тест является индивидуальным и не подлежит объединению в какие-либо тестовые пакеты. Выход новой версии программы приводит к необходимости, как и при использовании playback tools, внесения изменений в скриптовые сценарии. В результате возникает проблема организации хранения выпущенных сценариев для каждого приложения.

Data-driven testing представляет собой тесты, которые выполняются на основе предварительно созданных и сохраненных данных. В роли хранилищ могут выступать как различные базы данных, так и файлы табличных процессов (xls или cvs формата).

Keyword-based testing – это автоматизация проведения тестов на основе ключевых слов. Каждой операции сопоставляется слово (keyword), затем их последовательность объединяется в действие (actions). При выполнении тестирования список действий определяет его логику.

Скрипт – это записанная на специальном языке последовательность действий, которые выполняются внутри приложения автоматизации [2]. При написании скрипта любое действие пользователя программного продукта может быть разложено на шаги. При этом важно понимать различие между действием и шагом, т.к. действие является уникальным, но может состоять из множества стандартных шагов. Операции внутри скрипта – это либо комплексная структура, либо список шагов. В структуры обычно включаются команды сравнений или действий, такие как – delay, run, loop exit, log, wait

Until, check, skip, store.

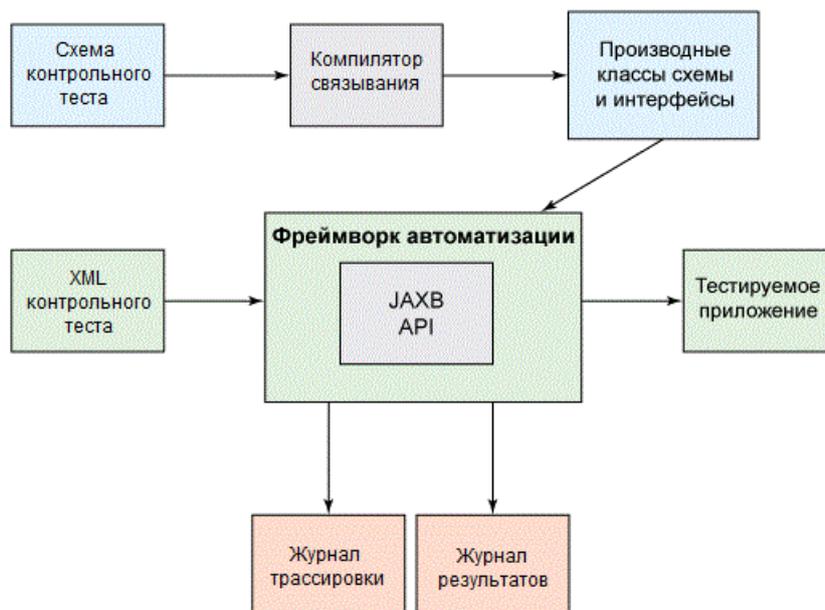


Рис.1 Схема проведения GUI-теста

Диаграммы последовательностей сообщений (Message Sequence Charts, MSC) – это язык сценариев, предназначенный для формализации и анализа системных требований на этапе проектирования программного обеспечения. Они обладают хорошим инструментарием для описания взаимодействия различных компонент с использованием механизма событий. События могут относиться к отдельным модулям программного продукта, к взаимодействиям между ними либо к взаимодействию между самим приложением и его окружением [3].

Диаграмма взаимодействия описывает последовательности событий, происходящих с набором модулей. Окружение также может задаваться в виде отдельного объекта.

Трасса объекта – это основное понятие в MSC-диаграмме. Она представляет собой вертикальную ось и строится отдельно для каждого модуля (объекта). На этой оси откладываются события, имеющие отношение к данному объекту. Считается, что все объекты существуют одновременно, и последовательности событий объектов развиваются параллельно.

При описании объекта MSC-диаграммы используют следующие графические символы:

- прозрачный прямоугольник – стартовый символ объекта;
- черный прямоугольник – конечный символ объекта

Они обозначают соответственно начало и конец описания объекта на MSC-диаграмме.

Взаимодействие между объектами осуществляется только при помощи обмена сообщениями. Сообщение моделирует взаимодействие. С точки зрения системы, взаимодействие между двумя объектами разбивается на два сопряженных события: посылка сообщения одним объектом и прием

сообщения другим объектом (рис. 2).

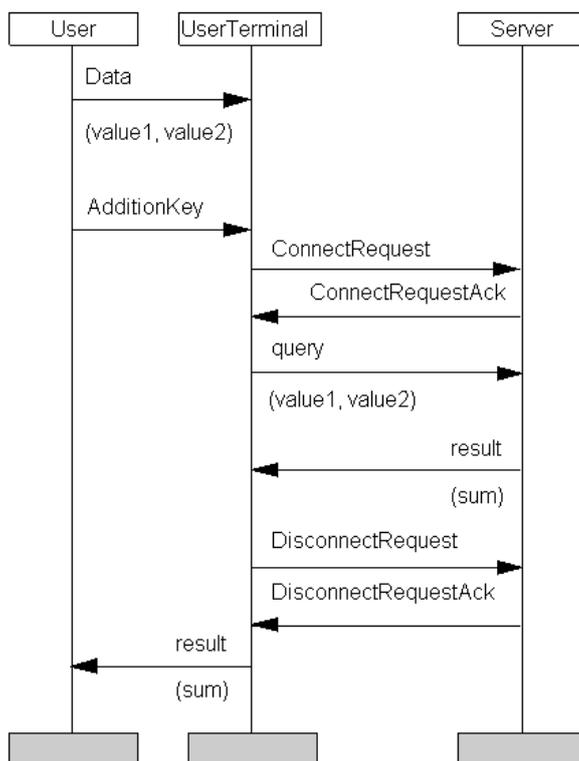


Рис.2 Пример MSC-диаграммы

При построении наборов тестов на основе MSC-диаграмм, необходимо выполнять их проверку на полноту условий, которая заключается в анализе того, все ли возможные случаи предусловий для каждого события представлены в ней. Если это не так, то, возможно, диаграмма не описывает полностью все возможные сценарии работы системы, и множество тестов, сгенерированных по этой диаграмме, будет неполным.

Структуру инструментальной системы автоматизации тестирования можно представить в виде трех модулей. В модуле разработки проводится непосредственное создание тестовых наборов в соответствии с выбранным критерием тестирования. Затем эти тесты передаются в модуль тестирования для прогонов. Результаты тестирования сохраняются в так называемой рабочей базе проекта в виде протоколов трассировки, представленные в виде реализованных последовательностей событий и точек реализации этих событий на графе программы. Так же в составе протоколов могут присутствовать последовательности заданных меток, массивы значений переменных на этих метках, величины промежуточных результатов, достигнутых на некоторых метках и т. п. После проведения тестирования, полученные протоколы трассировки передаются в модуль анализа. Результатом анализа каждого прогона является список проблем, который заносится в базу проекта [4].

После исправления выявленных проблем, производится новая сборка программного продукта и весь цикл повторяется сначала и до тех пор, пока не

будет достигнуты необходимые показатели качества программы.

Инструментальные средства автоматизации тестирования можно условно разделить на две большие группы: приложения для функционального тестирования и приложения для нагрузочного тестирования. К первой группе относятся программные средства, предназначенные для проверки соответствия приложения заявленным требованиям, а во вторую группу – средства для проверки и оценки производительности приложений.

На рынке средств функционального тестирования сегодня представлены следующие программные приложения.

Приложение QuickTest Professional (разработчик – компания HP) представляет собой комплект средств автоматизации функционального и регрессионного тестирования программных систем, созданных с помощью основных платформ разработки. Продукт поддерживает такие среды, как Windows Presentation Foundation, Macromedia Flex, Ajax, Delphi, PowerBuilder, .Net, J2EE, обеспечивает работу с Web-сервисами, а также учитывает особенности ERP- и CRM-приложений.

Системы IBM Rational Robot и IBM Rational Functional Tester (разработчик – компания IBM) предназначены для функционального тестирования клиент-серверных приложения и для выполнения функциональное, регрессионное и GUI тестирования соответственно. В них используется технология ScriptAssure (бесшовная проверка достоверности динамических данных) и функции поиска соответствия по шаблону, позволяющие повысить устойчивость сценариев тестирования в условиях частых изменений пользовательских интерфейсов приложений. Тестирующим предоставлена возможность выбора языка сценариев для разработки и настройки тестов: Java в среде Eclipse или Microsoft Visual Basic .Net в среде Visual Studio .Net.

Система TestComplete (разработчик – компания AutomatedQA) используется для проведения функционального, модульного, регрессионного, распределенного тестирования Windows-приложений и web-серверов. С помощью специальных элементов можно выполнять распределенное тестирование приложений – одновременно запускать несколько тестов, эмулирующих работу с одним и тем же серверным приложением.

Автоматизированные системы, используемые для проведения нагрузочного тестирования, являются более сложными – они фактически «перехватывают» трафик между тестируемым приложением и сервером и представляют его в виде, удобном для работы. К ним относят системы HP LoadRunner и IBM Performance Tester. Большинство средств нагрузочного тестирования работают лишь с Web-приложениями.

Широкое распространение получили интегрированные системы, которые помимо средств автоматизации тестирования, включают и средства поддержки процесса тестирования, позволяющие вести учет требования и тест-кейсов, проводить анализы покрытия требования тестами, управлять ходом выполнения тестирования, вести учет обнаруженных дефектов и т.п. Признанными лидерами в этой области являются системы HP Quality Center и

IBM Rational Quality Manager.

Эффективность использования систем автоматизации тестов можно определить по формуле

$$E = \frac{V_t + V_a + n \cdot D_a}{V_m + n \cdot D_m}$$

где V_t – затраты на приобретение лицензий инструментов автоматизации;

V_a – затраты на создание автоматизированных тестов;

V_m – затраты на проектирование ручных тестов;

D_a – стоимость поддержки тестов после каждого прогона;

D_m – стоимость выполнения набора тестов вручную;

n – количество запусков тестов.

Если в результате вычисленное значение E будет >1 , то использование автоматического тестирования экономически нецелесообразно.

К сожалению, высокая стоимость автоматизации тестирования – это один из минусов ее использования. Кроме этого, следует отметить еще такие недостатки, как формализация признаков успешного прохождения теста и невозможность выявления «косметических» дефектов. К преимуществам автоматического тестирования относят скорость прогона тестовых наборов, исключение «человеческого фактора», большой объем покрытия и формирование отчетной информации согласно заданным стандартам.

Библиографический список

1. Бирюков С. В. Анализ стратегий тестирования программного обеспечения // Известия Южного федерального университета. – 2008. – №1.
2. Котляров В.П., Коликова Т. В. Основы современного тестирования программного обеспечения – М.: ИНТУИТ, 2004 – 285 с.
3. Основы тестирования программного обеспечения – ИНТУИТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/48/48/info>
4. Соммервилл, И. Инженерия программного обеспечения – М.: ВИЛЬЯМС, 2002. – 624 с.

УДК 004.43

ГЕНЕРАТОР ИЗМЕНЯЕМЫХ ТЕСТОВ В ОБУЧЕНИИ

Федоринин Н.И.

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»
филиал в г. Воронеж*

Представлена методика формирования вариативных тестовых заданий на основе микро-языка программирования МАЛЫШОК.

Abstract: The article provides the method of variable test producing, based on programming micro-language “MALYSHOCK”

Ключевые слова: тестовое задание, алгоритм, микро-язык программирования.

Keywords: test, algorithm, programming micro-language

В последнее время в образовательном процессе высшей школы широко используется тестирование, обладающее существенным недостатком – фиксированные ответ, что, конечно же, снижает эффективность тестирования. Тестовые задания следует делать вариативными. Это означает, что тестовое задание кроме некоторой фиксированной базовой матрицы, должно дополняться при каждом обращении различными вводными данными. Для этого требуется разработка определенных алгоритмов и соответствующего программного обеспечения. В целом буду называть такой комплекс генератором вариативных заданий (в дальнейшем просто генератор).

Такой генератор был разработан. Основные его положения заключаются в следующем.

Тестовое задание должно быть набрано либо в программе NOTEPAD, либо в любом другом редакторе (например, WORD) и сохранено в формате «обычный текст», т.е. не иметь форматирования, надстрочных и подстрочных индексов, непосредственно рисунков и формул и т.д..

Первое предложение тестового задания (оканчивающееся нажатием кнопки «Enter») – это формулировка вопроса, а весь остальной текст - алгоритм формирования правильного ответа. Пример тестового задания

*Человек плотно намотал на карандаш [m] витков проволоки, которые заняли [c]см длины карандаша. Чему равен диаметр проволоки?\мм\
 $a=1..5; n=2,4,6,8; c=a*n; m=n*10; \text{ответ}=a$*

Сначала об особенностях формирования правильного ответа генератором (в дальнейшем – алгоритм). Алгоритм должен быть написан по правилам микро-языка МАЛЫШОК [1], основные положения которого заключаются в следующем.

Идентификатор – любой набор букв и цифр, начинающийся с буквы. Можно использовать как кириллицу, так и латиницу. Заглавные и прописные буквы не отождествляются, т.е. А и а разные идентификаторы. Запрещается использовать в качестве идентификаторов служебные слова «Если», «тогда» и «иначе».

Алгоритм начинается с первого знака, отличного от пробела и знака табуляции, следующего после вопроса и заканчивается вместе с окончанием текста задания.

Первым символом алгоритма обязательно должна быть буква.

Длина алгоритма с учетом разделителя «;» между операторами и пробелами внутри строки не должна превосходить 255 символов. Следует

учитывать, что после последнего оператора генератор также добавит разделитель.

При наборе текста алгоритма можно не ставить разделитель, если придерживаться правила: «одна строка – один оператор». Генератор сам вставит разделитель там, где в тексте встречается перевод строки (пользователь нажимал «Enter»).

В микро-языке МАЛЫШОК используются три вида операторов: оператор присвоения, условный оператор и составной оператор.

Оператор присвоения имеет вид $\langle \text{Идентификатор} \rangle = \langle \text{Операнд} \rangle$.

Операнд – выражение, набор или интервал.

Выражение – численное выражение или строка символов.

Численное выражение – целые или десятичные числа, а также идентификаторы, разделяемые знаками арифметических действий, круглыми скобками и знаками вычисления модуля.

Знаки арифметических действий: сложение «+», вычитание «-», умножение «*» и деление «/». Умножение и деление приоритета не имеют - действия выполняются слева направо в порядке расположения в выражении. Изменить порядок выполнения действий можно при помощи круглых скобок. Например, выражение $5 + 4 * 3$ будет равно 27, а чтобы получилось 17, надо набирать $4 * 3 + 5$ или $5 + (4 * 3)$. Вложенные скобки допускаются.

Следует избегать использования десятичных чисел в численных выражениях, определяющих ответ. Алгоритм практически всегда можно составить так, чтобы там выполнялись действия только с целыми числами.

Например, чтобы алгоритмизировать формулу $V = \frac{S}{t}$ вместо $S = 10$; $t = 5$; $V = S / t$; $\text{ответ} = V$; лучше использовать $t = 5$; $V = 2$; $S = V * t$; $\text{ответ} = V$.

Алгоритм обязательно должен включать идентификатор «ответ», минимум один раз встречающийся в левой части операторов присвоения. Идентификатор «ответ» должен встречаться последним из всех идентификаторов алгоритма, т.е. после оператора присвоения с идентификатором «ответ» не должно быть операторов присвоения с не встречавшимися ранее идентификаторами.

Например, неправильный алгоритм $a = 3; b = 4; \text{ответ} = a * b; c = a + b;$. Правильно будет либо $a = 3; b = 4; c = a + b; \text{ответ} = a * b;$, либо $a = 3; b = 4; c = 0; \text{ответ} = a * b; c = a + b;$.

Идентификатор может появиться в правой части оператора присвоения, только в том случае, если ранее он присутствовал в левой части оператора присвоения.

Допустимо, с учетом предыдущего абзаца, чтобы в одном операторе присвоения и в левой, и в правой части встречался один и тот же идентификатор. Например $a = 1; a = 3 - a$.

Вычисление модуля имеет вид $|\langle \text{идентификатор} \rangle|$ или $|\langle \text{численное выражение} \rangle|$. Вложенные модули не допускаются, т.е. алгоритм

$f = 3; g = -2; h = ||f| - |g||$; выдаст непредсказуемый результат. Правильно будет $f = 3; g = -2; i = |f|; j = |g|; h = |i - j|$;

Строка символов – набор знаков, заключенный в кавычки кириллицы (двойные кавычки). Знаки могут быть любыми, кроме «(», «|», «,», самих двойных кавычек, а также запрещена комбинация из двух точек подряд «..». Не следует использовать в строке служебные слова «Если», «тогда» и «иначе», выделенные пробелами. Если в строке символов необходимы кавычки, можно использовать одинарные из латиницы.

Поскольку генератор фактически работает с содержимым идентификаторов, как со строками, то допустимо смешивать идентификаторы и строки символов. Например, для алгоритма $j = 1; \text{ответ} = "сила = " j " H"$; правильный ответ будет выглядеть $сила = 1H$. Если необходимо разместить в строке два идентификатора подряд, то их обязательно надо разделить знаком «!». Например, $h = 5; g = "-"; s = "X = " g!h$; приведет к тому, что s будет содержать $X = -5$.

Интервал – два численных выражения, разделенные двумя точками «..». Например, $x = -1..3; y = 4..7; z = x..y$;. Если заданы выражения действительного типа, то они округляются в сторону нуля, т.е. вместо 5.7 принимается 5, а вместо -1.9 принимается -1. Генератор присвоит идентификатору одно из выбранных случайным образом целых значений, принадлежащих интервалу, определяемому вышеуказанными выражениями. Границы интервала включены в рассмотрение. Если значение выражения, стоящего после «..», не превосходит значение выражения, стоящего до «..», т.е. фактически интервал не содержит ни одного целого значения, то идентификатору в левой части соответствующего оператора присвоения будет присвоено значение 0.

Набор – последовательность выражений, разделенных запятыми «,». Выражения должны быть одного типа. Генератор присвоит идентификатору одно из перечисленных выражений, выбранное случайным образом. Например, $g = 2,4,6,8; j = 2.1,6.7,10.9; s = "можно", "нельзя", "нужно"$;

Выражения, входящие в набор, могут быть интервалами, т.е. в алгоритме $w = 3,4..8,10$; сначала из интервала от 4 до 8 будет выбрано одно целое число, а затем из трех чисел будет выбрано одно.

Условный оператор имеет вид *Если <условие> тогда <следствие> иначе <альтернатива>*. Наличие пробелов, отделяющих служебные слова от условия, следствия и альтернативы, обязательно.

Условие – одно или несколько логических выражений, соединенных знаками логических операций.

Логическое выражение – два выражения одного типа, связанные знаками отношений.

Логические выражения строк символов работают по следующим правилам. Сравнение символов производится по их значениям в таблице ANSI. У какого символа это значение больше, тот и больше, т.е. " a " < " b ", " a " > " 9 ",

"а" латиницы меньше, чем "а" кириллицы и т.д.. При сравнении строк сначала сравниваются их первые символы. Если они одинаковы, то берутся вторые, если они тоже одинаковые – третьи и т.д. Если на каком-то шаге символы различны, то сравнение строк на этом заканчивается и вместо логического выражения в алгоритм подставляется соответствующая логическая константа. Например, логическое выражение "хочу" > "могу" имеет значение «истина», а "я" < "ты" - «ложь».

Знаки логических операций: « и », « или » (в алгоритме пишутся обязательно с пробелами).

Логическая операция « и » дает результат «истина», если оба логических выражения, участвующие в операции, имеют значение «истина». В остальных случаях – «ложь».

Логическая операция « или » дает результат «истина», если хотя бы одно из логических выражений, участвующих в операции, имеет значение «истина». Результат «ложь» будет только в том случае, если оба логических выражения имеют значение «ложь».

Если *условие* условного оператора имеет значение «истина», выполняется *следствие*, если «ложь» - *альтернатива*.

Служебное слово «иначе» и *альтернатива* могут отсутствовать в условном операторе. В этом случае, если условие имеет значение «ложь» - ничего не происходит и генератор переходит к обработке следующего оператора.

Следствие, альтернатива – это оператор присвоения или составной оператор. Вложенные условные операторы запрещены.

Составной оператор имеет вид <оператор присвоения 1>~<оператор присвоения 2>~...<оператор присвоения n>. Операторы присвоения внутри составного оператора разделяются служебным символом «~». Количество операторов присвоения в составном операторе специально не ограничивается, только общей длиной алгоритма. Например, $x = 2..6; y = "да", "нет"; \text{Если } x < 3 \text{ и } y \diamond "да" \text{ тогда } s = "да" \sim \text{ответ} = 0 \text{ иначе } s = "нет" \sim \text{ответ} = 1;$

После обработки алгоритма задания, генератор переходит к обработке вопроса задания.

Формальные параметры (идентификаторы, взятые в квадратные скобки «[]») в тексте вопроса заменяются на соответствующие значения, полученные в результате обработки алгоритма. Все формальные параметры, встречающиеся в вопросе, должны быть определены в алгоритме. В конце вопроса, если ответ должен быть физической величиной, следует указать размерность ответа, взятую в обратные наклонные черточки «\» (пробел не нужен). Например, задание

*Автомобиль за [t] часа проехал [s] км. Чему равна средняя скорость? \км/ч\
t=2..4; V=1..10; V=V*5+30; s=V*t; ответ=V*

после обработки генератором вопрос задания может иметь вид

Автомобиль за 2 часа проехал 100 км. Чему равна средняя скорость?\км/ч

а правильный ответ 50км/ч будет передан памяти компьютера.

Текст вопроса задания может ссылаться на рисунок (но только на один). В этом случае, в самом конце текста задания (после обозначения размерности, если она есть) ставится служебный символ «&» (без пробела) и имя файла (без расширения), содержащего нужный рисунок. Файл с рисунком должен находиться в папке РИСУНКИ, которая в свою очередь должна находиться в той же папке, что и генератор. Поддерживаются файлы рисунков с расширением BMP и JPG. Например, если рисунок находится в файле Shema2.bmp, то соответствующий текст вопроса может выглядеть так

Чему равно плечо, показанной на рисунке силы?\м\&Shema2

Длина текста вопроса не должна превосходить 255 символов. В это количество входит размерность ответа и имя файла рисунка (если они есть) вместе со служебными символами «&» и «\». Знаки пробелов и табуляции внутри текста входят в длину. Так длина текста вопроса приведенного выше задания равна 55 символов.

Идентификаторы, которые должны иметь действительные значения, в тексте вопроса должны записываться следующим образом <идентификатор>:<поле1>:<поле2>.

Поле1 – количество позиций, которое отводится на все число, включая знак числа и десятичную точку.

Поле2 – количество позиций, которое отводится на дробную часть.

Например, задание

*Тормозная колодка прижимается к колесу с усилием [F]00Н. Коэффициент трения [f:4:2]. Чему равна сила трения?\Н\
 $F=1..9; h=1..3; f=h/100; \text{ответ}=F*h$*

после обработки генератором может иметь вид

*Тормозная колодка прижимается к колесу с усилием 600Н. Коэффициент трения 0.02. Чему равна сила трения?\Н\
 $F=600; f=0.02; \text{ответ}=F*f$*

а правильный ответ 12Н будет передан памяти компьютера.

Библиографический список

1. Федоринин Н.И. Транслятор микро-языка МАЛЫШОК для обработки вариативных тестовых заданий открытого типа (Свидетельство №2015617914 от 24.07.2015).

УДК 530.1:539.1:524.8

ОБЗОР ВЕЛИЧАЙШИХ ОТКРЫТИЙ В ФИЗИКЕ В XXI ВЕКЕ

Кустова Н.Р.

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,
филиал в г. Воронеж*

Статья является обзором и физических открытий 21 века, и достоверных сообщений о них для широкого круга интересующихся физикой.

The article is a review of the physical discoveries of the 21st century, and reliable reports about them for a wide range of interested in physics.

Ключевые слова: физическое открытие, физическое явление, физическое исследование.

Keywords: physical discovery, physical phenomenon, physical research.

За 20 лет нового тысячелетия люди, пожалуй, и не заметили, что попали в совсем иной мир: мы живем в другой Солнечной системе (Плутон уже не планета, Открыта), научились исправлять гены и управлять протезами силой мысли, доказана теорема Пуанкаре (одна из семи задач тысячелетия) и обнаружена вода на Марсе. Ничего этого в XX столетии не было!

В своей повседневной, загруженной различными делами жизни, мы часто не успеваем следить за новыми открытиями. Особенно, если эти открытия происходят в далекой от нашей профессии области. Эту статью я написала для студентов-заочников нашего университета, рабочая программа которых по физике из-за ограниченности в учебных часах не позволяет более широко осветить современные проблемы и достижения науки. А подчас студенты отраслевого железнодорожного вуза интересуются новостями из области физики, просят рассказать поподробнее о том или ином новом открытии! Значит, физика им интересна не только, как обязательный этап аттестации и, значит, мой труд и моя заинтересованность в качестве образовательного процесса не напрасны.

В данной статье я постараюсь как можно проще и доступнее рассказать о самых важных, на мой взгляд, открытиях в физике и астрофизике 21 века. Отдельно остановлюсь на достижениях прошедшего 2019 года. Конечно, есть огромное количество различных научных, научно-публицистических и околонучных источников, рассказывающих о новостях науки. Но часто этот рассказ или очень сложен для неподготовленного в области физики читателя, или же, что еще хуже, авторы статей, не являющиеся физиками, выхолащивают физический смысл явлений ради дешевой популярности и «количества лайков». Готовя эту статью и не будучи, к сожалению, участницей открытий, о которых речь пойдет ниже, я использовала многочисленные интернет-ресурсы, которым, по моему мнению, можно доверять. То есть, эта статья является обзором и физических открытий, и достоверных сообщений о них для широкого круга интересующихся физикой. Однако, хочу заметить, что для понимания сути и

значения для человечества открытых явлений нужны хотя бы начальные представления о квантовой физике и общей теории относительности (ОТО).

Вот некоторые из открытий нового тысячелетия:

- экспериментально получен графен (двумерная модификация углерода толщиной в один атом. Отсюда и название - «двумерный») А. Геймом и К. Новоселовым в 2004 г. (Нобелевская премия 2010 г.). **Графен** самый тонкий и прочный материал, известный человеку. Это превосходный тепло и электропроводник, даже лучший чем бриллианты, медь и серебро. Он сверхлегкий, но в то же время в 200 раз прочнее стали, и, кроме того, он биологически разлагаем, поэтому не представляет угрозы для окружающей среды. В Испании налажено производство экспериментальных графеновых аккумуляторов;

- доказано существование кварк-глюонной плазмы – специфического состояния вещества (пока Нобелевская премия не присуждена). В 2010 году, сталкивая ионы золота на ускорителе в Национальной лаборатории США, ученые добились возникновения кварк-глюонной плазмы с температурой 4 триллиона °С (в 250 тысяч раз горячее, чем в центре Солнца). Спустя примерно микросекунду после Большого Взрыва наша Вселенная была наполнена именно такой плазмой. В 2017 эксперимент был проведен на Большом адронном коллайдере (БАК) с ядрами ксенона;

- найден бозон Хиггса во время экспериментов на БАК в 2012-м (Нобелевская премия 2013 г. вручена П. Хиггсу и Ф. Энглеру). Хиггс заявил, что не ожидал экспериментального подтверждения собственной теории при жизни... Существование этой элементарной частицы, отвечающей за массу всех прочих частиц, теоретически было предсказано Хиггсом еще в 1960-х годах. Ученый разработал теорию, объясняющую, как частицы, переносящие электромагнитное или слабое взаимодействие (отвечает за распад ядер и превращение элементарных частиц), могли получить разные массы в процессе постепенного остывания Вселенной;

- открыты гравитационные волны в 2016 году (почему-то не дали Нобелевскую премию...). Согласно ОТО Эйнштейна, гравитационные волны — это распространяющиеся со скоростью света (300 тысяч км в секунду) колебания геометрической структуры пространства-времени. Причина гравитационных волн - столкновение двух черных дыр или двух нейтронных звезд. Так как эти объекты очень массивные, они пускают «рябь» по пространству-времени, немного его искажая. Вот и появляются волны, похожие на те, которые распространяются от камня, брошенного в воду. Если ученые найдут первоначальные гравитационные волны, мы узнаем, как зародилась Вселенная. Следующий этап исследований - поиск гравитона, частицы-переносчика гравитационного взаимодействия. Существование такой частицы предсказано в 1930-х годах;

- обнаружена квантовая телепортация (пока Нобелевская премия не присуждена). Положительные эксперименты в этой области проводились с начала 21 века. Но в 2017 году китайские исследователи совершили чудо - они отправили один из двух экспериментальных фотонов на спутник, расположенный в 1400 км над Землей! Затем фотон, оставшийся на планете,

заставили квантово взаимодействовать с третьим фотоном, и передали его квантовое состояние фотону на спутнике. Передана была только информация о его квантовом состоянии, перемещения массы или энергии не было.

Вот такими фантастическими открытиями в физике ознаменовано начало третьего тысячелетия.

В ушедшем 2019 году появилось много научных исследований, которые доказывают, что люди, несмотря на весь накопленный научный потенциал, пока очень мало знают о своей природе и природе всего, что их окружает.

Однако, хочу подчеркнуть, что любые открытия должны пройти проверку временем. Поэтому радуемся достижениям физиков, но с некоторой долей осторожности...

Фото черной дыры

На самом деле увидеть черную дыру невозможно, поскольку эти сверхтяжелые объекты являются буквально невидимыми и поглощают любые виды электромагнитного излучения. Поэтому ученые получили изображение только ее очертаний, так называемого горизонта событий - условной линии за внешними границами черной дыры, после прохождения которой, любой свет навсегда исчезает из нашего поля зрения. Открытие произошло благодаря работе восьми телескопов проекта Event Horizon Telescope (ЕНТ). Последние несколько лет они исследовали ближайшие к Земле черные дыры в галактиках М87 и Млечный Путь (55 млн и 26 тыс. световых лет от Земли соответственно). Отражение горизонта событий демонстрирует искривленный свет и всю окружающую среду, в прямом смысле изменяя известные законы физики [1].

«Невозможный» двигатель

Ровно 20 лет ученые пытаются доказать, что двигатель EmDrive, проект которого предложил британский инженер Роджер Шойер в 1999 году, является невозможным. В качестве движущей силы в EmDrive используется магнетрон, генерирующий микроволны. По заявлениям автора, накапливаемая энергия колебаний в резонаторе, может создавать тягу. Идея о том, что электромагнитные волны производят разное давление на стены двигателя и могут постоянно создавать тягу, противоречит закону сохранения импульса...

В Немецком Техническом Университете Дрездена создали точную копию двигателя EmDrive. Был разработан специальный экран, который блокирует двигатель от любых помех. И ученые зафиксировали тягу в 3,4 микроныютона, что подтверждает дееспособность «невозможного» двигателя [2]!

А может в недалеком будущем такие двигатели внедрят на железной дороге...? А руководители этого пока фантастического проекта сидят за студенческой партией в РГУПСе...?

Квантовый процессор Google

В конце 2019 г. в Google заявили, что их квантовый процессор Sycamore за три минуты и 20 секунд выполнил вычисления, которые классический суперкомпьютер будет производить около 10 тыс. лет!

Обычный компьютер используют для обработки информации бинарный код, состоящий из нулей и единиц. Бит, как минимальная единица информации, имеет два базовых состояния: 1 и 0, т.е. объекты могут либо находиться в

конкретном месте, либо нет. В работе квантового компьютера используются кубиты (квантовые биты), которые одновременно могут находиться во всевозможных состояниях (в 1 и 0 одновременно). Т.е., квантовому компу не нужно тратить время на перебор всех возможных вариантов состояний [3].

Темная материя

До сих пор не разъяснено противоречие ОТО - скорость обращения внешних объектов в космосе постоянно увеличивается, несмотря на то, что расстояние между ними растет. Физики все списали на темную материю - гипотетическое вещество, которое якобы формирует около четверти скрытой массы Вселенной и отвечает за высокую скорость обращения отдаленных объектов. В состав темной материи могут входить нейтрино, аксионы, черные дыры и др. Темная материя не участвует в электромагнитном взаимодействии и, поэтому практически невидима. Физики ищут различные частицы, которые могли бы с ней взаимодействовать. Благодаря экспериментам с высокими энергиями и конденсированным состоянием, группа ученых из немецкого Института химической физики твердых тел и нескольких университетов США и Китая выяснила, что электроны некоторых полуметаллов ведут себя так, как будто у них нет массы. Ученые заставили необычные электроны взаимодействовать, охлаждая их до -11°C , и конденсироваться в кристаллические версии самих себя. Частицы этих кристаллов проявляли те же свойства, что и должна проявлять гипотетическая темная материя - аксион [4].

Вселенная не бесконечна?

Принято считать, что Вселенная бесконечна. В начале 2000-х исследователи определили даже критическую плотность материи во Вселенной - 5,7 атомов водорода на м^2 . Этот показатель подтверждал, что Вселенная является открытой и бесконечной. Но в ноябре 2019-го ученые из Римского университета Ла Сапиенца и Парижского института астрофизики заявили, что реальная плотность материи во Вселенной может быть на 5% больше, чем действующий показатель критической плотности.... То есть должна преобладать гравитация, а все пространство вокруг нас в какое-то время может захлопнуться из-за его положительной кривизны. Иными словами, Вселенная может быть не бесконечной, а иметь форму замкнутой сферы [5].

Вакуум не пуст

Оказывается, что вакуум может влиять на элементарные частицы, поэтому точность экспериментов, которые проводят якобы в идеальных условиях, можно поставить под сомнение. Ученые из Швейцарской высшей технической школы в Цюрихе впервые в истории измерили энергию в условиях абсолютной пустоты. Физики использовали частицы света - фотоны. Исследователи пропустили два лазерных импульса длиной в триллионную долю секунды через суперохлажденный оптический кристалл (исключили тепловое излучение). И пустое пространство между элементарными частицами пусть и незначительно, но повлияло на свет, изменило его энергию! Несмотря на то, что обнаруженная энергия очень слабая, открытие может доказать, что некоторые постоянные, используемые в современной физике, не точны [6]...

Галактические нити

Астрофизики из Японии, Европы и США определили, из чего состоит все пустое пространство во Вселенной. Подтверждено на практике существование галактических нитей (филаментов) - самых крупных структур, которые объединяют разные галактики. Филаменты начали формироваться одновременно с расширением Вселенной сразу после Большого Взрыва. Эти нити состоят из газообразного водорода. По подсчетам ученых, не менее 60% газа во Вселенной должно находиться именно в таких филаментах. На пересечении филаментов появляются черные дыры. Ученые подтвердили существование филаментов, которые связывают галактики в созвездии Водолея. Обнаруженные огромные водородные структуры простираются на три миллиона световых лет. А их грандиозная удаленность от нас (примерно 12 миллиардов световых лет) означает, что нити были сформированы сразу же после Большого Взрыва [7].

Это неполный список открытий в современной физике. А ведь в 1900 году британский физик лорд Кельвин объявил: «в физике больше нет ничего нового, все, что можно было открыть, уже открыто. То, что остается - это все более и более точное измерение старого». Сегодня ни один физик не посмел бы утверждать, что мы знаем все о Вселенной. Напротив, каждое новое открытие, кажется, открывает ящик Пандоры с еще более глубокими вопросами физики. Грандиозность замыслов человечества колоссальна! И не сомневайтесь, эти замыслы станут явью! «О, сколько нам открытий чудных...!»!

В заключении я хотела бы словами великого физика XX века Нильса Бора пожелать всем читателям «пытаться осмыслить нашу роль в грандиозном спектакле бытия - роль зрителей и участников одновременно».

Библиографический список

1. "Абсолютный монстр": ученым впервые удалось сфотографировать горизонт событий черной дыры [Электронный ресурс] // BBC/NEWS/Русская служба, 10.04.2019. URL: <https://www.bbc.com/russian/news-47804005> (дата обращения: 17.03.2020).
2. Страсти по «невозможному»: двигатель EmDrive [Электронный ресурс] // Электрон. ж. Naked Science, 15.05.2018 URL: <https://naked-science.ru/article/nakedscience/strasti-po-nevozmozhnomu> (дата обращения: 17.03.2020).
3. Лучший из лучших? Как создают мощнейший квантовый компьютер [Электронный ресурс] // Газета.ru, отдел «Наука», 23.09.2019. URL: https://www.gazeta.ru/science/2019/09/23_a_12670717.shtml (дата обращения: 27.03.2020).
4. Что скрывает темная материя и почему ученые до сих пор не смогли доказать ее существование [Электронный ресурс] // Электрон. ж. Хайтек, авт. О.Сабитов, 29.05.2019. URL: <https://hightech.fm/2019/05/29/darkmatter> (дата обращения: 24.03.2020).
5. Вселенная не бесконечна. Что нужно знать о скандальной гипотезе [Электронный ресурс] // Электрон. ж. НВ, 09.01.2020. URL:

<https://nv.ua/techno/popscience/vselennaya-ne-beskonechna-50063291.html> (дата обращения: 24.03.2020).

6. Существует ли пустота и чем она отличается от вакуума? [Электронный ресурс] // Электрон. ж. Сноб, авт. А. Винничук, 13.04.2019 URL: <https://snob.ru/profile/31992/blog/152350> (дата обращения: 21.01.2020).

7. Структура Вселенной: от сверхскоплений до темной материи [Электронный ресурс] // Электрон. ж. Постнаука, авт. О. Верходанов, астрофизическая обсерватория РАН, 07.10.2018. URL: <https://postnauka.ru/longreads/88733> (дата обращения: 26.02.2020).

УДК 669.15.018.2:621.787.011

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МАРТЕНСИТНО-СТАРЕЮЩЕЙ СТАЛИ ВКС-210 ИЛ (01Н18К9М5Т)

Лукин А.А., Лукин О.А.

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,
филиал в г. Воронеж*

Аннотация: В данной работе проведено исследование влияния режимов термообработки на структуру и свойства стали ВКС-210 ИЛ. Изучены механические свойства стали при различных температурах старения.

Abstract: In this work, the influence of heat treatment modes on the structure and properties of steel ВКС-210 IL was studied. The mechanical properties of steel at different aging temperatures have been studied.

Ключевые слова: мартенситно-стареющие стали, среднелегированные углеродистые стали, механические свойства, термическая обработка, закалка, интерметаллид, микроструктура.

Keywords: martensitic-aging steels, medium-alloyed carbonaceous steels, mechanical properties, thermal treatment, quenching, intermetallide, microstructure.

В последние несколько лет, как за рубежом, так и в нашей стране разработаны и внедрены в промышленность мартенситно-стареющие стали на основе системы Fe-Ni [1-3] с пределом прочности 2000-2500 МПа.

В отличие от высокопрочных среднелегированных углеродистых сталей мартенситно-стареющие стали вследствие особенностей легирования обладают хорошей технологичностью и высоким комплексом свойств [4]. Однако различные технологические факторы оказывают значительное влияние на их свойства.

В настоящей работе исследовали режимы термической обработки, способные измельчать зерно стали ВКС-210 ИЛ (01Н18К9М5Т) и улучшать её механические характеристики. Были также изучены механические свойства и

получены микроструктуры стали при различных режимах старения. Состав исследованных сталей приведен в таблице.

Таблица

Химический состав стали 01Н18К9М5Т

№ плавки	Содержание элементов в %					
	C	Ni	Mo	Co	Ti	Al
1	0.009	18.53	5.08	8.81	0.68	0.1
2	0.009	18.68	5.10	9.03	0.65	0.08
3	0.012	18.42	5.10	9.14	0.72	0.11
4	0.013	18.33	5.03	9.06	0.65	0.09
5	0.012	18.55	5.0	9.18	0.68	0.13

Сталь выплавляли в открытой индукционной печи с последующим вакуумно-индукционным переплавом [5]. Для обеспечения высокого комплекса механических свойств мартенситно-старяющей стали ВКС-210 ИЛ системы Fe-Ni перед старением проводили сложную термическую обработку, заключающуюся в:

- гомогенизации при 1050⁰С в течение 1 часа с последующим охлаждением в воде для растворения упрочняющих элементов, таких как кобальт и молибден, а также скопления сеток карбонитридов титана (рис. 1а).

- двойной высокотемпературной закалке при 900⁰С в течение 1 часа с последующим охлаждением в воде (рис.1б и 1в);

- низкотемпературной закалке при 780⁰С на протяжении 1 часа с охлаждением в воде (рис. 1г). Все три закалки применяют для измельчения зерна, которое сопровождается увеличением пластичности и вязкости. После каждой операции термообработки измеряли твердость образцов и проводили исследование микроструктуры на предмет измельчения зерна.



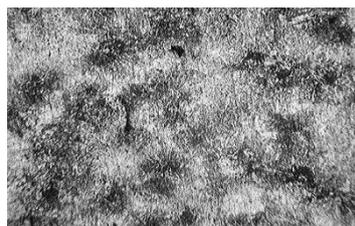
а) гомогенизации при 1050 °С



б) первой закалки при 900 °С



в) второй закалки при 900 °С



г) закалки при 780 °С

Рис. 1 – Микроструктуры стали ВКС-210ИЛ (увеличение x 100) после:

- старении при 520 °С в течение 3 часов. Эта заключительная операция осуществляется для упрочнения стали. Твёрдость после старения заметно увеличивается с 35 единиц после цикла закалок до 51 единицы HRC. Старение приводит к появлению в структуре большой части выделений, которые имеют равноосную форму. Рентгеновскими методами различить данные фазы не удалось, тем не менее, можно предположить, что светлыми областями на микрофотографиях являются интерметаллиды, Ni₃Mo, так как эффект дисперсионного упрочнения мартенситно-стареющих сталей получается за счет выделения интерметаллической фазы Ni₃Mo. Однако не исключена возможность появления интерметаллидов либо Ni₃Ti, либо Fe₂Mo [6].

Для выяснения влияния температуры старения на структуру и механические свойства стали ВКС-210 образцы, прошедшие предварительную закалку, подвергли старению при 500 °С и 540 °С. На рисунке 2 показано изменение твердости стали и структуры в зависимости от температуры старения.

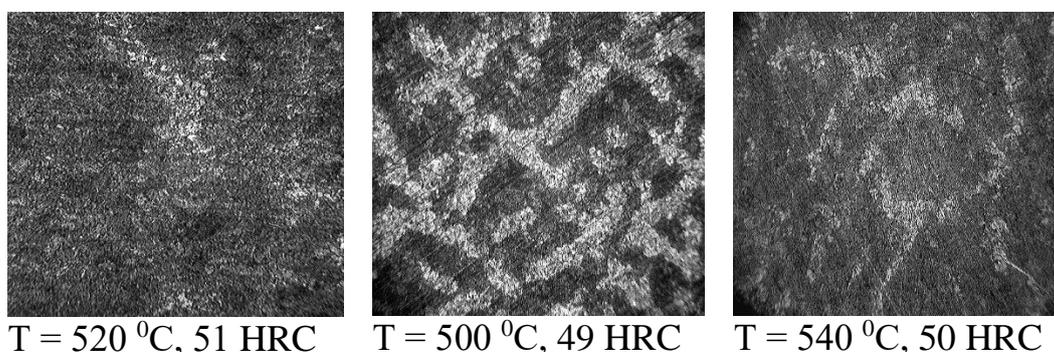


Рис. 2 – Влияние температуры старения на механические свойства и структуру стали ВКС-210ИЛ

После старения при 520 °С сталь имеет максимальное значение твёрдости, а в структуре видны незначительные выделения интерметаллидов, которые имеют равноосную форму, чего нельзя наблюдать при других температурах старения.

Выводы: Оптимальные механические свойства стали ВКС-210 ИЛ достигаются гомогенизацией от 1050°С, двукратной высокотемпературной закалкой от 900 °С на воздухе или в воде, низкотемпературной закалкой от 780 °С и старением при 520 °С.

Список литературы:

- 1 Жилияков Д.Г., Лукин А.А., Лукин О.А., Костиков В.С. Фазовый состав сплава ХН56ВМТКЮ после термообработки и пластической деформации / Д.Г. Жилияков // АКТ-2018 – 1918.– С 49-50.
- 2 Decker R. J. of Metals / R. Decker, C. Novak, T. Landing // La – Metallurgie 1967. - Vol. 19. - № 1. – P. 60.
- 3 Перкас М.Д. Высокопрочные мартенситно-стареющие стали / М.Д. Перкас, В.М. Кардонский // М.: Metallurgia. – 1970. – 224 с.
- 4 Потак Я.М. Высокопрочные стали // М.: Metallurgia. – 1972. – 208 с.

5 Ревякина О.К. Термическая обработка штамповок и прутков из стали 01Н18К9М5Т / О.К. Ревякина // МиТОМ. – 1971. - № 4. – с. 18 УДК 669.15.018.2:621.787.011

6 Лукин А.А., Шаповалов Ю.В., Губин Д.И., Гадалов В.Н. Влияние термической обработки на усталостные свойства стали 15Х2Н3МДФТ4А/ А.А. Лукин// Вестник ВГТУ, Т3, №11, 2007 – С131-133

УДК 539.87

**ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТОК НА
ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И ВНУТРЕННИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В СПЛАВЕ
ХН56ВМТКЮ**

Лукин А.А.¹, Лукин О.А.¹, Юрьева В.А.²

¹ ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,
филиал в г. Воронеж

² ФГБОУ ВО «Воронежский государственный политехнический университет»

Аннотация: В работе изучено влияние степени деформации на фазовый состав сплава, а также внутренние напряжения после термической и механической обработки образцов.

Ключевые слова: закалка, старение, микронапряжения, макронапряжения, фазовый состав, дисперсные когерентные частицы.

Abstract: The work studied the effect of the degree of deformation on the phase composition of the alloy, as well as internal stresses after thermal and mechanical treatment of samples.

Keywords: quenching, aging, micro-stresses, macro-stresses, phase composition, dispersed coherent particles.

Исследуемые образцы предварительно подвергались закалке на воздухе с температуры (1150-1200) °С и последующему старению при 850 °С в течение 8 часов с охлаждением на воздухе (состояние поставки). В процессе охлаждения внутри твердого раствора происходит перераспределение атомов алюминия и титана, образуются малые объемы, обогащенные этими элементами. При старении в этих объемах возникают частицы γ' - фазы, когерентные с матричным твердым раствором. Периоды решеток γ и γ' - фаз отличаются незначительно, всего на ~ 0,1%

Выделяющаяся из аустенитной матрицы упорядоченная γ' - фаза размером (20-40) нм представляет собой интерметаллическое соединение типа A_3B . Выделение этой фазы позволяет достичь значительного дисперсионного упрочнения, стабильного при высоких температурах, без заметного охрупчивания сплавов. В соединениях типа A_3B более электроотрицательные элементы Fe, Co, Ni соответствуют элементу А, а такие как Al и Ti – элементу В.

По разным источникам [1-3] в никелевых жаропрочных сплавах основная упрочняющая γ' - фаза представляет собой упорядоченное соединение Ni_3Al или Ni_3Ti . Такая неоднозначность по-видимому связана с близкими значениями межплоскостных расстояний этих фаз. С учетом того, что в этих фазах могут растворяться различные легирующие элементы, что неизбежно приводит к незначительным изменениям межплоскостных расстояний фаз от табличных, такая неоднозначность вполне объяснима. Уникальным свойством γ' - фазы является увеличение прочности с повышением температуры в широком интервале. Благоприятное влияние γ' - фазы на свойства сплавов объясняют ее высокой пластичностью, когерентной связью с матрицей и высокой стабильностью при повышенных температурах [2]. Последующая пластическая деформация образца и съемка дифрактограмм показали, что фазовый состав не изменяется. Фазы, присутствующие в образце в состоянии поставки обнаружены и после деформации на 2, 9 и 14 %. Рентгенограммы отличались лишь различной интенсивностью отдельных дифракционных максимумов, причем какой-либо закономерности выявить не удалось. Такой характер рентгенограмм может свидетельствовать о неоднородном распределении выявленных фаз по объему образца. Каждая последующая съемка производилась с различных участков пробы, что связано с технологическими особенностями рентгеноструктурного анализа.

Микро и макронапряжения исследовали в образце в процессе пластической деформации. Деформация осуществлялась последовательно при комнатной температуре на машине Р10.

Величина микронапряжений определялась методом измерения полуширины дифракционной линии по стандартной методике. На основании полученных данных был построен график зависимости $\Delta d / d = f(\varepsilon)$, представленный на рис. 1.

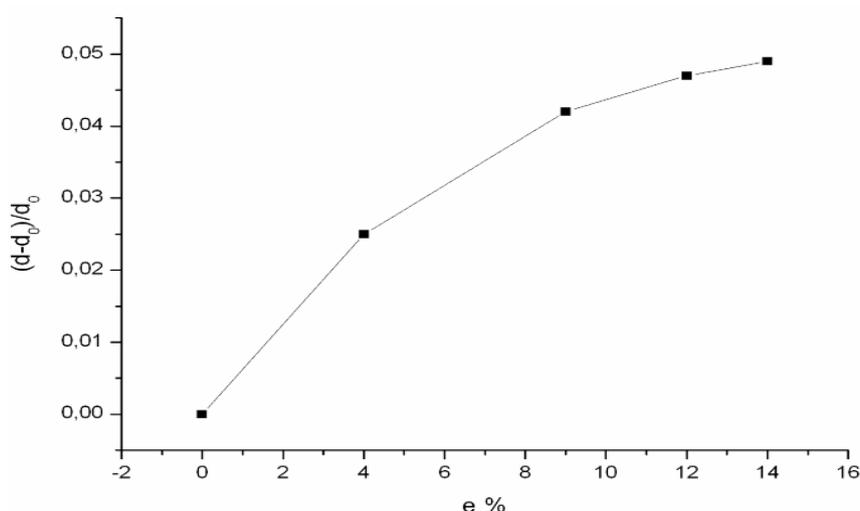


Рис. 1 – Зависимость микронапряжений от деформации

Как видно из рисунка величина микронапряжений с ростом степени деформации увеличивается, но скорость роста, не постоянная, она уменьшается при увеличении ε . Такой характер изменения микронапряжений можно

объяснить следующим образом. На первой стадии происходит торможение дислокаций на дисперсных когерентных частицах γ' - фазы и как следствие этого достаточно резкое увеличение напряжений уравнивающихся в объеме зерен. При достижении определенного значения напряжений происходит прорыв части «стопоров» и появляется возможность выхода дислокаций на границу зерен [4].

Макронапряжения вычислялись по смещению угла Θ после различной степени пластической деформации. Результаты расчетов представлены на рисунке 2. Из построенного графика видно, что макронапряжения растут с увеличением степени деформации, и скорость возрастания остаётся примерно постоянной.

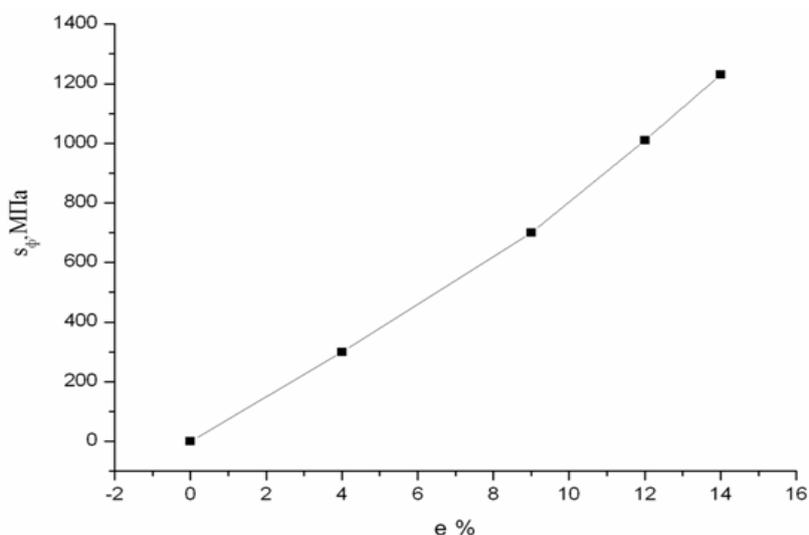


Рис. 2 – Зависимость макронапряжений от степени деформации

Такой характер поведения макронапряжений связан с линейной зависимостью изменения периода решетки при растяжении образца. Как отмечают некоторые авторы [2] характер распределения остаточных напряжений по глубине может значительно изменяться не только по величине, но и знаку. В тонком поверхностном слое обнаружены остаточные сжимающие напряжения, переходящие в растягивающие на глубине слоя порядка (30-50) мкм. Применение последующего отжига и старения позволяет резко снизить остаточные напряжения, вызванные механической обработкой, но несколько ухудшает эксплуатационные характеристики образца.

Выводы:

– В образцах жаропрочного никелевого сплава ХН56ВМТКЮ после закалки и старения выявлены γ - фаза, γ' - фаза, карбиды никеля, хрома и титана.

– Последующая пластическая деформация не приводит к изменению фазового состава сплава.

– Выявлено неоднородное распределение карбидов по объему образца, которые скапливаются по границам зерен.

– Сложный характер изменения микронапряжений объясняется

торможением дислокаций на дисперсных когерентных частицах γ' - фазы с последующим прорывом части «стопоров» и появлением возможности выхода дислокаций на границу зерен.

– В процессе пластической деформации макронапряжения изменяются линейно в соответствии с изменением периода решетки под воздействием растягивающих напряжений.

Список литературы:

- 1 Коломынцев П. Т. Металловедение и термическая обработка металлов/ П.Т Коломинцев// - М.: Машиностроение, 1960.- №9.- с. 7-12
- 2 Гудремон Э. С. Специальные стали/ Э. С. Гудремон// - Изд-во Metallurgia, 1966.
- 3 Химушин Ф.Ф. Легирование, термическая обработка и свойства жаропрочных сталей и сплавов/ Ф. Ф. Химушин// - Оборонгиз, 1962
- 4 Лукин А.А., Аносов С.Н., Тарханов А.К. Внутренние напряжения и фазовый анализ сплава ХН56ВМТКЮ/ А.А. Лукин, С.Н. Аносов, А.К Тарханов. // Сб. науч. тр. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2008.49-52

УДК 530.1:530.3:530.5

**ФОРМИРОВАНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ
ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ВУЗЕ**

Кустова Н.Р.

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,
филиал в г. Воронеж*

В данной статье на примере раздела «Механика» продемонстрировано изложение материала по физике на основе железнодорожной тематики и проблем отрасли, которые будут потом широко освещаться в рамках спецдисциплин. Такой вариант проведения занятий по физике повышает эффективность усвоения физики в техническом отраслевом железнодорожном ВУЗе.

This article, using the example of the "Mechanics" section as an example, demonstrates the presentation of material on physics based on railway topics and industry problems, which will then be widely covered in special disciplines. This option of conducting classes in physics increases the efficiency of mastering physics in a technical branch railway university.

Ключевые слова: межпредметные связи, преподавание физики, железнодорожный вуз.

Keywords: interdisciplinary communications, physics teaching, railway university.

Специфика отраслевого вуза предполагает интегративность

содержательного элемента в технологии преподавания физики. Получаемые студентами знания по курсу физики должны быть интегрированы и взаимосвязаны с профильными спецдисциплинами. Таким образом, цель изучения курса физики – это формирование естественно-научной физико-технической базы для успешного освоения специальных знаний в железнодорожной отрасли [1].

Эта взаимосвязь со специальными дисциплинами позволяет создать базу для глубокого рассмотрения процессов, законов и явлений, относящихся к профессиональной деятельности будущего специалиста-железнодорожника. Можно выделить четыре вида межпредметных связей: 1) по использованию полученных знаний по физике для глубокого осмысления спецдисциплин; 2) по теориям для объяснения явлений и процессов, происходящих в природе и являющихся основой для технических новшеств; 3) по единству трактовки и понимания законов природы в физике и других общетехнических предметах; 4) по применению общенаучных теорий на практике [2].

Обучение студентов отраслевого вуза дисциплинам естественно-научного блока может быть качественным при выполнении следующих условий: дидактическое обоснование межпредметных связей физики с техническими спецдисциплинами; политехническая направленность преподаваемого курса физики; профессиональная нацеленность в системе изучения физики.

В данной статье на примере раздела «Механика» продемонстрировано изложение материала по физике на основе железнодорожной тематики и проблем отрасли, которые будут потом широко освещаться в рамках спецдисциплин. Это позволяет развивать интерес студентов к изучению физики, поскольку разговор идет на понятном для них языке и ориентирован не на бездумное запоминание многочисленных формул, а на понимание и разумное освоение на новом инженерно-техническом уровне железнодорожных профессий.

Скорости на железнодорожном транспорте

За 220 лет своей истории железная дорога наблюдала разные скорости: от 10 км/ч у самого первого паровоза Ричарда Тревитика до 50 км/ч паровоза «Ракета» Джорджа Стефенсона, от 15 км/ч паровоза Черепановых до 64 км/ч на первой в России Царско-Сельской железной дороге, от 200 км/ч экспресса ЭР-200 на трассе Москва-Санкт-Петербург до 350 км/ч поезда Париж-Бордо. Максимальная скорость 515 км/ч. Специалисты утверждают, что это еще не предел.... Физика описывает понятие скорости более прозаично, но научно:

- средняя скорость $\langle \vec{v} \rangle = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$, где $\Delta \vec{r}$ - перемещение тела за время Δt ; (1)

- средняя путевая скорость $V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$, где ΔS - путь, пройденный телом за Δt ; (2)

- мгновенная скорость $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$, где $\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ - радиус вектор. (3)

На железной дороге используется тоже три понятия скорости.

Конструкционная скорость - наибольшая скорость движения, заявленная в технической документации на проектирование локомотива. Она

устанавливается с учётом допустимого воздействия на путь, ходовых свойств, безопасности движения, прочности деталей и характеристик пути.

Маршрутная скорость - среднее значение скорости по формуле (2). Конечно, маршрутная скорость меньше максимально допустимой расчетной конструкционной скоростью. Маршрутная скорость зависит от множества причин: состояние пути, наличие поворотов, подъемов, остановок, задержек и т.д. Например, для поезда ЭР-200 с конструкционной скоростью 200 км/ч маршрутная скорость составляет приблизительно 150 км/ч. Пригородные поезда при конструкционной скорости 130 км/ч имеют маршрутную около 40-50 км/ч. Таким образом, увеличивая конструкционную скорость, необходимо заботиться о возрастании маршрутной скорости.

Эксплуатационная скорость определяется с учетом простоя средства передвижения. Она находится как отношение того пути, которое проходит транспортное средство за время его эксплуатации, к величине этого времени. Как показывают расчеты, наиболее эффективный способ перевозок - конвейерный. Поезд, идущий с замедлением на остановках, обеспечит эксплуатационную скорость около 20 км/ч (для сравнения - эксплуатационная скорость железнодорожного транспорта 6 - 7 км/ч).

Ускорение на железнодорожном транспорте

Для увеличения маршрутной скорости необходимо достичь максимальной скорости за минимальное время, т.е. «включить» ускорение:

$$\vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt} \quad (4)$$

Можно быстро разогнаться, но это не всегда удобно и возможно, поскольку в поезде при резком изменении скорости могут сдвигаться со своих мест незакрепленные физические тела (предметы и люди). Эти тела по разным причинам не успевают набрать ту же скорость, что и транспорт, т.е. движутся по инерции (первый закон Ньютона). Соотношение между воздействием на тело и изменением его движения дается формулой второго закона Ньютона:

$$\frac{dp}{dt} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i \quad (5)$$

Но даже при практически мгновенном получении такого же ускорения, что и везущее нас транспортное средство, мы все равно чувствуем себя не совсем комфортно. Медики установили, что максимально плохое самочувствие ощущается при ускорении, направленном вдоль тела человека, что связано с движением крови. На железной дороге изменения скорости невелики, но устанавливается допустимое ускорение, не вызывающее неудобств у пассажиров – 1,5 м/с². Поезда с использованием линейных двигателей приобретают ускорения порядка 2,5 м/с².

Ускорения возникают также и при движении поезда под уклон. Уклоны делаются небольшими во избежание затруднений (отсутствие достаточной мощности двигателей локомотивов, нарушение нормальных условий сцепления колес с рельсами) по преодолению крутых подъемов тяжелыми составами.

Обычно уклоны не превышают $h=10$ м подъема (для скоростных пассажирских трасс – 20 м) в расчете на 1 км пути. Но и в этом случае ускорение состава при спуске будет невелико. Кинематический расчет показывает:

$$a = g \cdot \sin\alpha = g \cdot \frac{h}{s} = 9,8 \cdot \frac{10}{1000} \cong 0,1 \text{ м/с}^2 \quad (6)$$

Для увеличения маршрутной скорости надо не только быстро разогнаться в начале движения, но и быстро останавливаться в конце. Резкое торможение состава является большой проблемой для безопасности движения. Используемые пневматические тормоза дают замедление только порядка $a=0,6-0,7 \text{ м/с}^2$. Более эффективны специальные электро-тормоза, использующие рекуперативный и реостатный способы торможения. Они позволяют достичь $a= - 0,9 \text{ м/с}^2$. Разработанные в последнее время магнито-рельсовые тормоза, тормозные колодки которых прижимаются уже не к колесу, а непосредственно в рельсу, дают замедления $a=0,9-1,1 \text{ м/с}^2$. В перспективе планируется достичь величины $1,9 \text{ м/с}^2$.

При использовании бесконтактного движения поездов на воздушной подушке или магнитной подвеске отключение двигателя приводит к оседанию вагонов на основание железнодорожного полотна своими «башмаками», которые закреплены внизу вагона. За счет большого трения торможение происходит с величиной ускорения до $1,6 \text{ м/с}^2$.

В настоящее время разрабатываются специальные системы торможения с использованием парашютов - дополнительных тормозных двигателей. В этом случае отрицательные ускорения уже могут достигать таких больших величин, что потребуются введение мер, необходимых для обеспечения безопасной обстановки в поезде и нормального самочувствия пассажиров.

Тормозной путь железнодорожного транспорта

Железнодорожников интересует ускорение при торможении состава, так как от его величины зависит тормозной путь до полной остановки состава. Эффективность экстренного торможения в случае аварии и уменьшение временного интервала между поездами напрямую связано с величиной тормозного пути. Сокращение этого пути позволит повысить безопасность движения, а также увеличить пропускные возможности магистрали.

В физике данная проблема решается на основе системы кинематических уравнений.

$$\vec{V} = \vec{V}_0 \pm \vec{a}t \quad \vec{s} \equiv \vec{V}_0t \pm \frac{\vec{a}t^2}{2} \quad (7)$$

Решая эту систему, можно получить формулы для расчета v , a , s .

Для поездов тормозной путь составляет 1-1,7 км, для электричек - 500 м.

Сортировка вагонов

Комплектование составов происходит на так называемых «сортировочных горках». «Горка» имеет сложный профиль, схематично ее можно представить возвышением с углом наклона α (рисунок 1). В разделе «Динамика» данная задача является основополагающей. По 2 закону Ньютона:

$$m\vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_n \quad (8)$$

$$m\vec{a} = \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F} + \vec{F}_{тр} \quad (9)$$

$$\text{на ось } x: ma = F - mg \cdot \sin\alpha - F_{тр} \quad (10)$$

$$\text{на ось } y: 0 = N - mg \cdot \cos\alpha \quad (11)$$

Локомотив толкает впереди себя вагоны на возвышение с определенной скоростью, порядка $v_0=1,5$ м/с. Высота h возвышения 3-4м.

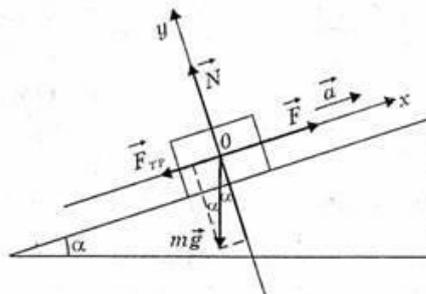


Рис. 1. Подъем на «горку»

Если длина вагона $l=14$ м, то получается, что при подаче вагонов на вершину («горб») горки со скоростью $v_0=1,5$ м/с они будут следовать друг за другом с интервалом времени $\Delta t = \frac{l}{v_0} = \frac{14}{1,5} \cong 9$ с.

Проходя «горб» горки, предварительно отцепленные вагоны начинают скатываться вниз вдоль наклонной плоскости горки с ускорением (без учета сил сопротивления) $a = g \cdot \sin\alpha$, где α – угол наклона горки (рисунок 2).

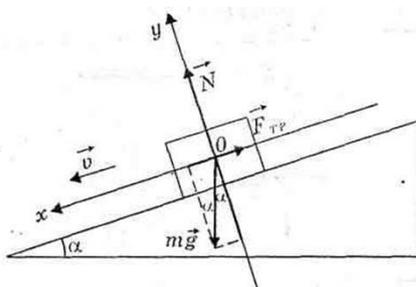


Рис. 2. Спуск с «горки»

Учитывая, что $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$ и $h = s \cdot \sin\alpha$, в конце горки длиной S они будут иметь скорость:

$$v = \sqrt{(v_0^2 + 2 \cdot a \cdot s)} = \sqrt{(v_0^2 + 2 \cdot g \cdot s \cdot \sin\alpha)} = \sqrt{(v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h)} \quad (12)$$

При высоте горки $h=3$ м скорость для каждого вагона около 8 м/с.

Разогнанные таким способом вагоны, направляются диспетчером у основания горки по разным путям в зависимости от назначения.

Закон сохранения импульса на железнодорожном транспорте

Опытные машинисты могут подавать локомотив (причем, в том числе и с вагонами) к составу совсем без удара. У железнодорожников есть «легенда»: как-то один машинист-ас на спор подвесил к буферной тарелке первого в

составе вагона свои дорогие швейцарские часы и подъехал на локомотиве к составу так, что лишь прикоснулся к стеклу циферблата часов, совершенно их не повредив [3]. Этот машинист прекрасно знал закон сохранения импульса!

Сила трения на железнодорожном транспорте

Движущая сила поезда – это сила зацепления колес локомотива за рельсы: $F_{об} = F_{сц}$ по третьему закону Ньютона. Но поверхность колес гладкая, как и поверхность рельса. Не за что зацепиться! На заре развития железнодорожного транспорта для обеспечения сцепления делали специальные зубчатые рельсы, а у локомотива были зубчатые колеса. В 1803 г. первый паровоз Тревитика имел гладкие незубчатые колеса и стоял на таких же гладких рельсах. Никто не верил, что паровоз сможет сдвинуться с места...

Сила трения скольжения $F_{тр.с.}$ определяется материалами взаимодействующих поверхностей и степенью их обработки, она пропорциональна давлению, которое оказывает движущееся тело на поверхность. По третьему закону Ньютона поверхность, в свою очередь действует на тело с такой же по величине, но противоположной по направлению силой реакции опоры N (рисунки 1 и 2):

$$F_{тр.с.} = N \cdot \mu_c \quad (13)$$

где μ_c - коэффициентом трения скольжения.

Представленный выше вариант проведения занятий по физике повышает эффективность усвоения физики в техническом отраслевом железнодорожном вузе. Реализация идеи межпредметных связей в данном случае базировалась на двух идеях: первая идея - генерализация естественнонаучного знания (физика); вторая идея - усиление межпредметных связей (физика в основе работы железной дороги). Благодаря этой методике у студентов возникнут прочные взаимосвязи между теоретическими курсами дисциплин вуза и практической профессиональной работой. Конечно, преподаватель должен и сам понимать тонкости и особенности профессии своих студентов, а может и поучиться у них. Взаимообмен знаниями, несомненно, обогатит всех.

Библиографический список

1. Куимова Е.И., Куимова К.А., Ячинова С.Н. Межпредметные связи как средство повышения качества обучения в высшей школе // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19151> (дата обращения: 12.03.2020).
2. Gordienko E., Gosteva S., Kalacheva O., Kustova N., Kozhevnikov A., Pritsepova S., Sveshnikov B. Features of Modern Education in Branch University // Proceedings of INTCESS 2020-7th International Conference on Education and Social Sciences 20-22 January, 2020 - DUBAI (UAE), pp.155-158.
3. Кокин С. М., Селезнёв В. А. Физика в истории железных дорог.- Долгопрудный: ИД «Интеллект». – 2016. - 296 с.

УДК656.09

**ОСНОВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТА ВО
ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЯХ РФ ЕЕ НОРМАТИВНО-
ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ БАЗА**

Журавлева И.В.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщений»

Филиал РГУПС г. Воронеж

В статье рассмотрено, то что в Российской Федерации ведется работа по созданию системы внешнеэкономического регулирования с акцентом на расширение применения экономических и тарифных методов регулирования, при снижении роли количественных ограничений экспорта и импорта.

The article considers that the Russian Federation is working to create a system of foreign economic regulation with an emphasis on expanding the use of economic and tariff methods of regulation, while reducing the role of quantitative restrictions on exports and imports.

Ключевые слова – коммерческо-правовое регулирование, адекватные меры, экономическое развитие, основные принципы, стратегия развития, законодательство.

Keywords – commercial and legal regulation, adequate measures, economic development, basic principles, development strategy, legislation.

Транспорт обслуживает практически все виды международных экономических отношений. Производителю продукции перед началом транспортировки необходимо не только подготовить ее таким образом, чтобы защитить от атмосферных воздействий и воздействий инерционных сил во время перевозки, но и осуществить ряд юридических, коммерческих, таможенных, карантинных, санитарно-ветеринарных и других операций. А после завершения транспортировки получатель должен выполнить ряд операций по доставке продукции до места, связанные с ее непосредственным потреблением. Как правило, грузовладелец вынужден прибегать к услугам посредников, которые действуют как в сфере производства, так и в сферах обращения и потребления.

Коммерческо-правовое регулирование занимает важное место во взаимных отношениях участников транспортного процесса, которое предполагает защиту и обеспечение интересов транспортной услуги в отношении требуемых режимов перевозки, перегрузки, хранения перевозимого груза и одновременно соблюдения интересов перевозчика с точки зрения рационального использования и сохранности ТС, производства расчетов за перевозку, обеспечение безопасности транспортных процессов с точки зрения подготовки груза к перевозке. Защита интересов участников, входящих в

систему ТО, обеспечивается через различного рода нормативные акты на уровне государств, правительств, ведомств (уставы, кодексы, правила, инструкции); международные соглашения (конвенции), правила, обычаи стран, портов, включая суд и арбитраж при разрешении споров между участниками транспортного процесса.

В связи с накоплением груза, комплектацией, подработкой, переадресовкой, перегрузкой, устранением неисправностей в процессе транспортировки возникают различного рода технологические перерывы при отправлении, в пути следования и в пунктах назначения. Из-за чего производители и потребители продукции, посредники и транспортники вступают в сложные экономические и коммерческо-правовые взаимоотношения, определяемые различного рода нормативными актами, регулируемые национальным законодательством и международными правовыми нормами.

Следует признать, что законодательство о ВЭД, прежде всего, основывается на установках Конституции России. В соответствии с этим в ведении РФ находятся вопросы формирования концепции и стратегии развития ВЭД и основных принципов внешнеэкономической политики России в целях защиты ее экономических интересов и экономической безопасности, федеральным центром определяются и принимаются меры по тарифам, количественному, налоговому, валютному регулированию, регулированию иностранных инвестиций на территории РФ и российских капиталовложений за рубежом, заключаются международные договора и принимаются решения участия в международных организациях. В ведении субъектов РФ находится самостоятельная организация ВЭД на своей территории по законам РФ, предъявление дополнительных финансовых гарантий и льгот зарегистрированным на их территории субъектам ВЭД. Однако льготы при этом не должны противоречить международным обязательствам РФ.

Предусмотрена координация ВЭС, обмен информацией о ВЭД, получение кредитов, ссуд, их использование и погашение, формирование и реализация региональных и межрегиональных программ, координация экспортной деятельности регионов с целью максимального использования их потенциала, создания свободных экономических зон, регулирования приграничной торговли в сфере совместного ведения РФ и ее субъектов. Для стимулирования ВЭД, стабилизации внутреннего рынка и привлечения иностранных инвестиций разрешено всем зарегистрированным на территории России предприятиям и их объединениям, независимо от форм собственности, осуществление ВЭД, в том числе и посреднической, без специальной регистрации в Министерстве экономического развития и торговли (МЭРТ). Для осуществления такой деятельности достаточно факта указания на нее в учредительных документах.

В связи с этим возникла необходимость принятия адекватных мер государственного контроля по экспорту - за количеством и качеством экспортируемых товаров, поскольку манипуляции с качеством и количеством и как, следствие - со стоимостью товара, позволяют экспортеру образовывать до

30% неучтенной валютной выручки, которая зачастую остается за рубежом; по импорту - за перечислением средств под фиктивные контакты.

Поскольку участники ВЭД представляют разные формы собственности и разные государства, существует проблема определения права (правом какого государства регулируются отношения по данной сделке). Действующее в России законодательство, как право большинства других странах мира, исходит из того, что стороны внешнеэкономической сделки свободны в выборе применимого к ней права. Совершенствование норм, определяющих право по внешнеэкономическим сделкам, следует увязывать с новыми положениями о международном частном праве, подлежащих включению в специальный раздел Гражданского Кодекса.

Библиографический список:

1. Попова Е.А., Журавлева И.В. Условия перевозок грузов и тарифы в международном сообщении. Учебное пособие. М.: МИИТ, 2017. – 98 с.
2. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза: текст на 2019 год. – Москва: Эксмо, 2019. – 480 с. – (Законы и кодексы).
3. Корнев О.А., Порядок производства таможенного оформления и проведения таможенного контроля импортируемых и экспортируемых товаров, М., «Транспорт», 2000.
4. Международные экономические отношения, учебник под редакцией проф. И.П. Фаминского, М., «Экономист», 2004

УДК 656.07

ЛОГИСТИКА КАК ВЕРТИКАЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ТРАСПОРТОМ

Куныгина Л.В.

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщений» Филиал РГУПС г. Воронеж*

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию весьма актуальной в современных условиях теме – развитию логистического управления транспортными потоками. В статье рассмотрена современная ситуация в сфере логистического менеджмента транспортного процесса, с учетом всех его элементов и подпроцессов, выявлены наиболее острые проблемы и недостатки сферы транспортно-логистических услуг, приведены направления оптимизации логистических процессов в транспортной сфере, сделаны обобщающие выводы по результатам исследования.

Annotation. This article is devoted to the study of a very relevant topic in modern conditions – the development of logistics management of transport flows. The article considers the current situation in the field of logistics management of the transport process, taking into account all its elements and sub-processes, identifies the most acute problems and shortcomings in the field of transport and logistics services,

provides directions for optimizing logistics processes in the transport sector, and makes generalizing conclusions based on the results of the study.

Ключевые слова: логистика, транспорт, транспортный процесс, логистические операции, транспортно-логистические услуги, логистическая вертикаль управления, транспортная логистика, транспортные услуги, логистические транспортные цепи, логистические процессы.

Key words: logistics, transportation process, logistics operations, transportation and logistics services, the logistics management chain, transport logistics, transport service, logistic transport chains, logistical processes.

В современных условиях существенно меняется отношение к транспорту, как важнейшей отрасли материального производства, в которой осуществляется достаточно большая часть перемещений грузов различных классификаций. Идет поэтапное преобразование роли непосредственных участников транспортной цепи на основе построения партнерских отношений, взамен непримиримой конкурентной борьбе. При этом участники решают общие проблемы, основанные на задачах транспортной логистики, как вертикали управления транспортом.

В современном хозяйственном процессе идет усиление и совершенствование роли транспорта, что влечет за собой и расширение сферы транспортной логистики, основная задача которой заключается в быстрой и с минимальными затратами доставке грузов [1].

Следует также отметить, что транспортная составляющая имеет место практически на всех стадиях логистического процесса предприятия, начиная со снабжения материалом и сырьем и заканчивая распределением готовой продукции. То есть фактически, процессы логистического управления могут быть отнесены к любому перемещению грузов в пространстве и времени.

Усложнение рынка транспортных услуг в мировом масштабе приводит к системной интеграции элементов транспортного процесса, которая не видится без внедрения современных логистических технологий.

Современные логистические операции осуществляются на этапах пути материальных потоков, с использованием разнообразных транспортных средств. Затраты на данный вид деятельности могут составлять до 50% от общих логистических затрат, что говорит о необходимости тщательно анализировать данный вид издержек с целью их дальнейшей оптимизации [1, с. 38].

Таким образом, транспорт является важнейшей частью логистической цепи, и с этой позиции логистика бизнеса может быть рассмотрена с трех сторон:

-во-первых, с точки зрения эффективности отдельных видов транспортных средств;

-во-вторых, с учетом организационных аспектов грузоперевозок от товаропроизводителей до непосредственных потребителей.

-в-третьих, с учетом дополнительных аспектов товародвижения, таких как время в пути, обработка и сохранность груза. [2, с. 54]

Учет вышеперечисленных аспектов способствует выбору наиболее подходящего вида транспортных услуг, который должен быть достаточно гибким для целей успешного осуществления транспортных операций. Именно поэтому транспорт рассматривают как транспорт общего и необщего пользования.

В первом случае транспорт удовлетворяет общие нужды и потребности народного хозяйства, связанные с пассажирами и грузоперевозками. Ко второму виду транспорта относят транспортные средства организаций (предприятий), а также компаний, не специализирующихся на перевозках (нетранспортных предприятий).

Важной задачей современной логистической вертикали управления является обеспечение всех участников транспортного процесса техническим и технологическим равенством. Техническое равенство заключается в оптимальной степени согласованности транспортных средств, что способствует переработки разнообразных грузов. [3, с. 112]

Технологическое равенство заключается в согласовании экономических интересов участников транспортного процесса таким образом, чтобы обеспечивалась единая технология транспортировки, применялись унифицированные системы планирования и контроля транспортировок.

В целом, в настоящее время, логистические услуги в транспортной сфере пользуются повышенным спросом, что говорит об усилении конкуренции между производителями и росте национальной экономики.

У России существует еще множество неразрешенных проблем в данной сфере, главными из которых являются плохая инфраструктура и слабая развитость дорог.

В этой связи, весьма интересны данные Всемирного банка, согласно которым по показателю индекса развития транспортной логистики Россия занимает в настоящее время лишь 75-е место в мире (из 160 стран). По отдельным частным показателям ситуация выглядит еще более драматичной. Так, по показателю качества международных грузоперевозок Россия занимает 97-е место, по показателю сроков доставки – 87-е место. Качество транспортной инфраструктуры занимает всего 93-е место. Самая плохая ситуация с показателем стоимости доставки грузов внутри страны – здесь наша страна занимает лишь 131 место. [4]

Выше приведенные данные говорят о большом разрыве в развитии транспортной логистики нашей страны и лидерами мирового логистического рынка. Все это, безусловно, сказывается на темпах модернизации экономики России.

Большинство специалистов согласны с тем, что для совершенствования транспортной инфраструктуры требуется системное и интегрированное применение инновационных логистических технологий, применяемых в мировой практике: комплексные системы сопровождения грузоперевозок, мульти- и интер-модальные перевозки, расширение и внедрение терминальных

логистических систем, распределительных центров, соблюдение логистических принципов.

Основными неразрешенными проблемами, из-за которых существенно тормозится развитие транспортной логистики в РФ следующие:

- слаборазвитая, не отвечающая современным требованиям транспортная инфраструктура;
- невысокий уровень обновления отечественных транспортных парков, высокая степень их физического и морального износа;
- неоптимально построенные маршруты грузоперевозок;
- малое количество грузовых терминалов, их невысокий технико-экономический и технологический уровень;
- неоптимальное соотношение собственного и арендованного транспорта;
- проблема загрязнения окружающей среды (вредные выбросы, шумовое и тепловое загрязнение). [5, с. 39]

Если к этим проблемам добавить высокий уровень хищений в транспортной сфере и невысокое качество менеджмента в транспортных компаниях, то картина будет еще более драматической.

Все вышеперечисленное весьма негативно влияет на развитие транспортного комплекса нашей страны, что ведет к снижению конкурентных позиций в мировом сообществе.

В этой связи, важнейшим аспектом перспективного развития транспортной сферы является наличие достаточного объема инвестиций в нее, как национальными, так и международными инвесторами. В этом разрезе, важно выделить наиболее проблемные сферы, четко определить цели и объем инвестирования, наладить четкую систему мониторинга и контроля осуществляемых затрат. Только так можно достигнуть эффективности инвестиционных вложений.

Многие эксперты отмечают, что большая часть вышеперечисленных проблем транспортной логистики кроются в несовершенстве законодательной базы, а также наличия информационно-коммуникационных барьеров, усугубленных слабым техническим обеспечением транспортной сферы.

В то же время нельзя не отметить положительные тенденции последних лет в развитии транспортной логистики в нашей стране. Так, можно заметить, хоть и не сильное, но увеличение рынка транспортно-логистических услуг, объем которого достиг в 2018 году порядка 150 млрд. долл.

По оценке исследовательской компании M.A.Research в 2019 г. темпы роста рынка транспортно-логистических услуг составят около 3,3%. Среди основных факторов, которые будут оказывать отрицательное влияние на динамику рынка в наступающем году, следует отметить риски, связанные с расширением антироссийских санкций и распространением их на ведущие компании. Не исключено также включение в SDN List новых транспортных холдингов и логистических операторов, работающих с компаниями, подпадавшими под санкции. [6]

Положительными факторами, способствующими привлечению новых инвестиций в данную сферу, являются: рост объема складских помещений в

крупных городах, динамичное внедрение IT-технологий, развитие контрактной логистики, переподготовка специалистов в сфере транспортной логистики и другие.

Таким образом, несмотря на комплекс проблем, выявленных выше, сфера транспортно-логистических услуг имеет положительные перспективы развития. Правда, по мнению экспертов, из-за замедления темпов роста мировой и национальной экономик, реальный рост начнется не ранее 2021-2022 гг.

Это подтверждают следующие данные. За последние два года Индекс эффективной логистики (Logistics Performance Index, LPI) Российской Федерации вырос с 2,57 до 2,76 по пятибальной шкале, страна поднялась с 99 места на 75-е (из 160 стран). Доля логистических расходов в ВВП России стремится к сокращению: в 2014 году этот показатель был около 20% (данные BCG), в 2016 – около 19% (M.A.Research), в 2018 году эксперты рассуждали уже об уровне «больше 16%» («Коммерсант»). Это еще далеко от уровня 7-8% в Европе, но динамика явно положительная. [6]

Таким образом, рассматривая логистику, как вертикаль управления транспортом, важно, что при всех внешних и внутренних трудностях логистический рынок России устойчиво развивается, расширяя возможности заказчиков транспортно-логистических услуг.

Библиографический список

- 1.Аникин, Б.А.и др.,.Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основы логистики.. - Учебное пособие. - Москва, 2014.
2. Пеньшин, Н. В. Транспортная инфраструктура в решении проблем конкурентоспособности услуг автомобильного транспорта: монография /– Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 112с.
- 3.Кристофер М. Логистика и управление цепочками поставок: пер. с англ. – СПб.: Питер, 2014.-316с.
- 4.World Bank Report [Электронный источник]. – Режим доступа: www.info.worldbank.org/etools.
- 5.Панюкова, В. В. Направления развития зеленой логистики и ее влияние на построение цепей поставок. Экономика и управление в машиностроении, 2014. - 6, 39–41с.
- 6.Отраслевой портал logistics.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://logistics.ru/upravlenie-logistikoy-i-kompaniey/v-2019-godu-tempy-rosta-rynka-transportno-logisticheskikh-uslug>

УДК 656.236

АНАЛИЗ ПРОВОЗНЫХ ПЛАТЕЖЕЙ НА ПЕРЕВОЗКУ ГРУЗА В ПРИВЛЕЧЕННЫХ ВАГОНАХ

Попова Е.А.

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщений» Филиал РГУПС г. Воронеж*

Анализ методики расчета тарифов на перевозку грузов в привлеченных ОАО «РЖД» универсальных полувагонах, произведенный специалистами Комиссии по железнодорожному транспорту, позволил сделать вывод что парк полувагонов, используемый ОАО «РЖД» по агентской схеме предоставляется для перевозок с удорожанием не более 20% к тарифам инвентарного парка.

Analysis of the methodology for calculation of tariffs for cargo transportation in attracted by JSC "RZD" universal gondola cars, produced by the experts of the Commission on rail transport, have led to the conclusion that the Park gondolas used by JSC "Russian Railways" under the Agency scheme is available for transportation with the rising costs of no more than 20% to rates inventory of the Park.

Ключевые слова: провозные платежи, привлеченные вагоны, универсальные вагоны, стоимость перевозки грузов, ОАО "РЖД".

Keywords: freight payments, attracted wagons, universal wagons, cost of cargo transportation, JSC "Russian Railways".

Из-за отставания и несоответствия сегодняшним реалиям нормативно-правовой базы, ОАО "РЖД" сохранила обязанность осуществлять грузооборот на публичной основе, не учитывая есть ли у компании соответствующий ресурс погрузочных-разгрузочных средств. Такая организация работы подверглась критике грузоотправителей относительно удовлетворения их потребностей в перевозках. В первую очередь это касалось небольших клиентов, которые ориентиры на публичную перевозку.

Решением проблемы для ОАО "РЖД", которые возникли в РФ с вывозом грузов по железнодорожному транспорту, стало право взять в аренду полувагоны своих дочерних предприятий – ОАО "Вторая грузовая компания" и ОАО "Первая грузовая компания". Монополия должна была предоставлять грузоотправителям вагоны (всего – около 205 тыс. вагонов, в том числе 135 тыс., принадлежащих ВГК) по регулируемым тарифам. В связи с этим ФСТ был разработан "тарифный коридор" в рамках которого РЖД может устанавливать цену услуг по предоставлению вагонов.

ОАО "РЖД" консолидировала большое число универсальных грузовых вагонов под единым управлением для решения и предупреждения проблем, связанных с нарушением сроков доставки грузов и обеспечением грузоотправителей необходимыми погрузочно-разгрузочными ресурсами.

Такая мера позволила повысить скорость доставки грузов, а также показала положительную динамику показателе.

Тариф на перевозку грузов в привлеченных вагонах определяется ОАО "РЖД" как сумма плат за использование инфраструктуры и локомотивов ОАО "РЖД" и платы за использование привлеченных вагонов ОАО "Вторая грузовая компания", а также иных собственников железнодорожного подвижного состава. При расчете платы за использование привлеченных вагонов будут использоваться следующие эксплуатационные показатели: среднее время, необходимое для выполнения начально-конечных операций, среднее время нахождения вагона в ремонте, расчетное тарифное расстояние перевозки, средняя скорость продвижения вагона, коэффициент порожнего пробега и другие.

Тариф на перевозку грузов в привлеченных вагонах ОАО "ВГК", а также иных собственников железнодорожного подвижного состава определяется ОАО "РЖД" как сумма плат за использование инфраструктуры и локомотивов ОАО "РЖД" и платы за использование привлеченных вагонов ОАО "ВГК", а также иных собственников железнодорожного подвижного состава.

Анализ методики расчета тарифов на перевозку грузов в привлеченных ОАО «РЖД» универсальных полувагонах произвели специалисты Комиссии по железнодорожному транспорту, которые сделали вывод, что парк полувагонов, используемый ОАО «РЖД» по агентской схеме предоставляется для перевозок с удорожанием не более 20% к тарифам инвентарного парка. Анализ проводился на основании Проекта Приказа «Об утверждении Особого порядка ценообразования на перевозки грузов в привлеченных ОАО «РЖД» универсальных полувагонах дочерних зависимых обществ ОАО «РЖД».

В случае применения методики расчета согласно проекта приказа, стоимость перевозки грузов увеличивается в среднем от 4% до 74% в сравнении с совокупными транспортными затратами (провозной платой, взимаемой ОАО «РЖД» за собственный подвижной состав и вагонная составляющая, оплачиваемая компаниям-операторам). По расчетам наибольшее удорожание произойдет на перевозки грузов 1-го и 2-го класса, дальность которых не превышает 500 км. При дальности перевозок свыше 1000 км, произойдет снижение стоимости в среднем от 1% до 25%. Стоимость перевозки грузов третьего класса увеличится в среднем от 8% до 23% независимо от дальности расстояния.

Приведем пример: согласно расчетам, по 1 группе вагонов за 24 часа стоимость привлечения вагона составит: 1003,92 руб/ваг/сут.

Тогда: 360 руб. за ваг/сут – существующая ставка,
с учетом индексации в условиях прошедшего года, ставка составит:

$360 \cdot 2.952 = 1062.72$ руб минус 19,92 руб. за ваг/сут –

стоимость текущего отцепочного ремонта вагонов, с учетом индексации к ставкам составила:

$19,92 \cdot 2,952 = 58,80384$ руб за ваг/сут.

Анализ также показал, что предложенный для расчета коэффициент порожнего пробега на перевозки грузов в привлеченных ОАО «РЖД»

универсальных полувагонах дочерних зависимых обществ по отношению к грузенному пробегу является завышенным (в методики расчета применяется в значении 1,63).

По расчетам он составляет не более:

- 1,45 - для вагонов федеральных компаний операторов;
- 1,25 – для вагонов ОАО «РЖД». Учитывая то, что привлекаться для перевозки будут полувагоны дочерних зависимых обществ ОАО «РЖД» коэффициент порожнего пробега более целесообразно применять в значении 1,25.

При применении коэффициента порожнего пробега в значении 1,25 в расчетах произойдут следующие изменения:

- стоимость перевозки грузов увеличивается в среднем от 3% до 73% в сравнении с действующими тарифами и ставками собственников;

- при дальности перевозки свыше 1000 км, произойдет снижение стоимости в среднем на 2%;

- стоимость перевозки грузов третьего класса увеличится в среднем от 7% до 17%.

После проведенного анализа было выявлено, что значительное увеличение тарифов происходит на внутрирегиональных перевозках для нужд предприятий энергетического комплекса, а также строительной и лесопромышленной отрасли, что окажет негативное влияние на общее экономическое положение регионов.

УДК 001.57

ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РАМКАХ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ

Гордиенко Е.П.

*ФГБОУ «Ростовский государственный университет путей сообщения»,
филиал в г. Воронеж*

Рассмотрены особенности внедрения и интеграции информационных систем в единую среду предприятий на базе CALS-технологий.

The features of implementation and integration of information systems into a single enterprise environment based on CALS technologies are considered.

Ключевые слова: сервис, платформа, корпоративная система.

Keywords: service, platform, corporate system.

Одним направлений развития современных корпоративных информационных систем является их интеграция с целью формирования единого информационного пространства (ЕИП) предприятия. ЕИП предназначено для сохранения целостности данных и возможности их

использования во множестве информационных систем различными пользователями согласно их профилю деятельности [1]. Практическая реализация ЕИП основана на интеграции информационных систем между собой с целью синхронизации данных, устранения расхождений и дублирования информации.

Интеграция производственных данных основана на применении CALS-технологий – новой концепции развития производственной и коммерческой информатики [2]. CALS – это протокол цифровой передачи данных, обеспечивающий стандартные механизмы их доставки и текущего инжиниринга для проектирования сложных технических объектов. В качестве форматов данных в CALS используют специальные стандарты. В CALS входят стандарты электронного обмена данными, электронной технической документации и руководства для совершенствования процессов. Существенно облегчается решение проблем ремонтпригодности, интеграции продукции в различного рода системы и среды, адаптации к меняющимся условиям эксплуатации, специализации проектных организаций. Применение CALS-технологий позволяет сократить объемы проектных работ, так как описания систем, проектировавшихся ранее, хранятся в унифицированных форматах данных сетевых серверов, доступных любому пользователю технологий CALS.

Обработка информации в системах CALS основана на применении интегрированных информационных моделей (баз данных) продукции и процессов. Целью применения CALS как концепции организации и информационной поддержки бизнес-деятельности (рис. 1) является повышение эффективности процессов разработки, производства, послепродажного сервиса, эксплуатации изделий за счет:

- ускорения процессов исследования и разработки продукции;
- сокращения издержек при производстве и эксплуатации продукции;
- придания изделию новых свойств и повышения уровня сервиса в процессах его эксплуатации и технического обслуживания.

Цель разработки стратегии развития информационной системы организации – снижение затрат и минимизация рисков информационной поддержки бизнеса. Основной задачей в рамках проекта по созданию и внедрению информационных систем на предприятии является разработка ИТ-стратегии [3].

Актуальным в области разработки информационных систем является направление по созданию гибких корпоративных систем, способных перестраиваться в процессе развития организации. Информационная система предприятия инструментом повышения эффективности работы и реализации конкурентных преимуществ. Грамотно спроектированная ИТ-стратегия способствует росту стоимости бизнеса и его инвестиционной привлекательности.



Рис. 1 Схема применения CALS-технологий на предприятии

Прежде чем приступать к разработке ИТ-стратегии организации, проводят анализ состояния информационных технологий (ИТ), изучают отраслевые и корпоративные стандарты и скорость развития информационных технологий. Для того, чтобы ИТ-стратегия соответствовала общей стратегии, в ней должны быть определены:

- место ИТ-подразделения в общей структуре организации;
- требования к ИТ с позиций стратегии развития организации;
- принципы и направления развития ИТ;
- основные направления совершенствования процессов управления ИТ;
- ИТ-бюджет;
- показатели оценки качества и целевые показатели работы ИТ-системы;
- риски и альтернативные варианты развития ИТ.

Стратегия включает ответы на вопросы не только о целях и задачах, но и о процессе внедрения и использования информационных технологий. При разработке ИТ-стратегии закладываются основные параметры создаваемой информационной платформы (табл. 1).

От выбора информационной платформы зависят управление затратами на реализацию ИТ-стратегии и поддержка необходимого качества информационного обеспечения. Главная цель, которая преследуется предприятием при внедрении CALS – минимизация затрат в ходе всего жизненного цикла изделия, повышение его качества и конкурентоспособности. А также повышение эффективности и конкурентоспособности самих промышленных предприятий. Достигается этот результат за счет существенного сокращения сроков освоения производства новых изделий,

улучшения качества этих изделий и технической документации, представляемой в электронном виде, обеспечение высокого уровня сервиса и логистической поддержки на постпроизводственных стадиях жизненного цикла изделия или продукта. CALS-технологии являются мощным орудием, которое применяется на высокотехнологичных предприятиях для повышения эффективности работ, выполняемых в ходе жизненного цикла продукта.

Таблица 1. Требования к параметрам информационной платформы

Название	Содержание
Масштабируемость	Система должна учитывать растущие потребности компании
Гибкость	Система должна быть легко настраиваемой под изменения внутренних бизнес-процессов и внешней среды
Стандартизация	Различные компоненты системы должны быть совместимы и соответствовать требованиям информационной безопасности
Экономическая эффективность	Использование того или иного решения должно быть оправдано экономически
Независимость	Заказчик не должен попадать в зависимость от поставщиков решений, при этом не должна возникать необходимость в содержании собственного штата программистов

Библиографический список

1. Данилин А., Слюсаренко А. Архитектура и стратегия. «Инь» и «Янь» информационных технологий предприятия. М. Интернет-Университет Информационных технологий, 2005 – 506с. ISBN: 5-9556-0045-0
2. Разработка стратегии развития и проектирование ИТ-архитектуры. Электронный ресурс: <http://mrcb.ru/services/it-consulting/proektirovanie-it-arhitektury/>
3. Судов Е.В., Левин А.И., Петров А.В., Чубарова Е.В. Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения. - М.: «Информбюро», 2006.

УДК 001.57

КОНЦЕПЦИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ: ИСТОРИЧЕСКИЙ РАКУРС

Гордиенко Е.П.

*ФГБОУ «Ростовский государственный университет путей сообщения»,
филиал в г. Воронеж*

Рассмотрены вопросы «цифровизации» работы современных российских железных дорог.

The issues of "digitalization" of the work of modern Russian Railways are considered

Ключевые слова: данные, анализ, информационная система.

Keywords: data, analysis, information system

Пути совершенствования управления перевозочным процессом и инфраструктурой на железнодорожном транспорте определяют информационные технологии (ИТ). Результатом информатизации является формирование транспортной информационной среды путем внедрения автоматизированных информационных и информационно-управляющих систем сетевого, дорожного и линейного уровней.

Первое применение ИТ обработки данных в железнодорожной отрасли связано с инженерными расчетами и вычислениями по эксплуатационной работе. В 1960-1970-х гг. появились информационные системы (ИС) линейного уровня. Благодаря ИТ обработки данных стало возможным: 1) создание информационной модели перевозочного процесса; 2) формирование отчетов о состоянии базовых процессов железнодорожной отрасли; 3) организация безбумажной технологии – основы электронного документооборота железнодорожного транспорта.

В 1980-х гг. появились ИТ управления, создается первая вычислительная сеть из 15 информационно-вычислительных центров (ИВЦ) и первая версия системы «Экспресс». В 1984 г. Главный вычислительный центр стал выпускать суточный отчет о работе сети железных дорог СССР, данные для расчетов которого поступали в режиме телеобработки с 32 ИВЦ [1]. Создаются автоматизированные системы управления сортировочной станцией, системы оперативного управления перевозками, системы автоматизированного диспетчерского центра управления, внедряются единые комплексы интегрированной обработки дорожной ведомости, интегрированной обработки маршрута машиниста. Автоматизация управления перевозочным процессом переходит на технологии централизованного управления данными. Источником информации являются средства автоматики, регистрирующие движение поездов, и десятки тысяч железнодорожных АРМов.

В начале 1990-х гг. разработана, а затем и реализована Концепция и Программа информатизации железнодорожного транспорта на 1996-2005 гг. В

результате информационно-технологической реформы появились новые комплексы ИТ по управлению: 1) перевозочным процессом; 2) маркетингом, экономикой и финансами; 3) инфраструктурой ЖДТ; 4) персоналом и социальной сферой. В 1999 г. состав автоматизированной системы железнодорожного транспорта (АС ЖДТ) расширен подсистемами управления финансовыми и социальными ресурсами.

В середине 1990-х гг. впервые реализовано применение ИТ поддержки принятия решений. Это позволило реализовать в АС ЖДТ математические и статистические методы обработки информации, применять оперативное, тактическое и стратегическое моделирование для аналитической работы и формирования прогнозов. Развитием этих технологий является разработка и использование экспертных систем и подсистем в составе АС ЖДТ, основанных на интеллектуальном анализе данных (технологии Data Mining и OLAP) [2].

«Белая книга» холдинга ОАО «РЖД» определяет на период до 2020 года и перспективу до 2025 года основные направления развития железнодорожного транспорта, в том числе и создание единого информационного пространства для взаимодействия органов управления транспортным комплексом и клиентов рынка транспортных услуг.

В компании ОАО «РЖД» процесс развития ИТ-инфраструктуры носит эволюционный характер: от централизации информационных ресурсов, стандартизации их использования к децентрализации и снова к централизации в соответствии с жизненным циклом. Применение информационных систем (ИС) на железнодорожном транспорте связано с рядом особенностей отрасли:

- в сфере деятельности железных дорог находится вся территория страны, предлагаемые транспортные услуги разнородны;
- железнодорожный транспорт включает в себя разнородные организационные единицы и имеет большие эксплуатационные расходы;
- повседневные международные связи – границы государств ежедневно пересекают тысячи вагонов;
- неравномерность распределения движения поездов по отдельным участкам и линиям сети железных дорог;
- сезонность колебаний спроса на перевозочные средства и невозможность создания «запаса услуг»;
- разнородность и территориальная распределенность пунктов зарождения информации (источников информации).

Методология создания ИС обеспечивает реализацию всех стадий проектирования и создания – от разработки требований и технического задания по подсистемам до их реализации, интеграции, внедрения, управления сопровождением и развитием. Основу методологии составляют: архитектурная концепция, модульный подход, технология создания открытых систем и приложений.

Архитектурная концепция проектирования определяет базовые архитектуры ИС и их взаимосвязи, для которых должны формироваться и оцениваться технические и рабочие проектные решения. Ими являются

следующие архитектуры: функциональная, системотехнической платформы, коммуникаций, информационной среды (баз данных), прикладного программного обеспечения и интеграции.

Функциональная структура ИС отображает технологические процессы на транспорте, представленные в виде трехуровневых, связанных между собой, бизнес-процессов сетевого, дорожного и линейного уровней управления (рис. 1).

Архитектура информационной среды включает базы данных, комплексы технических средств и коммуникаций ИС отвечает целям и задачам отрасли: основой выступают базы данных и знаний, главной составляющей которых является описание реализуемых информационных технологий, формализованные во внутримашинном представлении. Архитектура информационной среды предусматривает ведение распределенных баз данных, построенных в двух-трехзвенной клиент-серверной архитектуре и реализованных с применением реляционных систем управления базами данных. Архитектура баз данных имеет иерархическую двухуровневую организацию, исходя из необходимости обеспечения деятельности центрального аппарата отрасли и управлений дорог (верхний уровень), а также предприятий транспорта (линейный уровень). Архитектура систем взаимодействия баз данных и прикладных систем определяется стандартом создания и функционирования среды распределенной обработки и приложений (стандарт DCE).

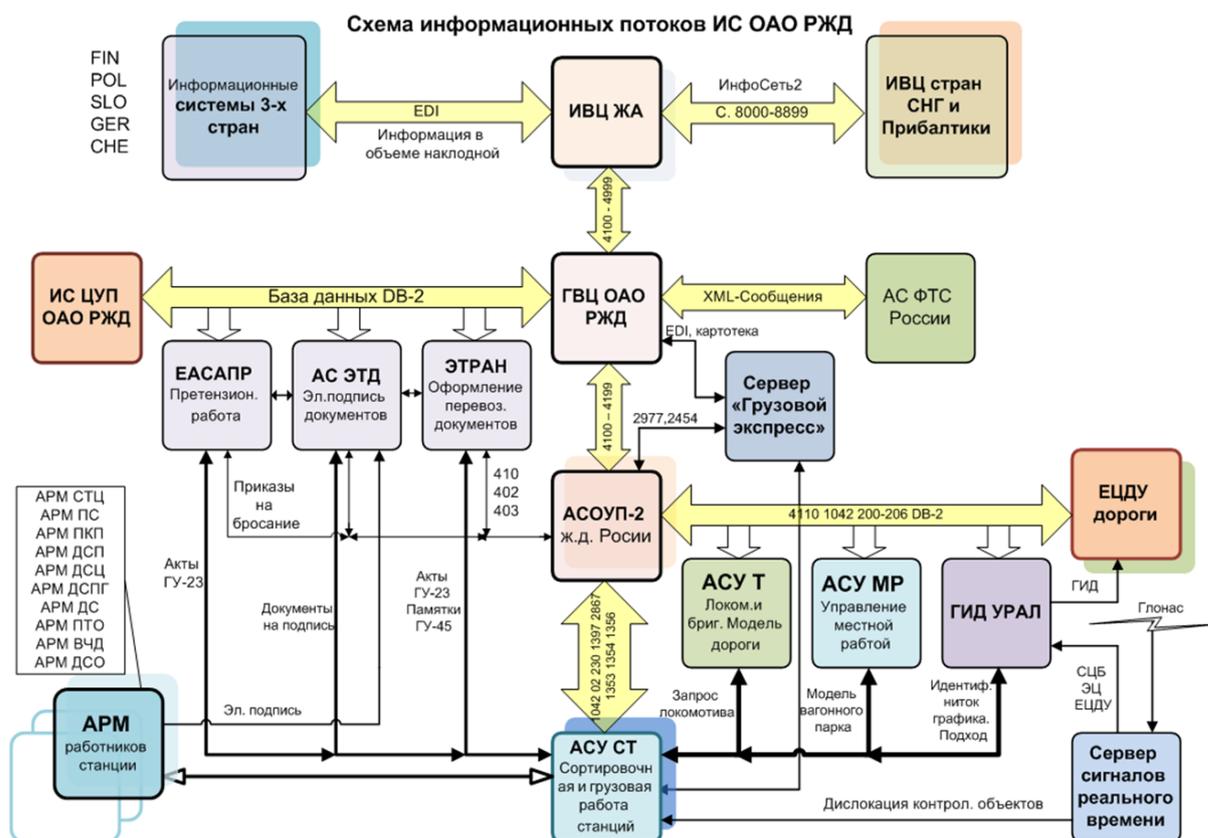


Рис. 1 Типовые информационные потоки ИС ОАО РЖД

Наиболее полно основным общесистемным требованиям, обеспечивающим переход от автономных к интегрированным комплексам информационных технологий, удовлетворяет архитектура системотехнической платформы, представляющая:

– вычислительные и телекоммуникационные средства (техника и системное прикладное обеспечение);

– распределенную вычислительную среду (DCE, MQ Series), обеспечивающую создание единой территориально распределенной и безопасной вычислительной системы;

– основные системы обеспечения: безопасности, управления вычислительными ресурсами, конфигурации и архивации.

Для реализации процессов жизненного цикла ИС предусмотрено создание системы конфигурационного управления, обеспечивающей организационно-методические мероприятия, документацию и средства автоматизации управления развитием и сопровождением. Система учитывает централизованную структуру отрасли и увязана с ее финансовой и технической политикой. Наличие региональных особенностей, территориальная удаленность ИВЦ дорог и линейных предприятий предполагает разнесение процесса планирования по уровням организационной иерархии в соответствии со структурой органов управления железнодорожным транспортом и транспортных предприятий негосударственных форм собственности.

Модульный подход определяет процесс создания новой крупномасштабной ИСЖТ, который представляется как последовательный процесс создания и развития взаимосвязанных и согласованных модулей от предприятия до ИС в целом.

Технология создания открытых систем и приложений обеспечивает возможность работы в распределенных средах и в различных архитектурах, простоту переноса программного обеспечения при смене системотехнической платформы, СУБД, перенос приложений на различные платформы, включая мэйнфрэймы. Описанная методология опирается на международные и отечественные стандарты, учитывает достижения современных информационных технологий. Средства реализации информационных технологий – автоматизированные информационные системы. Информационные системы – совокупность технических и программных средств, а также работающих с ними персонал, обеспечивающий ввод/вывод, передачу, обработку и представление информации. Автоматизированная информационная система (АИС) переходит в автоматизированную систему управления (АСУ), если входящая информация поступает из какого-либо процесса/объекта, а выходная используется для целенаправленного изменения состояния того же процесса/объекта. Управление железнодорожным транспортом в России, как и во всем мире, осуществляется при помощи разнообразных информационных, в том числе, автоматизированных систем, в совокупности составляющих современную автоматизированную систему управления железнодорожного транспорта (АСУЖТ) [2].

АСУЖТ представляет собой комплекс специализированных функциональных систем для решения задачи оптимизации управления и делится на три иерархических уровня. В соответствии с этим развивается и техническая база АСУЖТ – единая сеть информационно-вычислительных центров (ИВЦ). На каждом уровне управления имеется информационный массив данных, который позволяет реализовать динамическую модель перевозочного процесса. Эта моделью представляет собой массив постоянно изменяющихся данных в памяти ЭВМ, отражающих состояние и местонахождение объектов управления – вагонов, локомотивов, поездов. Информация о фактически выполненной работе поступает в ИВЦ со станций и отделений дорог в виде натурного лист поезда, который содержит информацию о вагонах и грузах. Перемещение поездов и локомотивов контролируется передачей в ИВЦ сообщений об их отправлении с начальных станций, проследовании стыковых и прибытии на конечные станции вслед за свершением соответствующих событий. О выполнении операций погрузка/выгрузка станции передают сообщения по установленной форме в определенные периоды суток.

Обработка информации по специальным программам в ИВЦ дает возможность получить данные о выполнении плана погрузки и выгрузки, наличии поездов на участках и их назначении, передаче поездов и вагонов по стыковым пунктам дорог и отделений, расположении, состоянии и назначении вагонов, дислокации локомотивов. Вся информация передается в цифровом виде, предусмотрено кодирование поездов, вагонов, локомотивов, грузов, станций, грузоотправителей и получателей, основанное на использовании десятичного цифрового кода.

В комплексной программы инновационного развития холдинга «РЖД» на период 2016–2020 годов одной из приоритетных задач является реализация научно-технического проекта «Цифровая железная дорога» (ЦЖД). Цель проекта – обеспечение конкурентоспособности компании на рынке транспортных и логистических услуг за счёт использования современных цифровых технологий.

Цифровые технологии должны обеспечить:

– поддержку услуги пассажирам в режиме реального времени в любом месте, в любое время, с учётом нескольких видов транспорта, включая планирование маршрута, покупку единых билетов и бронирование, сопровождение по маршруту, оказание дополнительных услуг;

– единые коммуникационные и навигационные платформы для организации грузовых перевозок;

– широкий спектр логистических приложений для реализации логистических услуг по выбору клиента;

– интеллектуальные и гибкие системы управления транспортом с целью оптимизации архитектуры и операционных систем железнодорожной сети на уровне маршрута и отдельного поезда;

– взаимосвязь и обмен информацией для интеллектуальных транспортных систем.

Библиографический список

1. Гапанович В.А., Розенберг И.Н. Основные направления развития интеллектуального железнодорожного транспорта // Железнодорожный транспорт №4 – 2011. – С. 5-11.
2. Поддавашкин Э. С. Информатизация на железнодорожном транспорте. История и современность. // Железнодорожный транспорт. – 2010. – №6. – С. 68-726.

УДК 65.658

**ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В
УПРАВЛЕНИИ СОСТОЯНИЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ**

Корыстин С.С.

*ФГБОУ ВО "Ростовский государственный университет
путей сообщения", филиал в г. Воронеж*

Средством повышения эффективности управления деятельностью дирекции инфраструктуры РЖД при решении задач управления текущим состоянием железнодорожного пути, расчета, анализа, оптимизации и прогнозирования технико-технологических процессов поддержания высокого его качества является метод математического моделирования текущего состояния [1, 2, 3].

При наличии полной информации о механизме технико-технологического процесса составляют детерминированную математическую модель, представляющую собой систему дифференциальных уравнений в обыкновенных или в частных производных. Для определения неизвестных констант, входящих в систему дифференциальных уравнений и проверки адекватности математической модели процесса, проводятся натурные наблюдения (сбор информации об объекте наблюдения). При неполной информации о механизме процесса проводится функциональное изучение объекта, в ходе натурального наблюдения фиксируют входные и выходные параметры объекта. X_1, X_2, \dots, X_k - входные измеряемые и регулируемые параметры объекта; w_1, w_2, \dots, w_l - неконтролируемые, случайным образом изменяющиеся параметры; Y_1, Y_2, \dots, Y_m - выходные параметры. Математической моделью [2] служит функция отклика, связывающая параметр оптимизации, характеризующий результаты наблюдения за объектом, с переменными параметрами, которыми варьируют при управлении состоянием объекта.

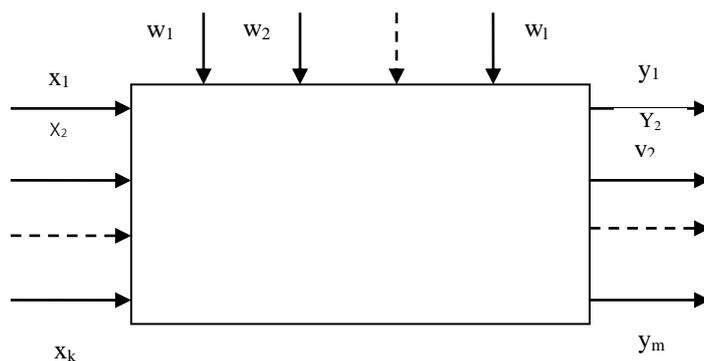


Рис. 1 Графическое изображение функции отклика

$$y = \varphi(x_1, x_2, \dots, x_k). \quad (1)$$

Принято называть независимые переменные x_1, x_2, \dots, x_k - факторами, координатное пространство с координатами x_1, x_2, \dots, x_k - факторным пространством, а его геометрическое изображение функции отклика в факторном пространстве - поверхностью отклика.

При использовании статистических методов математическая модель представляется в виде полинома [3] - отрезка ряда Тейлора, в который разлагается неизвестная функция (1):

$$y = \beta + \sum_{j=1}^k \beta_j x_j + \sum_{u,j=1}^k \beta_{uj} x_u x_j + \sum_{j=1}^k \beta_{jj} x_j^2 + \dots, \quad (2)$$

где

$$\beta_j = \frac{\partial \varphi}{\partial x_j}; \quad \beta_{uj} = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_u \partial x_j}; \quad \beta_{jj} = \frac{\partial^2 \varphi}{2 \partial x_j^2}.$$

Из-за действия неконтролируемых параметров изменение величины Y носит случайный характер, поэтому при обработке данных наблюдения за объектом получают так называемые выборочные коэффициенты регрессии b_0, b_j, b_{uj}, b_{jj} , являющиеся оценками теоретических коэффициентов $\beta_0, \beta_j, \beta_{uj}, \beta_{jj}$. Уравнение регрессии, полученное на основании данных наблюдения за объектом, запишется

$$y = b_0 + \sum_{j=1}^k b_j x_j + \sum_{u,j=1}^k b_{uj} x_u x_j + \sum_{j=1}^k b_{jj} x_j^2 + \dots \quad (3)$$

Различают стационарные (рис. 2) и нестационарные (рис. 3) случайные процессы.

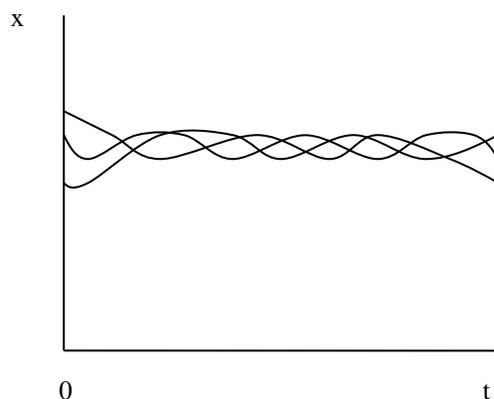


Рис. 2 Стационарные случайные процессы

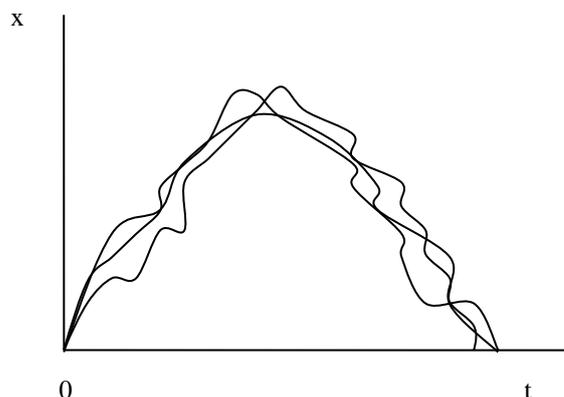


Рис. 3 Нестационарные случайные процессы

Для сбора исходной статистической информации проводят эксперимент (наблюдение) непосредственно на изучаемом объекте [3]. Пассивный эксперимент - ставится большая серия опытов с поочередным варьированием каждой из переменных. К пассивному эксперименту относится также сбор статистического материала в режиме нормальной эксплуатации на промышленном объекте. Обработка опытных данных для получения математической модели проводится методами классического регрессионного и корреляционного анализа. Активный эксперимент (если это позволяет реальный объект эксплуатации) ставится по заранее составленному плану (планирование эксперимента), при этом предусматривается одновременное изменение всех параметров, влияющих на процесс, что позволяет сразу установить силу взаимодействия параметров, а поэтому сократить общее число опытов (наблюдений).

При этом под случайной величиной понимают величину, принимающую в результате обработки собранных данных об объекте управления значение,

которое принципиально нельзя предсказать исходя из условий эксплуатации. Речь, безусловно, идёт об управлении состоянием железнодорожного пути. Различают дискретные и непрерывные случайные величины. Возможные значения дискретных случайных величин можно заранее пересчитать. Значения непрерывной случайной величины не могут быть заранее пересчитаны, они непрерывно заполняют некоторый промежуток. Чтобы полностью охарактеризовать случайную величину, необходимо не только указать, какие значения она может принимать, но и как часто.

Пусть дискретная случайная величина X может принимать в результате исследования значения x_1, x_2, \dots, x_k . Отношение числа опытов m , в результате которых свободная величина X приняла значение x_i , к общему числу произведенных опытов n называется частотой появления события $X = x_i$. Частота m/n сама является свободной величиной в зависимости от количества произведенных опытов. Но при большом числе опытов она имеет тенденцию стабилизироваться около некоторого значения P_i , называемого вероятностью события

$$P_i = P(X = x_i) = m/n. \quad (4)$$

При этом аксиомы вероятности:

- 1) $P(A) \geq 0$;
- 2) Вероятность достоверного события $U : P(U) = 1$;
- 3) Вероятность невозможного события $V : P(V) = 0$;
- 4) $P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n)$,
 $P(A_1 \cdot A_2 \cdot \dots \cdot A_n) = P(A_1)P(A_2) \dots P(A_n)$,
 $P(AB) = P(A)P(B/A)$.

Сумма вероятностей всех возможных значений случайной величины равна единице

$$\sum_{j=1}^n p_j = 1. \quad (5)$$

Дискретную случайную величину можно полностью задать вероятностным рядом, указав вероятность p_i для каждого значения x_i .

X_i	x_1	x_2	...	x_n
P_i	p_1	p_2	...	p_n

Определение функции распределения случайной величины

$$P(X \leq x) = F(x) \quad (6)$$

При этом свойства функции распределения можно записать:

$$x_1 \leq x_2 ; F(x_1) \leq F(x_2); P(x_1 \leq X \leq x_2) = F(x_2) - F(x_1); F(-\infty) = 0; F(+\infty) = 1.$$

Библиографический список

1. Воронеж: среда обитания и зоны экологического риска / С.А. Куролап, С.А. Епринцев, С.С. Корыстин и др. - Воронеж: издательство "Истоки", 2010. – 207 с.
2. Стационарные модели выбора класса экосистемы / С.С. Корыстин, С.И. Корыстин – XXIII Международная научная конференция "Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-23. 02.03.2010. 23 – 26 июня 2010 г. Белгородский государственный технологический университет (БГТУ) им. В.Г. Шухова, Белгород.
3. Математическое моделирование формализации методов принятия решений в инженерно-экологических системах / С.С. Корыстин – XXIV Международная научная конференция "Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-24. 30 мая - 2 июня 2011 г. Киевский Национальный технический университет Украины (КПИ), Киев.

ПОЛИГОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ РЕЛЬСОВ

Ворошила М.А.

ФГБОУ ВО "Ростовский государственный университет путей сообщения", филиал в г. Воронеж

Аннотация: рассмотрена существующая полигонная технология неразрушающего контроля рельсов, достоинства и недостатки, целесообразность ее использования.

Ключевые слова: дефектоскопия рельсов, полигонная технология, натурный осмотр

Железнодорожная инфраструктура и особенно железнодорожный путь является дорогостоящим активом с продолжительным сроком службы, поэтому необходимо гарантировать экономическую эффективность внедряемых технологий и решений по его диагностике и контролю. С 2017 года на железных дорогах Российской Федерации, в том числе и на Юго-Восточной железной дороге по полигонной технологии производится дефектоскопия рельсов мобильными средствами по маршрутам Рязань – Адлер и Воронеж Саратов. Территориальное расположение Юго-Восточной железной дороги является наиболее благоприятным для использования полигонных технологий по диагностике рельсового хозяйства; дорога граничит с Московской, Северо-Кавказской, Куйбышевской и Приволжской железными дорогами.

Изначально были разработаны два маршрута соответствующие объему контроля 3000 ± 500 км с учетом экипировки вагонов водой:

1. Казачья Лопань – Курск – Орел – Узловая – Ефремов – Валуйки;
2. Рязань – Ростов на Дону – Адлер.

Однако, при реализации данной схемы контроля рельсового хозяйства возникли следующие вопросы, требующие решения:

- при проведении проверки в обязательном порядке должна быть предоставлена вся документация для проведения контроля (по наличию АЛТС, дефектных рельсов, схемы станций и др.), в противном случае эффективность проведения контроля резко снижается.

- осуществление оперативной передачи данных (с мобильного средства) о результатах проверок, с последующим обязательным контролем за устранением выявленных отступлений. Средства диагностики не были оборудованы терминалами беспроводной высокоскоростной системой передачи данных больших объемов с возможностью выхода в корпоративную сеть, для оперативной передачи результатов проверок, как в дистанции пути, так и в центры диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры.

- проблема пропуска вагонов-дефектоскопов по запланированным участкам работы. Из-за ограничения скорости (даже при максимально возможных 60 км/ч) пропуск вагонов-дефектоскопов был ограничен.

- отсутствие в вагонах единой базы данных по проверяемым направлениям инфраструктуры.

Работу вагонов-дефектоскопов по полигонной технологии регламентирует годовой график работы средств диагностики по полигонной технологии и телеграфное указание Центральной дирекции инфраструктуры. В системе ЕК АСУИ ДМ НК формируется месячный план работы вагона-дефектоскопа. Предварительно, за сутки до начала заезда проверяемые дистанции пути (инфраструктуры) предоставляют ведомости дефектных рельсов, мест, выданных для проведения вторичного контроля при предыдущих проходах средств дефектоскопии, ведомость АЛТС на электронную почту мобильного средства диагностики. Файлы предыдущих проходов средств диагностики для проведения сравнительного анализа и журналы учета повторяемости (в электронном виде) предоставляются также до начала заезда.

Во время проверки участка экипажем мобильного средства производится экспресс расшифровка данных видеоконтроля и по дефектоскопированию рельсов. От результата расшифровки дефектограмм проезда участка, анализа сигналов и сделанных выводов зависит организация проведения натуральных осмотров. Поэтому расшифровка проезда считается первым подготовительным этапом проведения натуральных осмотров. Группы вторичного контроля должны находиться в участке дефектоскопии и быть готовыми выехать на натуральный осмотр по показаниям полигонного вагона-дефектоскопа. Организацию данной работы необходимо возложить на начальника участка диагностики. Операторы дефектоскопных тележек, работающие на участке, проверяемом вагоном-дефектоскопом, должны также иметь связь с начальником участка дефектоскопии и быть готовыми к проведению натурального осмотра. Готовность

участка дефектоскопии к проведению натуральных осмотров обеспечит оперативность замены рельсов, угрожающих безопасности движения поездов.

При обнаружении в процессе экспресс-расшифровки сигналов, требующих немедленного натурального осмотра:

1. Запросив разрешение на остановку у поездного диспетчера или дежурного по станции, остановить вагон-дефектоскоп, лично осмотреть опасное место и, в зависимости от результата натурального осмотра, закрыть перегон (если обнаружен излом рельса) или выдать заявку на предупреждение для ограничения скорости проследования поездов по опасному месту в соответствии с руководящими документами. Заявка на предупреждение выдаётся лично начальником смены через дежурного по станции или непосредственно через поездного диспетчера по КВ-радиосвязи. Предупреждение выдаётся на время замены острodefектного рельса до отмены начальником дистанции.

2. При нецелесообразности остановки вагона-дефектоскопа или запрета на остановку координаты опасного места начальник смены передаёт начальнику участка диагностики, и через дежурного по станции или непосредственно через поездного диспетчера по КВ-радиосвязи выдаёт заявку на предупреждение для ограничения скорости проследования поездов по опасному месту в соответствии с руководящими документами. Заявка на предупреждение выдаётся на время замены острodefектного рельса до отмены начальником дистанции. Начальник участка диагностики дистанции пути немедленно организует проведение натурального осмотра. Для проведения натурального осмотра привлекаются мобильные группы проведения вторичного контроля, или операторы дефектоскопных тележек, работающих на данном перегоне. Через дежурного по станции или по сотовой связи вызывает дорожного мастера. Дорожный мастер обязан предоставить, если необходимо, монёров пути для вскрытия накладок для осмотра болтовых стыков. О результатах натурального осмотра и о принятых мерах начальник участка диагностики докладывает начальнику смены вагона-дефектоскопа и диспетчеру дистанции пути (инфраструктуры), в центр диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры.

По результатам натурального осмотра составляется акт установленной формы, в котором в обязательном порядке указывает, что натуральный осмотр проводился по показаниям вагона-дефектоскопа. Далее производится сплошная расшифровка дефектограмм записи участка. Сплошная расшифровка производится в день, запланированный в графике проверки пути. Сигналы, обнаруженные на дефектограмме, выписываются и выдаются на натуральный осмотр в сроки, указанные в распоряжениях ОАО «РЖД» от 23.10.14г. №2499 и от 09.01.18г. №ЦДИ-1/р. Передаются также в территориальный ДИЦУСИ для организации контроля. По окончании проведения натурального осмотра не позднее, чем через сутки, начальник участка дефектоскопии обязан доложить о результатах осмотра в центр диагностики и мониторинга устройств инфраструктуры, ДИЦУСИ и начальнику вагона-дефектоскопа, а также внести данные в ЕК АСУИ ДМ НК.

Далее проводится натурный осмотр для подтверждения и устранения выявленных несоответствий. Результат натурного осмотра и отметка об устранении вносятся в программный комплекс ЕК АСУИ: ДМ НК и ДМ VRELS. Контроль за достоверностью осуществляется работниками мобильного средства на основании (акта вторичного контроля, фотоматериалов, наличия предупреждения и результатов устранения внесенных в систему ЕК АСУИ), ДИЦУСИ посредством ЕК АСУИ ДМ VRELS и ДИЦДМ на основании (акта вторичного контроля, фотоматериалов, наличия предупреждения, телеграммы ПЧ (ИЧ) о проделанной работе и результатов устранения внесенных в систему ЕК АСУИ).

Таким образом, из вышеизложенного, можно определить ряд плюсов и минусов внедрения полигонной технологии неразрушающего контроля рельсов.

К достоинствам внедрения полигонной технологии средствами неразрушающего контроля рельсов следует отнести:

- снижение потребности локомотивов и локомотивных бригад;
- сокращение времени работы локомотивных бригад при следовании к местам стоянок вагонов, смена локомотивов и бригад должна производиться только в пунктах оборота, за счет увеличения плеч проверки;
- увеличение выработки вагонов-дефектоскопов;
- проверка средствами диагностики с системами видеофиксации и ряд других преимуществ.

Основным недостатком полигонной технологии неразрушающего контроля рельсов на сегодняшний момент является невозможность создания комплексной оценки надежности рельсов по совместным данным вагонов-путеизмерителей и вагонов-дефектоскопов по причине различия скоростей движения диагностических средств, а также из-за значительных различий в технологии работ и объемов контроля, проверяемых средствами диагностики.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ В ДИАГНОСТИКЕ И МОНИТОРИНГЕ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Ворошила М.А.

*ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет
путей сообщения», филиал в г. Воронеж*

Аннотация: рассмотрена система диагностики и мониторинга объектов инфраструктуры, современные средства диагностики пути и объектов инфраструктуры, сферы их применения, перспективы развития

Ключевые слова: система диагностики, средства диагностики, диагностические комплексы, мониторинг

На протяжении многих лет состояние железнодорожного пути оценивалось, в основном, только по параметрам рельсовой колеи. В результате, на большинстве железных дорог проблема повышения уровня безопасности решалась лишь за счет устранения геометрических отклонений. Состояние пути не улучшалось по причине не решения вопросов, которые связаны с габаритами железнодорожного пути, оздоровлением и приведением в исправное состояние земляного полотна, водоотводных сооружений, рельсовых скреплений, балластного слоя.

В ОАО «РЖД» на сегодняшний день создана достаточно действенная и качественная система диагностики и мониторинга инфраструктуры, которая затрагивает абсолютно все хозяйства комплекса, но в то же время, наибольшее внимание уделяется путевому хозяйству, как самому фондоемкому и значимому в комплексе инфраструктуры, состояние которого существенно влияет на безопасность движения поездов, их скорость и снижение себестоимости перевозок.

Средства диагностики и мониторинга объектов путевого хозяйства можно разделить на следующие группы:

- 1) диагностические комплексы инфраструктуры - ЭРА, ИНТЕГРАЛ;
- 2) средства неразрушающего контроля рельсов - вагоны-дефектоскопы, дефектоскопные автотрисы, тележки дефектоскопные;
- 3) путеизмерительные средства - путеизмерительные вагоны и их модификации, автотрисы и тележки путеизмерительные;
- 4) средства диагностики и обследования земляного полотна и ИССО - комплексные автоматизированные системы мониторинга, мобильные системы диагностики.

Различные типы диагностических средств, используемых в путевом хозяйстве, решают близкие по смыслу информационные задачи, но при этом имеют разные рабочие скорости, нагрузки, оказываемые на путь, точность измерения и форму, в которой представляется выходная информация. Разнообразие данных, которые получаются при проверке существующими средствами диагностики, не позволяет их сопоставить между собой и выявить «узкие» места в содержании пути, конкретного участка пути, а, следовательно, и делает невозможным рациональное распределение средств на текущее содержание и ремонт устройств инфраструктуры в зависимости от их технического состояния. В то же время расходы на используемые многочисленные средства диагностики неоправданно велики. Очевидно, что для требуемого уровня эффективного планирования текущего содержания и ремонта устройств инфраструктуры целесообразно использовать диагностические комплексы ИНТЕГРАЛ и ЭРА, которые оценивают совокупность параметров устройств на каждом конкретном участке железнодорожного пути комплексно (состояние железнодорожного пути, устройств автоматики и телемеханики, энергетики). К примеру, диагностический комплекс ИНТЕГРАЛ контролирует 118 параметров, ЭРА – более 145. Автоматизированная комплексная оценка инфраструктуры

позволяет формировать единую базу данных для обеспечения планирования ремонтов и организации текущего содержания инфраструктуры.

В условиях, при которых скорости движения поездов стремительно растут, также увеличивается грузонапряженность, соответственно изменяются и требования к работе средств диагностики. Первоочередная задача - увеличение рабочей скорости контроля. Для решения данной задачи первые шаги уже сделаны. Появился вагон-путеизмеритель КВЛ-П 3.0, который позволяет именно на основе бесконтактного способа выполнять контроль состояния рельсовой колеи на скоростях до 160 км/ч. Более того, скорости самоходных лабораторий, созданных на базе локомотивов ВЛ-11, ЧС-200 достигают 200 км/час, чем значительно увеличивается ежедневный объем проверки пути, при этом производится оценка состояния инфраструктуры по 55 различным параметрам с нагрузкой на ось до 19,5 т.

Для диагностики высокоскоростных и скоростных линий в России в тесном сотрудничестве компаний ОАО «РЖД», НПЦ ИНФОТРАНС и SIEMENS AG разработан и проходит испытания проект «ИНФОТРАНС-ВЕЛАРО Rus». В проекте реализованы решения по ведению диагностики одновременно с перевозкой пассажиров, что позволяет исключить влияние диагностики на перевозочный процесс. Информационно-измерительная система «ИНФОТРАНС-ВЕЛАРО Rus» является автономной диагностической системой, встраиваемой в регулярный обращающийся подвижной состав (на электропоездах «Сапсан») и обеспечивает эффективный контроль на скоростях до 400 км/час. При этом диагностика выполняется в условиях реального взаимодействия подвижного состава с инфраструктурой; все процессы управления оборудованием, измерения, обработки и оценки, автоматизированы и не требуют присутствия оператора. Полнота, объективность и достоверность получаемых данных об объектах инфраструктуры дает возможность вести эффективный мониторинг в целях заблаговременного предупреждения и недопущения перехода в опасное состояние и в значительной мере уменьшить затраты на диагностику объектов инфраструктуры.

Внедрена и продолжает модернизироваться система видеоконтроля, которая в большей степени позволяет исключить воздействие человеческого фактора при оценке состояния всех элементов пути и при проведении комиссионных осмотров.

Также одной из перспективных сторон должно оказаться применение ультразвукового дефектоскопа типа «Хамелеон 32+», который работает по совершенно иным технологиям – на фазированных решетках с цифровой фокусировкой сигнала, автоматическим определением координат и геометрических размеров дефекта, тем самым исключая возможности неверной классификации дефекта оператором.

Диагностика состояния объектов современными диагностическими комплексами, их комплексное применение, мониторинг и многофакторный анализ параметров состояния объектов инфраструктуры необходимы для оценки показателей надежности пути и его элементов, прогнозирования его

состояния, рационального планирования ремонтов и организации текущего содержания инфраструктуры.

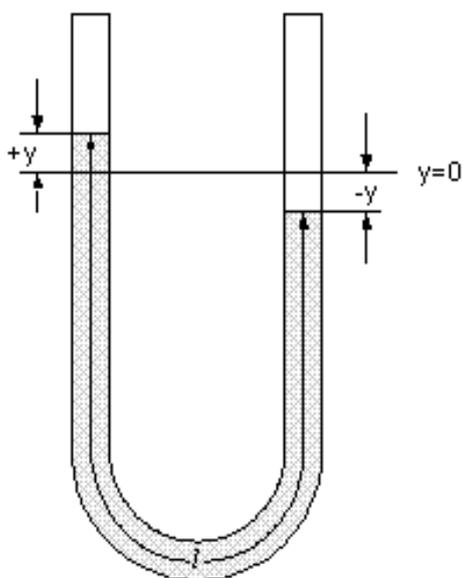
ЖИДКОСТНЫЙ МАЯТНИК

Прибылова Е.И.

филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж

При изучении раздела колебания чаще всего рассматриваются примеры из механики и электричества [1]. Между тем, в природе существует большое многообразие колебательных систем. Замысел нашей работы состоял в том, чтобы при проработке раздела на лабораторных работах расширить перечень примеров и включить в рассмотрение важные сведения из пройденного ранее материала. Речь идёт о моделировании жидкостного маятника, который состоит из трубки U-образной формы, жидкость в которой выведена из состояния равновесия и колеблется вокруг состояния покоя. Реализовать такой маятник в физической лаборатории нетрудно, если не ставить задачу сопоставления результатов для жидкостей с разными значениями плотности и вязкости. Сложнее поддерживать экспериментальную установку в рабочем состоянии. Иное дело виртуальный вариант выполнения работы.

Нами средствами среды графического программирования LabVIEW разработан демонстрационно-лабораторный вариант.



Сила тяжести той части столба, которая находится выше, чем уровень жидкости в другой части трубки, действует подобно квазиупругой силе. Известно [2], что частота собственных колебаний идеального жидкостного маятника от свойств жидкости не зависит, но реальные жидкости обладают вязкостью и внутреннее трение, возникающее при движении жидкости в трубках, влияет на характер колебаний. Для трубы с постоянным сечением радиуса R , наполненной жидкостью с плотностью ρ и вязкостью η , уравнение затухающих колебаний имеет вид

$$y(t) = B \cdot e^{-\alpha t} \cos \omega t,$$

где $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \delta^2}$ - частота затухающих колебаний, $\delta = \frac{4\eta}{\rho R^2}$ - показатель

затухания, $\omega_0 = \sqrt{\frac{2g}{l}}$.

Работа выполняется на персональном компьютере. Для загрузки программы необходимо запустить файл "Жидкостной маятник 3.vi". Внешний вид загрузившейся программы зависит от варианта её использования, которых предусмотрено два – режим демонстрации и режим выполнения лабораторной работы. В первом случае пользователь увидит на экране компьютера фронтальную панель, показанную на следующем рисунке. Цифровые индикаторы, имеющие белый фон позволяют назначать для проведения демонстрации опыта плотность и вязкость жидкости, диаметр трубок маятника, уровень равновесного заполнения их жидкостью и первоначальное отклонение от положения равновесия. На панели отображается, кроме того, цифровой индикатор вычисляемого коэффициента затухания δ , имеющий серый фон. В нижней части имеется секундомер с цифровым индикатором и кнопкой "Пуск/стоп". Запуск программы производится нажатием кнопки с одной белой стрелкой. Секундомер запускается кнопкой, которая удерживается на всё время проведения измерений периода колебаний. Отпуск кнопки приводит к остановке отсчёта. Новое измерение возможно провести после остановки программы. Эта операция может быть осуществлена нажатием кнопки "Stop" в правом нижнем углу панели или красной кнопки в верхнем меню.

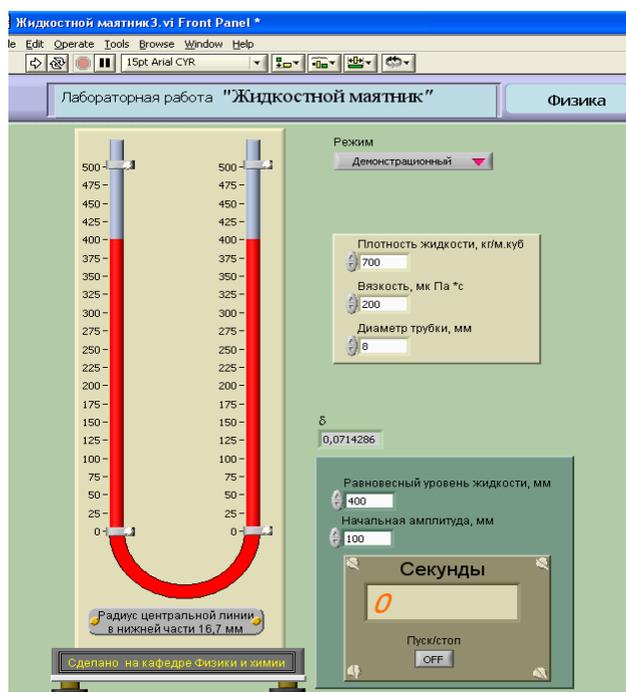


Рис.1. Для индивидуализации выполняемых работ мы пошли по пути введения в качестве варьируемого параметра вида применяемой в маятнике жидкости.

Фронтальная панель в режиме выполнения лабораторной работы по варианту наполнения маятника обычной водой показана ниже. Всего же можно

назначить десять вариантов жидкостей, включая и ртуть. Это многообразие позволяет уменьшить вероятность списывания студентами отчётов своих предшественников. Пользователю предоставлена возможность варьирования параметрами трубок маятника, что определяется необходимостью влиять на затухание. В случае жидкостей с малой плотностью и высокой вязкостью следует увеличивать диаметр трубок

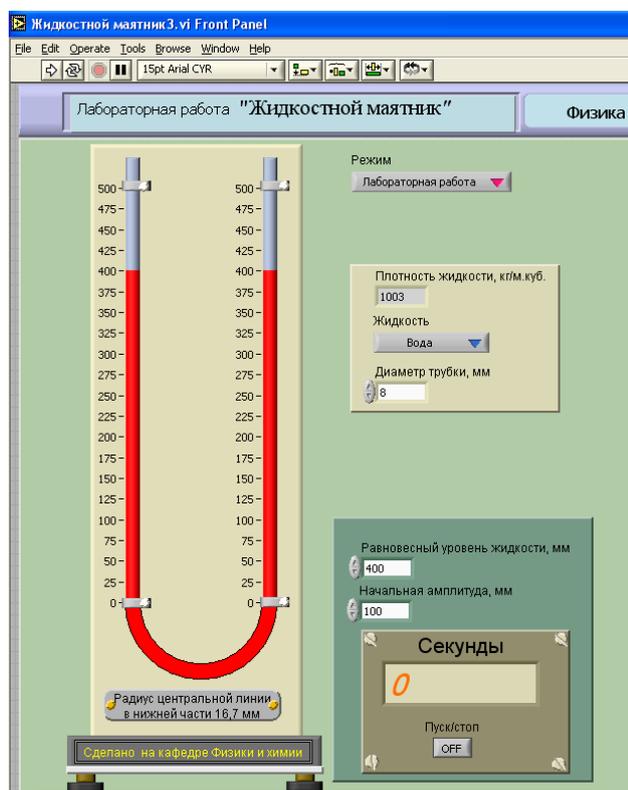


Рис.2. В этом режиме работы вязкость варьировать уже не удастся, но значение плотности, взятое из справочной литературы [2], программа показывает.

Программный код, представленный на Рис.3, содержит единственный цикл "по условию". В зависимости от состояния выбранного задатчика "Режим" происходит определение видимых и скрытых элементов: на Рис.1 вязкость и плотность назначить можно произвольно, а на Рис.2 можно выбрать только один из десяти вариантов реальных жидкостей. Кроме этого коэффициент затухания, отображавшийся на первом рисунке, на втором закономерно скрыт. Логические состояния, зависящие от выбранного способа использования программы, определяют данные, которые используются при работе программы. В режиме лабораторной работы величины вязкости и плотности реальной жидкости берутся с одной из десяти страниц кейс-структуры. На Рис. 3 это лист под номером 5, соответствующий заполнению трубок ацетоном. Весь перечень предлагаемых для виртуальных опытов жидкостей показан на Рис.4., а принятые в программе значения вязкости и плотности взяты из справочника [2].

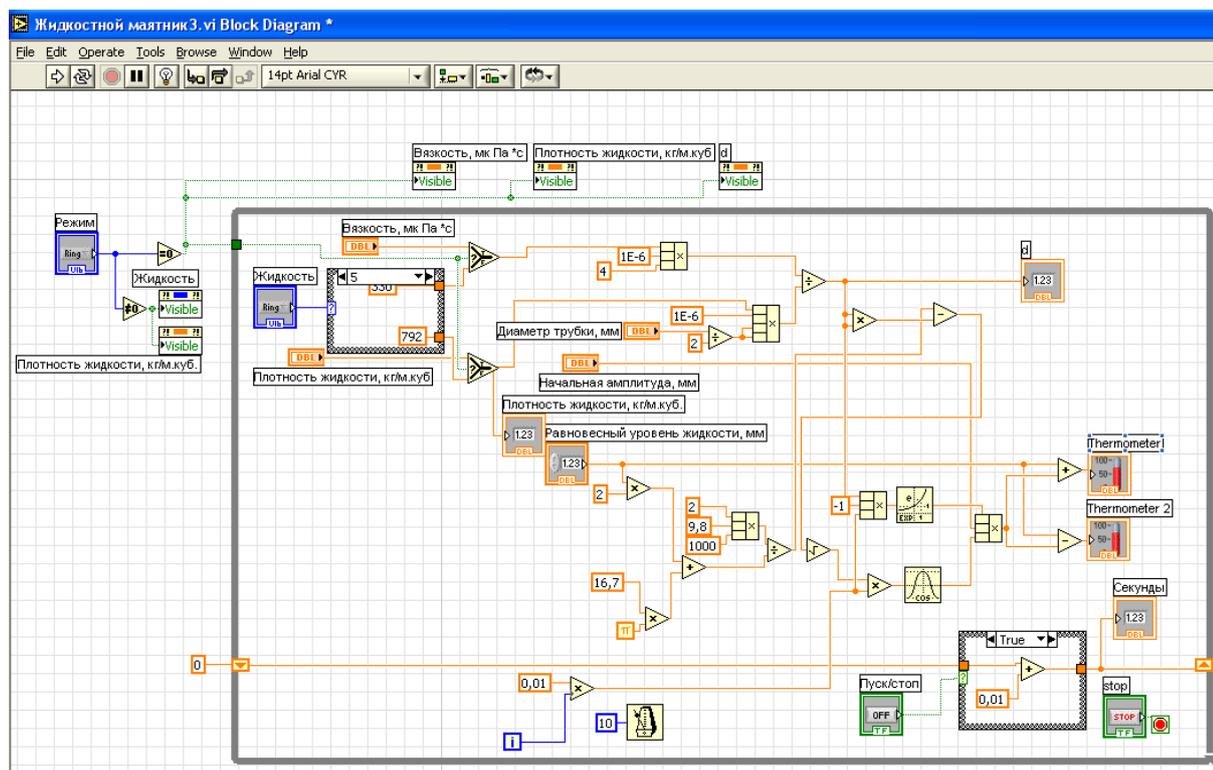


Рис. 3 Программа описывает затухающие по амплитуде гармонические колебания. Начальные условия определили использование функции $\cos(\omega t)$.

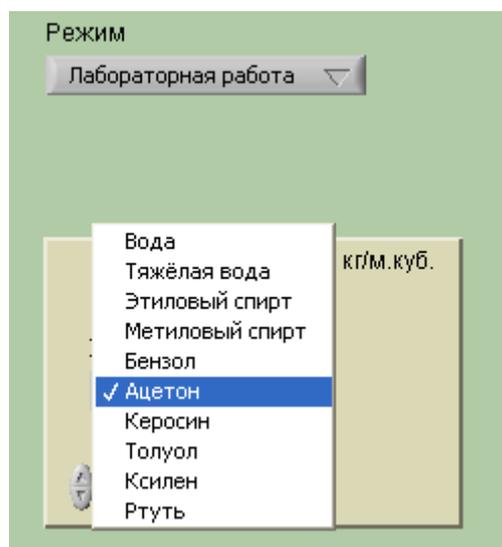


Рис.4 Перечень жидкостей, доступных для проведения виртуальных экспериментов.

Двойное использование программы ставит своей целью дать возможность пользователю почувствовать роль параметров эксперимента на получаемые результаты. Например, в режиме демонстрации можно поставить задачи исследовательского плана:

- отследить изменение собственной частоты колебаний от плотности жидкости при постоянной величине вязкости;
- получить "эмпирическую" зависимость показателя затухания от диаметра используемых трубок;

- изучить зависимость собственной частоты колебаний от объёма используемой жидкости и т.д.

Список литературы

1. Лабораторные занятия по физике: Учебное пособие/ Гольдин Л.Л. и др.-М.: Наука, 1983.-704с.
2. Под ред. Х.Штёкера Справочник по физике. Формулы, таблицы, схемы. Москва: Техносфера, 2009.-1264 с.

УДК 656

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОШИБОК В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ХОЗЯЙСТВА АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Шерстюков О.С.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Рассматривается необходимость нахождения связи между переменными при анализе данных автоматизированных информационных систем хозяйства автоматики и телемеханики. Корреляционный анализ данных о различных инцидентах, регистрируемых различными структурными подразделениями хозяйства автоматики и телемеханики, может быть использован для оценки их объективности.

Abstract: The article considers the need to find a relationship between variables in the analysis of data from automated information systems, automation and telemechanics. Correlation analysis of data on various incidents recorded by various structural divisions of the automation and telemechanics Department can be used to assess their objectivity.

Ключевые слова: надежность, информация, статистика, обнаружение ошибок, прогнозная аналитика, автоматизированная система управления.

Keywords: reliability, information, statistics, error detection, predictive analytics, automated management system.

Проблему повышения точности расчётных значений показателей, используемых для оценки качества работы как отдельных систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ), так и в целом структурных подразделений хозяйства автоматики и телемеханики, а также повышения эффективности управленческих решений можно решить путем повышения достоверности статистической информации, применяемой в автоматизированных системах, например, в АСУ-Ш2 и АС АНПШ, за счет

своевременного выявления ошибок эксплуатационного штата работников и искажения данных при работе с автоматизированными системами хозяйства автоматики и телемеханики.

При обработке статистических данных о работе устройств ЖАТ, получаемых из автоматизированных информационных систем хозяйства автоматики и телемеханики, возникает необходимость в определении взаимозависимостей между определенными переменными. Например, между средней величиной фактического времени до восстановления и регламентным временем устранения отказов; количеством пар поездов в сутки и количеством задержанных поездов; количеством предотказных состояний и количеством отступлений от норм содержания и т.д. Определенные переменные представляют собой признаки, которые способствуют изменению связанных с ними других переменных.

Для нахождения взаимозависимостей между статистическими данными можно применять метод корреляционного анализа [1].

С помощью корреляционного анализа возможно проверять значимости двух и более зависимых переменных. Метод корреляции также позволяет обрабатывать статистические данные с определением коэффициентов корреляции между переменными. При этом сравниваются коэффициенты корреляции между двумя величинами, для установления между ними статистических взаимосвязей.

С помощью метода корреляционного анализа можно решать следующие задачи:

- получить информацию об одной из искомых переменных с помощью другой;

- определить тесноту связи между исследуемыми переменными.

Корреляционный анализ также предполагает определение зависимости между изучаемыми величинами, в связи с чем, задачи можно дополнить:

- выявлением факторов, оказывающих наибольшее влияние на результативный признак;

- выявлением неизученных ранее причин связей;

- построением корреляционной модели с ее параметрическим анализом.

На Российских железных дорогах хозяйство автоматики и телемеханики в рамках реализации общей концепции цифровой трансформации применяет несколько автоматизированных информационных систем сбора и обработки статистических данных о работе устройств ЖАТ.

В настоящее время накоплен большой объем информации о работе технических средств, который продолжает увеличиваться. В связи с чем, появляется заинтересованность в обработке этой информации с целью выявления функциональных зависимостей и последующего принятия управленческих решений по техническому содержанию инфраструктуры железнодорожного транспорта, а именно последовательной реализации задач предиктивной и прескриптивной аналитики.

Данные о функционировании железнодорожной инфраструктуры распределены в различных информационных системах. Из опыта эксплуатации

установлено, что данных каждой из информационных систем по отдельности не хватает для качественной оценки технического состояния инфраструктуры: необходимо учитывать, как отказы технических средств, так и предотказные состояния и отступления от норм их содержания [2].

Для этой цели создана информационная система обработки данных, которая решает задачи их агрегирования из других информационных систем (АС АНШ – автоматизированная система анализа надежности технических средств железнодорожной автоматики и телемеханики). АС АНШ автоматически производит сложные расчеты рисков [3] и показателей надежности функционирования инфраструктуры [4,5]. АС АНШ агрегирует информацию из следующих информационных систем: КАСАНТ, АСУ-Ш-2, СТДМ, ЕК АСУИ. В результате предварительной обработки статистические данные представляются в виде, пригодном для выполнения различных расчетов. В системе АС АНШ впервые успешно решена задача агрегирования данных о функционировании устройств ЖАТ и появилась возможность анализа данных на объективность и непротиворечивость, а также поиска ошибок. На основе сводных отчетов АС АНШ, сформированных по аналогичным данным различных структурных подразделений уровня дороги, можно провести корреляционный анализ с целью поиска статистических зависимостей между различными вычисляемыми показателями и их сравнения между собой. В таблице 1 представлены значения переменных (полей) подвергавшихся анализу сводных таблиц.

Таблица 1 - Перечень полей данных для корреляционного анализа

Название поля	Код
Класс железнодорожной линии	1
Специализация железнодорожной линии	2
Количество пар поездов в сутки	3
Количество отказов 1 и 2 категории за 3 года	4
Продолжительность отказов 1 и 2 категории за 3 года, мин	5
Количество отказов, вызвавших задержку в движении поездов за 3 года	6
Количество задержанных поездов за три года	7
Суммарная продолжительность задержки поездов за 3 года, мин	8
Регламентное время устранения отказов, мин	9
Количество предотказных состояний за 3 года	10
Количество отступлений от норм содержания за 3 года	11
Количество отказов 3 категории и без категории за 3 года	12
Продолжительность отказов 3 категории и без категории за 3 года	13
Количество РЦ/путей	14
Флаг «Станция/перегон»	15
Номенклатура предотказных состояний по проекту	16
Номенклатура отказов по проекту	17

Корреляция оценивается попарно для всех сочетаний взаимозависимых переменных (полей). Значения полей необходимо заполнять для каждой из систем ЖАТ в пределах железной дороги. Общее количество записей совпадает с количеством систем ЖАТ. Для удобства анализа результаты ранжируются по значению коэффициента корреляции. Качественная оценка тесноты взаимосвязи между показателями оценивается по шкале Чеддока.

В таблице 2 приведен пример с результатами оценки корреляции по данным отдельно взятой железной дороги.

Таблица 2 - Результаты оценки корреляции по железной дороге

Коэффициенты корреляции	Значения	Величина связи
Коэффициент корреляции между величинами 16 и 17	0,95239	Весьма высокая положительная
Коэффициент корреляции между величинами 4 и 6	0,94125	
Коэффициент корреляции между величинами 7 и 8	0,84868	Высокая положительная
Коэффициент корреляции между величинами 6 и 7	0,71668	
Коэффициент корреляции между величинами 10 и 11	0,68349	Заметная положительная
Коэффициент корреляции между величинами 4 и 7	0,67837	
Коэффициент корреляции между величинами 4 и 5	0,65483	
Коэффициент корреляции между величинами 14 и 17	0,64471	
Коэффициент корреляции между величинами 5 и 6	0,62317	
Коэффициент корреляции между величинами 14 и 16	0,59412	
Коэффициент корреляции между величинами 11 и 16	0,52660	
Коэффициент корреляции между величинами 3 и 7	0,51075	
Коэффициент корреляции между величинами 12 и 13	0,50505	
Коэффициент корреляции между величинами 11 и 17	0,50136	
Коэффициент корреляции между величинами 3 и 17	0,49729	
Коэффициент корреляции между величинами 5 и 7	0,49231	
Коэффициент корреляции между величинами 11 и 14	0,48907	
Коэффициент корреляции между величинами 6 и 8	0,47916	
Коэффициент корреляции между величинами 10 и 17	0,46587	
Коэффициент корреляции между величинами 4 и 10	0,46580	
Коэффициент корреляции между величинами 10 и 16	0,45894	
Коэффициент корреляции между величинами 4 и 8	0,45818	
Коэффициент корреляции между величинами 11 и 12	0,45664	
Коэффициент корреляции между величинами 3 и 16	0,45241	
Коэффициент корреляции между величинами 6 и 10	0,44374	

Отдельно возможно оценивать корреляцию для связанных величин. Например, в результате оценки корреляции между средней величиной фактического времени до восстановления системы и регламентным временем устранения отказов в системе, была получена высокая положительная

корреляционная связь на уровне 0.74, что говорит о хорошей обоснованности назначения регламентного времени в пределах железной дороги.

Аналогичные расчеты, проведенные по другой железной дороге, дают существенно отличные значения коэффициентов корреляции между теми же величинами. Показательным является то, что корреляция между средней величиной фактического времени до восстановления и регламентным временем устранения отказов для другой дороги составила всего лишь 0.15. Можно сделать вывод, что связь между двумя переменными практически отсутствует.

Таким образом, корреляционный анализ данных о различных инцидентах, регистрируемых различными структурными подразделениями хозяйства автоматики и телемеханики наряду с другими видами анализа может быть использован для количественной оценки их объективности и последующей выработки решений по ее повышению.

Рассмотренная технология для выявления ошибок эксплуатационного штата и искажения информации при работе с автоматизированными системами хозяйства автоматики и телемеханики позволит решить очень важные задачи:

- минимизировать риски, связанные с ошибками персонала и искажением информации при работе с автоматизированными системами хозяйства автоматики и телемеханики;

- обеспечить полноту и достоверность статистических данных об объектах транспортной инфраструктуры для эффективного применения методологии УРРАН в хозяйстве автоматики и телемеханики;

- повысить эффективность и точность управленческих решений при организации производственных процессов хозяйства автоматики и телемеханики;

- обеспечить эффективное использование финансовых и материальных ресурсов при принятии решений по техническому обслуживанию, капитальному ремонту, модернизации и обновлению устройств и систем ЖАТ.

Библиографический список

1. Орлов А.В., Шерстюков О.С. Взаимозависимость статистических данных в автоматизированных информационных системах хозяйства автоматики и телемеханики на основе метода корреляции // Траектория научно-технологического развития России с учетом глобальных трендов: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 29 ноября 2019 г. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2019. С. 129-132.

2. Горелик А.В., Журавлев И.А., Орлов А.В., Веселова А.С., Солдатов Д.В., Савченко П.В., Тарадин Н.А., Неваров П.А. Принципы сбора и обработки данных для расчета показателей эффективности функционирования систем железнодорожной автоматики и телемеханики: Москва: МИИТ. деп. в ВИНТИ, №165 – В2016. 59 с.

3. Ёрж А.Е., Горелик А.В., Солдатов Д.В., Орлов А.В. Методология управления рисками в хозяйстве автоматики и телемеханики // Автоматика, связь, информатика. 2017. №7. С. 2–6.
4. Горелик А.В., Веселова А.С., Орлов А.В., Порошков В.С. Оптимальные алгоритмы автоматизированного нормирования и прогнозирования показателей надежности систем железнодорожной автоматики // История и перспективы развития транспорта на Севере России. 2017. № 1., том 1. С.68–72.
5. Горелик А.В., Журавлев И.А., Орлов А.В., Веселова А.С., Солдатов Д.В., Савченко П.В., Тарадин Н.А., Неваров П.А. Нормирование показателей надежности функционирования систем железнодорожной автоматики и телемеханики на основе методологий ALARP и УРРАП: Москва: МИИТ. деп. в ВИНТИ, №158 – В2016. 48 с.

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ТОРМОЗА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Рязанцев Е.В.

филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж

Автоматические тормоза подвижного состава, учитывая специфические условия их эксплуатации (высокие скорости движения, плохие погодные условия, круглосуточная работа, большие веса поездов и др.), должны обеспечивать безопасность движения поездов, обладать высокой надежностью и безотказностью действия. Сочетание высокой надежности, безотказности и эффективности действия тормозов с хорошей их управляемостью позволяет повысить скорости движения пассажирских поездов до 200 км/ч, а вес грузовых поездов увеличить до 10—12 тыс. тс (100— 120 тыс. кН), что приведет к увеличению провозной и пропускной способности железнодорожного транспорта. Однако нормальная эксплуатация подвижного состава возможна при качественном обслуживании и ремонте тормозного оборудования, для чего нужны квалифицированные кадры. Основным типом тормоза железнодорожного подвижного состава, применяемого во всем мире, является автоматический пневматический тормоз, в котором сигналы для управления тормозами вагонов в поезде передаются по пневматической магистрали путем повышения или понижения давления. Пневматические устройства (воздухораспределители) каждого вагона воспринимают эти сигналы и производят при повышении давления зарядку запасного резервуара и сообщение тормозного цилиндра с атмосферой (зарядка и отпуск), а при понижении давления — сообщение запасного резервуара с тормозным цилиндром (торможение).

Тормозная сила реализуется за счет прижатия колодок к поверхности катания колес или специальных дисков. Автоматическим тормоз называется потому, что он автоматически приходит в действие при обрыве поезда или его пневматической магистрали, а в пассажирских поездах позволяет производить затормаживание (остановку) поезда в аварийных случаях из любого вагона

открытием стоп-крана, расположенного на отводе от пневматической магистрали. Для удержания вагонов и локомотивов на месте широко применяются также стояночные (ручные) тормоза, приводимые в действие на единице подвижного состава вручную и воздействующие на те же узлы, что и пневматический тормоз. Процесс торможения движущегося поезда представляет собой процесс гашения его кинетической энергии — превращения ее в тепловую в узлах трения с помощью тормозных сил, создаваемых тормозными устройствами. Тормозные силы, являющиеся внешними по отношению к поезду, играют роль искусственных дополнительных сил сопротивления движению поезда, управляя которыми регулируют скорость. К естественным силам сопротивления, действующим на поезд, относятся силы трения качения колес по рельсам и трения колес о рельс в кривых участках пути, силы аэродинамического сопротивления воздуха, силы инерции вращающихся масс и др. Для возможности эффективного регулирования скорости движения поезда вплоть до его остановки на заданной длине тормозного пути тормозные силы должны значительно превышать естественные силы сопротивления.

Виды тормозов подвижного состава. Тормозом называется устройство на подвижном составе, при помощи которого создается искусственное сопротивление движению, в результате чего происходит снижение скорости или остановка поезда. Тормозной путь – расстояние, проходимое поездом за время от момента перевода ручки крана машиниста или крана экстренного торможения в тормозное положение до полной остановки. Тормоза классифицируются по способам создания тормозной силы и свойствам управляющей части. По способам создания тормозной силы различают фрикционные и динамические тормоза. По свойствам управляющей части различают тормоза автоматические и неавтоматические. На подвижном составе железных дорог РФ применяется пять типов тормозов:

1. Стояночные (ручные) – ими оборудованы локомотивы, пассажирские вагоны и около 15% грузовых вагонов;
2. Пневматические – ими оснащен весь подвижной состав с использованием сжатого воздуха;
3. Электропневматические – ими оборудованы пассажирские локомотивы и вагоны, электропоезда и дизельные поезда;
4. Электрические (динамические или реверсивные) – ими оборудованы отдельные серии локомотивов и электропоездов;
5. Магнитно-рельсовые – ими оборудованы высокоскоростные поезда. Применяются как дополнительные к ЭПТ и электрическим.

Стояночные, пневматические и электропневматические тормоза относятся к разряду фрикционных тормозов, у которых сила трения создается непосредственно на поверхности колеса либо на специальных дисках, жестко связанных с колесными парами. Основным тормозом на подвижном составе является пневматический. Каждый тип тормоза в свою очередь делится на группы, подгруппы и по назначению – пассажирские, грузовые и высокоскоростные.

Пневматические тормоза. Пневматические тормоза имеют однопроводную магистраль (воздухопровод), проложенную вдоль каждого локомотива и вагона для дистанционного управления воздухораспределителями с целью зарядки запасных резервуаров, наполнения тормозных цилиндров сжатым воздухом при торможении и сообщения их с атмосферой при отпуске. Применяемые на подвижном составе пневматические тормоза разделяются на автоматические и неавтоматические, а также на пассажирские (с быстрыми тормозными процессами) на грузовые (с замедленными процессами).

Автоматическими называются тормоза, которые при разрыве поезда или тормозной магистрали, а также при открытии стоп-крана из любого вагона автоматически приходят в действие вследствие снижения давления воздуха в магистрали (при повышении давления происходит отпуск тормозов). Неавтоматические тормоза, наоборот, приходят в действие при повышении давления в трубопроводе, а при выпуске воздуха происходит отпуск тормоза.

Работа автоматических тормозов разделяется на следующие процессы:

Зарядка – воздухопровод (магистраль) и запасный резервуар под каждой единицей подвижного состава заполняются сжатым воздухом;

Торможение – производится снижением давления воздуха в магистрали вагона или всего поезда для приведения в действие воздухораспределителя и воздух из запасного резервуара поступает в тормозной цилиндр, где энергия сжатого воздуха преобразуется в механическую, приводя в действие тормозную рычажную передачу, которая прижимает колодки к колесам;

Перекрышка – после произведенного торможения давление в магистрали и тормозном цилиндре не изменяется;

Отпуск – давление в магистрали повышается, вследствие чего воздухораспределитель выпускает воздух из тормозных цилиндров в атмосферу, одновременно производится подзарядка запасного резервуара путем сообщения его с тормозной магистралью.

Пневматический тормоз, применяемый на железнодорожном подвижном составе по принципу действия можно разделить на 3 группы:

Прямодействующий неавтоматический;

Непрямодействующий автоматический;

Прямодействующий автоматический.

Прямодействующий неавтоматический тормоз называется потому, что в процессе торможения тормозные цилиндры сообщаются с источником питания, и при разрыве поезда, разъединении соединительных рукавов он не приходит в действие. Если в тормозных цилиндрах в этот момент был сжатый воздух, то он немедленно выйдет и произойдет оттормаживание. Кроме того, этот тормоз является неистощимым, так как при помощи крана машиниста всегда можно повысить давление в цилиндрах, которое понизилось из-за утечек воздуха. Непрямодействующий автоматический тормоз отличается от неавтоматического прямодействующего тем, что на каждой единице подвижного состава между тормозной магистралью и тормозным цилиндром устанавливается воздухораспределитель, соединенный с запасным резервуаром,

который содержит запас сжатого воздуха. По этой схеме оборудуются все пассажирские вагоны с воздухораспределителем усл. номер № 292. Тормоз называется непрямодействующим потому, что в процессе торможения тормозные цилиндры не сообщаются с источником питания (главными резервуарами). При длительном торможении вследствие невозможности пополнения воздухом запасных резервуаров через магистраль, давление воздуха в тормозных цилиндрах и запасных резервуарах уменьшается и потому тормоз является истощимым.

Прямодействующий автоматический тормоз состоит из тех же составных частей, что и непрямодействующий. По такой схеме выполнены тормоза грузовых вагонов с воздухораспределителями усл. номер №483. Благодаря особому устройству крана машиниста и воздухораспределителя автоматически поддерживается давление в тормозной магистрали и можно регулировать тормозную силу в поезде в сторону увеличения и уменьшения в нужных пределах. Если в процессе торможения давление в тормозных цилиндрах снизится вследствие утечек, то оно быстро восстановится за счет поступления сжатого воздуха из запасных резервуаров. В этом случае, когда расход воздуха из запасного резервуара будет настолько велик, что давление в нем станет меньше чем в магистрали, откроется питательный обратный клапан и воздух из магистрали поступит в запасный резервуар и далее в тормозной цилиндр. Тормозная магистраль в свою очередь автоматически пополнится через кран машиниста из главного резервуара. Таким образом, давление в тормозном цилиндре может поддерживаться в течение длительного времени. Этим автоматически прямодействующий тормоз отличается от автоматического непрямодействующего.

Перемещаясь от станции к станции, поезду приходится иногда снижать скорость, а то и останавливаться. Для этого локомотивы и вагоны оборудуют тормозами. Посмотрите на колеса локомотивов или вагонов и вы увидите возле каждого из них металлические отливки. Это тормозные колодки. Раньше колодку делали из чугуна, и, случалось, что ее хватало всего на 2—3 поездки. Сейчас тормозные колодки делают композиционными, то есть из двух частей: стального тыльника и тормозящей части из специального материала. Такие колодки и служат значительно дольше и в 3 раза легче чугунных. Чтобы затормозить поезд, надо лишь повернуть кран машиниста, находящийся на пульте управления локомотивом. Тотчас же сжатый воздух откроет клапаны и поступит из специальных резервуаров, которые находятся под вагонами, в тормозные цилиндры, переместит поршни и через систему рычагов с большой силой прижмет колодки к вращающимся колесам. Если надо, чтобы поезд остановился, машинист подольше подержит открытым вход в цилиндр и впустит в него больше воздуха. Если же нужно лишь притормозить поезд, чтобы он снизил скорость, машинист впустит в цилиндр поменьше воздуха.

Как только необходимость в торможении отпала, машинист перекрывает доступ воздуха в тормозные цилиндры, и пружины, находящиеся в цилиндрах, заставляют тормозные колодки отпустить колеса.

Поезд может продолжать путь. Такие тормоза называют пневматическими, потому что и управление ими и торможение осуществляются сжатым воздухом. Пневматические тормоза хороши, но имеют один недостаток: вагоны состава затормаживаются последовательно, по мере того как сжатый воздух, перемещаясь от локомотива по воздухопроводу, открывает клапаны. Так как скорость движения сжатого воздуха сравнительно невелика, то проходит довольно значительное время, прежде чем «тормозная волна» дойдет до последних вагонов и затормозит их.

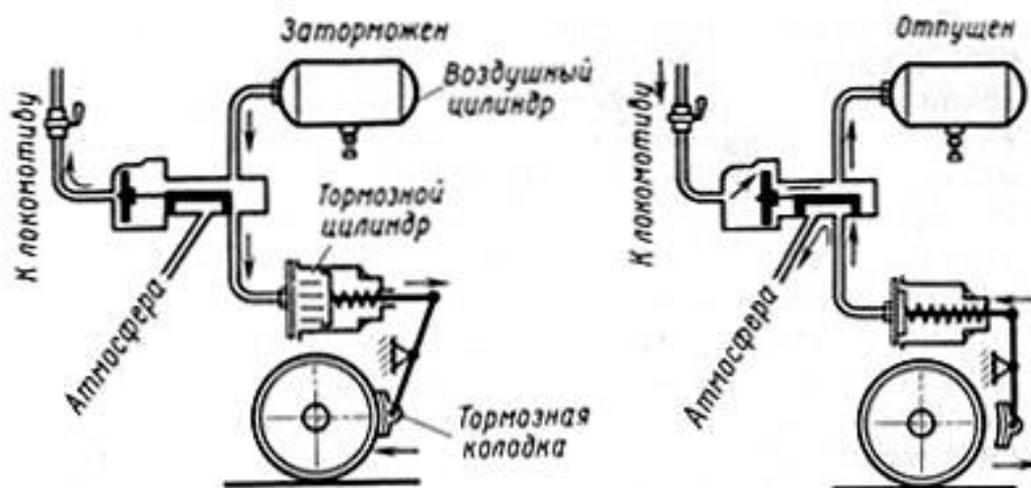


Рис. 1. Так сжатый воздух останавливает поезд

Этот недостаток стал особенно ощутим с введением электрической и тепловозной тяги, когда длина состава поездов, особенно грузовых, увеличилась. Следовательно, и путь прохождения «тормозной волны» значительно возрос.

Поэтому конструкторы решили на помощь сжатому воздуху привлечь электричество. Они создали электропневматический тормоз, в котором, как и в пневматическом, для торможения используется сжатый воздух. Но управляет работой такого тормоза электрический ток. Проходя от вагона к вагону со скоростью 300 тысяч метров в секунду, он мгновенно открывает клапаны, и все вагоны затормаживаются одновременно, каким бы длинным ни был состав. А это очень важно: сокращается тормозной путь, то есть путь, проходимый поездом от начала торможения до полной его остановки; в составе не возникает усилий, стремящихся разорвать или сжать поезд. Машинисты могут водить длинносоставные поезда с более высокими скоростями, не опасаясь, что тормозной путь окажется недостаточным.

Тормозами снабжали, конечно, и самые первые поезда, но они мало чем отличались от тормозов обыкновенных экипажей. Над колёсами прикреплялась тормозная колодка, которую механически прижимали в нужный момент к колесу. В каждом вагоне у тормоза стоял человек. О том, что надо пустить тормоза в ход, машинист оповещал тормозильщиков условным свистком. Такие ручные механические тормоза имеются и теперь на всех вагонах, но

употребляются они только в случае порчи автотормоза и для удержания поезда на месте при остановке.

О надёжности торможения и об автоматичности тормоза заботились ещё первые паровозостроители. Они пытались приводить в действие тормозные колодки давлением пара, но такой способ не дал успеха. Вскоре после этих опытов был предложен вакуумный тормоз, получивший значительное распространение. Суть его заключалась в том, что установленный на паровоз воздушный насос выкачивает воздух из тормозных цилиндров и соединяющих их труб. Стоит машинисту несколько повысить давление в трубах, как одна половина цилиндра сейчас же сообщается с наружным воздухом, и атмосферное давление, действуя на поршень и его передаточный механизм, прижимает колодки к колёсам.

Достоинство такого вакуум-тормоза не только в простоте, но и в том, что торможение сосредоточивается в руках самого машиниста. Тормоз этот, кроме того, автоматически действует в случае разрыва состава или порчи системы, так как каждое повреждение магистральных труб вызывает естественное повышение давления в магистрали и приводит к тем же результатам.

Вакуумный тормоз был вытеснен воздушным тормозом Вестингауза. Джордж Вестингауз — американец, изобретатель, а впоследствии владелец большого промышленного предприятия, снабжавшего весь мир тормозами. Сначала в 1868 году Вестингауз разработал систему прямодействующего неавтоматического воздушного тормоза. Для торможения поезда машинист пускал из главного резервуара через трубопровод сжатый воздух в тормозные цилиндры и, действуя на поршни, заставлял их прижимать тормозные колодки к колёсам. Всё это очень просто и хорошо, но приводить в действие такой тормоз может только машинист, а значит, в случае порчи труб и разрыва состава тормоз, естественно, бездействует. Важно не только самоторможение состава в случае разрыва, каковым свойством обладал вакуумный тормоз, но и то, чтобы в случае возникшей необходимости, не известной машинисту, — падения кого-либо из вагона, пожара и т. п. могли привести в действие тормоза прямо из вагонов проводники и любой пассажир, заметивший беду. Только такой тормоз и может вполне обеспечить безопасное следование поезда.

Через несколько лет был предложен другой вариант воздушного тормоза. Автоматичность действия в нём достигается изменением давления в тормозном воздухопроводе, проходящем вдоль всего поезда. Повышение давления ведёт к отпуску тормозов, а понижение, наоборот, вызывает торможение. При таком принципе всякое разъединение воздухопровода, скажем, при разрыве состава, сопровождается быстрым понижением в нём давления до атмосферного и вызывает обязательное самоторможение. Такая автоматичность действия достигается тем, что каждый вагон, как и локомотив, имеет запас сжатого воздуха, накапливаемого в запасных резервуарах во время отпуска тормозов. Запасный воздух при торможении проходит в тормозной цилиндр, где воздействует на рабочую сторону поршня. Привести в действие тормоз можно из каждого вагона, для чего в них устроены особые краны. Повернув рукоятку,

мы выпускаем воздух из трубопровода и, понизив таким образом давление в нём, заставляем тормоз действовать.

Такая система тормоза, действующего сжатым воздухом, была бы безукоризненной, если бы при её помощи можно было осуществлять постепенно торможение и, главное, если бы не истощался запас воздуха при повторных или длительных торможениях. С этими недостатками, и прежде всего с истощимостью запаса воздуха, конструкторы боролись упорно и долго и в последнее время добились успеха. Самыми выдающимися из них являются советские изобретатели Флорентий Пименович Казанцев и Иван Константинович Матросов, бывшие машинисты, отлично изучившие на практике все недостатки воздушного тормоза и сумевшие их преодолеть.

Благодаря значительным преимуществам воздушных тормозов системы Казанцева и особенно Матросова перед заграничными советская тормозная техника признана передовой.

Тормоза Казанцева и в особенности Матросова обладают неистощимостью и плавностью торможения. Это достигнуто благодаря новому принципу в их устройстве, заключающемуся в том, что действие тормоза происходит в результате уравнивания трёх давлений: в воздухопроводе, в тормозном цилиндре и в особой камере постоянного давления. В прежних же системах тормоз действовал под влиянием равновесия только двух давлений — в воздухопроводе и в запасном резервуаре.

Торможением в большинстве случаев, разумеется, управляет машинист. В его распоряжении имеется кран, которым он регулирует выпуск сжатого воздуха. Благодаря этому машинист может тормозить состав так, как это требуется обстоятельствами.

В общем железнодорожное хозяйство в настоящее время располагает достаточной техникой безопасности, которая может в полной мере предотвращать катастрофы и аварии. Бороться сейчас приходится не столько с природой, материалом и несовершенством технических средств, сколько с небрежностью, легкомыслием, незнанием, с технической отсталостью некоторых работников железнодорожного транспорта.

Тормозное оборудование и автосцепное устройство. Подвижной состав, в том числе специальный подвижной состав, должен быть оборудован автоматическими тормозами, а пассажирские вагоны и локомотивы, кроме того, электропневматическими тормозами.

Автоматические тормоза подвижного состава, в том числе специального самоходного подвижного состава, должны содержаться по установленным МПС нормам и обладать управляемостью и надежностью действия в различных условиях эксплуатации, обеспечивать плавность торможения, а также остановку поезда при разъединении или разрыве воздухопроводной магистрали и при открытии стоп-крана (крана экстренного торможения).

Автоматические и электропневматические тормоза подвижного состава должны обеспечивать тормозное нажатие, гарантирующее остановку поезда при экстренном торможении на расстоянии не более тормозного пути, определенного по расчетным данным, утвержденным МПС. Автоматические

тормоза должны обеспечивать возможность применения различных режимов торможения в зависимости от загрузки вагонов, длины состава и профиля пути. Стоп-краны в пассажирских вагонах и моторвагонном подвижном составе устанавливаются в тамбурах, внутри вагонов и пломбируются. В специальном самоходном подвижном составе при необходимости устанавливаются стоп-краны или другие устройства для экстренного торможения.

Локомотивы, пассажирские вагоны, моторвагонный и специальный самоходный подвижной состав оборудуются ручными тормозами. Часть грузовых вагонов по нормам МПС должна иметь переходную площадку со стоп-краном и ручным тормозом. Допускается эксплуатация почтовых и багажных вагонов, построенных до 1 января 1970 г., без ручных тормозов. Ручные тормоза подвижного состава, в том числе специального самоходного подвижного состава, должны содержаться по установленным нормам и обеспечивать установленное МПС расчетное тормозное нажатие. Все части рычажной тормозной передачи, разъединение или излом которых может вызвать выход из габарита или падение на путь, должны иметь предохранительные устройства.

4. Выбор принципиальной схемы пневматической части тормозной системы вагона. Пневматическая часть тормоза существующих крытых вагонов спроектирована на основе использования непрямодействующего автоматического тормоза.

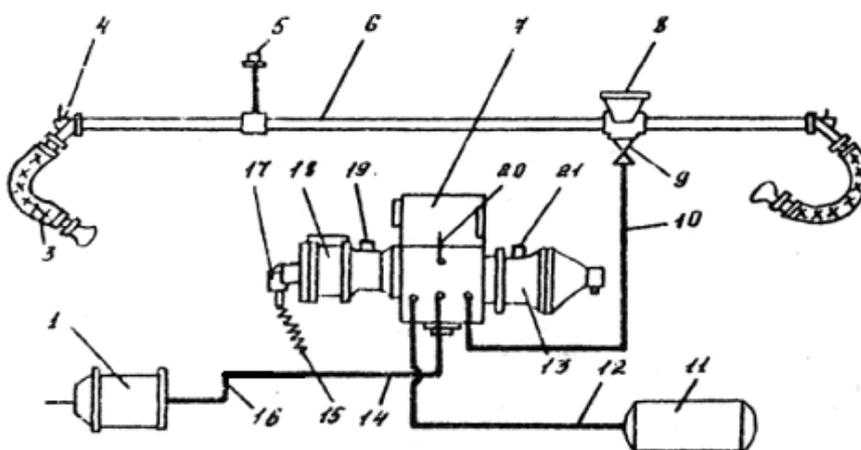


Рис.2. Схема пневматического тормозного оборудования крытого вагона

На новых грузовых вагонах устанавливается только ВР №483. Его двухкамерный резервуар 6 укреплен на раме вагона и отводами 9 и 11 соответственно соединен с М 5 и ЗР 10. Причем отвод 9 непосредственно ввинчен в разобшительный кран 8, который сам установлен в тройнике кронштейне 7. Последнее позволяет в случае излома отвода отключить не только ВР, но и неисправный отвод.

Разобшительный кран 8 № 372 снабжен отверстием диаметром 4 мм, через которое при выключении тормоза магистральная камера ВР сообщается с атмосферой (Ат), тем самым, предупреждая самоторможение выключенного ВР в случае пропуска воздуха через пробку закрытого разобшительного крана. По

горцам магистральный воздухопровод 5 оборудован концевыми кранами 3 и соединительными рукавами 2.

Концевой кран 3 № 190 имеет контрольное отверстие диаметром 6 мм, посредством которого при закрытии крана полость соединительного рукава 2 сообщается с Ат, что позволяет затем безопасно разъединять рукава.

Кран экстренного торможения (ЭТ) 4 со снятой ручкой устанавливается только на вагонах с тормозной площадкой. Для отпуска тормоза вагона вручную служит выпускной клапан 15 № 31, который непосредственно размещен на крыше главной части 16 ВР. На рукоятке этого клапана закреплен проволочный поводок 14, выведенный к боковой стороне вагона.

Сверху на корпусе главной части 16 ВР находится обратный клапан 17, наделяющий тормоз свойством неистошимости. Также сверху, но на корпусе магистральной части 12 ВР располагается клапан мягкости 19.

ВР выполняет важнейшие функции автотормоза и поэтому является одним из наиболее ответственных приборов тормозного оборудования вагона. Наряду с основными операциями, изложенными выше, ВР должен выполнять такие вспомогательные операции, как дополнительную разрядку М, образование скачка начального давления в ТЦ, изменение грузового режима торможения. ВР грузового тормоза должен обеспечивать достаточно легкий бесступенчатый отпуск при следовании поезда по участкам пути с уклоном до 18 о/оо и ступенчатый отпуск для следования поезда по затяжным крутым спускам с уклонами более 18 о/оо. Он должен обладать свойством мягкости, т. е. не срабатывать на торможение при снижении давления в М темпом 0,02-0,03 МПа в минуту. Для обеспечения плавности торможения скорость тормозной волны при ЭТ должна достигаться наибольшей и не менее 250 м/с. Максимальное давление в ТЦ должно обеспечиваться при снижении зарядного давления в М 0,13 – 0,15 МПа. При этом время наполнения воздухом ТЦ до 90% максимальной величины давления должно составлять 20-25 с. Реализация максимального давления воздуха в ТЦ должна быть в пределах 0,39-0,45 МПа для груженого режима ВР; 0,28-0,32 МПа для среднего и 0,14-0,18 МПа для порожнего. ВР должен обеспечивать пополнение возможных утечек воздуха из ТЦ.

Необходимое усилие по штоку ТЦ и передаточное число РП можно определить методом подбора, как двух взаимосвязанных величин, учитывая следующие соображения. При сравнительно большом p можно применить компактный ТЦ с малым диаметром и тормозное оборудование меньшего веса. Однако в таких случаях получаются худшие условия для отвода колодок после торможения и затрудняется регулировка РП по мере износа тормозных колодок. Кроме того, принятое передаточное число РП определяет соотношение между возможным перемещением колодки при торможении (зазоры между колесом и колодкой в отпущенном состоянии тормоза) и величиной хода поршня ТЦ.

Так как зазор между колодками и колесом должен быть в пределах 5-8 мм, а по конструктивным соображениям рабочий ход поршня также может изменяться в ограниченном диапазоне 40-180 мм, то и передаточное число, РП

ограничивается данными условиями. С учетом изложенного в железнодорожной практике обычно передаточные числа РП тормоза принимает $n = 6 - 12$.

Для уточенного выбора n целесообразно применение другого метода, предложенного Иноземцевым В.Г., учитывающим условия непрерывного торможения вагонов на крутом затяжном спуске, когда длительно не производится полный отпуск автотормозов и поэтому АРП не стягивает РП. В таком режиме торможения общий расчетный объемный износ чугунных тормозных колодок, действующих на одно колесо, с учетом технологических факторов может достигать 250 см³.

Все поезда, отправляемые со станции, должны быть обеспечены тормозами с гарантированным нажатием тормозных колодок в соответствии с нормативами по тормозам, утвержденными МПС. В исключительных случаях, вследствие отказа автотормозов у отдельных вагонов в пути следования поезд может быть отправлен с промежуточной станции с тормозным нажатием менее установленного нормативами до первой станции, где имеется пункт технического обслуживания вагонов, с выдачей машинисту предупреждения об ограничении скорости. Порядок отправления и следования таких поездов устанавливается начальником дороги. Фактический вес грузовых вагонов в составах поездов определять по поездным документам. Для удержания на месте после остановки на перегоне в случае неисправности автотормозов грузовые поезда должны иметь ручные тормоза и тормозные башмаки в соответствии с нормами. При отказе автотормозов в пути следования во всем поезде следовать дальше можно только после восстановления их действия.

УДК. 681.513:621.7

РЕГУЛИРОВАНИЕ УГЛА ПОВОРОТА СТОЛА ШАГОВОЙ ПОДАЧИ

Семенович В.С., Семенович М.В.

¹ *ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», филиал в г. Воронеж*

² *ФГБОУ ВО «Воронежский государственный политехнический университет»*

Аннотация. Рассмотрена конструкция регулируемого шагового поворотного стола с аккумулятором механической энергии, содержащим упругие элементы. На основе математической модели работы устройства показана возможность обеспечения необходимой точности шагового поворота стола за счет изменения длительности включения электродвигателя.

Ключевые слова: математическая модель, момент инерции, жесткость, длительность включения, угол поворота.

В устройствах с аккумуляторами энергии разгон и торможение стола и других подвижных звеньев осуществляется с помощью упругих элементов, что исключает влияние сил инерции на энергетические затраты и, тем самым,

установочную мощность двигателей. В конструкциях таких устройств двигатели предназначены для компенсации потерь энергии на трение, перемещение элементов коммуникаций и т.п. Напряжение на двигатель подается после начала движения и двигатель обесточивается до завершения движения выходного звена устройства. Подробное описание принципа действия рассматриваемого устройства приведено в работах [1, 2].

Расчетная схема рассматриваемого устройства револьверной подачи показана на рис. 1. На элементы конструкции устройства действует система сил, включающая: крутящий момент, создаваемый пружиной аккумулятора энергии

$$P_1 = r_p^2 C \sin(\varphi_0 - 2\varphi_1),$$

момент сил трения

$$P_2 = P_T \sin \varphi_2,$$

тормозной момент муфты сцепления, действующий в начале движения,

$$P_3 = P_1 - k_o t,$$

момент, создаваемый двигателем,

$$P_4 = u_p c_m q_0.$$

В приведенных зависимостях использованы обозначения: $r_p = 0,125$ м - длина рычага крепления пружины; $\varphi_0 = 60^\circ$ - шаг поворота стола; $P_T = 2$ Нм - момент трения в опорах валов; $k_o = 1,4 \cdot 10^4$ Н м/с - параметр сцепной муфты; $u_p = 90$ - передаточное отношение редуктора; $c_m = 6,25 \cdot 10^{-2}$ Нм/А - конструктивный параметр двигателя; q_0 - сила тока; $C = 2800$ Н/м - жесткость пружины аккумулятора.

Кроме того, учтены моменты диссипативных сил R_i , связанные с внутренним и конструкционным трением в валах и соединениях и пропорциональные обобщенным скоростям \dot{q}_i [3, 4].

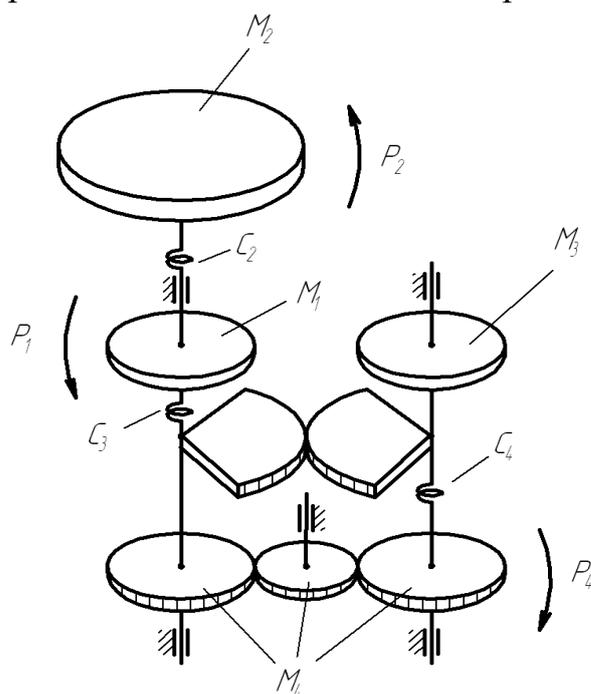


Рис. 1. Расчетная схема револьверной подачи

Далее в работе через M_t и φ_i обозначены моменты инерции наиболее массивных элементов конструкции и их угловые перемещения, через C_i жесткости участков валов между этими элементами; через q_i относительные углы закручивания этих участков: M_1 момент инерции двух фланцев и муфты; M_2 момент инерции поворотного стола; M_3 момент инерции зубчатой передачи, дополнительного вала и муфты; M_4 момент инерции ротора двигателя и редуктора, приведенный к выходному валу.

Абсолютные и относительные координаты связаны соотношениями:

$$\varphi_1 = q_1; \varphi_2 = q_1 + q_2; \varphi_3 = q_1 + q_3; \varphi_4 = q_1 + q_2 + q_4; \varphi_5 = -q_1$$

Система уравнений движения с учетом электрического уравнения двигателя имеет вид:

$$\sum_{i=1}^4 M_i \ddot{q}_i + M_2 \ddot{q}_2 + (M_4 + M_3) \ddot{q}_3 + M_4 \ddot{q}_4 = P_1 - P_2 - P_3 + P_4$$

$$M_2 \ddot{q}_1 + M_2 \ddot{q}_2 + C_2 q_2 = -P_2 - R_2$$

$$(M_3 + M_4) \ddot{q}_1 + (M_3 + M_4) \ddot{q}_3 + M_4 \ddot{q}_3 + C_3 q_3 = P_4 - P_3 - R_3$$

$$M_4 \ddot{q}_1 + M_4 \ddot{q}_3 + M_4 \ddot{q}_4 + C_4 q_4 = P_4 - R_4$$

$$\dot{q}_0 = \frac{u}{T_a R_a} - \frac{1}{T_a} q_0 - \frac{u_p C_e}{T_a R_a} (\dot{q}_1 + \dot{q}_3 + \dot{q}_4)$$

Здесь u - напряжение тока; T_a - электромагнитная постоянная цепи якоря; R_a - сопротивление обмотки якоря; C_e - коэффициент пропорциональности двигателя.

Через R_i обозначены диссипативные силы, зависящие от скорости:

$$R_i \approx b_i (C_i M_i)^{0.5} \dot{q}_i,$$

где $b_i = 0,05$ - коэффициент диссипации, зависящий от конструкции устройства [3].

Начальные условия:

$$\text{при } t = 0 \quad q_2 = -\frac{P_{\max}}{C_2}; \quad q_3 = -\frac{P_{\max}}{C_3}; \quad \dot{q}_1 = \dot{q}_2 = \dot{q}_3 = \dot{q}_4 = 0,$$

$$P_{\max} = r_p^2 C \sin 60^\circ; \quad \text{при } 0 \leq \varphi_i \leq 18^\circ \text{ и } 47,40^\circ \leq \varphi_i \leq 60^\circ \quad u = 0;$$

$$\text{при } t \geq \frac{P_1}{k_{OT}} \quad P_3 = 0.$$

Численные значения параметров конструкции:

$$M_1 = 0,03 \text{ кгм}^2; M_2 = 1 \text{ кгм}^2; M_3 = 0,03 \text{ кгм}^2; M_4 = 0,04 \text{ кгм}^2;$$

$$C_2 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Нм}; C_3 = 3 \cdot 10^5 \text{ Нм}; C_4 = 1 \cdot 10^5 \text{ Нм}; T_a = 5 \cdot 10^{-4} \text{ с}; R_a = 38 \text{ Ом}; u_p = 85;$$

$$C_e = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ В}; u = 27 \text{ В}; P_T = 1 \text{ Нм}; C_p = 200 \text{ Нм}; C_M = 4 \cdot 10^{-2} \text{ Нм/А}.$$

Решение системы уравнений выполнено методом, изложенным в работах [4, 5].

Изменение угла поворота стола во времени показано на рис. 2. По фрагменту этого графика в начальный период движения (от 0 до 0,01 с) виден колебательный характер движения с амплитудой, не превышающий 0,0003 рад. При указанных численных значениях параметров устройства угол поворота стола составит $\varphi_{2\max} = 60^\circ 00' 13''$.

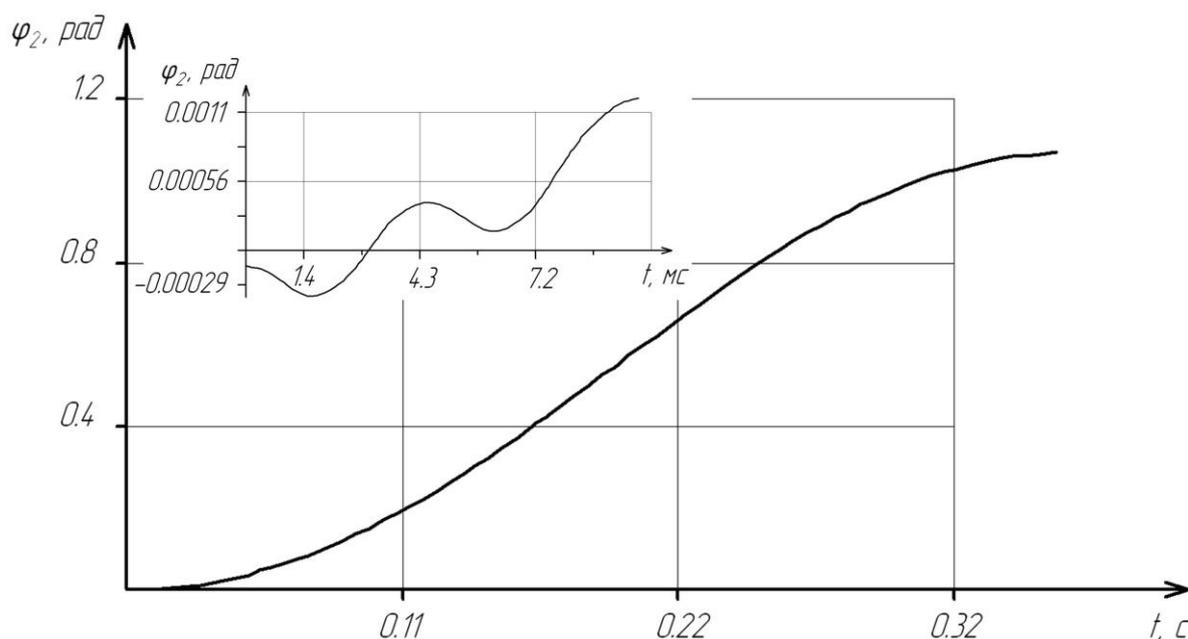


Рис. 2. График изменения угла поворота стола подачи

Результаты вычислительных экспериментов показывают плавное изменение во времени угла поворота. Отмеченные угловые перемещения стола в начальной стадии движения стола обусловлены упругими деформациями участков валов под действием сил упругих элементов. Амплитуда этих колебательных движений быстро затухает под действием диссипативных сил, зависящих от скорости движения.

Уменьшение периода включения двигателя на $5,4^\circ$ угла поворота выходного вала (на двигатель подается напряжение в период поворота

выходного вала от 15^0 до 45^0) приводит к уменьшению угла $\varphi_{2\max}$ поворота выходного вала (поворотного стола) на $30' 14''$.

Выводы

1. Разработанная модель позволяет выявить режимы работы двигателя револьверной подачи, а также параметры перемещений различных элементов конструкции.

2. Показано устойчивое влияние длительности включения двигателя на величину шага поворота стола револьверной подачи, что позволяет выполнять угловые перемещения стола с необходимыми для технологического процесса штамповки величинами.

Литература

1. А.с.1810683 СССР. Поворотное устройство.
2. Патент РФ № 2056261. Шаговое поворотное устройство.
3. Семенович В.С. Моделирование динамики револьверной подачи листоштамповочного комплекса // Кузнечно-штамповочное производство. 1995. № 3. С 23 – 25.
4. Семенович В.С. Анализ характеристик вибрации модуля робота штамповочного комплекса. Вестник Воронежского государственного технического университета. Том 8. № 5 2012.С. 135-139.
5. Новиков Е.А. Явные методы для жестких систем. Новосибирск. : Наука. 1997. 194 с.

УДК. 621.744.07:621.7.012.3./4

РЕЖИМЫ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА С АККУМУЛЯТОРОМ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Семенович В.С.¹, Семенович М.В.².

¹ *ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,
филиал в г. Воронеж*

² *ФГБОУ ВО «Воронежский государственный политехнический университет»*

Аннотация. Приведены описание методики экспериментальных исследований револьверных подач машиностроительных производств и результаты испытаний. Показана эффективность разработанной конструкции револьверной подачи с аккумулятором механической энергии.

Ключевые слова: подача, датчик, тарировка, скорость, ускорение, мощность.

Кинематические характеристики рабочих звеньев устройств для их перемещения непосредственно влияют на точность позиционирования. Поэтому важно знать технические характеристики новых видов устройств механизации различных видов производств.

Исследовалась револьверная подача с аккумулятором механической энергии с моментом инерции поворотного стола $M = 1,2 \text{ кгм}^2$, привод которой включает электродвигатель ДПР42-Н1-03 и редуктор с передаточным отношением $u_p = 16$. Описание конструкции подачи и принцип ее действия приведены в работах [1, 2].

В процессе экспериментальных исследований регистрировались следующие параметры: - ускорение и скорость поворотного стола; сила тока на электродвигателе. Для измерения ускорения использовали пьезоэлектрические датчики КД 41, для измерения скорости применяли тахогенератор, для определения мощности, учитывая постоянство напряжения за цикл работы, на осциллограмму записывали ток, который потреблял электродвигатель. При измерении ускорений крепление датчика на поверхности стола выполнялось с помощью удерживающего магнита, что позволило обеспечить надежное сцепление датчика со столом подачи и, кроме того, исключить влияние деформаций деталей на величину сигнала.

После фильтра сигнал поступал на запоминающее устройство – осциллограф Н 145.

Технические характеристики датчиков КД 41:

Частота измерения, Гц	100
Максимальное ускорение, 1000 мс^{-2}	1

Тарировка сигналов ускорения с пьезоакселерометра проводилась с помощью генератора низких частот и вольтметра. Высота отклонения сигнала на осциллограмме $h = 13 \text{ мм}$, коэффициент передачи напряжений для датчика КД 41 с учетом емкости датчика и дополнительного кабеля ($l = 5 \text{ м}$)

$$B_a = 9,24 \text{ мВ/мс}^{-2}.$$

Симулированное ускорение

$$\tilde{a} = \frac{u}{B_a} = 8,18 \text{ мс}^{-2}$$

Масштабный коэффициент

$$\mu_a = \frac{\tilde{a}}{h} = 0,63 \text{ мс}^{-2}/\text{мм}$$

На рис.1 показана экспериментальная зависимость изменения углового ускорения во времени. Расхождение расчетных значений, выполненных для жесткой модели устройства подачи заготовок, и опытных данных составило около 26 %, что объясняется тем, что расчетные значения получены при рассмотрении модели, не учитывающей упругие свойства звеньев механизма.

Выполнены измерения ускорений 12 – и позиционного поворотного стола револьверной подачи механизма с глобоидным кулачком фирмы «Фергусон» США с делительным радиусом роликов $r = 245 \text{ мм}$. Анализ осциллограмм показывает, что заложенный в конструкцию (профиль) кулачка синусоидальный закон изменения ускорения на выходном валу реализуется только в том случае, когда на нем не закреплены какие либо детали (рис.2, график - 1).

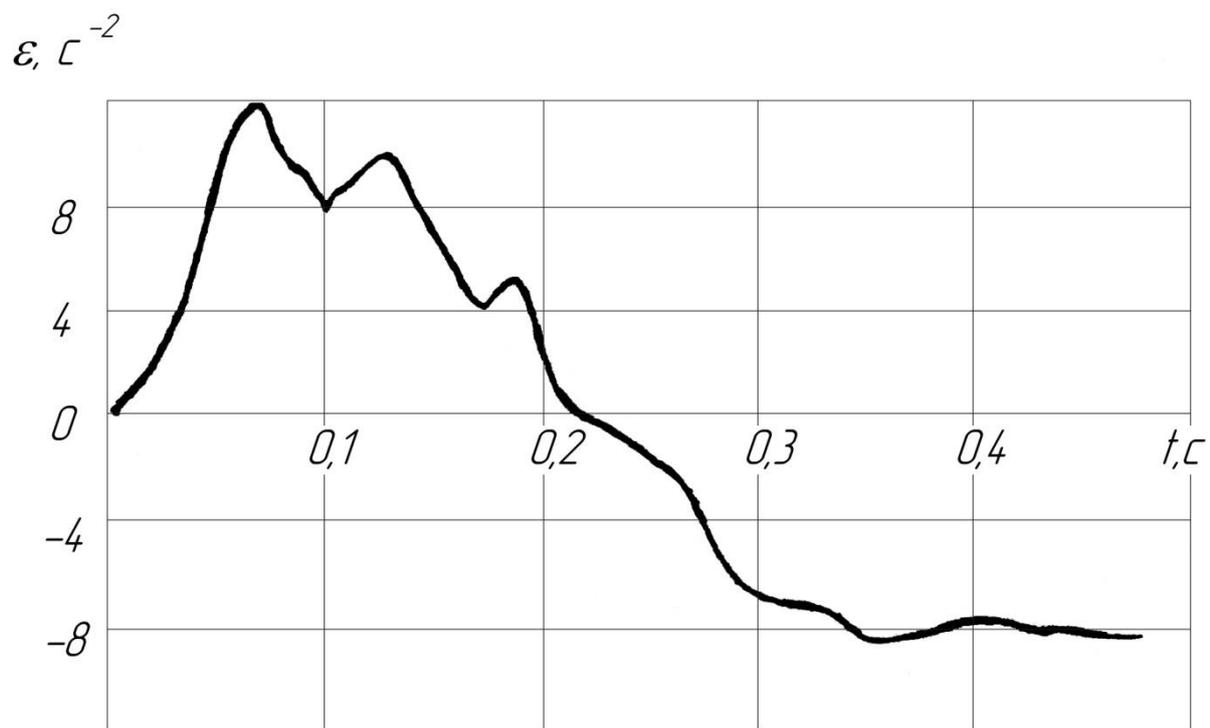


Рис. 1. Угловое ускорение поворотного стола

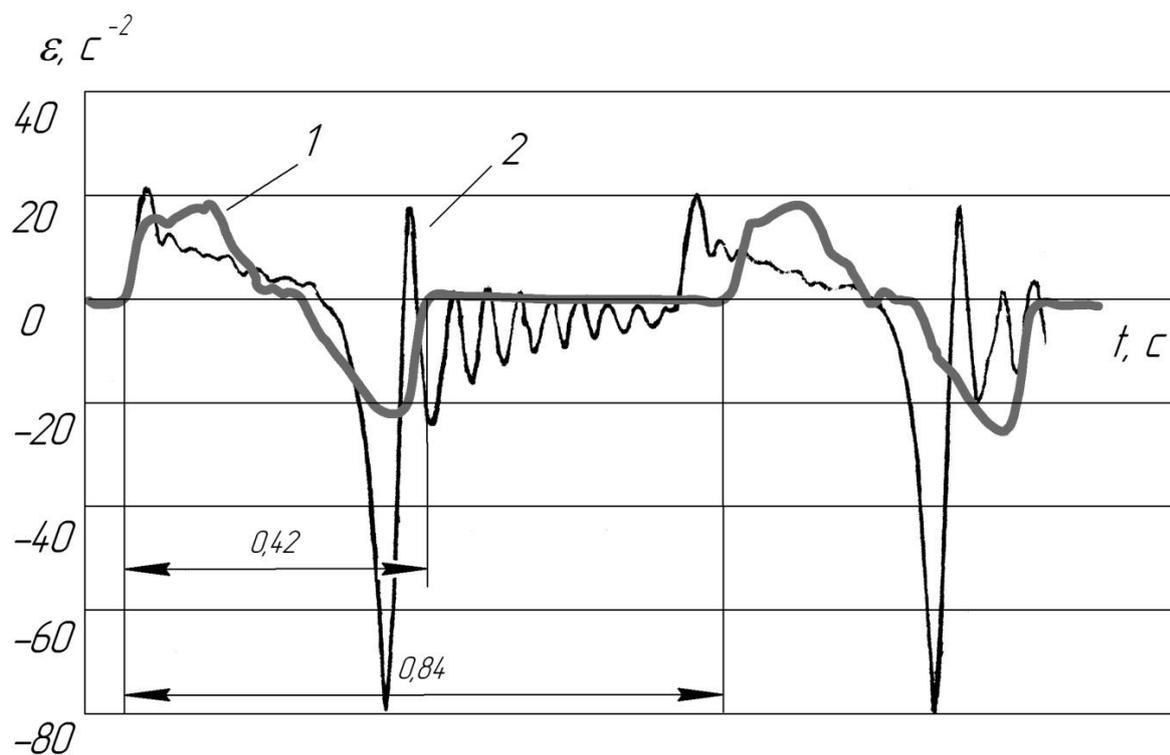


Рис. 2. Ускорение выходного вала устройства с глобидным кулачком

Закрепление на выходном валу поворотного стола, с указанными размерами, приводит к значительному изменению характера ускорений (рис.2, график - 2). Величины измеренных ускорений поворотного стола многократно

превышают значения, которые должны были быть реализованы за счет специального профиля кулачка. Основной причиной такого изменения является то, что собственная частота системы выходной вал – поворотный стол намного отличается от частоты выполнения движений выходным валом. Кинетическая энергия стола при завершении каждого движения переходит в потенциальную энергию деформации звеньев и формирование движений колебательного характера. Видно усиление осцилляции при завершении движения, когда ускорения торможения превышают значения, запрограммированные в профиле кулачка более, чем в 4 раза. Также важно отметить, что очередность пауз и их продолжительность не выполняются.

Установленный закон (рис. 2, график - 1) изменения ускорений свободного выходного вала – наклонная синусоида – соответствует расчетной зависимости, заложенной в профиле кулачка. Таким образом, результаты выполненного эксперимента подтверждают правильность выбора датчика измерений и настройки аппаратуры, что обеспечило высокую точность измерений.

Циклограмма выполнения движений и остановок выходного звена в механизме с аккумулятором энергии выполняется практически без погрешностей. Двигатели испытанных устройств обеспечили высокую работоспособность устройств. Таким образом, результаты испытаний подтвердили эффективность разработанного шагового устройства с аккумулятором механической энергии.

Литература

1. Семенович В.С. Обеспечение точности позиционирования стола револьверной подачи заготовок/ Семенович В.С., Семенович М.В. //Заготовительные производства в машиностроении. 2013 № 12.С. 27-30.

2. Пат. № 2056261 Российская федерация, МПК В 23Q16/02. Шаговое поворотное устройство/ Семенович В.С.; заявл. 31.07.1991 ; опубл. 20.03.1996, Бюл №11.-21 с.

3. Соколов А.Я. Основы расчета и конструирования машин и автоматизированных производств. М: Машиностроение. 1969.-639 с.

УДК. 621.983; 539.974

ПРИЧИНЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕФЕКТОВ В СОЕДИНЕНИЯХ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ИХ СВАРКЕ

Семенович В.С.¹, Семенович М.В.².

¹ ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»,
филиал в г. Воронеж

² ФГБОУ ВО «Воронежский государственный политехнический университет»

Аннотация. Установлены условия влияния соотношения размеров элементов на формирование дефектов при их сварке. Представлены рекомендации для

проектирования конструкций изделий из титана при минимальной вероятности появления дефектов в процессе их сварки.

Ключевые слова: лист, наполнитель, толщина, напряжения, контактные силы, распределение, податливость, рекомендации.

Сварка заготовок из титановых сплавов происходит при пластическом состоянии слоев металла в зоне, близкой к контактным поверхностям. Известно [1], что силы контактного взаимодействия деталей распределены неравномерно, что приводит к появлению зон, в которых не произойдет диффузионного соединения заготовок и появятся дефекты.

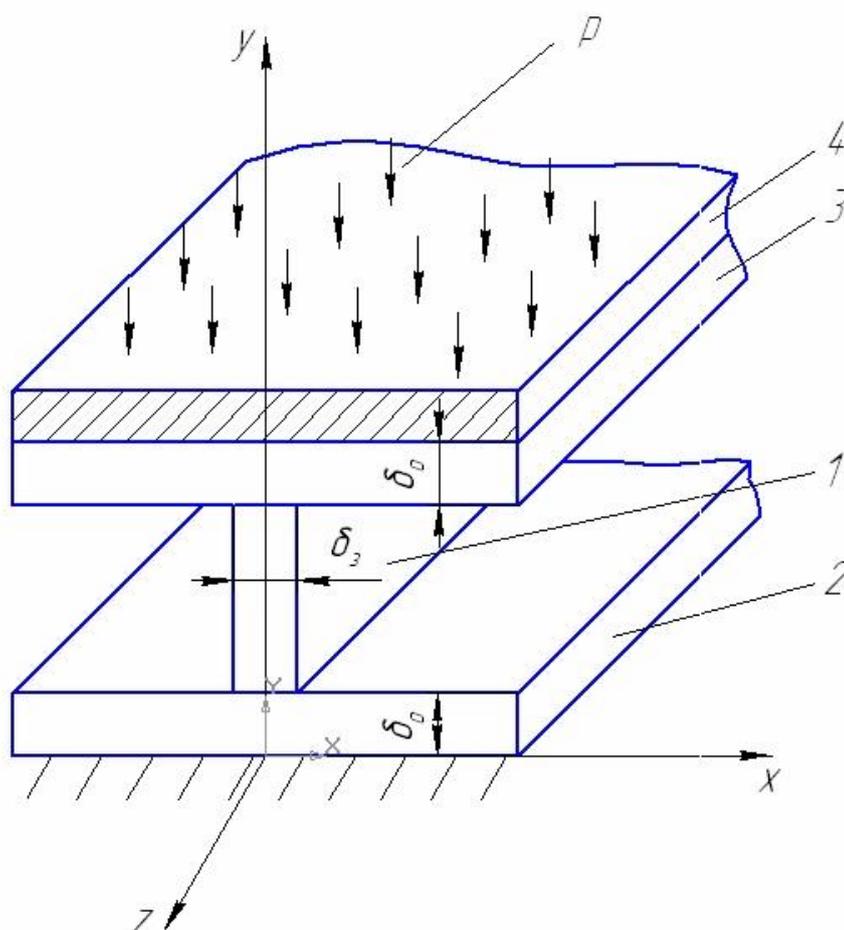


Рис.1. Схема нагружения

Технологическое давление сварки принималось равным $p = 1$ МПа. Толщина δ_0 листов 2, 3 обшивки принята равной 1 мм, толщина δ_3 листа 1 наполнителя изменялась в пределах от 0,2 до 1 мм (рис.1).

Высота h наполнителя (расстояние между листами обшивки) рассматривалась в интервале от 2 до 10 мм. Исследование выполнено методом конечных элементов (МКЭ) с использованием модуля Pro/MECHANICA.

Картины напряженного состояния для различных вариантов конструкций приведены на рис. 2, 3. При толщине наполнителя $\delta_3 = 0,2$ мм (рис.2) поле напряжений в зоне опоры наполнителя на нижний лист не выходит на нижнюю

опорную поверхность, а при толщине заполнителя $\delta_3 = 1$ мм (рис.3) зона повышенных напряжений охватывает сечение нижнего листа по всей толщине. В верхнем листе напряженное состояние соответствует деформации изгиба, при которой верхние слои растягиваются, а нижние сжимаются.

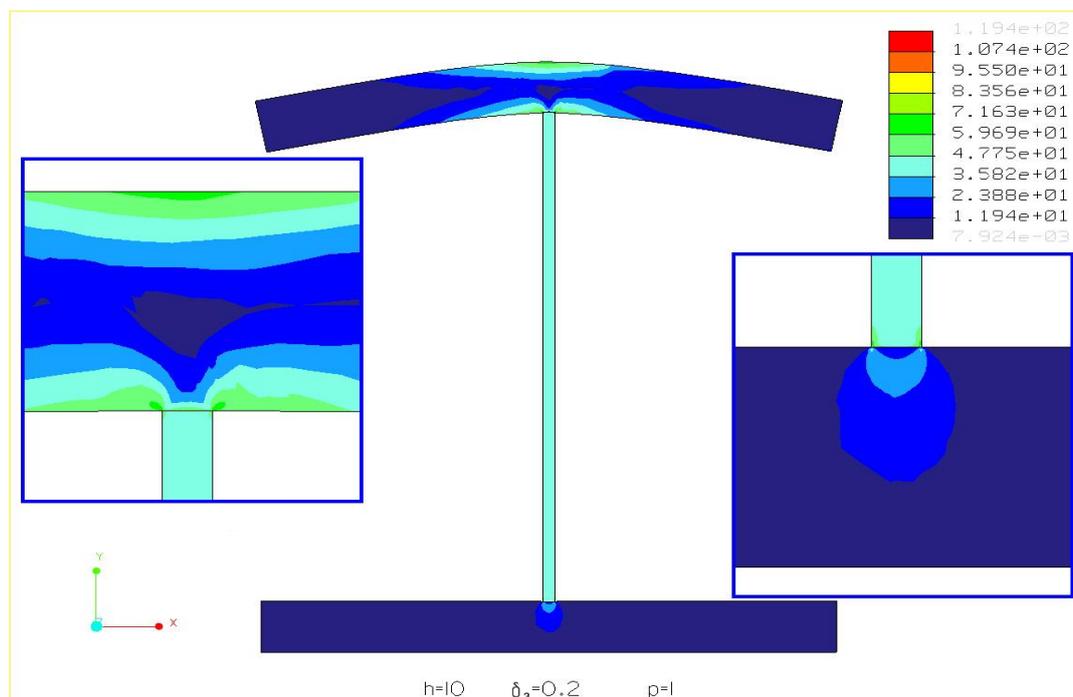


Рис.2. Напряженное состояние конструкции при высоте заполнителя $h = 10$ мм, толщине $\delta_3 = 0,2$ мм

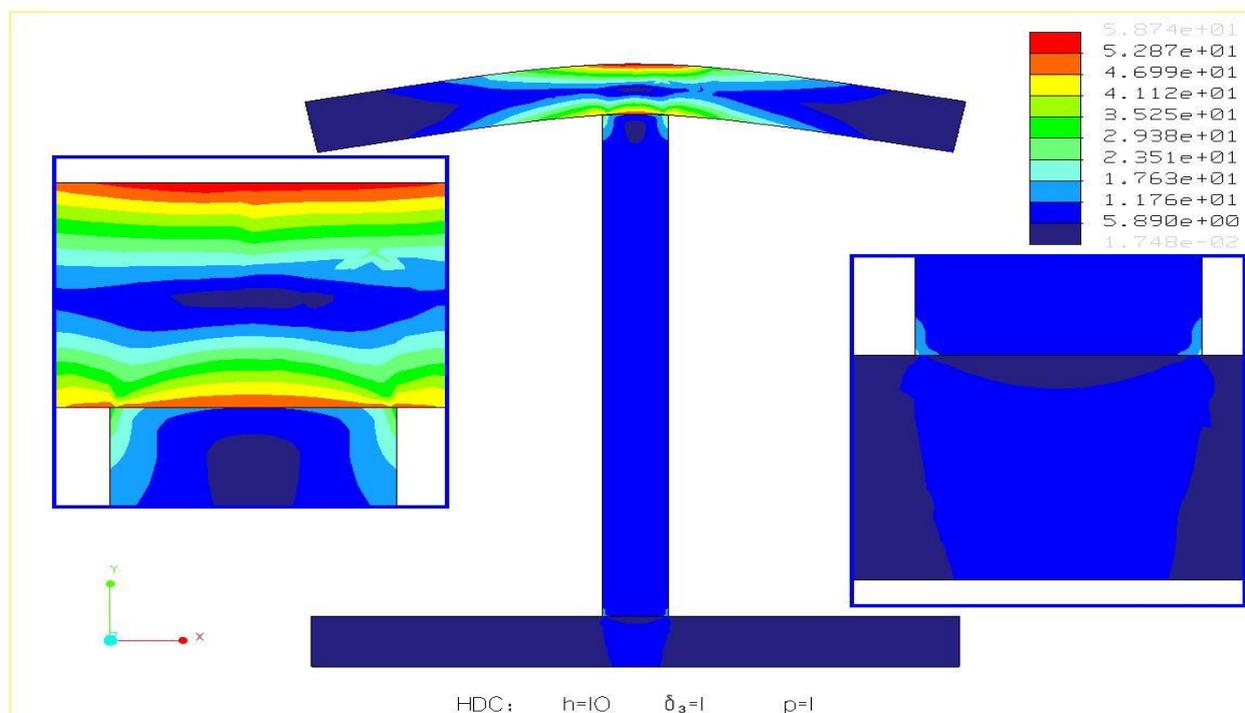


Рис.3. Напряженное состояние конструкции при высоте заполнителя $h = 10$ мм, толщине $\delta_3 = 1$ мм

Напряжения сжатия (σ_x) нижних волокон верхнего листа имеют максимальное значение в средней части контактной зоны. Поперечные деформации ε_y в направлении оси y распределены вдоль контактной поверхности в направлении оси x также неравномерно, достигая максимальных значений в средней части. Таким образом, имеет место вспучивание листа обшивки в направлении вертикальной оси к заполнителю. Поперечные деформации ε_y оказывают существенное влияние на характер распределения исследуемых контактных давлений.

Распределение напряжений в конструкции с высотой заполнителя $h = 2$ мм и шириной $\delta_3 = 0,2$ мм аналогично рассмотренному варианту.

Граничные условия рассматриваемой задачи:

$\nu_2(x|_0z) = 0; \tau_{xy}(x|_0z) = 0; \tau_{yz}(x|_0z) = 0; \tau_{xy}(x|\delta_0z) = 0; \tau_{yz}(x|\delta_0z) = 0; \sigma_y(x|\delta_0z) = 0$
– на недеформированной поверхности листа;

ν_1 и ν_2 – перемещения точек заполнителя и листа в направлении оси Oy .

$\nu_1 + \nu_2 = \alpha$ – для точек контакта (здесь $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$ – сближение элемента заполнителя α_1 и листа α_2 при сжатии);

Поперечная сила P_x действует в направлении оси x .

Предполагается, что нормальная P и сдвигающая P_x силы связаны соотношением $P_x = f \cdot P$ (f – коэффициент трения). Сжимающая сила P , отнесенная к длине заполнителя вдоль оси z , зависит от давления p .

Эпюра давления по контактной плоскости заполнителя для поставленной задачи определялась по зависимости [1] ($-0,5\delta_3 \leq x \leq 0,5\delta_3$)

$$q(x) = \frac{0,5 \cdot P \cdot \cos \pi \lambda}{\pi \sqrt{\delta_3^2 - x^2}} \left[\left(\frac{\delta_3 - x}{\delta_3 + x} \right)^\lambda + \left(\frac{\delta_3 + x}{\delta_3 - x} \right)^\lambda \right],$$

где $\lambda = 1/\pi \arctg [0,5f E (1 - \mu^2) G]$; E – модуль упругости, G – модуль сдвига, μ – коэффициент Пуассона материалов соединяемых заготовок.

Расчеты выполнены по приведенной зависимости при значениях механических характеристик $E = 1,1 \cdot 10^5$ МПа, $G = 0,5 \cdot 10^5$ МПа, $\mu = 0,4$ и при $P = 1$ МН/м, $\delta_3 = 1$ мм.

Распределение давления $q(x)$ между заполнителем и нижним листом вычислено при различных величинах коэффициента трения $f = 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4$.

На рис.4 показан график изменения величины максимальных контактных сил в зависимости от коэффициента трения между свариваемыми элементами.

Видно, что с повышением коэффициента трения f неравномерность усиливается, и такое решение нельзя признать эффективным.

Снижение коэффициента трения путем применения смазки нельзя считать рациональным решением, т.к. при наличии между свариваемыми элементами промежуточной среды ухудшаются условия для возникновения адгезионных связей.

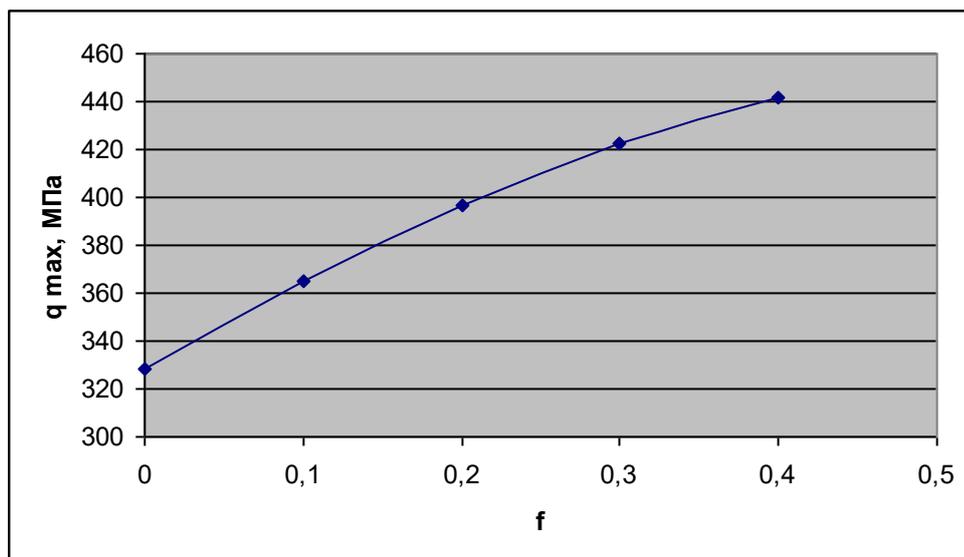


Рис. 4. Зависимость максимальных контактных сил от коэффициента трения

Выводы

1. Неравномерность распределения контактных сил зависит от соотношения размеров свариваемых элементов и при определенных вариантах размеров воздействие технологического давления может привести к раскрытию стыков соединяемых заготовок и появлению дефектов соединения,
2. Использование технологического листа при воздействии давления на элементы свариваемой конструкции приводит к исключению влияния соотношения конструктивных параметров свариваемых элементов на характер распределения контактных сил.
3. На основе рассмотрения контактных задач с учетом действия сил трения предложена и обоснована схема комбинированного нагружения, обеспечивающая наиболее равномерное распределение сил контактного давления и минимизацию вероятности возникновения зон затрудненной деформации и дефектов.

Литература.

1. Штаерман И.Я. Контактная задача теории упругости. М. Гостехиздат. 1949. 270 с.
2. Семеновичков В.С. Обоснование технологических режимов соединения заготовок давлением / В.С. Семеновичков, М.В. Семеновичков, В.В. Пешков Вестник Воронежского государственного технического университета, том 8 №4, 2012. С.134 – 136.

УДК 331:45

АКТИВНЫЕ И ПАССИВНЫЕ МЕТОДЫ ВЗЯТИЯ ПРОБ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Прицепова С.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Выбор насосов осуществляется с учетом интенсивности воздушного потока, легкости в обслуживании и настройке, размера, стоимости и возможности его использования в зараженной среде.

Ключевые слова: Загрязняющие вещества, активный метод, макрочастицы, биоаэрозоли, объем тестируемого воздуха.

Загрязняющие вещества собираются специальным пробоотборником либо при активном пропускании исследуемого воздуха, либо при пассивном его прохождении через это устройство. При активном методе применяют насос, при пассивном - используют диффузию и силу тяжести, благодаря которым загрязняющее вещество попадает на специальный носитель. Газы, пары, макрочастицы и биоаэрозоли можно собирать при помощи активного метода, а при помощи пассивного диффузионного способа можно также собирать газы и пары.

Для газов, паров и большей части макрочастиц, после взятия пробы, замеряется масса загрязняющего вещества и вычисляется его концентрация посредством деления массы на объем тестируемого воздуха. При использовании интегрированного метода, решающим компонентом тестирующей системы являются насосы, так как для оценки концентрации необходимо знать объем тестируемого воздуха. Выбор насосов осуществляется с учетом интенсивности воздушного потока, легкости в обслуживании и настройке, размера, стоимости и возможности его использования в зараженной среде. Первичный критерий выбора - интенсивность воздушного потока: маломощные насосы (от 0.5 до 500 мл/мин) используются для взятия проб газов и паров; насосы большой мощности (от 500 до 4,500 мл/мин) используются для тестирования макрочастиц, биоаэрозолей, газов и паров. Чтобы обеспечить точные объемы проб, необходимо тщательно настроить насосы. Калибровка осуществляется с использованием первичных стандартов, таких как ручные или электрические пленочные счетчики, которые непосредственно измеряют объем, или вторичных методов, таких как мокрые контрольные счетчики, сухие газовые счетчики и точные ротаметры которые калибруются относительно первичных методов.

Газы и пары собирают, используя сорбентовые трубки, наполненные пористым твердым веществом, поглотителей, пассивных контрольно-измерительных устройств и специальных мешков. Сорбентовые трубки - полые стеклянные трубки, наполненные гранулами твердого вещества, на поверхности которого адсорбируются химические вещества. Для разных групп

соединений существуют разные твердые сорбенты; наиболее часто употребляются активированный уголь, силикагель, и Tenax. Активированный уголь, некристаллическая форма угля, - электрически неполярна, преимущественно адсорбирует органические газы и пары. Силикагель, некристаллическая форма кремнезема, используется для сбора полярных органических соединений, аминов и некоторых неорганических соединений. Из-за своего сходства с полярными соединениями, силикагель адсорбирует водяные пары, поэтому при повышенной влажности вода может вытеснять менее полярные вещества, представляющие интерес. Tenax - пробоотборный пористый полимер, используется для взятия проб очень низких концентраций неполярных летучих органических соединений.

Способность тщательно поглощать загрязняющие вещества из воздуха без остатка зависит от интенсивности анализа, объема тестируемого воздуха, а также от летучести и концентрации содержащегося в воздухе вещества. Эффективность твердых сорбентов может ухудшаться при повышенной температуре, влажности, неотрегулированной интенсивности воздушного потока, различной концентрации, размеров частиц сорбента и количества других химических веществ. При ослаблении эффективности часть химических веществ останется неучтенной, и концентрация будет установлена неверно. Чтобы обнаружить потерю химических веществ, или проскок, трубки с твердым сорбентом разделены при помощи пенопластовой пробки на два отдела с гранулированным веществом. Передний отдел используется собственно для взятия пробы, а задний отдел - для определения проскока. Проскок имеет место в том случае, если в заднем отделе трубки присутствует минимум от 20 до 25% загрязняющего вещества. Для анализа химических веществ, адсорбированных твердым сорбентом, необходимо экстрагировать вещество из носителя при помощи растворителя. Для каждой партии трубок и собранных на них химических веществ лаборатория определяет наиболее эффективные методы десорбции - способы удаления химических веществ с поверхности сорбента при помощи растворителя. Для активированного угля и силикагеля наиболее часто используемый растворитель - сероуглерод. При использовании Tenax, химические вещества экстрагируются посредством термической десорбции непосредственно в газовый хроматограф.

Поглотители (импинжеры) обычно изготавливаются в виде стеклянных колб с входной трубкой, через которую воздух втягивается в бутылку и затем пропускается через раствор, где в результате абсорбции или химической реакции собираются газы и пары. Поглотители для производственного мониторинга используются все реже и реже, особенно при индивидуальном мониторинге, потому что они могут разбиться и жидкость может попасть на человека. Существует большое количество поглотителей; некоторые из примеров включают скрубберы, спиральные поглотители, малогабаритные поглотители и т.д. Все поглотители могут быть использованы для взятия территориальных проб; наиболее часто использующийся поглотитель - малогабаритный поглотитель, может также использоваться и для индивидуального анализа.

Пассивные, то есть основанные на диффузии измерительные приборы, небольшие по размеру, без движущихся частей, были разработаны для органических и неорганических загрязняющих веществ. В большинстве измерительных приборов для контроля органических веществ в качестве собирающего носителя используется активированный уголь. Теоретически, при помощи пассивного измерительного прибора можно взять пробу любого вещества, образцы которого можно взять при помощи трубки с активированным углем и насоса. Каждый измерительный прибор имеет уникально разработанную форму, обеспечивающую эффективную интенсивность анализа. При начале анализа чехол с измерительного прибора снимается и возвращается на место при завершении процедуры. Большинство основанных на диффузии измерительных приборов используются для определения средневзвешенного показателя воздействия в течение восьми часов, и неприменимы для исследования кратковременных воздействий.

Список литературы

1. Калачева О.А. Анализ производственного травматизма, в том числе по видам и причинам несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 42-45.
2. Калачева О.А. Выбросы вредных веществ на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 45-51.
3. Калачева О.А. Гигиена труда, оценка риска и управление риском - их взаимосвязь // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 51-54.
4. Калачева О.А. Профилактика и контроль вредного воздействия на человека // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 54-57.
5. Калачева О.А. Охрана труда: причины производственного травматизма // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. -С. 57-62.
6. Калачева О.А. Экологическое обеспечение безопасности при аварийных ситуациях на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта,

промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 62-68.

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

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

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

10. Прицепов М.Ю., Калачева О.А. Математическое моделирование профессиональных рисков // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». - 2019. - С. 48-51.

11. Калачева О.А. Временное складирование и транспортировка отходов производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 38-40.

12. Калачева О.А. Экологические проблемы обезвреживания, переработки и утилизации отходов на предприятиях железнодорожного транспорта // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 45-47.

13. Калачева О.А. Отходы железнодорожной отрасли и способы их переработки и обезвреживания // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 168-169.

14. Калачева О.А. Загрязнения окружающей среды отходами производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 167-168.

15. Калачева О.А. Вторичное использование металлов и сплавов // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 165-166.

16. Калачева О.А. Организация безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД". // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2013. № 2. С. 146-151

УДК 331:45

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ИЗМЕРЕНИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Прицепова С.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Среди наиболее часто используемых портативных приборов с непосредственным считыванием следует отметить аккумуляторные газовые хроматографы, приборы для анализа органических паров и инфракрасные спектрометры.

Ключевые слова: приборы, колориметрические трубы, индикаторы воспламеняющихся газов, макрочастицы, инфракрасные спектрометры.

Приборы с непосредственным чтением информации дают возможность осуществить количественный анализ загрязняющих веществ в реальном масштабе времени; проба исследуется непосредственно оборудованием, и нет необходимости в лабораторном анализе. Измерить содержание соединений в пробах можно без предварительного сбора веществ на отдельный носитель, их транспортировки, хранения и анализа. Концентрация считывается непосредственно с прибора, дисплея, ленточного самописца и регистратора данных, или определяется по изменению цвета. Приборы с непосредственным чтением данных используются в первую очередь для газов и паров; существует небольшое количество приборов для контроля за содержанием макрочастиц. Приборы отличаются по цене, сложности, надежности, размеру, чувствительности и специфике. К ним относятся простые устройства, такие как колориметрические трубы, показывающие концентрации посредством изменения цвета; узкоспециальные приборы для анализа одного определенного вещества, как, например, индикаторы однооксида углерода или индикаторы воспламеняющихся газов (детекторы метана) и счетчики паров ртути; и измерительные приборы широкого диапазона, как, например, инфракрасные спектрометры для анализа больших групп химических элементов. Для анализа газов и паров в приборах с непосредственным чтением данных используются различные физические и химические процессы, такие как проводимость, ионизация, потенциометрия, фотометрия, радиоактивные индикаторы и горение.

Среди наиболее часто используемых портативных приборов с непосредственным считыванием следует отметить аккумуляторные газовые хроматографы, приборы для анализа органических паров и инфракрасные спектрометры. Газовые хроматографы и дозиметры органических паров в первую очередь используются для экологического мониторинга в местах образования токсичных отходов и для контроля за качеством воздуха в близлежащих жилых районах. Газовые хроматографы, снабженные соответствующими детекторами, - точные и чувствительные, и могут

осуществлять количественный анализ химических веществ при очень низких концентрациях. Приборы для анализа органических паров обычно используются для измерения содержания различных соединений. Портативные инфракрасные спектрометры в первую очередь используются для производственного мониторинга и обнаружения утечек, так как они чувствительны и предназначены для работы с широким кругом соединений.

Существуют небольшие индивидуальные дозиметры с непосредственным считыванием для анализа некоторых часто встречающихся газов (хлор, цианистый водород, сероводород, гидразин, кислород, хлорокись углерода, двуокись серы, двуокись азота и одноокись углерода). Они фиксируют концентрации в течение дня и могут непосредственно вычислить средневзвешенную величину концентрации, а также дать детальное описание изменения концентраций в течение дня.

Колориметрические трубки (детекторные лампы) просты в использовании, дешевые и разработаны для работы с широким кругом химических элементов. Их можно использовать для быстрой идентификации классов загрязняющих воздух веществ и для установления диапазона концентраций, используемых при определении интенсивности воздушного потока насоса и его объема. Колориметрические трубки представляют собой стеклянные трубы, наполненные гранулами твердого вещества, которые пропитаны химическим веществом, способным вступать в реакцию с загрязняющим веществом и вызывать изменение цвета. После того, как оба конца трубы будут вскрыты, один ее конец помещают в ручной насос. Необходимый объем загрязненного воздуха набирают через трубку, с использованием для каждого химического вещества специфического количества помповых циклов. Обычно, в течение двух минут происходит изменение цвета или появляется цветное пятно, при этом длина цветного отрезка пропорциональна концентрации. Некоторые колориметрические трубки были приспособлены для осуществления длительного анализа и используются с аккумуляторными насосами, которые могут работать, по меньшей мере, в течение восьми часов. Полученное изменение цвета представляет средневзвешенную по времени величину концентрации. Колориметрические трубки можно использовать как для качественного, так и для количественного анализа; однако, их специфика и точность ограничена. Точность колориметрических трубок не такая высокая, как лабораторных методов или других приборов, осуществляющих анализ в реальном масштабе времени. Существуют сотни трубок с перекрестной чувствительностью, которые выявляют присутствие более чем одного химического вещества. Это может привести к помехам, влияющим на точность результатов измерений.

Аэрозольные дозиметры с непосредственным считыванием не различают тип загрязняющих веществ, а обычно используются для подсчета и определения размера частиц, и в первую очередь, применяются для скрининга, а не для выявления среднего показателя воздействия или определения кратковременного интенсивного воздействия. Приборы, производящие анализ в реальном масштабе времени, используют оптические и электрические свойства

для определения массы общей и вдыхаемой фракции, для подсчета и определения размера частиц. Светорассеивающие аэрозольные дозиметры, или аэрозольные фотометрические счетчики аэрозольных частиц, реагируют на свет, рассеиваемый частицами, когда они проходят через прибор. С ростом числа частиц, возрастает и количество рассеянного света, которое пропорционально массе. Светорассеивающие аэрозольные дозиметры не могут быть использованы для определения типа частиц; однако, если они применяются на рабочем месте, где присутствует ограниченное количество типов частиц, то полученная масса может быть приписана определенному материалу. Волокнистые аэрозольные дозиметры используются для измерения концентраций содержащихся в воздухе частиц вещества типа асбеста. Волокна центрируются в вибрирующем электрическом поле и подсвечиваются гелиевым неоновым лазером; ответные световые импульсы фиксируются фотоусилительной трубкой. Фотометры, измеряющие ослабление света, определяют соотношение падающего света и замеренного пропорционально концентрации.

Существует множество методов анализа лабораторных образцов загрязняющих веществ. Наиболее часто используемые техники осуществления количественного анализа содержащихся в воздухе газов и паров включают газовую хроматографию, масс-спектрометрию, атомную абсорбцию, инфракрасную и ультрафиолетовую спектроскопию и полярографию.

Газовая хроматография - техника, позволяющая выделить из смеси и собрать химические вещества для последующего количественного анализа. Систему составляют три главных компонента: дозатор образца, колонка и детектор. Тестируемое вещество, находящееся в жидком или газообразном состоянии, впрыскивается при помощи шприца в поток воздуха, который проходит через колонку, где компоненты вещества разделяются. Колонка заполнена индикаторными субстанциями, которые по-разному взаимодействуют с различными химическими веществами; движение химических веществ замедляется. В результате такого взаимодействия каждое вещество движется через колонку с различной скоростью. После разделения химические вещества поступают непосредственно в детекторы, такие как детектор пламенной ионизации, фотоионизационный детектор (FID) или детектор захватывающий электроны (ECD); сигнал, пропорциональный концентрации, фиксируется на диаграмме с помощью самописца. FID используется почти для всех органических веществ: ароматических соединений, углеводов с неразветвленной цепью, кетонов и некоторых хлорированных углеводов. Концентрация измеряется по увеличению количества ионов, образованных в результате горения в водородном пламени летучего углеводорода. PID используется для органических и некоторых неорганических веществ; он особенно эффективен для работы с ароматическими соединениями, такими как, например, бензол и может распознать алифатические, ароматические и галогенированные углеводороды. Концентрация измеряется по увеличенному количеству ионов, образованных в результате воздействия на тестируемое вещество ультрафиолетового

излучения. ECD в первую очередь используется для галоген-содержащих химических веществ; он слабо реагирует на присутствие углеводов, спиртов и кетонов. Концентрация измеряется при помощи электрического тока, возникающего между двумя электродами в результате радиоактивной ионизации газа.

Масс-спектрометр используется для анализа сложных смесей химических веществ, присутствующих в незначительных количествах. Очень часто его используют вместе с газовым хроматографом с целью разделения и количественного анализа различных загрязняющих веществ.

Атомно-абсорбционная спектроскопия используется для количественного анализа металлов, таких как ртуть. Атомная абсорбция - поглощение света с определенной длиной волны определенным атомом; количество поглощенного света отражает концентрацию. Данная техника очень специфична, использует приборы, обладающие высокой чувствительностью и быстродействием, и непосредственно применима приблизительно к 68 элементам. Границы определения лежат в диапазоне от суб-ppb до низких-ppm.

Инфракрасный анализ является мощным, чувствительным, специфичным и разносторонним методом. Он использует абсорбцию инфракрасной энергии для измерения многих органических и не органических химикалий; количество поглощенного света пропорционально концентрации. Спектр абсорбции соединения дает информацию, позволяющую идентифицировать вещество и установить его количество.

УФ-абсорбционная спектроскопия используется для анализа ароматических углеводов при низкой интерференции. Количество поглощенного ультрафиолетового света прямо пропорционально концентрации.

Полярографические методы основаны на электролизе раствора образца с использованием поляризуемого и неполяризуемого электродов. Они используются для качественного и количественного анализа альдегидов, хлорированных углеводов и металлов.

Список литературы

1. Калачева О.А. Анализ производственного травматизма, в том числе по видам и причинам несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 42-45.
2. Калачева О.А. Выбросы вредных веществ на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 45-51.
3. Калачева О.А. Гигиена труда, оценка риска и управление риском - их взаимосвязь // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк -

2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 51-54.

4. Калачева О.А. Профилактика и контроль вредного воздействия на человека // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 54-57.

5. Калачева О.А. Охрана труда: причины производственного травматизма // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. -С. 57-62.

6. Калачева О.А. Экологическое обеспечение безопасности при аварийных ситуациях на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 62-68.

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

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

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

10. Прицепов М.Ю., Калачева О.А. Математическое моделирование профессиональных рисков // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». - 2019. - С. 48-51.

11. Калачева О.А. Временное складирование и транспортировка отходов производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 38-40.

12. Калачева О.А. Экологические проблемы обезвреживания, переработки и утилизации отходов на предприятиях железнодорожного транспорта // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 45-47.

13. Калачева О.А. Отходы железнодорожной отрасли и способы их переработки и обезвреживания // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 168-169.

14. Калачева О.А. Загрязнения окружающей среды отходами производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-

2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 167-168.

15. Калачева О.А. Вторичное использование металлов и сплавов // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 165-166.

16. Калачева О.А Организация безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД". // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2013. № 2. С. 146-151

УДК 331:45

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ОЦЕНКИ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Прицепова С.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: На практике определить дозу вредного воздействия на производстве трудно, так как физические и биологические процессы, такие как вдыхание вещества, его поглощение и распределение в человеческом организме, вызвали появление сложных, нелинейных отношений между понятиями "воздействие" и "доза". Отсутствие точных данных о фактическом уровне воздействия также затрудняет расчет зависимости между воздействием и его влиянием на здоровье.

Ключевые слова: вредное воздействие, доза, физические и биологические процессы, воздействие, распознавание.

Определение вредного воздействия на производстве включает в себя распознавание и оценку веществ, с которыми, возможно, придется работать сотрудникам, на основе чего выводятся индексы воздействия, показывающие количество вещества, находящегося в окружающей среде или во вдыхаемом воздухе; индексы могут также показывать количество вещества, попавшего в организм с вдыхаемым воздухом, принятого внутрь или проникшего в организм другим способом, (поглощение). Другие индексы показывают количество резорбированного вещества (повторное поглощенного) и воздействие на определенный орган. Доза - это фармакологический или токсикологический термин, обозначающий количество вещества, полученное человеком. Интенсивность дозы - это количество вещества, полученное за определенный промежуток времени. На практике определить дозу вредного воздействия на производстве трудно, так как физические и биологические процессы, такие как вдыхание вещества, его поглощение и распределение в человеческом организме, вызвали появление сложных, нелинейных отношений между понятиями "воздействие" и "доза". Отсутствие точных данных о фактическом

уровне воздействия также затрудняет расчет зависимости между воздействием и его влиянием на здоровье.

Для многих вредных воздействий, связанных с производством, существует временной отрезок, в течение которого полученное воздействие или доза являются наиболее значимыми для развития определенных, связанных со здоровьем проблем или симптомов. Отсюда, значимое, с биологической точки зрения, воздействие или доза - это то воздействие, которое происходит в течение адекватного временного отрезка. Считается, что при воздействии некоторых канцерогенов нецелесообразно говорить об адекватном временном отрезке. Рак - заболевание, имеющее долгий латентный период, отсюда следует, что вредное воздействие, имеющее прямое отношение к прогрессированию болезни, произошло задолго до того, как появились первые симптомы рака. Это явление противоречивого характера, так как можно было бы предположить, что именно суммарное вредное воздействие за весь период трудовой деятельности является значимым параметром. Однако, возможно, вредное воздействие, имеющее место в момент проявления симптомов заболевания, уже не имеет особого значения.

Характер воздействия - продолжительное, прерывистое воздействие или воздействие, характеризующееся наличием или отсутствием периодов резкого увеличения интенсивности - также может играть важную роль. Учет характера вредного воздействия важен как для эпидемиологических исследований, так и для экологических измерений, которые могут быть использованы для контроля за соблюдением гигиенических норм или для контроля за качеством состояния окружающей среды, что является частью контрольно-профилактических программ. Например, если ухудшение здоровья вызвано периодами резкого увеличения интенсивности воздействия, то эти периоды необходимо взять под контроль. Контрольные меры, позволяющие получить только средние показатели длительного воздействия, не эффективны, так как показатели пиковых периодов воздействия, могут быть сглажены усредненными показателями и не могут быть взяты под контроль.

Часто не всегда бывает известно биологически адекватное воздействие или доза, необходимая для возникновения какого-либо эффекта, так как характер поглощения, повторного поглощения, распределения и выведения из организма, или механизмы биотрансформации еще не до конца изучены. Как интенсивность, с которой вещество попадает и выводится из организма (кинетика), так и биохимические процессы преобразования вещества (биотрансформация), помогут установить отношения между воздействием, дозой и последствием.

Контроль за качеством состояния окружающей среды состоит в количественном анализе и оценке вредных веществ на рабочем месте с целью оценки окружающего воздействия и связанного с ним риска для здоровья. Биологический мониторинг заключается в количественном анализе и оценке вредных веществ или их метаболитов в тканях, секрете или выделениях с целью установления степени воздействия и риска для здоровья. Иногда биомаркеры типа DNA-аддуктов, используются как средство измерения

степени воздействия. Биомаркеры также могут указать на механизмы течения самой болезни, однако это довольно сложная тема, которая будет изложена в главе Биологический мониторинг и далее в этом разделе.

Упрощенная базовая схема типа "воздействие-реакция" выглядит так:

воздействие → поглощение → распределение,

выведение, преобразование → целевая доза →

физиопатологический процесс → результат

В зависимости от вещества, взаимоотношения типа "воздействие-поглощение" и "воздействие-повторное поглощение" могут быть сложными. Для многих газов можно вычислить приблизительные значения, основанные на концентрации вещества в воздухе в течение рабочего дня и на количестве вдыхаемого воздуха. При анализе проб пыли, следует иметь в виду, что тип их оседания также связан с размером частиц. Учет размеров может привести к установлению более сложных соотношений. Раздел Респираторная система дает более подробную информацию о токсичном воздействии веществ, попадающих в организм через дыхательную систему.

Оценка воздействия и дозы является составляющей частью количественной оценки риска. Методы оценки риска для здоровья часто составляют основу, на которой рассчитываются пределы воздействия для уровня выброса токсичных веществ в атмосферу, входящие как в экологические, так и в производственные стандарты. Анализ риска для здоровья позволяет определить возможность возникновения некоторых пагубных воздействий или определить количество случаев возникновения заболеваний. С помощью анализа риска для здоровья можно определить допустимую концентрацию ядов в воздухе, воде или пище, предполагая, что мы имеем предварительно выбранную величину приемлемую величину риска. Количественный анализ риска нашел применение в эпидемиологии рака, объясняющей важность осуществления оценки ретроспективного воздействия. Однако более сложные методы оценки воздействия применялись в прошлом и будут применяться в будущем, а принципы осуществления оценки воздействия нашли свое применение в исследованиях, посвященных также и другим последствиям воздействия, таким как, например, доброкачественно протекающие респираторные заболевания. В настоящий момент преобладают два направления в исследованиях. Одно использует значения доз, полученные в процессе контроля воздействия, другое опирается на биомаркеры как на показатели воздействия.

Список литературы

1. Калачева О.А. Анализ производственного травматизма, в том числе по видам и причинам несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 42-45.
2. Калачева О.А. Выбросы вредных веществ на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития

транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 45-51.

3. Калачева О.А. Гигиена труда, оценка риска и управление риском - их взаимосвязь // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 51-54.

4. Калачева О.А. Профилактика и контроль вредного воздействия на человека // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 54-57.

5. Калачева О.А. Охрана труда: причины производственного травматизма // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. -С. 57-62.

6. Калачева О.А. Экологическое обеспечение безопасности при аварийных ситуациях на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 62-68.

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

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

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

10. Прицепов М.Ю., Калачева О.А. Математическое моделирование профессиональных рисков // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». - 2019. - С. 48-51.

11. Калачева О.А. Временное складирование и транспортировка отходов производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 38-40.

12. Калачева О.А. Экологические проблемы обезвреживания, переработки и утилизации отходов на предприятиях железнодорожного транспорта // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 45-47.

13. Калачева О.А. Отходы железнодорожной отрасли и способы их переработки и обезвреживания // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 168-169.
14. Калачева О.А. Загрязнения окружающей среды отходами производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 167-168.
15. Калачева О.А. Вторичное использование металлов и сплавов // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 165-166.
16. Калачева О.А Организация безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2013. № 2. С. 146-151

УДК 331:45

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И БИОМАРКЕРЫ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Прицепова С.А.

филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж

Аннотация: На результаты биологического мониторинга также в значительной мере влияет биологическая вариабельность, не связанная с вариабельностью токсикологического тестирования. Он высказал мысль о том, что при использовании биологических индикаторов не существует статистических преимуществ, если период полураспада вещества составляет менее десяти часов.

Ключевые слова: биологический мониторинг, вариабельность индексов, количественный анализ доз.

При помощи биологического мониторинга осуществляют количественный анализ доз, поэтому часто его считают более качественным, чем мониторинг состояния окружающей среды. Однако внутриндивидуальная вариабельность индексов биологического мониторинга может быть значительной. Для того чтобы осуществить качественный анализ экспозиционной дозы у рабочего, необходимо произвести многократные замеры, при этом, усилия, затраченные на такие измерения, могут превзойти усилия, затраченные на осуществление мониторинга состояния окружающей среды.

С этой точки зрения показательно исследование рабочих, занятых на изготовлении лодок, производящихся из пластика, обогащенного стекловолокном. Существование вариабельности воздействия стирола было установлено посредством многократного измерения концентрации стирола в воздухе. Осуществлялся контроль концентрации стирола в воздухе, попавшем в легкие рабочих, подвергшихся воздействию, а также исследование обмена в сестринских хромосомах (SCEs). Они показали, что эпидемиологическое исследование, использующее содержание стирола в воздухе в качестве средства измерения воздействия, является более эффективным с точки зрения количества необходимых замеров, чем исследование, использующее другие показатели воздействия. Для содержащегося в воздухе стирола потребовалось три замера, чтобы вычислить средний показатель длительного воздействия с определенной точностью. Для стирола в выдыхаемом воздухе, потребовалось четыре замера, в то время как для SCEs потребовалось 20 замеров. Данное наблюдение объясняется соотношением по типу "сигнал-шум", определяющимся временной и индивидуальной вариабельностью воздействия, причем в данном случае это соотношение было более благоприятным для содержащегося в воздухе стирола, чем для двух биомаркеров воздействия. Хотя биологическое соответствие заменителя определенного воздействия может быть оптимальным, эффективность анализа "воздействие-реакция" может быть недостаточной из-за ограниченного соотношения типа "сигнал-шум", что приводит к ошибкам классификации.

На результаты биологического мониторинга также в значительной мере влияет биологическая вариабельность, не связанная с вариабельностью токсикологического тестирования. Он высказал мысль о том, что при использовании биологических индикаторов не существует статистических преимуществ, если период полураспада вещества составляет менее десяти часов.

Хотя из-за наличия биологической вариабельности в ряде случаев большими преимуществами обладает простое измерение содержания вредных веществ в окружающей среде, вместо учета биологических индикаторов воздействия, однако использование биомаркеров, даже если на это потребуются большие усилия, также оправдано, например в случаях, когда имеет место значительное воздействие на организм через кожу. Для таких веществ как пестициды и некоторые органические растворители, большее значение имеет воздействие через кожу, чем воздействие через вдыхаемый воздух. При использовании биомаркеров следует учитывать путь воздействия, в то время как осуществить количественную оценку воздействия через кожу и интерпретировать результаты нелегко. Ранние исследования, проведенные среди работников сельского хозяйства, с использованием специальных "повязок" для осуществления количественной оценки кожного воздействия, выявили значительные различия в распределении пестицидов на поверхности тела, в зависимости от выполняемых рабочими заданий. Однако, из-за недостаточного количества информации о скорости проникновения вещества

через кожу, профили воздействия еще не могут быть использованы для оценки внутренней дозы.

Биомаркеры также могут иметь значительные преимущества в изучении эпидемиологии рака. Биомаркер может является ранним (даже первым) признаком возможного заболевания, поэтому его использование может значительно сократить период исследования. Хотя нередко требуются исследования, подтверждающие изначальные предположения, использование биомаркеров вредного воздействия или индивидуальной восприимчивости может привести к увеличению интенсивности эпидемиологических исследований и к повышению точности оценки риска.

Параллельно с развитием фармакокинетического моделирования эпидемиологи занялись изучением новых подходов к фазе анализа данных, типа "анализ на основе временных рамок", который используется для установления связи между соответствующими периодами воздействия и конечными точками, а также для использования временных моделей касающихся общего воздействия или пикового воздействия в рамках эпидемиологии профессионального рака. Концептуально данная техника связана с фармакокинетическим моделированием, так как взаимосвязь между вредным воздействием и его результатом оптимизируется посредством увеличения весомости различных периодов, различного характера и уровней вредного воздействия. В фармакокинетическом моделировании считается, что эти факторы имеют физиологическое значение и поэтому они рассчитываются заранее. В анализе на основе временных рамок эти факторы рассчитываются из данных на основе статистических критериев.

Они проиллюстрировали на примере изолированной группы рабочих, что уровень смертности от мезотелиомы был пропорционален функции от времени, прошедшего с момента первого воздействия, и общего воздействия. Время, прошедшее с момента первого воздействия, играло особую роль, так как эта величина приблизительно отражала сколько времени необходимо для того, чтобы волокно переместилось из места накопления к плевре легких. Данный пример показывает, как кинетика накопления и перемещения в значительной степени определяет функцию риска. Потенциальная проблема, возникающая при использовании анализа выделенного интервала времени, состоит в том, что для его осуществления требуется подробная информация о периодах и уровнях воздействия, что затрудняет его применение в различных исследованиях случаев возникновения хронических заболеваний.

В заключение отметим, что основные принципы фармакокинетического моделирования и анализа выделенного интервала времени широко признаны. Знания в данной области в основном использовались для разработки стратегий оценки вредного воздействия. Более сложное использование данных подходов, однако, требует приложения значительных усилий на исследования и должно развиваться. Поэтому частота их употребления все еще ограничена. Относительно простые случаи применения, такие как разработка более оптимальных стратегий оценки вредного воздействия, основанных на результате, нашли более широкое применение. Очень важный вопрос,

возникающий при разработке биомаркеров наличия вредного воздействия или его результата, - легализация этих индексов. Часто полагают, что при помощи измеримого биомаркера можно прогнозировать риск для здоровья лучше, чем при помощи традиционных методов.

Список литературы

1. Калачева О.А. Анализ производственного травматизма, в том числе по видам и причинам несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 42-45.
2. Калачева О.А. Выбросы вредных веществ на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 45-51.
3. Калачева О.А. Гигиена труда, оценка риска и управление риском - их взаимосвязь // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 51-54.
4. Калачева О.А. Профилактика и контроль вредного воздействия на человека // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 54-57.
5. Калачева О.А. Охрана труда: причины производственного травматизма // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. -С. 57-62.
6. Калачева О.А. Экологическое обеспечение безопасности при аварийных ситуациях на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 62-68.
7. Калачева О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки.- 2019. -№ 3 (129). - С. 261-262.
8. Калачева О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. Подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.
9. Калачева О.А. Основы единой транспортной системы. Изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 427-428.
10. Прицепов М.Ю., Калачева О.А. Математическое моделирование профессиональных рисков // В сборнике: Транспорт: наука, образование,

производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». - 2019. - С. 48-51.

11. Калачева О.А Временное складирование и транспортировка отходов производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 38-40.

12. Калачева О.А. Экологические проблемы обезвреживания, переработки и утилизации отходов на предприятиях железнодорожного транспорта // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 45-47.

13. Калачева О.А. Отходы железнодорожной отрасли и способы их переработки и обезвреживания // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 168-169.

14. Калачева О.А. Загрязнения окружающей среды отходами производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 167-168.

15. Калачева О.А. Вторичное использование металлов и сплавов // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 165-166.

16. Калачева О.А Организация безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2013. № 2. С. 146-151

УДК 331:45

ГИГИЕНА ТРУДА: ВМЕШАТЕЛЬСТВО КАК МЕТОД КОНТРОЛЯ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Прицепова С.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
связи» в г. Воронеж*

Аннотация: Преимущество способов технического контроля состоит в относительно незначительном участии рабочего, который, может трудиться в хорошо контролируемых условиях, когда, например, загрязняющие вещества автоматически удаляются из воздуха.

Ключевые слова: технический контроль, административный контроль, средства личной защиты.

После распознавания и оценки опасности вредного воздействия необходимо определить наиболее приемлемые способы контроля для каждого случая. Способы контроля обычно делятся на три категории:

1. технический контроль
2. административный контроль
3. средства личной защиты.

Чтобы обеспечить успешность осуществления любых изменений, вносящихся в технологический процесс, необходимо провести переобучение персонала.

Способы технического контроля - это изменения технологических процессов или оборудования, вносимые с целью уменьшения или ликвидации воздействия вредных веществ. Примеры использования технических средств контроля включают замену в технологическом процессе более токсичного химиката на менее токсичный или установку вытяжной вентиляции для устранения паров, возникающих в процессе производства. При осуществлении контроля за уровнем шума примером использования технических средств контроля может служить применение звукопоглощающих материалов, постройка ограждений и установка муфелей на воздуховытяжных сооружениях. К техническим способам контроля также относится изменение самого технологического процесса. Примером может служить отмена одного или более циклов обезжиривания в технологическом процессе, изначально требующем три цикла обезжиривания. Общее воздействие на рабочего можно уменьшить, устранив задание, в процессе выполнения которого рабочие подвергаются вредному воздействию. Преимущество способов технического контроля состоит в относительно незначительном участии рабочего, который, может трудиться в хорошо контролируемых условиях, когда, например, загрязняющие вещества автоматически удаляются из воздуха. Сравните это с ситуацией, когда выбранным способом контроля является необходимость для рабочего быть в респираторе во время исполнения работы в "неконтролируемых" условиях. Кроме того, что работодатель устанавливает технические средства контроля на уже существующее оборудование, он может приобретать новое оборудование с уже установленными на него такими же или более эффективными средствами технического контроля. Комплексный подход часто оказывался эффективным (например, установка некоторых технических средств контроля в сочетании с применением средств личной защиты, до прибытия нового оборудования, снабженного более совершенными средствами технического контроля, применение которых устраняет необходимость в использовании средств личной защиты). К наиболее часто применяемым средствам технического контроля относятся:

вентиляция (общая и местная вытяжная вентиляция)

изоляция (установка отделительных ограждений между рабочим и веществом)

замена (замена на менее токсичный, менее пожароопасный материал и т. д.)

изменение технологического процесса (устранение опасных производственных циклов).

Специалист по гигиене труда должен внимательно относиться к производственным задачам рабочих и, проектируя или выбирая технические средства контроля, должен добиваться участия в этом процессе рабочих. Например, установка отделительных заграждений на рабочем месте может значительно затруднить выполнение рабочим производственных задач и спровоцировать простои. Технические средства контроля являются наиболее эффективными способами уменьшения вредного воздействия. Как правило, они же являются и наиболее дорогими. Так как технические средства контроля являются эффективными и дорогими, необходимо обеспечить максимальное участие рабочих в выборе и проектировании средств контроля. Это приведет к большей вероятности того, что средства контроля снизят вредное воздействие.

Административные способы контроля включают в себя изменения способов выполнения рабочим производственных задач, например, сокращение периода пребывания рабочего в зоне вредного воздействия или изменения рабочих привычек сотрудников, таких как, изменение положения тела рабочего во время выполнения производственной задачи, уменьшающее вредное воздействие. Административные способы контроля могут увеличить эффективность контрольных мер, но имеют ряд недостатков:

1. Частая смена рабочих может уменьшить итоговый средний уровень вредного воздействия на одного рабочего в течение рабочего дня, однако, в результате, кратковременному интенсивному воздействию подвергается большее число рабочих. По мере накопления информации о токсичных веществах и способах их воздействия, становится очевидным, что кратковременное интенсивное воздействие может представлять большую опасность, чем рассчитанный средний показатель вредного воздействия.

2. Изменение рабочих привычек сотрудников требует применения серьезных мер по их соблюдению и контролю. От того, как соблюдается и контролируется деятельность сотрудников, зависит, будет она эффективна или нет. Применение административных способов контроля обеспечивается только при наличии постоянного внимания со стороны руководства за соблюдением новых методов работы.

Средства личной защиты состоят из предметов, которые рабочий должен носить во время выполнения некоторых (или всех) производственных задач. В качестве примера можно привести респираторы, защитные очки, защитные перчатки и маски. Средства личной защиты обычно применяются в тех случаях, когда способы технического контроля являются неэффективными или когда их применение невозможно (с точки зрения их стоимости или функциональной бесполезности). При правильном использовании средства личной защиты могут в значительной степени снизить уровень вредного воздействия. При защите органов дыхания, коэффициенты защиты (отношение концентраций снаружи и внутри респиратора) могут достигать 1000 или более для респираторов с дополнительной подачей воздуха, или 10 для воздухо-очищающих респираторов-полумасок. Перчатки, при правильном выборе, могут длительное

время защищать руки от действия растворителей. Защитные очки надежно предохраняют глаза от попадания химических веществ.

Список литературы

1. Калачева О.А. Анализ производственного травматизма, в том числе по видам и причинам несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 42-45.
2. Калачева О.А. Выбросы вредных веществ на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 45-51.
3. Калачева О.А. Гигиена труда, оценка риска и управление риском - их взаимосвязь // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 51-54.
4. Калачева О.А. Профилактика и контроль вредного воздействия на человека // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 54-57.
5. Калачева О.А. Охрана труда: причины производственного травматизма // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 57-62.
6. Калачева О.А. Экологическое обеспечение безопасности при аварийных ситуациях на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 62-68.
7. Калачева О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки.- 2019. -№ 3 (129). - С. 261-262.
8. Калачева О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. Подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.
9. Калачева О.А. Основы единой транспортной системы. Изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 427-428.
10. Прицепов М.Ю., Калачева О.А. Математическое моделирование профессиональных рисков // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической

конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». - 2019. - С. 48-51.

11. Калачева О.А. Временное складирование и транспортировка отходов производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 38-40.

12. Калачева О.А. Экологические проблемы обезвреживания, переработки и утилизации отходов на предприятиях железнодорожного транспорта // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 45-47.

13. Калачева О.А. Отходы железнодорожной отрасли и способы их переработки и обезвреживания // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 168-169.

14. Калачева О.А. Загрязнения окружающей среды отходами производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 167-168.

15. Калачева О.А. Вторичное использование металлов и сплавов // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 165-166.

16. Калачева О.А. Организация безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2013. № 2. С. 146-151

УДК 331:45

РАЗВИТИЕ ПОРОГОВЫХ НОРМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Прицепова С.А.

филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж

Аннотация: В отличие от пределов вредного воздействия, установленных другими профессиональными группами и руководящими органами для загрязнителей воздуха, зараженной воды и для пищевых добавок, соблюдение TLV не всегда предотвращает появление дискомфорта и нарушений здоровья у каждого человека, подвергшегося такому воздействию.

Ключевые слова: загрязняющие вещества, допустимые уровни, производственные воздействия, пыль и химические вещества.

За последние 40 лет многие организации в различных странах предложили введение допустимых уровней производственного воздействия (OELs) для содержащихся в воздухе загрязняющих веществ. Допустимые нормы, или правила, которые постепенно стали широко применяться как в Соединенных Штатах, так и в большинстве других стран, - это нормы, ежегодно издаваемые Американской конференцией гигиенистов государственной промышленности (American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH), в ряде случаев они называются предельно допустимыми концентрациями (ПДК, англ. - TLVs).

Польза от введения OELs для потенциально вредных веществ на производстве неоднократно подтверждалась в течение периода с момента внедрения норм. (Stokinger 1970; Cook 1986; Doull 1994). Сегодня широко признано, что OELs помогают предотвратить заболевания или сократить частоту их возникновения, но в течение многих лет таких норм не существовало, и даже когда они появились, они часто не соблюдались.

Еще в пятнадцатом веке люди понимали, что содержащаяся в воздухе пыль и химические вещества могут вызвать заболевания и нанести вред здоровью, но информации о том, какие концентрации и какая длительность воздействия для этого требуются, не было.

Простое наблюдение за условиями труда, сами условия труда, болезни и смерть рабочих без сомнения доказывали, что вредные воздействия существуют. Однако вскоре необходимость во введении стандартов допустимого воздействия стала очевидной".

Первые попытки по введению OEL были сделаны для окиси углерода - высокотоксичного газа, воздействию которого рабочие подвергаются чаще, чем воздействию какого-либо другого вещества. В работе описывался случай воздействия на двух кур и двенадцать кроликов определенной концентрации окиси углерода в течение 47 часов в трехдневный период; ученый констатировал, что "граница вредного воздействия окиси углерода, по всей вероятности, приходится на концентрацию 500 частей на миллион, и, несомненно, составляет (не менее чем) 200 частей на миллион". Он не зафиксировал никаких симптомов или неприятных ощущений от воздействия концентраций в 210 частей на миллион и 240 частей на миллион после эксперимента, длившегося по три часа в течение двух дней подряд.

Самые ранние и масштабные эксперименты на животных для введения допустимых норм воздействия проводились К.Б.Леманном и другими учеными под его руководством. В ряде публикаций, охватывающих 50 летний период, они продемонстрировали исследования, посвященные изучению аммиака и хлористого водорода, хлорированных углеводородов и большого количества других химических веществ.

Коберт одним из первых опубликовал таблицу, содержащую информацию о предельных уровнях острого воздействия. Концентрации 20 веществ были перечислены под следующими заголовками: (1) мгновенно вызывают смерть человека и животных, (2) опасны при воздействии продолжительностью от 0.5 до одного часа, (3) не вызывают серьезных

нарушений при воздействии длительностью от 0.5 до одного часа и (4) наблюдаются только незначительные симптомы.

Одна из первых таблиц уровней допустимого воздействия, появившихся в Соединенных Штатах, была издана US Bureau of Mines. Хотя это и не отражено в названии, все перечисленные 33 соединения являются веществами, встречающимися на производстве. Кук также отмечал, что в большинстве своем, нормы допустимого воздействия принятые в 30-е годы, за исключением норм для пыли, были основаны на непродолжительных экспериментах на животных. Заметным исключением стало исследование продолжительного воздействия бензола, проведенное Леонардо Гринбургом (Leonard Greenburg) из US Public Health Service, под руководством комитета National Safety Council. Это исследование помогло установить уровень допустимого воздействия для человека на основе длительных экспериментов на животных.

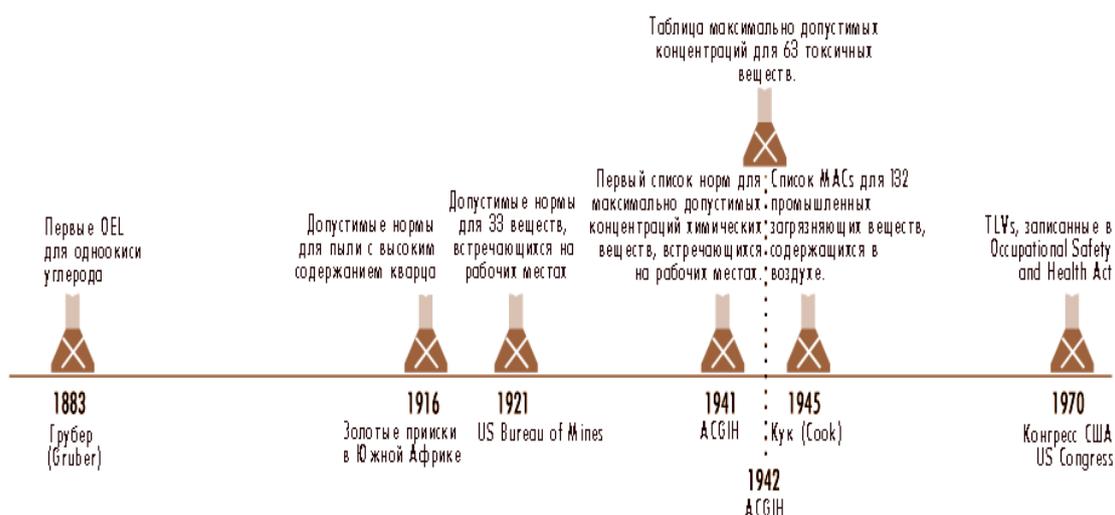


Рисунок 1 - Хронология разработки допустимых норм вредного воздействия (OELs)

Согласно Куку, допустимые нормы вредного воздействия, установленные до 1920 года для пыли, были основаны на опыте рабочих золотых приисков в Южной Африке, где пыль, образывавшаяся во время бурения, имела очень высокое содержание некристаллического кремнезема. В 1916 году для пыли, содержащей от 80 до 90% кварца, были установлены допустимые нормы - 8,5 миллионов частиц на кубический фут воздуха (mppcf). Позже уровень был изменен до 5 mppcf. Кук также сообщает, что в Соединенных Штатах допустимые нормы для пыли, также основанные на опыте рабочих, были рекомендованы Хиггинсом и его коллегами после проведения исследования на свинцовых и цинковых рудниках на юго-западе Миссури в 1917 году. Изначальный уровень, принятый для пыли с высоким содержанием кварца, составлял 10 mppcf, что значительно превышало нормы, установленные на

основе более поздних исследований, проведенных US Public Health Service. В 1930 году Министерством Труда СССР было издано постановление, в котором оговаривались максимально допустимые концентрации для 12 токсичных промышленных веществ.

Самый полный из списков, принятых до 1926 года, включал допустимые нормы для 27 веществ. В 1935 году Сэйерс и Дэл Вэл описали физиологические эффекты, возникающие при воздействии 37 веществ в пяти различных концентрациях, включая предельно допустимую концентрацию длительного воздействия. Леманн и Флюри (1938) и Боудич и др. опубликовали работу, в которой были представлены таблицы, содержащие только допустимые значения многократного воздействия каждого из веществ.

Первые списки допустимых норм вредного воздействия химических веществ в промышленности, или максимально (предельно) допустимых концентраций (MACs), были подготовлены в 1939 и 1940 году. В них отражалось общее мнение Американской ассоциации стандартов (the American Standard Association) и ряда специалистов по гигиене труда, образовавших ACGIH в 1938 году. Эти "предлагаемые нормы" были опубликованы в 1943 году Джеймсом Стейнером. В начале 1940-х годов состоялось заседание комитета ACGIH, на котором была предпринята попытка установить безопасные уровни вредного воздействия химических веществ, присутствующих в рабочей среде, посредством сбора информации, помогающей установить связь между степенью воздействия токсичного вещества и вероятностью возникновения отрицательных последствий. В 1941 году этим комитетом, в который вошли Уоррен Кук, Манфред Бодич (согласно данным, первый специалист по гигиене, занятый в промышленности в Соединенных Штатах), Уильям Фредрик, Филип Дринкер, Лоренс Фэахолл и Алан Дули, был выпущен первый список ПДК.

В 1941 году комитет (названный Z-37) - American Standards Association, позже ставшей Американским национальным институтом стандартов (the American National Standards Institute), установил первую норму для окиси углерода, которая составила 100 ppm. В 1974 комитетом были выпущены отдельные бюллетени, содержащие 33 показателя норм для токсичных газов и пыли.

На одном из ежегодных заседаний ACGIH, проведенном в 1942 году, вновь избранный Subcommittee on Threshold Limits представил в своем отчете таблицу, в которую были включены 63 токсичных вещества и "максимально (предельно) допустимые концентрации содержащихся в воздухе токсичных веществ", взятые из списков, предоставленных различными государственными организациями по производственной гигиене. Отчет содержит фразу "Данные таблицы не должны рассматриваться как рекомендованные безопасные концентрации. Материал не подлежит обсуждению".

В 1945 году Куком был опубликован список 132 промышленных атмосферных загрязняющих веществ и их максимально допустимые концентрации, включая текущие показатели для шести штатов, а также показатели, взятые за основу при осуществлении контроля производственных

заболеваний федеральными агентствами, и максимально (предельно) допустимые концентрации, подкрепленные информацией из оригинальных исследований.

На ежегодном заседании ассоциации ACGIH, проведенном в 1946 году, the Subcommittee on Threshold Limits представил второй отчет, содержащий показатели для 131 наименований газов, паров и взвешенной пыли и для 13 наименований минеральной пыли. Отчет был составлен на основе списка, представленного подкомитетом в 1942 году, на основе списка, опубликованного Уорреном Куком (Warren Cook) в работе Industrial Medicine и на основе данных, опубликованных Z-37 Committee of the American Standards Association. Комитет подчеркнул, что "издание списка значений максимально допустимых концентраций осуществляется + с осознанием необходимости ежегодного его пересмотра и изменения".

Предельно допустимые концентрации TLVs, представляемые ACGIH, и большая часть других уровней вредного воздействия (OELs), используемых в Соединенных Штатах и некоторых других странах, - это нормы, регулирующие концентрации содержащихся в воздухе веществ, и установленные с учетом условий, при которых "предполагается, что почти все рабочие могут быть подвержены многократному ежедневному воздействию без отрицательных последствий для здоровья". В некоторых странах OEL представляют собой концентрации, защищающие от вредного воздействия практически каждого. Необходимо признать, что в отличие от пределов вредного воздействия, установленных другими профессиональными группами и руководящими органами для загрязнителей воздуха, зараженной воды и для пищевых добавок, соблюдение TLV не всегда предотвращает появление дискомфорта и нарушений здоровья у каждого человека, подвергшегося такому воздействию. ACGIH давно было установлено, что из-за большого диапазона индивидуальной чувствительности, у небольшого процента рабочих может появляться чувство дискомфорта от воздействия некоторых веществ в концентрациях, соответствующих предельным величинам воздействия или ниже установленных норм, и что у совсем небольшого процента рабочих могут появиться более серьезные отклонения в результате ухудшения текущего состояния или развития профессионального заболевания. Эта мысль четко сформулирована во введении к ежегодно выпускаемому ACGIH's буклету.

Список литературы

1. Калачева О.А. Анализ производственного травматизма, в том числе по видам и причинам несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 42-45.
2. Калачева О.А. Выбросы вредных веществ на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк -

2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 45-51.

3. Калачева О.А. Гигиена труда, оценка риска и управление риском - их взаимосвязь // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 51-54.

4. Калачева О.А. Профилактика и контроль вредного воздействия на человека // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 54-57.

5. Калачева О.А. Охрана труда: причины производственного травматизма // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. -С. 57-62.

6. Калачева О.А. Экологическое обеспечение безопасности при аварийных ситуациях на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 62-68.

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

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

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

10. Прицепов М.Ю., Калачева О.А. Математическое моделирование профессиональных рисков // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». - 2019. - С. 48-51.

11. Калачева О.А. Временное складирование и транспортировка отходов производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 38-40.

12. Калачева О.А. Экологические проблемы обезвреживания, переработки и утилизации отходов на предприятиях железнодорожного транспорта // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 45-47.

13. Калачева О.А. Отходы железнодорожной отрасли и способы их переработки и обезвреживания // В сборнике: Транспорт: наука, образование,

производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 168-169.

14. Калачева О.А. Загрязнения окружающей среды отходами производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 167-168.

15. Калачева О.А. Вторичное использование металлов и сплавов // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 165-166.

16. Калачева О.А Организация безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2013. № 2. С. 146-151.

УДК 331:45

КОНТРОЛЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЗЫ

Прицепова С.А.

филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж

Аннотация: Существует множество примеров веществ, эффект действия которых в первую очередь определяется концентрацией, а не продолжительностью воздействия. Например, интересные данные лабораторных исследований показали, что у крыс, подвергшихся воздействию тетрахлорида углерода, как характер воздействия (длительное или прерывистое, характеризующееся наличием или отсутствием интенсивных периодов), так и доза могут изменить риск возникновения изменений уровня ферментов печени.

Ключевые слова: воздействие, серьезность возникшего заболевания, усредненные результаты измерений.

К сожалению, для большинства случаев воздействия имеются в наличии лишь незначительные количественные данные, позволяющие прогнозировать риск возникновения определенных последствий. Еще в 1924 году Хабер установил, что серьезность возникшего заболевания (Н) пропорциональна концентрации продукта воздействия (Х) и времени воздействия (Т):

$$H=X \times T$$

Закон Хабера, как его теперь называют, составил основу для развития концепции о том, что средневзвешенная по времени величина измерения - то есть, усредненные результаты измерений, произведенных за определенный промежуток времени - может быть полезна при осуществлении измерений

воздействия. Это предположение об адекватности использования средневзвешенной по времени величины многие годы ставилось под вопрос. В 1952 году Адамс и его коллеги утверждали, что: "для использования средневзвешенной по времени величины нет научного основания, позволяющего объединить показатели меняющегося воздействия+". Проблема заключается в том, что многие отношения являются более сложными, чем те, которые Хабер отразил в своем законе. Существует множество примеров веществ, эффект действия которых в первую очередь определяется концентрацией, а не продолжительностью воздействия. Например, интересные данные лабораторных исследований показали, что у крыс, подвергшихся воздействию тетрахлорида углерода, как характер воздействия (длительное или прерывистое, характеризующееся наличием или отсутствием интенсивных периодов), так и доза могут изменить риск возникновения изменений уровня ферментов печени. Другим примером являются биоаэрозоли, такие как а-амилаза - добавка, улучшающая качество теста, которая может вызвать аллергию у людей, работающих на хлебозаводах. Неизвестно, определяется ли риск возникновения заболевания интенсивными периодами воздействия, средней величиной воздействия или совокупным уровнем воздействия. Для большинства веществ не имеется информации о временных моделях, особенно для веществ, имеющих постоянное действие.

Первые попытки моделирования типов воздействия и определения дозы были опубликованы в 60-х и 70-х годах Роучем. Он показал, что концентрация вещества достигает равновесного значения в приемнике после бесконечного воздействия потому, что выведение уравнивает поглощение вещества. При восьмичасовом воздействии можно достичь концентрации, составляющей 90% от равновесной величины, если период полураспада вещества в определенном органе меньше, чем примерно два с половиной часа. Это показывает, что для веществ с коротким периодом полураспада, доза в подверженном воздействию органе определяется воздействием, длящимся менее восьми часов. Для веществ с длинным периодом полураспада доза вещества в пораженном органе является функцией результата времени воздействия и концентрации.

Информация, представленная выше, в основном использовалась для того, чтобы рассчитать время, необходимое для вычисления средневзвешенной величины воздействия и требующееся для измерения уровня вредного воздействия с целью выявления его соответствия гигиеническим нормам. Однако необходимо понимать, что принятое во многих странах с целью выявления соответствия концентраций гигиеническим нормам, разделение на два вида стратегий - взятие максимальноразовых проб и вычисление средней величины воздействия за восьмичасовой период - чрезвычайно грубая интерпретация биологических принципов, описанных выше.

Пример усовершенствования стратегии оценки вредного воздействия, основанной на фармакокинетических принципах, применяемых в эпидемиологии. Они применили интересную стратегию оценки вредного воздействия, заключающуюся в применении средств непрерывного мониторинга с целью определения пиковых уровней воздействия пыли на

человека и их соотношения с проявляющимися каждые 15 минут выраженными острыми обратимыми симптомами повреждений дыхательных путей. Концептуальная проблема данного вида исследования, подробно обсуждаемая в их работе, состоит в определении уместных для здоровья пиковых воздействий. Определение пика также будет зависеть от биологической стороны вопроса. Описываются два требования, в соответствии с которыми пиковые воздействия приобретают этиологическую значимость в процессе развития заболевания: (1) вещество быстро выводится из организма и (2) наличие нелинейных показателей биологического повреждения во время пикового воздействия. Нелинейные показатели биологического повреждения могут быть связаны с изменениями в количестве поглощенного вещества, которое, в свою очередь, связано с уровнем вредного воздействия, восприимчивостью носителя, синергизмом в сочетании с другими типами воздействий, с фактом вовлечения механизмов другого заболевания при более сильных воздействиях либо при наличии пороговых уровней для процессов заболевания.

Данные примеры также показывают, что фармакокинетические подходы могут привести к любым результатам, но только не к количественной оценке дозы. Результаты фармакокинетического моделирования могут также использоваться для исследования биологической адекватности существующих показателей вредного воздействия и для разработки новых стратегий оценки вредного воздействия.

При помощи фармакокинетического моделирования вредного воздействия можно также осуществлять количественную оценку фактической дозы вещества в органе, подверженном воздействию. Например, для озона - газа, вызывающего острое раздражение, были разработаны модели, позволяющие вычислить концентрацию вещества в тканях дыхательных путей, которая является функцией среднего показателя концентрации озона в воздушном пространстве легкого на определенном расстоянии от трахеи, диаметра просвета дыхательных путей, скорости прохождения воздуха, эффективной дисперсии, и поступления потока озона из воздуха в легочную ткань. Такие модели можно использовать для прогнозирования дозы озона в определенном участке дыхательных путей, в зависимости от концентрации озона в окружающей среде и от моделей дыхания.

В большинстве случаев при оценке дозы, оказывающей вредное воздействие, можно опираться на информацию о характере воздействия во времени, на трудовую биографию и фармакокинетическую информацию о количестве попавшего в организм вещества, его распределении, преобразовании и выведении из организма. Весь процесс можно описать при помощи ряда уравнений, решаемых математически. Часто информация о фармакокинетических параметрах, установленных для человека, отсутствует, тогда используют данные оценки параметров, полученные при экспериментах на животных. На настоящий момент существует несколько примеров использования фармакокинетического моделирования вредного воздействия с целью осуществления оценки дозы.

Хотя расчетные дозы не были подтверждены и нашли ограниченное применение в эпидемиологических исследованиях, ожидается, что новое поколение индексов доз или воздействий приведет к возникновению оптимального анализа типа "воздействие-реакция" для использования в эпидемиологических исследованиях. Проблема, еще не затронутая фармакокинетическим моделированием, состоит в существовании больших межвидовых различий в кинетике токсичных веществ, поэтому представляют интерес эффекты внутрииндивидуальной вариабельности фармакокинетических параметров.

Список литературы

1. Калачева О.А. Анализ производственного травматизма, в том числе по видам и причинам несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 42-45.
2. Калачева О.А. Выбросы вредных веществ на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 45-51.
3. Калачева О.А. Гигиена труда, оценка риска и управление риском - их взаимосвязь // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 51-54.
4. Калачева О.А. Профилактика и контроль вредного воздействия на человека // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 54-57.
5. Калачева О.А. Охрана труда: причины производственного травматизма // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. -С. 57-62.
6. Калачева О.А. Экологическое обеспечение безопасности при аварийных ситуациях на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 62-68.
7. Калачева О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки.- 2019. -№ 3 (129). - С. 261-262.

8. Калачева О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. Подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.
9. Калачева О.А. Основы единой транспортной системы. Изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 427-428.
10. Прицепов М.Ю., Калачева О.А. Математическое моделирование профессиональных рисков // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». - 2019. - С. 48-51.
11. Калачева О.А. Временное складирование и транспортировка отходов производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 38-40.
12. Калачева О.А. Экологические проблемы обезвреживания, переработки и утилизации отходов на предприятиях железнодорожного транспорта // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 45-47.
13. Калачева О.А. Отходы железнодорожной отрасли и способы их переработки и обезвреживания // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 168-169.
14. Калачева О.А. Загрязнения окружающей среды отходами производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 167-168.
15. Калачева О.А. Вторичное использование металлов и сплавов // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 165-166.

УДК 331:45

НОСИТЕЛИ ПРОБ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Прицепова С.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
связи» в г. Воронеж*

Аннотация: Наиболее часто используемая среда для сбора аэрозолей - волоконные и мембранные фильтры; удаление аэрозоли из воздушного потока происходит при столкновении макрочастиц с поверхностью фильтра, на которой они оседают. Выбор поглощающей среды фильтра зависит от

физических и химических свойств тестируемых аэрозолей, от типа прибора для взятия проб и от вида анализа.

Ключевые слова: фильтр, аэрозоли, макрочастицы, выборочные методы.

Методы взятия проб веществ, содержащих макрочастицы, или аэрозолей, постоянно меняются; традиционные методы со временем будут заменены на выборочные методы, основанные на различных размерах частиц.

Наиболее часто используемая среда для сбора аэрозолей - волоконные и мембранные фильтры; удаление аэрозоли из воздушного потока происходит при столкновении макрочастиц с поверхностью фильтра, на которой они оседают. Выбор поглощающей среды фильтра зависит от физических и химических свойств тестируемых аэрозолей, от типа прибора для взятия проб и от вида анализа. При выборе фильтра следует учитывать эффективность поглощения, перепад давления, гигроскопичность, фоновое загрязнение, прочность и размер пор, который может варьировать от 0.01 до 10 мкм. Производятся различные виды мембранных фильтров в зависимости от величины пор; они обычно изготавливаются из сложного эфира целлюлозы, поливинилхлорида и политетрафторэтилена. Сбор частиц происходит на поверхности фильтра; поэтому мембранные фильтры обычно используются в случаях, где требуется микроскопический анализ. Фильтры, изготовленные из смешанных эфиров целлюлозы, легко растворяются в кислоте и с их помощью посредством атомной абсорбции обычно собирают металлы для исследования. Nucleopore filters (поликарбонат) очень прочные и термоустойчивые и используются для взятия проб и анализа асбестовых волокон при просвечивании с помощью электронного микроскопа. Волоконные фильтры изготавливают из стекловолокна и используют для взятия проб аэрозолей, таких как пестициды и свинец.

При наличии вредного воздействия аэрозолей определенный объем воздуха можно пропустить через фильтры, можно подсчитать общее увеличение массы ($\text{мг}/\text{м}^3$ воздуха) (гравиметрический анализ), подсчитать общее количество частиц (fibres/cc) или идентифицировать аэрозоли (химический анализ). Для вычисления массы замеряют либо общее количество пыли, поступающей в прибор для взятия проб, либо только вдыхаемую фракцию. При измерении общего количества пыли, увеличение массы отражает воздействие, вызванное оседанием пыли во всех частях дыхательных путей. При измерении общей массы пыли возможны ошибки из-за присутствия воздушных потоков и неправильной ориентации прибора. Сильные воздушные потоки и вертикально расположенные фильтры, могут привести к попаданию на фильтры лишних частиц вещества и к получению завышенных показателей.

При измерении вдыхаемой фракции, увеличение массы отражает воздействие, вызванное осаждением пыли в газообменной (альвеолярной) области дыхательной системы. Чтобы собрать только вдыхаемую фракцию, используют прибор для предварительного отбора, который называется циклон. Он производит разделение содержащейся в воздушной среде пыли,

поступающей на фильтр. Аэрозоли поступают в циклон, затем их разгоняют по кругу, в результате чего более тяжелые частицы вытесняются к краю воздушного потока и выпадают в отдел нижней части циклона. Вдыхаемые частицы, размером менее 10 мкм остаются в воздушном потоке, останавливаются и собираются на фильтре для последующего гравиметрического анализа.

Ошибки, допущенные во время взятия проб вдыхаемой фракции и общего количества пыли, приводят к получению результатов, неточно отражающих степень вредного воздействия и возникающие в связи с ним заболевания. Поэтому для того, чтобы снова установить зависимость между размером частиц, неблагоприятным влиянием на здоровье и методом взятия проб, был предложен PSS. При PSS, измерение частиц производится на основе размеров, которые обуславливают возникновение различных заболеваний. The International Organisation for Standardisation (ISO) и ACGIH предложили деление частиц, в зависимости от их массы, на три группы: вдыхаемые частицы, оседающие в носовой и ротовой полостях (IPM), частицы, способные проникнуть в верхние дыхательные пути за гортань (TPM) и частицы, которые могут попадать в газообменную часть легких (RPM). Практическое применение PSS требует разработки новых методов взятия проб аэрозолей и установления специальных предельно допустимых норм производственного воздействия.

Существует немного стандартизированных методов взятия проб биологических материалов, или биоаэрозолей. Хотя используемые методы и подобны тем, которые применяются при анализе других содержащихся в воздухе макрочастиц, чтобы обеспечить культивирование в условиях лаборатории, необходимо сохранить жизнеспособность биоаэрозолей. Поэтому биоаэрозоли труднее собирать, хранить и исследовать. Процесс взятия проб аэрозолей включает: сбор аэрозолей непосредственно на полутвердый агар, приготовленный на питательной среде или их помещение после сбора в жидкость, инкубация в течение нескольких дней и идентификация и количественный анализ выросших клеток. По числу колоний, образовавшихся на агаре, можно считать колониеобразующие единицы (КОЕ, англ. - CFU), для жизнеспособных бактерий и грибов (CFU), и бляшкообразующими единицами (PFU) для активных вирусов. За исключением спор, фильтры не рекомендуются для сбора аэрозолей, так как обезвоживание приводит к повреждению клеток.

Живые микроорганизмы аэрозолей собирают при помощи стеклянных поглотителей (AGI-30), батометров и инерциальных импакторов. Поглотители собирают биоаэрозоли в жидкость, а батометры - на стеклянные пластины при наличии больших объемов и интенсивности воздушного потока. Сбор при помощи импактора включает от одной до шести ступеней, на каждой из которых используется чашка Петри, позволяющая рассортировать частицы в зависимости от их размера.

Интерпретацию результатов взятия проб необходимо осуществлять в режиме случай-случай, так как предельные нормы допустимого воздействия в данном случае не установлены. Критерии оценки необходимо определить до

начала взятия проб; при тестировании воздуха внутри помещений; в частности, в качестве нормативных показателей используют результаты исследования проб, взятых за пределами помещений. Существует эмпирическое правило: загрязнение констатируют, если концентрации превышают нормативный показатель в десять раз. При использовании, показатели концентраций могут быть заниженными из-за утраты микроорганизмами жизнеспособности в процессе взятия проб и инкубации.

Не существует стандартных методов оценки воздействия химических веществ на кожу и прогнозирования дозы. Тестирование поверхностей осуществляется в первую очередь с целью оценки используемых методов работы и установления потенциальных источников образования веществ, проникающих в организм посредством кожной абсорбции и через желудочно-кишечный тракт. Для оценки потенциальной возможности проникновения веществ в организм через кожу используют два типа методов тестирования: прямые методы, к которым относится анализ кожной поверхности, и непрямые методы, к которым относится метод отбора проб путем протирания поверхности.

Метод прямого анализа кожной поверхности включает наложение на кожу марлевых прокладок для абсорбции химических веществ, обработку кожи растворителями для удаления загрязняющих веществ, и применение флуоресцентного освещения для выявления загрязнения. Марлевые повязки помещают на различные части тела и либо оставляют их неприкрытыми, либо поверх них надевают средства индивидуальной защиты. В конце рабочего дня повязки снимают и исследуют в лаборатории; различные показатели концентраций, полученные на различных частях тела, используются для определения зон, подверженных вредному воздействию. Данный метод недорог и легко осуществим; однако, результаты исследования ограничены, так как марлевые повязки - не идеальные физические модели абсорбирующих и удерживающих свойств кожи, а замеренные концентрации не всегда отражают воздействие на весь организм.

При обработке кожи растворителями, для измерения концентрации химических веществ на ее поверхности, кожу либо протирают растворителем, либо опускают руки в пластиковые емкости, наполненные растворителем. При использовании данного метода можно получить заниженные результаты измерений, так как можно собрать только неабсорбированную фракцию химических веществ.

Флуоресцентный контроль используется для выявления воздействующих на кожу естественно флуоресцирующих химических веществ, таких как полициклические ароматические соединения, и для выявления воздействия химических веществ, в состав которых были специально добавлены флуоресцентные соединения. Чтобы сделать загрязнение видимым, на кожу направляют ультрафиолетовый свет. Такая визуализация позволяет рабочим установить зависимость степени вредного воздействия от использующихся методов работы; в настоящее время ведутся исследования с целью дать

количественную характеристику флуоресцентной интенсивности и связать этот показатель с дозой.

Непрямые методы взятия проб включают использование марли, стекловолоконных и бумажных фильтров, при помощи которых протирают внутренние поверхности перчаток или респираторов, или верхние части поверхностей. Для увеличения эффективности сбора иногда добавляют растворители. Марля или фильтры затем исследуются в лаборатории. Чтобы стандартизировать результаты и облегчить процедуру их сравнения, используют квадратный шаблон для исследования поверхности в 100 см^2 .

Анализ крови, мочи и попавшего в легкие воздуха лучше всего подходит для осуществления ежедневного биологического мониторинга, в то время как анализ волос, молока, слюны и ногтей используется реже. При биологическом мониторинге кровь и мочу берут на анализ на рабочем месте и исследуют в лаборатории. Пробы попавшего в легкие воздуха берут при помощи специальных мешков, специально разработанных стеклянных пипеток или сорбентовых трубок, а также проводят исследования на месте работы при помощи приборов с непосредственным чтением данных, или в лаборатории. Анализ крови, мочи и попавшего в легкие воздуха в первую очередь осуществляют для измерения содержания сохранившегося изначального соединения (химического вещества, обнаруженного при тестировании воздуха на рабочем месте), его окончательного метаболита или для анализа биохимических изменений (промежуточного вещества), возникшего в организме. Например, измеряют содержание свинца - изначального соединения - в крови для оценки его вредного воздействия; для оценки вредного воздействия стирола и этилбензола измеряют содержание миндальной кислоты - метаболита - в моче; а для оценки воздействия окиси углерода и хлористого метилена осуществляют измерение содержания карбоксигемоглобина - промежуточного вещества - в крови. При мониторинге вредного воздействия, концентрация исследуемого вещества будет тесно связана с интенсивностью воздействия. При биологическом мониторинге, концентрация исследуемого вещества будет тесно связана с концентрацией определяемого вещества в пораженном органе.

От времени взятия проб может зависеть целесообразность измерений; образцы необходимо брать во время, наиболее точно отражающее воздействие. Выбор времени зависит от периода полураспада химиката, под которым подразумевается время, в течение которого химическое вещество выводится из организма; период полураспада может варьировать от нескольких часов до нескольких лет. Концентрации в пораженных органах химических веществ с коротким периодом полураспада почти такие же, как и в окружающей среде; концентрации в пораженных органах химических веществ с длинным периодом полураспада незначительно меняются в зависимости от внешних воздействий. Чтобы зафиксировать вредное воздействие в течение дня, пробы на содержание химических веществ с коротким - менее чем три часа, периодом полураспада необходимо брать сразу же в конце рабочего дня, прежде чем концентрации успеют быстро понизиться. Пробы на содержание химических веществ с

длинным периодом полураспада, таких как многохлористый бифенил и свинец, можно брать в любое время.

Список литературы

1. Калачева О.А. Анализ производственного травматизма, в том числе по видам и причинам несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 42-45.
2. Калачева О.А. Выбросы вредных веществ на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 45-51.
3. Калачева О.А. Гигиена труда, оценка риска и управление риском - их взаимосвязь // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 51-54.
4. Калачева О.А. Профилактика и контроль вредного воздействия на человека // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 54-57.
5. Калачева О.А. Охрана труда: причины производственного травматизма // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 57-62.
6. Калачева О.А. Экологическое обеспечение безопасности при аварийных ситуациях на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 62-68.
7. Калачева О.А. Чрезвычайные ситуации в многоэтажных зданиях // Естественные и технические науки.- 2019. -№ 3 (129). - С. 261-262.
8. Калачева О.А. Основы безопасности на железнодорожном транспорте. Подготовка по курсу "Правила технической эксплуатации" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 425-426.
9. Калачева О.А. Основы единой транспортной системы. Изучение дисциплины "Общий курс железнодорожного транспорта" // Естественные и технические науки. - 2019. - № 11 (137). - С. 427-428.
10. Прицепов М.Ю., Калачева О.А. Математическое моделирование профессиональных рисков // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической

конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». - 2019. - С. 48-51.

11. Калачева О.А. Временное складирование и транспортировка отходов производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 38-40.

12. Калачева О.А. Экологические проблемы обезвреживания, переработки и утилизации отходов на предприятиях железнодорожного транспорта // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 45-47.

13. Калачева О.А. Отходы железнодорожной отрасли и способы их переработки и обезвреживания // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 168-169.

14. Калачева О.А. Загрязнения окружающей среды отходами производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 167-168.

15. Калачева О.А. Вторичное использование металлов и сплавов // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 165-166.

16. Калачева О.А. Организация безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД". // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2013. № 2. С. 146-151

УДК 331:45

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРИНЯТИИ ДОПУСТИМЫХ НОРМ

Прицепова С.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Данный подход отличается от принципов, применяемых в отношении физических агентов, таких как ионизирующее излучение, и некоторых химических канцерогенов, так как, по видимости, не существует предела или дозы, при воздействии которой характеризовалось бы нулевым уровнем риска.

Ключевые слова: допустимые нормы, ионизирующее излучение, физические агенты.

Допустимые нормы для загрязнителей воздуха рабочей среды основаны на предпосылке, что, хотя все химические вещества являются токсичными при воздействии в определенных концентрациях в течение определенного промежутка времени, для всех веществ существует концентрация (доза), при которой не возникает неблагоприятных последствий, вне зависимости от того, как часто проявляется это воздействие. Нормы для веществ, оказывающих раздражающее, наркотическое воздействие, а также для факторов, вызывающих различные формы стресса, основаны на такой же предпосылке.

Таким образом, данный подход отличается от принципов, применяемых в отношении физических агентов, таких как ионизирующее излучение, и некоторых химических канцерогенов, так как, по видимости, не существует предела или дозы, при воздействии которой характеризовалось бы нулевым уровнем риска. Проблема воздействия пороговых концентраций является спорной; авторитетные ученые высказываются как за, так и против пороговых теорий. С учетом этого, некоторые допустимые нормы, предложенные контрольными органами в начале 1980-х гг., были установлены на уровне, хотя и не исключающем опасность, но представляющем опасность, не большую чем при воздействии случайных бытовых факторов, таких как воздействие электрического тока, падения и т.д. Даже для тех предприятий, которые не используют промышленные химикалии, общий показатель риска возникновения фатальных повреждений соответствует одному на тысячу. На основе этого был оправдан выбор теоретического критерия риска возникновения рака в качестве основы установления TLVs для химических канцерогенов.

Допустимые нормы вредного воздействия, установленные как в Соединенных Штатах, так и в других странах, разработаны на основе многочисленных источников. TLVs 1968 года (принятые OSHA в 1970 в качестве государственных норм) в большинстве своем, были основаны на человеческом опыте. Этот факт может удивить многих специалистов по гигиене труда, недавно начавших свою трудовую деятельность, так как это фактически означает, что в большинстве случаев допустимые нормы были установлены после того, как было зафиксировано токсическое, раздражающее или любое другое негативное действие вещества на здоровье человека. Как можно отметить многие из недавно установленных норм для системных токсинов, особенно, внутренних норм, установленных производителем, были основаны, в первую очередь, на токсикологических экспериментах, проводимых на животных, в противовес наблюдению проявления негативных эффектов у подверженных воздействию токсинов рабочих. Однако еще в 1945 году TLV Committee признал большую ценность экспериментов, проводимых на животных, так как они действительно, представляют второй из наиболее важных источников информации, на основе которой принимаются нормы.

За последние 40 лет было предложено и введено в действие нескольких подходов, позволяющих установить OELs на основе данных, полученных при экспериментах на животных. Подход, применяемый TLV Committee Комитетом и другими организациями, незначительно отличается от методов, которые были

использованы Американской администрацией лекарств и пищевых продуктов (US Food and Drug Administration - FDA) при установлении допустимых норм для ежедневного количества, попадающих в организм (ADI) пищевых добавок. Понимание сути подхода, применяемого FDA для установления допустимых норм для пищевых добавок и загрязняющих веществ, может помочь специалистам по гигиене труда правильно интерпретировать OELs.

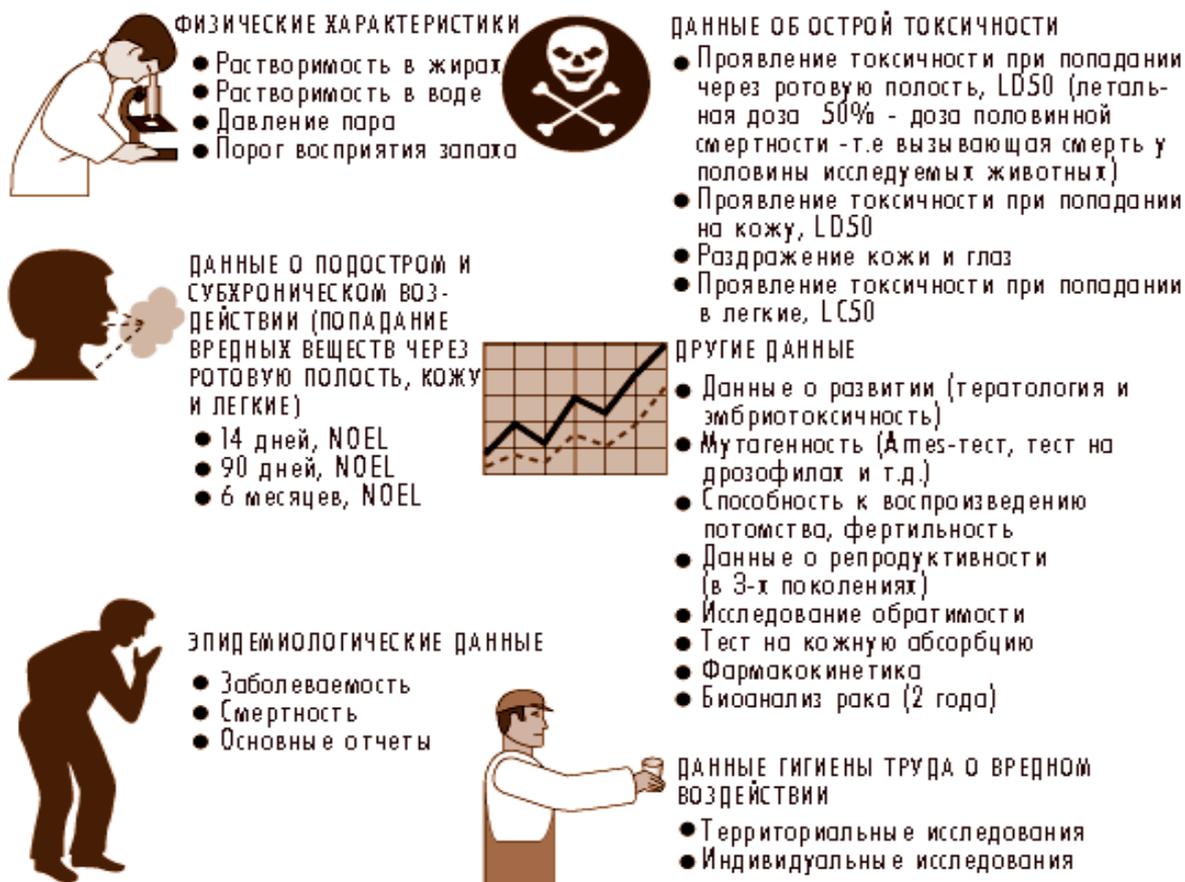


Рисунок 1 - Данные, часто используемые в разработке моделей профессиональных воздействий

Также проводилось обсуждение методологических подходов, которые могут быть использованы для установления допустимых норм вредного воздействия на производстве, основанных исключительно на исследовании животных. Хотя данные подходы и характеризуются определенной степенью неточности, их использование приносит лучшие результаты, чем перенесение количественных данных, полученных при экспериментах над животными на человека.

Приблизительно 50% TLVs 1968 года было принято на основе наблюдения за состоянием здоровья рабочих и около 30% - на основе данных, полученных при экспериментах на животных. К 1992 году почти 50% норм устанавливалось на основе данных экспериментов на животных. Критерии, используемые при установлении TLVs, можно разбить на четыре группы: морфологические, функциональные, биохимические и смешанные

(дискомфорт, косметический дефект). Большая часть TLVs, основанных на наблюдении за рабочими, устанавливается посредством определения эффектов, возникающих у рабочих в результате многолетнего воздействия какого-либо вещества. Следовательно, большая часть действующих TLVs была основана на результатах промышленного мониторинга, включающего количественную и качественную оценку возникающих у человека симптомов. В последнее время, TLVs для новых химических веществ устанавливают, прежде всего, на основе результатов экспериментов на животных, а не на человеческом опыте.

Следует отметить, что в 1968 году только около 50% TLVs было направлено на предотвращение системных эффектов токсичного воздействия. Примерно 40% было направлено на предотвращение раздражения, и около двух процентов - на предотвращение рака. К 1993 году около 50% TLVs предназначалось для предотвращения системных эффектов, 35% - для предотвращения раздражения и пять процентов - для предотвращения рака. На рисунке 1 содержится краткая информация, часто используемая при разработке OELs.

Список литературы

1. Калачева О.А. Анализ производственного травматизма, в том числе по видам и причинам несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 42-45.
2. Калачева О.А. Выбросы вредных веществ на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 45-51.
3. Калачева О.А. Гигиена труда, оценка риска и управление риском - их взаимосвязь // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 51-54.
4. Калачева О.А. Профилактика и контроль вредного воздействия на человека // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 54-57.
5. Калачева О.А. Охрана труда: причины производственного травматизма // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. -С. 57-62.
6. Калачева О.А. Экологическое обеспечение безопасности при аварийных ситуациях на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные

проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 62-68.

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

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

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

10. Прицепов М.Ю., Калачева О.А. Математическое моделирование профессиональных рисков // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». - 2019. - С. 48-51.

11. Калачева О.А. Временное складирование и транспортировка отходов производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 38-40.

12. Калачева О.А. Экологические проблемы обезвреживания, переработки и утилизации отходов на предприятиях железнодорожного транспорта // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 45-47.

13. Калачева О.А. Отходы железнодорожной отрасли и способы их переработки и обезвреживания // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 168-169.

14. Калачева О.А. Загрязнения окружающей среды отходами производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 167-168.

15. Калачева О.А. Вторичное использование металлов и сплавов // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 165-166.

16. Калачева О.А. Организация безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2013. № 2. С. 146-151

УДК 331:45

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОТБОРА ПРОБ

Прицепова С.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Методы контроля эффективны лишь в том случае, если рабочие выполняют свои задания при адекватном их использовании. Например, если выбранным способом контроля является замена, то сотрудник должен обладать знаниями об опасности нового химиката, должен иметь навыки безопасного обращения с ним, уметь правильно переработать отходы производства и т.д.

Ключевые слова: инженеры-технологи, способом контроля, защита, бесполезная трата средств.

Совершенно очевидно, что при осуществлении контрольных мер, снижающих уровень вредного воздействия, в первую очередь необходимо учитывать их эффективность. Сравнивая различные способы контроля необходимо помнить, что уровень требуемой защиты должен соответствовать уровню опасности; излишние меры контроля - это бесполезная трата средств. Эти средства могут быть направлены на снижение других типов вредного воздействия или на защиту других сотрудников. С другой стороны, недостаточные меры контроля оставляют рабочих в нездоровой среде. В первую очередь, целесообразно классифицировать способы контроля согласно их эффективности, а затем использовать эту классификацию для оценки значения остальных факторов.

Методы контроля эффективны лишь в том случае, если рабочие выполняют свои задания при адекватном их использовании. Например, если выбранным способом контроля является замена, то сотрудник должен обладать знаниями об опасности нового химиката, должен иметь навыки безопасного обращения с ним, уметь правильно переработать отходы производства и т.д. Если выбранным способом является изоляция - установка ограды, изолирующей вещество или сотрудника - то ограда не должна мешать сотруднику выполнять свою работу. Если средства контроля будут мешать выполнению производственных задач, то рабочий не захочет пользоваться этими средствами и найдет такой способ выполнения задания, который скорее повысит, чем понизит уровень вредного воздействия.

Любая организация имеет ограничения в средствах. Задача состоит в умении использовать эти средства с максимальной эффективностью. Когда определены виды вредного воздействия и вырабатываются методы по борьбе с ними, стоимость становится одним из критериев выбора. Самое дорогое либо самое дешевое решение чаще всего не является лучшим. Стоимость становится критерием выбора только после того, как будут определены несколько действенных способов контроля. Только тогда необходимо учитывать стоимость средств контроля, которые наилучшим образом подходят к данной

ситуации. Если же критерий стоимости ставится определяющим, то выбор может пасть на некачественные или неэффективные средства защиты, или на средства защиты, мешающие выполнению производственных задач. Было бы неразумно останавливать свой выбор на тех средствах, которые мешают производственному процессу, и замедляют его. В результате этого уменьшается производительность, и увеличиваются затраты. В течение короткого промежутка времени "фактическая" стоимость таких "дешевых" средств контроля станет огромной. Инженеры по организации производства знают структуру и процесс в целом; инженеры-технологи занимаются технологическими циклами и процессами; финансовые аналитики занимаются проблемами распределения средств. Специалисты по гигиене труда, благодаря пониманию определенных производственных задач, благодаря пониманию того, как рабочие обращаются с промышленным оборудованием, и как будут работать средства контроля в конкретном случае, обладают уникальным опытом в этих вопросах. Методы совместной работы увеличивают вероятность выбора оптимального (из множества имеющихся в наличии) способа контроля.

Защищая рабочего от вредного воздействия, необходимо учитывать признаки наличия опасного для здоровья вещества, такие как запах или раздражение кожи, слизистых и т.д. Например, если рабочий, занятый на производстве полупроводников, трудится в помещении, где используется арсин, чрезвычайная токсичность этого газа представляет большую потенциальную опасность. Ситуация осложняется тем, что арсин обладает слабовыраженными признаками, предупреждающими об опасности; рабочие не могут визуально или по запаху определить наличие газа до тех пор, пока его концентрация значительно не превысит допустимые нормы. Здесь не следует полагаться на средства контроля, которые эффективны для поддержания уровня воздействия ниже допустимых норм, потому что в этом случае работники не смогут определить резкий скачок с превышением приемлемого уровня. В такой ситуации необходимо устанавливать технические средства контроля, чтобы изолировать рабочего от вещества. Необходимо также установить газовый дозиметр, контролирующий концентрацию арсина и предупреждающий рабочих в случаях отказов технических средств контроля. В ситуациях, характеризующихся наличием высокотоксичных веществ со слабовыраженными признаками, предупреждающими об опасности, применяются меры превентивной гигиены труда. Занимаясь проблемой вредного воздействия, специалист по гигиене труда должен осознавать проблему и проявлять гибкость.

Если средства контроля предназначены для защиты сотрудников от веществ, таких как ацетон, где допустимый уровень воздействия может достигать 800 ppm, то при помощи контрольных мер он сравнительно легко может быть понижен до 400 ppm или ниже. Сравните данный пример с методами контроля 2-этоксиэтанола (2-ethoxyethanol), допустимые нормы содержания которого составляют 0.5 ppm. Чтобы достичь того же процента снижения (с 0.5 ppm до 0.25 ppm) возможно понадобятся другие средства контроля. Действительно, при таких низких нормах основным средством

контроля может стать изоляция вещества. При высоких уровнях воздействия при помощи вентиляции можно значительно понизить концентрацию. Поэтому допустимые нормы (установленные правительством, компанией, и т.д.) могут ограничить выбор способов контроля.

Для оценки токсичности существует классическая формула:

$$\text{ВРЕМЯ} \times \text{КОНЦЕНТРАЦИЯ} = \text{ДОЗА}$$

В этом случае доза - это количество вещества, которое может быть поглощено организмом. В предыдущем разделе были описаны меры, использующиеся для снижения одной из составляющих этой формулы, а именно концентрации. Можно также уменьшить время вредного воздействия (задача, преимущественно решаемая административными способами контроля). Это также снизит дозу. Предметом обсуждения здесь является не сотрудник, проводящий какое-то время в помещении, а то, как часто ему приходится выполнять определенное производственное задание. Важно разграничивать эти понятия. В первом случае ситуация контролируется посредством удаления сотрудников из зоны, когда они подвергаются воздействию определенного количества отравляющего вещества; способ контроля не направлен на снижение количества отравляющего вещества (во многих случаях возможен комбинированный подход). Во втором случае опора делается на частоту выполнения технологической операции, посредством чего обеспечивается необходимый контроль, а не устанавливается график работы. Например, если такая операция как обезжиривание регулярно выполняется сотрудником, то способами контроля могут быть вентиляция помещения, использование менее токсичного растворителя или даже автоматизация процесса. Если же операция проводится редко (например, раз в квартал), то хорошим вариантом могут быть средства личной защиты (это зависит от многих факторов, описанных в данном разделе). Как показывают эти два примера, частота выполнения операций может непосредственно повлиять на выбор способов контроля. Каково бы ни было вредное воздействие, частота выполнения операций должна учитываться и включаться в число факторов, влияющих на выбор способов контроля.

На выбор методов контроля также влияет путь проникновения вредных веществ в организм. Если речь идет о раздражении дыхательных путей, то необходимо использовать такие средства как вентиляция, респираторы и т. д. Сложной задачей для специалиста по гигиене труда является определение всех путей проникновения вредных веществ в организм. Например, эфиры гликоля используются как растворитель при печати. Можно замерить концентрацию вещества в зоне дыхания и применить соответствующие средства контроля. Однако эфиры гликоля могут быстро абсорбироваться через незащищенную кожу. Кожа - это один из путей проникновения вредных веществ в организм, и об этом надо помнить. Действительно, при использовании неправильно выбранных перчаток вредное воздействие на кожу может еще долго продолжаться после того, как воздушные концентрации снизились (это происходит потому, что сотрудник продолжает пользоваться перчатками,

впитавшими в себя вредные вещества). Специалист по гигиене труда должен изучить вещество, его физические, химические и токсикологические свойства, чтобы определить возможные пути проникновения вещества в организм (за основу берутся производственные задачи, выполняемые сотрудником).

При обсуждении способов контроля, необходимо учитывать нормативные требования, касающиеся этих методов. Вероятно, существуют определенные правила практики, нормативы и другие документы, требующие применения определенных способов контроля. Специалист по гигиене труда имеет определенную свободу в принятии решений, выходящих за рамки обычных требований, однако, необходимый минимум средств контроля должен быть установлен. Другой стороной вопроса, касающегося нормативных требований, является то, что требуемые средства контроля могут быть не очень эффективны или могут противоречить наиболее эффективным, с точки зрения специалиста по гигиене труда, средствам контроля. В такой ситуации специалист по гигиене труда должен проявить творчество и найти решения, которые как удовлетворяют нормативным требованиям, так и способствуют достижению целей предприятия.

Независимо от того, какие способы контроля будут выбраны, необходимо осуществлять обучение персонала и использовать другие формы уведомления, чтобы убедиться, что рабочие понимают цель проводимых мероприятий, мотивацию их выбора, ожидаемый уровень снижения вредного воздействия, а также свою роль в достижении этих целей. Без участия в этом процессе персонала, все принятые меры окажутся бесполезными или, по меньшей мере, не столь эффективными. Обучение заставляет людей задуматься об опасностях вредного воздействия. Осознание этой опасности может хорошо помочь специалисту по гигиене труда в идентификации и снижении уровня ранее неизвестных или новых типов вредного воздействия.

Обучение, маркировка и другая подобная деятельность может быть частью плана, направленного на достижение соответствия нормативным требованиям. Было бы предусмотрительно ознакомиться с местными законами, чтобы обеспечить соответствие нормативным и эксплуатационным требованиям любых выбранных способов обучения и маркировки.

На практике, данные правила становятся очень сложными и часто могут иметь существенные дополнительные отростки в виде правил по сохранению здоровья наемного работника и компании в целом. Профессиональное мнение специалиста по гигиене труда играет главную роль при выборе оптимальных способов контроля. Слово "оптимальный" имеет много разных значений. Специалист по гигиене труда должен стать экспертом по вопросам коллективной работы и должен уметь получать информацию от рабочих, руководителей и технического персонал

Список литературы

1. Калачева О.А. Анализ производственного травматизма, в том числе по видам и причинам несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России

("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 42-45.

2. Калачева О.А. Выбросы вредных веществ на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 45-51.

3. Калачева О.А. Гигиена труда, оценка риска и управление риском - их взаимосвязь // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 51-54.

4. Калачева О.А. Профилактика и контроль вредного воздействия на человека // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 54-57.

5. Калачева О.А. Охрана труда: причины производственного травматизма // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 57-62.

6. Калачева О.А. Экологическое обеспечение безопасности при аварийных ситуациях на железнодорожном транспорте // В сборнике: Атуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. - 2019. - С. 62-68.

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

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

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

10. Прицепов М.Ю., Калачева О.А. Математическое моделирование профессиональных рисков // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». - 2019. - С. 48-51.

11. Калачева О.А. Временное складирование и транспортировка отходов производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 38-40.

12. Калачева О.А. Экологические проблемы обезвреживания, переработки и утилизации отходов на предприятиях железнодорожного транспорта // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 45-47.

13. Калачева О.А. Отходы железнодорожной отрасли и способы их переработки и обезвреживания // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 168-169.

14. Калачева О.А. Загрязнения окружающей среды отходами производства // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 167-168.

15. Калачева О.А. Вторичное использование металлов и сплавов // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта». 2019. С. 165-166.

16. Калачева О.А Организация безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2013. № 2. С. 146-151

УДК 331:45

ХИМИЧЕСКИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ВИДЫ ОПАСНОСТЕЙ

Калачева О.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Опасности могут иметь химическую, биологическую или физическую природу. Химикаты делятся на газы, пары, жидкости и аэрозоли (пыль, дым, туман).

Ключевые слова: газы, пары, жидкости и аэрозоли.

Опасности могут иметь химическую, биологическую или физическую природу.

Химикаты делятся на газы, пары, жидкости и аэрозоли (пыль, дым, туман).

Газы - это вещества, которые можно перевести в жидкое или твердое состояние только посредством одновременного увеличения давления и уменьшения температуры. При работе с газом всегда существует опасность вредного воздействия за исключением случаев, когда процесс протекает в замкнутой системе. Возможна утечка газов, находящихся в емкостях или в

распределительных трубах. Газы образуются во время процессов, протекающих при высоких температурах (например, сварка и выхлопы из двигателей).

Пары - это газообразная форма веществ, которые при комнатной температуре и нормальном давлении находятся в жидком или твердом состоянии. Когда жидкость испаряется, она превращается в газ и смешивается с окружающим воздухом. Пар может считаться газом в тех случаях, когда максимальная концентрация пара зависит от температуры и давления насыщенного пара вещества. В результате любого процесса, при котором происходит сгорание, образуются пары или газы. Процесс обезжиривания может быть осуществлен с помощью паров растворителя или с помощью мокрой очистки с применением растворителей. В процессе заливки и смешивания жидкостей, покраски, распыления, очистки и химчистки могут образовываться вредные пары.

Жидкость может быть однородным веществом или раствором, состоящим из двух или более веществ (например, растворители, кислоты, щелочи). Жидкость, хранящаяся в открытой емкости, частично испаряется. Концентрация вещества в уравновешенной парообразной фазе зависит от давления пара вещества, концентрации вещества в жидком состоянии и от температуры. В процессе работы с жидкостями, кроме образования вредных паров, существует опасность попадания на кожу брызг жидкости.

Пыль состоит из неорганических и органических частиц и делится, в зависимости от размеров частиц, на видимую, микроскопическую и ультрамикроскопическую. Большинство органических видов пыли имеют биологическую природу. Неорганическая пыль образуется во время механических процессов таких, как шлифование, распиливание, резание, дробление, просеивание или отсеивание. Пыль может попадать в воздух во время работы с пыльными материалами или в результате движения воздуха, которое возникает при движениях. Пыль образуется в процессе работы с сухими веществами, например, во время взвешивания, засыпки, транспортировки и упаковки, а также во время изоляционных работ и уборки.

Дым - это твердые частицы, которые образуются посредством испарения вещества при высоких температурах и его конденсации в мелкие частицы. Испарение зачастую сопровождается химической реакцией, такой как окисление. Отдельные частицы, образующие дым, весьма малы, обычно менее 0,1 микрометра и, как правило, группируются в более крупные частицы. Примером могут служить дымы, образующиеся в результате сварки, резания с помощью лазера и других подобных операций.

Туман - это взвешенные капли жидкости, образующиеся посредством конденсации вещества из газообразного состояния в жидкое или в результате преобразования жидкости в дисперсное состояние в процессе разбрызгивания, пенообразования или распыления. Примерами могут служить масляные туманы, образующиеся в результате резки и шлифования, кислотные туманы, образующиеся в результате гальваностегии, кислотные или щелочные туманы вследствие процесса протравливания или туманы краски после операции распыления.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный открытый технический университет путей сообщения - Москва, 2006
2. Прицепова С.А. Оценка состояния и эффективности работ по охране труда / Наука и техника транспорта – 2005 - № 3 - С. 19-27.
3. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Москва, 2006
4. Свешникова К.М., Прицепова С.А. Совершенствование инновационных процессов в период экологизации экономики / В сборнике: Актуальные вопросы науки и техники. Студенческая международная научно-практическая конференция. под ред. А.А. Платонова, О.А. Калачевой, С.А. Прицеровой – 2014 - С. 342-345.
5. Путилин О.В., Тарасова О.Ю., Прицепова С.А. Травматизм на ЮВЖД / В сборнике: Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей студенческой конференции - 2018- С. 13-20.
6. Прицепова С.А. Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог / В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - 2019 - С. 43-45.
7. Прицепова С.А. Воздействие биологического мониторинга и его биомаркеры / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции - 2019 - С. 68-71.
8. Прицепова С.А. Геоинформационный мониторинг: инструмент пространственно-временного анализа /В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 71-74.
9. Прицепова С.А. Распознавание опасности вредного воздействия / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. 2019. С. 74-81.
10. Прицепова С.А. Оценка рабочей среды предприятий ОАО "РЖД"/ В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 81-84.
11. Прицепова С.А. Исследование качества воздуха внутри помещений / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции- 2019 - С. 84-86.

12. Прицепова С.А., Москвичев А.В. Эффективность использования балльной оценки результатов аттестации рабочих мест по условиям труда / Наука и техника транспорта. 2006. № 1. С. 60-65.

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

14. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78) - С. 459-460.

15. Прицепова С.А. Актуальные задачи безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" / Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика – 2013 - № 2 - С. 161-166

УДК 331:45

ДОПУСТИМЫЕ НОРМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Калачева О.А.

филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж

Аннотация: Стратегия экологического и биологического исследования - подход, позволяющий получить результаты измерений вредного воздействия, который достигает цели. Тщательно спланированная и эффективная стратегия научно обоснована, использует оптимальное количество проб, рентабельна и распределяет потребности в зависимости от степени их важности.

Ключевые слова: результаты проб воздуха, биологические исследования, допустимый уровень воздействия.

После завершения общего контроля специалист по гигиене труда должен решить, есть ли необходимость во взятии проб: взятие проб необходимо осуществлять только при наличии ясных целей. Специалист по гигиене труда должен ответить на вопрос, "Что дадут результаты проб и на какие вопросы они помогут ответить?" Взять пробы и получить цифры относительно легко; на много более трудно интерпретировать полученные результаты.

Результаты проб воздуха и биологических исследований обычно сравнивают с рекомендованными или обязательными к соблюдению допустимыми уровнями производственного воздействия. Во многих странах были приняты допустимые уровни производственного воздействия, определяющие допустимый уровень воздействия биологических компонентов, содержащихся в воздухе химических веществ, а также физических факторов. На сегодняшний день, из более чем 60000 применяемых в мировой промышленности химических веществ, приблизительно 600 были изучены многочисленными организациями в разных странах. Концептуальные основы норм определяются организациями, разработавшими их. Наиболее широко применяются так называемые предельно допустимые концентрации (ПДК англ.

- TLVs), которые были приняты в Соединенных Штатах на Американской конференции гигиенистов государственной промышленности (American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH). Большая часть государственных стандартов (Occupational Safety and Health Administration - OSHA) в Соединенных Штатах, основана на допустимых нормах производственного воздействия. Однако, Национальный институт охраны труда и здоровья (the National Institute for Occupational Safety and Health - NIOSH) Департамента охраны труда и здоровья США (US Department of Health and Human Services) разработал свои собственные нормы - рекомендуемые нормы воздействия (RELs).

Для содержащихся в воздухе химических веществ разработаны три типа допустимых норм производственного воздействия: средневзвешенная величина воздействия за восьмичасовой период (TLV-TWA), направленная на предотвращение возникновения хронических заболеваний; средняя величина кратковременного воздействия за пятнадцатиминутный период (TLV-STEL), направленная на предотвращение возникновения острых форм заболеваний; и мгновенная максимальная величина (TLV-C), направленная на предотвращение воздействия удушающих веществ и химикатов, являющихся сильными раздражителями. Показатели для контроля биологического воздействия называются индексами биологического воздействия (ИБВ англ. - BEIs). Эти показатели отражают концентрацию химических веществ в организме человека, соответствующую воздействию на организм здорового рабочего определенной концентрации вещества в воздухе. В Великобритании эти нормы называются the Health and Safety Executive Occupational Exposure Standards (OES), а в Германии OELs называются Maximum Workplace Concentrations (MAKs).

OELs были разработаны для содержащихся в воздухе газов, паров и макрочастиц; но не существует OELs для содержащихся в воздухе биологических веществ. Поэтому, при осуществлении большинства исследований, касающихся воздействия биологических аэрозолей, сравнивают их концентрации внутри и за пределами помещения. Если перечень и концентрации микроорганизмов внутри помещения и за его пределами отличаются, то это указывает на возможное существование проблемы. Не существует OELs для оценки образцов с кожного покрова и поверхностей, поэтому каждый случай должен оцениваться отдельно. При взятии проб с поверхностей концентрации обычно сравнивают с приемлемыми фоновыми концентрациями, которые были ранее получены при других исследованиях или установлены во время текущего анализа. При взятии проб с поверхности кожи приемлемые концентрации рассчитываются на основе токсичности, скорости абсорбции, абсорбированного количества и общей дозы вещества. Также с целью анализа уровня кожной абсорбции может быть использован биологический мониторинг рабочих.

Стратегия экологического и биологического исследования - подход, позволяющий получить результаты измерений вредного воздействия, который достигает цели. Тщательно спланированная и эффективная стратегия научно обоснована, использует оптимальное количество проб, рентабельна и

распределяет потребности в зависимости от степени их важности. В зависимости от цели стратегии исследования образцов принимаются решения относительно того, что исследовать (выбор химических элементов), где брать образцы для исследования (индивидуальное исследование, исследование территории или источника), кого исследовать (какого рабочего или группу рабочих), в течение какого промежутка времени проводить исследование (в масштабе реального времени или использовать интегрированный подход), как часто брать образцы (сколько дней), как много образцов брать и как производить их исследование (аналитический метод). Обычно, ориентировочное исследование проб, проводится очень быстро (один, два дня) и сосредотачивается на случаях наибольшего воздействия. Хотя данная стратегия требует минимальных затрат ресурсов и времени, очень часто она позволяет получить незначительное количество информации и является малоприменимой для анализа продолжительных воздействий. Для получения данных о хронических воздействиях, которые могут быть полезны для производственных врачей и эпидемиологических исследований, необходимо осуществлять повторные взятия проб с участием большого количества рабочих.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный открытый технический университет путей сообщения - Москва, 2006
2. Прицепова С.А. Оценка состояния и эффективности работ по охране труда / Наука и техника транспорта – 2005 - № 3 - С. 19-27.
3. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Москва, 2006
4. Свешникова К.М., Прицепова С.А. Совершенствование инновационных процессов в период экологизации экономики / В сборнике: Актуальные вопросы науки и техники. Студенческая международная научно-практическая конференция. под ред. А.А. Платонова, О.А. Калачевой, С.А. Прицеровой – 2014 - С. 342-345.
5. Путилин О.В., Тарасова О.Ю., Прицепова С.А. Травматизм на ЮВЖД / В сборнике: Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей студенческой конференции - 2018- С. 13-20.
6. Прицепова С.А. Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог / В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - 2019 - С. 43-45.
7. Прицепова С.А. Воздействие биологического мониторинга и его биомаркеры / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции - 2019 - С. 68-71.

8. Прицепова С.А. Геоинформационный мониторинг: инструмент пространственно-временного анализа /В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 71-74.
9. Прицепова С.А. Распознавание опасности вредного воздействия / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. 2019. С. 74-81.
10. Прицепова С.А. Оценка рабочей среды предприятий ОАО "РЖД"/ В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 81-84.
11. Прицепова С.А. Исследование качества воздуха внутри помещений / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции- 2019 - С. 84-86.
12. Прицепова С.А., Москвичев А.В. Эффективность использования балльной оценки результатов аттестации рабочих мест по условиям труда /Наука и техника транспорта. 2006. № 1. С. 60-65.
13. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78). - С. 456-458.
14. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78) - С. 459-460.
15. Прицепова С.А. Актуальные задачи безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" / Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика – 2013 - № 2 - С. 161-166

УДК 331:45

ИЗУЧЕНИЕ ОПАСНОСТЕЙ И МЕТОДЫ ИХ ИССЛЕДОВАНИЯ

Калачева О.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Медицинское исследование используется для установления наличия или отсутствия неблагоприятного воздействия на здоровье человека, работающего в данной производственной среде; оно осуществляется посредством проведения медицинских обследований и биологических тестов.

Ключевые слова: профессиональные опасности, потенциальный вред для здоровья, биологические тесты.

Изучение профессиональных опасностей заключается в применении активных программ, направленных на прогнозирование, наблюдение, измерение, оценку и контроль потенциального вреда для здоровья на производстве. Как правило, изучением данных проблем занимается группа специалистов, включающая производственного гигиениста, врача, медсестру, специалиста по технике безопасности, токсиколога и инженера. В зависимости от производственной среды и проблемы, используют три метода исследования: медицинский, экологический и биологический. Медицинское исследование используется для установления наличия или отсутствия неблагоприятного воздействия на здоровье человека, работающего в данной производственной среде; оно осуществляется посредством проведения медицинских обследований и биологических тестов. Экологическое исследование используется для фиксации потенциально возможного воздействия загрязняющих веществ посредством измерения их концентрации в воздухе, в многочисленных образцах материалов и на поверхностях. Биологическое исследование используется для выявления факта попадания загрязняющих веществ в организм и для установления соотношения их уровня в организме с уровнем экологического загрязнения (посредством измерения концентрации токсичных веществ или их метаболитов в крови, моче или выдыхаемом воздухе).

Медицинское наблюдение является необходимым, так как воздействие вредных веществ может вызвать развитие или привести к обострению заболеваний. Оно требует применения активных программ с участием профессионалов, компетентных в вопросах профессиональных заболеваний, их диагностики и лечения. Программы медицинского наблюдения осуществляют деятельность, позволяющую защитить, обучить, проконтролировать и, в некоторых случаях компенсировать ущерб служащим. Они могут включать программы обследования при приеме на работу, регулярные медицинские обследования, специализированные тесты, направленные на выявление ранних стадий заболеваний, вызванных воздействием вредных веществ, медицинское лечение и подробное ведение документации. Программы обследования при приеме на работу заключается в изучении анкетных данных и результатов физических обследований. Анкетные данные содержат информацию о перенесенных и хронических заболеваниях (особенно астме, заболеваниях кожи, легких и сердца) и профессиональных вредностях на прежнем месте работы. Следует учитывать вопросы этики и законности при использовании программ обследования для установления профессиональной пригодности. Однако, они очень важны для (1) получения данных о предыдущем месте работы и связанных с ним вредных воздействиях, (2) определения состояния здоровья работника и (3) тестирования на повышенную восприимчивость к воздействующим факторам. Медицинское обследование может включать аудиометрические тесты - для выявления снижения слуха, зрительные тесты, тесты для определения функционального состояния органов, оценку умения пользоваться средствами для защиты органов дыхания, и основные анализы мочи и крови. Регулярные медицинские обследования очень важны для обнаружения и оценки последствий неблагоприятного воздействия на здоровье

и могут включать биологический мониторинг, выявляющий вредное воздействие определенных загрязняющих веществ, и использование других биомаркеров.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный открытый технический университет путей сообщения - Москва, 2006
2. Прицепова С.А. Оценка состояния и эффективности работ по охране труда / Наука и техника транспорта – 2005 - № 3 - С. 19-27.
3. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Москва, 2006
4. Свешникова К.М., Прицепова С.А. Совершенствование инновационных процессов в период экологизации экономики / В сборнике: Актуальные вопросы науки и техники. Студенческая международная научно-практическая конференция. под ред. А.А. Платонова, О.А. Калачевой, С.А. Прицеровой – 2014 - С. 342-345.
5. Путилин О.В., Тарасова О.Ю., Прицепова С.А. Травматизм на ЮВЖД / В сборнике: Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей студенческой конференции - 2018- С. 13-20.
6. Прицепова С.А. Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог / В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - 2019 - С. 43-45.
7. Прицепова С.А. Воздействие биологического мониторинга и его биомаркеры / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции - 2019 - С. 68-71.
8. Прицепова С.А. Геоинформационный мониторинг: инструмент пространственно-временного анализа /В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 71-74.
9. Прицепова С.А. Распознавание опасности вредного воздействия / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. 2019. С. 74-81.
10. Прицепова С.А. Оценка рабочей среды предприятий ОАО "РЖД"/ В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 81-84.

11. Прицепова С.А. Исследование качества воздуха внутри помещений / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции- 2019 - С. 84-86.
12. Прицепова С.А., Москвичев А.В. Эффективность использования балльной оценки результатов аттестации рабочих мест по условиям труда / Наука и техника транспорта. 2006. № 1. С. 60-65.
13. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78). - С. 456-458.
14. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78) - С. 459-460.
15. Прицепова С.А. Актуальные задачи безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" / Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика – 2013 - № 2 - С. 161-166

УДК 331:45

ИНСПЕКЦИЯ МЕТОДОМ "ПРОГОНА"

Калачева О.А.

филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж

Аннотация: Нетрадиционные задачи могут приводить к нерегламентированному воздействию химических веществ, которое очень трудно предсказать и замерить во время традиционного рабочего дня. Изменение технологических процессов и замена химических веществ может привести к изменению выбросов в воздух, а, следовательно, и к изменению вредного воздействия.

Ключевые слова: систематическая информация, представители профсоюза, опасная ситуация.

Цель первичного исследования, общего контроля, - собрать систематическую информацию, позволяющую установить наличие потенциально опасной ситуации и зафиксировать необходимость в осуществлении контроля. При осуществлении инспекции методом "прогона" специалист по гигиене труда должен начать с собрания, на котором могут присутствовать представители руководства, сотрудники, медсестры и представители профсоюза. Специалист по гигиене труда может серьезно повлиять на успех исследований и результат последующих контрольных действий посредством создания группы сотрудников, свободно общающихся друг с другом и осознающих цели и масштаб исследования. С самого начала необходимо вовлекать и информировать о проводимой деятельности рабочих, что обеспечит совместное сотрудничество, а не вызовет страх.

Во время собрания необходимо предоставить схемы технологических процессов, схемы планировки завода, результаты прошлых экологических исследований, графики производства, графики обслуживания оборудования, документацию программ по личной защите и статистические данные о количестве сотрудников, рабочих сменах и жалобах на здоровье. Необходимо определить наличие и количество используемых и получающихся в процессе производства вредных материалов. Необходимо составить перечень химических веществ, побочных и промежуточных продуктов и примесей и снабдить его соответствующими данными по безопасным уровням содержания данных веществ. Необходимо предоставить график обслуживания оборудования и зафиксировать возраст и состояние оборудования, так как использование более старого оборудования может нанести больший вред из-за недостатка контрольных приборов.

После собрания производственный гигиенист совершает обход рабочих мест, тщательно изучая технологические операции и рабочие привычки, с целью определения потенциальных производственных опасностей, их оценки, установления путей воздействия и оценки продолжительности и частоты воздействия. Специалист по гигиене труда осуществляет инспекцию методом "прогона", чтобы ответить на предварительные вопросы.

В дополнение к вопросам, могут быть заданы вопросы, раскрывающие суть того, что не является очевидным. Вопросы могут касаться:

1. нетрадиционных задач и графиков выполнения работ по обслуживанию оборудования и уборке
2. последних изменений технологических процессов и замены химических веществ
3. последних физических изменений в рабочей среде
4. изменений в распределении рабочих обязанностей
5. недавно произведенного ремонта и модернизации.

Нетрадиционные задачи могут приводить к нерегламентированному воздействию химических веществ, которое очень трудно предсказать и замерить во время традиционного рабочего дня. Изменение технологических процессов и замена химических веществ может привести к изменению выбросов в воздух, а, следовательно, и к изменению вредного воздействия. Изменения в планировке рабочего места могут изменить эффективность применяемой вентиляционной системы. Изменения в распределении рабочих обязанностей могут привести к тому, что задания будут выполняться неопытными рабочими и вредное воздействие увеличится. После ремонта и модернизации в рабочей среде могут появиться новые материалы и химические вещества, которые могут представлять собой летучие органические вещества, либо являться раздражителями.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный открытый технический университет путей сообщения - Москва, 2006
2. Прицепова С.А. Оценка состояния и эффективности работ по охране труда / Наука и техника транспорта – 2005 - № 3 - С. 19-27.
3. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Москва, 2006
4. Свешникова К.М., Прицепова С.А. Совершенствование инновационных процессов в период экологизации экономики / В сборнике: Актуальные вопросы науки и техники. Студенческая международная научно-практическая конференция. под ред. А.А. Платонова, О.А. Калачевой, С.А. Прицеровой – 2014 - С. 342-345.
5. Путилин О.В., Тарасова О.Ю., Прицепова С.А. Травматизм на ЮВЖД / В сборнике: Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей студенческой конференции - 2018- С. 13-20.
6. Прицепова С.А. Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог / В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - 2019 - С. 43-45.
7. Прицепова С.А. Воздействие биологического мониторинга и его биомаркеры / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции - 2019 - С. 68-71.
8. Прицепова С.А. Геоинформационный мониторинг: инструмент пространственно-временного анализа /В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 71-74.
9. Прицепова С.А. Распознавание опасности вредного воздействия / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. 2019. С. 74-81.
10. Прицепова С.А. Оценка рабочей среды предприятий ОАО "РЖД"/ В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 81-84.
11. Прицепова С.А. Исследование качества воздуха внутри помещений / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции- 2019 - С. 84-86.

12. Прицепова С.А., Москвичев А.В. Эффективность использования балльной оценки результатов аттестации рабочих мест по условиям труда /Наука и техника транспорта. 2006. № 1. С. 60-65.
13. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78). - С. 456-458.
14. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78) - С. 459-460.
15. Прицепова С.А. Актуальные задачи безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" / Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика – 2013 - № 2 - С. 161-166

УДК 331:45

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА ВНУТРИ ПОМЕЩЕНИЙ

Калачева О.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Цель исследований качества воздуха внутри помещений подобна цели исследований гигиены труда, заключающейся в установлении источников загрязнений и определении необходимости в применении контроля. Однако необходимость проведения исследований качества воздуха внутри помещений всегда мотивируется жалобами сотрудников на здоровье.

Ключевые слова: исследование качества воздуха, гигиена труда, остаточные количества химических веществ.

Исследование качества воздуха внутри помещений отличается от типичных исследований гигиены труда, так как оно обычно осуществляется в непромышленной рабочей среде и может включать анализ воздействия смесей остаточных количеств химических веществ, ни одно из которых само по себе не в состоянии вызвать заболевание. Цель исследований качества воздуха внутри помещений подобна цели исследований гигиены труда, заключающейся в установлении источников загрязнений и определении необходимости в применении контроля. Однако необходимость проведения исследований качества воздуха внутри помещений всегда мотивируется жалобами сотрудников на здоровье. Во многих случаях у сотрудников проявляются многочисленные симптомы, включающие головные боли, раздражение дыхательных путей, вялость, кашель, зуд, тошноту и нехарактерные аллергические реакции, исчезающие по возвращении домой. Если жалобы продолжаются и после того, как служащие оставили работу, необходимо обратить внимание на вредные воздействия вне производства. К таким воздействиям относятся увлечения, другая работа, загрязненность городского воздуха, пассивное курение и вредные воздействия внутри дома. При

осуществлении исследований качества воздуха часто используют опросники, позволяющие зафиксировать симптомы и жалобы сотрудников и связать их с местом или характером выполняемой работы. Области, характеризующиеся наибольшим количеством симптомов, должны стать объектом дальнейшего исследования.

К источникам загрязнений воздуха внутри помещений, зарегистрированных во время исследований, относятся:

- неправильная вентиляция (52%)
- загрязнения, образующиеся и накапливающиеся внутри помещений (17%)
- загрязнения, поступающие извне помещений (11%)
- бактериальное микробное загрязнение (5%)
- загрязнение от строительных материалов (3%)
- неизвестные источники (12%).

При оценке качества воздуха в помещении общее исследование в основном представляет собой инспектирование здания и окружающей среды с целью обнаружения потенциальных источников загрязнения как внутри, так и снаружи здания. К источникам загрязнений, существующим внутри помещений, относятся:

1. строительные материалы, такие как изоляционные материалы, древесностружечные плиты, клеи и краски
2. микроорганизмы, обитающие на теле человека, которые могут выделять химические вещества, образующиеся в результате метаболических процессов
3. деятельность человека, например, курение
4. оборудование, например, копировальные машины
5. вентиляционные системы, которые могут быть загрязнены микроорганизмами.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный открытый технический университет путей сообщения - Москва, 2006
2. Прицепова С.А. Оценка состояния и эффективности работ по охране труда / Наука и техника транспорта – 2005 - № 3 - С. 19-27.
3. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Москва, 2006
4. Свешникова К.М., Прицепова С.А. Совершенствование инновационных процессов в период экологизации экономики / В сборнике: Актуальные вопросы науки и техники. Студенческая международная научно-практическая конференция. под ред. А.А. Платонова, О.А. Калачевой, С.А. Прицеровой – 2014 - С. 342-345.

5. Путилин О.В., Тарасова О.Ю., Прицепова С.А. Травматизм на ЮВЖД / В сборнике: Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей студенческой конференции - 2018- С. 13-20.
6. Прицепова С.А. Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог / В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - 2019 - С. 43-45.
7. Прицепова С.А. Воздействие биологического мониторинга и его биомаркеры / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции - 2019 - С. 68-71.
8. Прицепова С.А. Геоинформационный мониторинг: инструмент пространственно-временного анализа /В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 71-74.
9. Прицепова С.А. Распознавание опасности вредного воздействия / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. 2019. С. 74-81.
10. Прицепова С.А. Оценка рабочей среды предприятий ОАО "РЖД"/ В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 81-84.
11. Прицепова С.А. Исследование качества воздуха внутри помещений / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции- 2019 - С. 84-86.
12. Прицепова С.А., Москвичев А.В. Эффективность использования балльной оценки результатов аттестации рабочих мест по условиям труда /Наука и техника транспорта. 2006. № 1. С. 60-65.
13. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78). - С. 456-458.
14. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78) - С. 459-460.
15. Прицепова С.А. Актуальные задачи безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика – 2013 - № 2 - С. 161-166

УДК 331:45

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Калачева О.А.

филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж

Аннотация: Необходимо изучить контрольную информацию и записи измерений. Установленные для некоторых веществ TLVs позволяют решить, является ли ситуация приемлемой или нет, хотя необходимо учитывать ситуации, при которых рабочие подвержены воздействию нескольких веществ сразу.

Ключевые слова: оценка возможного влияния, справочные листки, негативное влияние на здоровье человека.

Оценка возможного влияния на здоровье химических, биологических и физических веществ, присутствующих в рабочей среде, должна основываться на имеющихся результатах эпидемиологических, токсикологических, клинических и экологических исследований. Современную информацию о негативном влиянии на здоровье человека изделий или веществ, используемых на производстве, необходимо получать из журналов о здоровье и безопасности, из баз данных, содержащих информацию о токсичности и вредному воздействию на здоровье, и из соответствующей научной и технической литературы.

При необходимости справочные листки данных по технике безопасности (MSDSs) должны обновляться. В справочных листках по технике безопасности фиксируется содержание опасных составляющих в процентном отношении, совместно с химическим идентификатором - CAS(Chemical Abstracts Service)-номером и пороговой предельной величиной (TLV), если такие данные есть. Они также содержат информацию об опасности для здоровья, о средствах защиты, профилактических действиях, сведения о производителе или поставщике и так далее. Иногда зафиксированные данные об ингредиентах являются недостаточными и должны быть дополнены более подробной информацией.

Необходимо изучить контрольную информацию и записи измерений. Установленные для некоторых веществ TLVs позволяют решить, является ли ситуация приемлемой или нет, хотя необходимо учитывать ситуации, при которых рабочие подвержены воздействию нескольких веществ сразу. Внутри каждой группы и между группами рабочие должны быть распределены по категориям, в зависимости от того, какое негативное влияние на их здоровье оказывается и какой степени воздействия они подвержены (например, от незначительного влияния на здоровье и низкого уровня вредного воздействия до значительного ущерба для здоровья и высокого уровня воздействия). Рабочие с самыми высокими показателями заслуживают наибольшего

внимания. Перед принятием любых превентивных мер, возможно, необходимо провести контрольную проверку уровня вредного воздействия. Результаты, которые необходимо документально зафиксировать, должны быть доступны при необходимости. Рабочая схема изображена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Компоненты оценки риска

При проведении исследований гигиены труда необходимо также учитывать опасность вредного воздействия на окружающую среду (например, загрязнение и парниковый эффект, а также вред, наносимый озоновому слою).

Список литературы

1. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный открытый технический университет путей сообщения - Москва, 2006
2. Прицепова С.А. Оценка состояния и эффективности работ по охране труда / Наука и техника транспорта – 2005 - № 3 - С. 19-27.
3. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Москва, 2006
4. Свешникова К.М., Прицепова С.А. Совершенствование инновационных процессов в период экологизации экономики / В сборнике: Актуальные вопросы науки и техники. Студенческая международная научно-практическая конференция. под ред. А.А. Платонова, О.А. Калачевой, С.А. Прицеровой – 2014 - С. 342-345.
5. Путилин О.В., Тарасова О.Ю., Прицепова С.А. Травматизм на ЮВЖД / В сборнике: Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей студенческой конференции - 2018- С. 13-20.
6. Прицепова С.А. Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог / В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-

2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - 2019 - С. 43-45.

7. Прицепова С.А. Воздействие биологического мониторинга и его биомаркеры / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции - 2019 - С. 68-71.

8. Прицепова С.А. Геоинформационный мониторинг: инструмент пространственно-временного анализа /В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 71-74.

9. Прицепова С.А. Распознавание опасности вредного воздействия / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. 2019. С. 74-81.

10. Прицепова С.А. Оценка рабочей среды предприятий ОАО "РЖД"/ В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 81-84.

11. Прицепова С.А. Исследование качества воздуха внутри помещений / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции- 2019 - С. 84-86.

12. Прицепова С.А., Москвичев А.В. Эффективность использования балльной оценки результатов аттестации рабочих мест по условиям труда /Наука и техника транспорта. 2006. № 1. С. 60-65.

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

14. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78) - С. 459-460.

15. Прицепова С.А. Актуальные задачи безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" / Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика – 2013 - № 2 - С. 161-166

УДК 331:45

КЛАССИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТЕЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Калачева О.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Данная статья ограничивается рассмотрением программ, направленных на определение и классификацию опасностей вредного

воздействия на месте работы. Были разработаны многочисленные модели и способы оценки опасностей вредного воздействия в производственной среде.

Ключевые слова: идентификация возможных опасностей, оценка мер контроля, многочисленные модели.

Перед проведением любого исследования в области гигиены труда, необходимо четко определить его цель. Целью такого исследования может быть идентификация возможных опасностей вредного воздействия, оценка уже существующих опасностей на месте работы, доказательство соответствия нормативным требованиям, оценка мер контроля или определение степени воздействия в рамках эпидемиологического исследования. Данная статья ограничивается рассмотрением программ, направленных на определение и классификацию опасностей вредного воздействия на месте работы. Были разработаны многочисленные модели и способы оценки опасностей вредного воздействия в производственной среде. Они различаются по степени сложности, от простых проверочных листов, предварительных промышленно-гигиенических исследований, таблиц вредных воздействий на производстве и исследований опасности и производительности труда, до профилей вредных воздействиях на производстве и программ по наблюдению за условиями труда. Не один из способов не является полностью исчерпывающим, однако, каждый из них содержит элементы, полезные при любом исследовании. Эффективность разных моделей также зависит от цели расследования, размера рабочего места, типа производства и производственной деятельности, а также от сложности операций.

Определение и классификация опасностей вредного воздействия состоит из трех основных элементов: характеристики места работы, типа воздействия и оценки опасностей вредного воздействия.

Место работы может насчитывать от нескольких рабочих, до нескольких тысяч и характеризоваться различными типами деятельности (например, промышленные заводы, строительные площадки, офисные здания, больницы или фермы). На месте работы различные виды деятельности могут быть сконцентрированы в определенных местах - департаментах или участках. В промышленном процессе можно выделить различные этапы и определить технологические операции по мере осуществления цикла, начинающегося с обработки сырья и заканчивающегося готовой продукцией.

Необходимо получить полную информацию о технологических процессах, операциях или другой деятельности, представляющей интерес, с целью идентификации используемых веществ, включая сырье, материалы, обрабатываемые или добавляемые в процесс производства, первичные, промежуточные и конечные продукты производства, продукты химических реакций и побочные продукты. Также можно выявить добавки и катализаторы, используемые в процессе производства. Обязательно нужно исследовать химический состав сырья или добавочных веществ, которые были идентифицированы только по торговой марке. Вся необходимая информация

или справочные листки по технике безопасности должны быть получены у производителя или поставщика.

На некоторых стадиях технологические процессы могут протекать в замкнутых системах, где никто не подвергается вредному воздействию, за исключением случаев ошибок технического обслуживания или аварий. Такие случаи должны быть предусмотрены и приняты меры предосторожности, чтобы предотвратить воздействие вредных веществ. Другие процессы протекают в открытых системах, характеризующихся наличием или отсутствием местной вентиляционной системой. В данном случае необходимо предоставить общее описание вентиляционной системы, включая местную вытяжную систему.

По возможности, опасность вредного воздействия необходимо предусмотреть во время планирования или проектирования новых заводов или технологических процессов, что позволяет вносить изменения на ранних стадиях, а также прогнозировать и избегать опасности вредного воздействия. Условия и процедуры, которые могут отклониться от намеченного структурного плана должны быть выявлены и оценены по ходу процесса. При определении опасностей вредного воздействия необходимо учитывать выбросы веществ во внешнюю среду и отходы. Место нахождения сооружений, технологические операции, источники выбросов и вещества должны быть объединены в системные группы, образующие узнаваемые единицы при осуществлении будущего анализа потенциального воздействия. Технологические операции и вещества каждой группы должны быть сгруппированы в зависимости от типа воздействия, которое они оказывают на здоровье, и от количества попадающего в рабочую среду вещества.

Основные пути воздействия для химических и биологических веществ - это попадание в организм через дыхательные пути, проникновение через кожу, или случайное заглатывание. Тип воздействия зависит от частоты контакта с опасным веществом, интенсивности и времени воздействия. Необходимо систематически анализировать выполняемые задачи. Важно не только изучать рабочие инструкции, но и обращать внимание на то, что в действительности происходит на рабочем месте. Рабочие могут подвергаться прямому воздействию в процессе непосредственного выполнения задач, или косвенному воздействию, находясь в том же помещении, что и источники вредного воздействия. Вначале, возможно, необходимо сконцентрироваться на производственных задачах, характеризующихся высокой потенциальной возможностью вредного воздействия, даже если это воздействие будет непродолжительным. Необходимо иметь в виду внеплановую и нерегулярную деятельность (например, техническое обслуживание, уборка и чистка, изменения в производственных циклах). Производственные задачи и ситуации могут также меняться в течение года.

Рабочие одной и той же специальности могут подвергаться различному воздействию и могут получить различную дозу вещества, потому что некоторые рабочие носят средства защиты, а другие нет. На больших производствах редко можно распознать опасности или произвести количественную оценку их вредного воздействия для каждого отдельного

рабочего. Поэтому рабочие, выполняющие одинаковые производственные задачи, должны быть отнесены к одной и той же группе вредного воздействия. Различия в характере выполняемых задач, в производственных технологиях и затраченном времени приводят к значительным различиям в степени вредного воздействия и должны учитываться. Было замечено, что люди, работающие на открытом воздухе и в помещениях без местной вытяжной вентиляции ежедневно подвержены различным степеням вредного воздействия, по сравнению с людьми, работающими в помещениях, снабженных местной вытяжной вентиляцией. Для описания групп, подверженных одинаковому воздействию, необходимо опираться не на название профессии, а на характеристику технологических процессов, используемых веществ и различных заданий, выполняемых рабочими одной и той же специальности. Внутри каждой группы рабочие, потенциально подверженные вредному воздействию, должны быть разбиты на категории в зависимости от воздействующих на них вредных веществ, путей их проникновения в организм, влияния на здоровье, частоты, интенсивности и длительности воздействия. Различные группы рабочих необходимо классифицировать в зависимости от типа вредного вещества и от степени вредного воздействия с целью определения групп, подверженных максимальному риску.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный открытый технический университет путей сообщения - Москва, 2006
2. Прицепова С.А. Оценка состояния и эффективности работ по охране труда / Наука и техника транспорта – 2005 - № 3 - С. 19-27.
3. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Москва, 2006
4. Свешникова К.М., Прицепова С.А. Совершенствование инновационных процессов в период экологизации экономики / В сборнике: Актуальные вопросы науки и техники. Студенческая международная научно-практическая конференция. под ред. А.А. Платонова, О.А. Калачевой, С.А. Прицеровой – 2014 - С. 342-345.
5. Путилин О.В., Тарасова О.Ю., Прицепова С.А. Травматизм на ЮВЖД / В сборнике: Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей студенческой конференции - 2018- С. 13-20.
6. Прицепова С.А. Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог / В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - 2019 - С. 43-45.
7. Прицепова С.А. Воздействие биологического мониторинга и его биомаркеры / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития

транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции - 2019 - С. 68-71.

8. Прицепова С.А. Геоинформационный мониторинг: инструмент пространственно-временного анализа /В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 71-74.

9. Прицепова С.А. Распознавание опасности вредного воздействия / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. 2019. С. 74-81.

10. Прицепова С.А. Оценка рабочей среды предприятий ОАО "РЖД"/ В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 81-84.

11. Прицепова С.А. Исследование качества воздуха внутри помещений / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции- 2019 - С. 84-86.

12. Прицепова С.А., Москвичев А.В. Эффективность использования балльной оценки результатов аттестации рабочих мест по условиям труда /Наука и техника транспорта. 2006. № 1. С. 60-65.

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

14. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78) - С. 459-460.

15. Прицепова С.А. Актуальные задачи безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" / Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика – 2013 - № 2 - С. 161-166

УДК 331:45

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБ

Калачева О.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Преимущество анализа в реальном масштабе времени заключается в том, что результаты можно получить быстро на месте, и есть возможность зафиксировать случаи кратковременного интенсивного воздействия.

Ключевые слова: концентрации химических веществ, интенсивное воздействия, анализ в реальном масштабе времени.

Концентрации химических веществ в образцах воздуха измеряют либо непосредственно в полевых условиях, и получают непосредственные результаты, либо в лабораториях (интегрированное исследование) после отбора проб в течение некоторого времени в полевых условиях и накопления их на носителе либо в сумках для образцов. Преимущество анализа в реальном масштабе времени заключается в том, что результаты можно получить быстро на месте, и есть возможность зафиксировать случаи кратковременного интенсивного воздействия. Однако применение методов анализа в реальном масштабе времени ограничено, так как их можно применять не для всех химических веществ, и они могут не обладать необходимой для анализа чувствительностью, а результаты измерений не являются достаточно точными для определения количества исследуемых химических веществ. Анализ в реальном масштабе времени неприменим для анализа длительных воздействий и вычисления средневзвешенного по времени показателя измерений, который можно сравнить с OELs.

Анализ в реальном масштабе времени используют для "аварийных" измерений для получения приблизительных данных о концентрации веществ, для обнаружения утечек, для контроля источников образования токсинов и качества окружающего воздуха, для оценки технических средств контроля, для мониторинга кратковременных воздействий продолжительностью менее чем 15 минут, эпизодических воздействий, высокотоксичных веществ (одноокись углерода), взрывоопасных смесей и технологических процессов. Методы анализа в реальном масштабе времени позволяют зафиксировать изменения концентраций и немедленно получить количественную и качественную информацию. Интегрированный метод анализа качества воздуха обычно используется для индивидуального мониторинга, взятия территориальных проб и для сравнения концентраций со средневзвешенными показателями OELs. Преимущества интегрированного способа заключаются в том, что существует большое количество методов для анализа различных загрязняющих веществ; исследование может применяться для идентификации еще неизвестных веществ, и характеризуется высокой точностью и специфичностью, а пределы обнаружения обычно очень низкие. Образцы, предназначенные для интегрированного анализа в лаборатории, должны содержать определенное количество загрязняющих веществ, необходимое для обнаружения и соответствующее минимальным аналитическим требованиям; поэтому образцы собирают в течение заранее установленного промежутка времени.

Должны быть выполнены не только аналитические требования, но и длительность исследования должна быть соотнесена с его целью. При исследовании источника образования токсинов, его длительность зависит от характера процессов и времени цикла; либо от моментов ожидаемых пиков концентраций. При исследовании пиковых концентраций пробы необходимо брать через одинаковые промежутки времени в течение дня, чтобы минимизировать погрешность и обнаружить "незапланированные" пики. Процесс исследования образцов не должен быть долгим, что позволяет

обнаружить пики концентраций, а также отражает фактическую длительность воздействия.

При индивидуальном исследовании, длительность соотносят с допустимыми нормами производственного воздействия, длительностью выполнения задания или ожидаемым биологическим эффектом. Методы исследования в реальном масштабе времени используются для оценки интенсивного воздействия раздражающих веществ, веществ, вызывающих удушье, сенсibiliзирующих и аллергических веществ. Хлор, оксид углерода, сероводород - примеры химических веществ, быстро оказывающих вредное воздействие даже в низких концентрациях.

Пробы на наличие вызывающих хронические заболевания веществ, таких как свинец и ртуть, необходимо брать в течение всей рабочей смены (семь или более часов), используя интегрированные методы исследования. Для исследования воздействий в течение полной смены используют одну пробу или ряд последовательных проб, покрывающих всю рабочую смену. Продолжительность исследования воздействий, эпизодически проявляющихся в течение смены, обычно зависит от определенных заданий или технологических процессов. Деятельность строительных рабочих, ремонтного персонала и бригад дорожных рабочих - примеры работ, при которых вредное воздействие зависит от характера выполняемых заданий.

Концентрации загрязняющих веществ могут меняться каждую минуту, каждый день и сезон, поэтому различному по интенсивности воздействию могут подвергаться разные рабочие, а также один и тот же рабочий может получать различные дозы вредных веществ. От изменения концентраций зависит количество необходимых проб и точность результатов. Изменения концентраций могут быть обусловлены рабочими привычками, изменениями токсичных выбросов, количеством используемых химикатов, уровнем выработки веществ, особенностями вентиляции, температурными изменениями, подвижностью рабочих и распределением задач. Большинство исследований осуществляются в течение двух дней в год, поэтому полученные результаты не отражают реального воздействия. Период времени, в течение которого производился анализ проб, очень мал в сравнении с периодом, когда анализ не производился; специалист по гигиене труда должен на основе имеющихся данных дать оценку периода времени, в течение которого исследования проб не проводились. При мониторинге длительных воздействий необходимо, в течение недель или месяцев, производить многократное обследование каждого рабочего, выбранного из НЭГ, при этом необходимо дать характеристику для всех смен. В то время как у дневной смены больше всего работы, ночная смена может хуже контролироваться и поэтому допускать ошибки в деятельности.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский

государственный открытый технический университет путей сообщения - Москва, 2006

2. Прицепова С.А. Оценка состояния и эффективности работ по охране труда / Наука и техника транспорта – 2005 - № 3 - С. 19-27.

3. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Москва, 2006

4. Свешникова К.М., Прицепова С.А. Совершенствование инновационных процессов в период экологизации экономики / В сборнике: Актуальные вопросы науки и техники. Студенческая международная научно-практическая конференция. под ред. А.А. Платонова, О.А. Калачевой, С.А. Прицеровой – 2014 - С. 342-345.

5. Путилин О.В., Тарасова О.Ю., Прицепова С.А. Травматизм на ЮВЖД / В сборнике: Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей студенческой конференции - 2018- С. 13-20.

6. Прицепова С.А. Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог / В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - 2019 - С. 43-45.

7. Прицепова С.А. Воздействие биологического мониторинга и его биомаркеры / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции - 2019 - С. 68-71.

8. Прицепова С.А. Геоинформационный мониторинг: инструмент пространственно-временного анализа /В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 71-74.

9. Прицепова С.А. Распознавание опасности вредного воздействия / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. 2019. С. 74-81.

10. Прицепова С.А. Оценка рабочей среды предприятий ОАО "РЖД"/ В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 81-84.

11. Прицепова С.А. Исследование качества воздуха внутри помещений / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции- 2019 - С. 84-86.

12. Прицепова С.А., Москвичев А.В. Эффективность использования балльной оценки результатов аттестации рабочих мест по условиям труда /Наука и техника транспорта. 2006. № 1. С. 60-65.

13. Прицепова С.А. Актуальность вопросов изучения профессиональных рисков в России / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78). - С. 456-458.
14. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78) - С. 459-460.
15. Прицепова С.А. Актуальные задачи безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" / Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика – 2013 - № 2 - С. 161-166

УДК 331:45

МОДУЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ХИМИИ В ВУЗАХ

Калачева О.А.

филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» в г. Воронеж

Аннотация: Эффективное решение всех проблем при классическом, стандартном подходе невозможно. Необходима перестройка самого учебного процесса: из пассивного усвоения и воспроизведения знаний и умений, в активный целенаправленный процесс добывания и переработки знаний.

Ключевые слова: современные тенденции, переработки знаний, дублирования учебного материала.

В свете современных тенденций в развитии высшего профессионального образования, намечается смещение акцента с личности преподавателя на личность обучаемого, на максимальное раскрытие его потенциала, реализацию всех способностей. Ключевой принцип обучения основанного на компетентностном подходе — ориентация на конечный результат, значимый в профессиональной деятельности. Эффективное решение всех проблем при классическом, стандартном подходе невозможно. Необходима перестройка самого учебного процесса: из пассивного усвоения и воспроизведения знаний и умений, в активный целенаправленный процесс добывания и переработки знаний. Все выше сказанное свидетельствует о том, что необходима смена традиционной лекционно-семинарской системы, на активные формы обучения, требующие затрат энергии обеих сторон. Изучение дисциплины «Химия» имеет некоторые отличительные особенности. Так, традиционная лекционно-семинарская система тормозит самостоятельное мышление студентов, приводит к значительным временным затратам на повторение ранее изученного материала, заставляет пассивно воспринимать новый материал. Целесообразно увеличить долю самостоятельной работы студентов, а преподавателю перейти от роли информатора, к реализации координирующей и консультативной функции. Все это позволит избежать дублирования учебного материала и даст возможность использовать полученные ранее знания для самостоятельного выполнения заданий повышенной сложности.

При выборе способа обучения наиболее перспективным оказывается модульное. Его отличает точная постановка целей на каждом этапе обучения, структурирование учебного материала в соответствии с целями, строгая последовательность всех компонентов дидактической системы, организация самостоятельной работы в соответствии с индивидуальными особенностями обучаемых, постоянный мониторинг. Главная цель модульного обучения — создание гибкой системы для достижения высокого уровня конечного результата. Для достижения высокой результативности применения модульной системы обучения необходимо: Пересмотреть рабочую программу дисциплины с учетом структурирования учебного материала на определенные модули; Разработать модульные программы как совокупность модулей, направленных на овладение определенными компетенциями; Разработать модули, как основные единицы единой системы модульной программы.

В модульных программах были выделены более мелкие единицы, включающие в себя по 1–2 лекции и связанные с ними лабораторные занятия. Для изучения дисциплины «Химия» с использованием модульной системы обучения было предусмотрено следующее: Самостоятельная работа студентов на каждом этапе получения знаний. На лекциях студенты получают учебный материал модуля или отдельные его части, после чего обсуждают его в группах или парах. Дифференцированный уровень сложности материала. Модульная программа может иметь несколько уровней сложности: низший уровень является минимальным уровнем знаний, необходимых для изучения дисциплины, высший — позволяет выполнять задания повышенной сложности, включает дополнительные сведения, способствует интеллектуальному росту и развитию личности студента. Использование заданий творческого характера, часть которых включена в обязательный учебный план, другие — выполняются по желанию, во внеаудиторное время. Система контроля усвоения учебного материала на каждом этапе, в том числе и самоконтроль. Итоговый контроль осуществляется посредством рейтинговой системы оценок. Модульное обучение подразумевает реальность и адекватность поставленных целей. Дидактические цели формулируются в соответствии с личностными особенностями студентов.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный открытый технический университет путей сообщения - Москва, 2006
2. Прицепова С.А. Оценка состояния и эффективности работ по охране труда / Наука и техника транспорта – 2005 - № 3 - С. 19-27.

УДК 331:45

СТРАТЕГИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И БИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Калачева О.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Стратегии экологического и биологического исследования - дать оценку вредного воздействия на отдельного работника, либо изучить источники загрязнения.

Ключевые слова: оценка воздействия, неприятные запахи, интенсивные воздействия, развитие болезни.

Стратегии экологического и биологического исследования - дать оценку вредного воздействия на отдельного работника, либо изучить источники загрязнения. Мониторинг сотрудников осуществляется с целью:

- дать оценку воздействия на человека веществ, вызывающих хронические и острые формы заболеваний.
- отреагировать на жалобы работников относительно здоровья и присутствия неприятных запахов
- составить перечень основных вредных воздействий для долгосрочной программы контроля
- определить, соответствует ли уровень воздействия принятым нормам
- дать оценку эффективности технических средств контроля и средств для контроля технологических процессов
- дать оценку интенсивных воздействий, возникающих в аварийной ситуации
- дать оценку воздействий в местах нахождения токсичных отходов
- дать оценку зависимости вредного воздействия от рабочих привычек
- дать оценку воздействий, возможных при выполнении отдельных заданий
- изучить хронические заболевания, в частности такие как отравление свинцом и ртутью
- изучить взаимосвязь между вредным воздействием и развитием болезни
- осуществить эпидемиологическое исследование.

Контроль источников возникновения и поступления загрязняющих веществ и состояния воздуха вблизи источника может осуществляться с целью:

- убедиться в необходимости применения технических средств контроля, таких как местная очистная вентиляция и оградительные сооружения
- оценить последствия изменений оборудования и технологических процессов
- оценить эффективность технических средств контроля и средств контроля производственных процессов

- определить выбросы от оборудования и вещества, образующиеся в процессе производства
- оценить соответствие объекта нормам после проведенного ремонта, например, после удаления асбеста и свинца
- отреагировать на жалобы работников, касающиеся качества воздуха, возникновения заболеваний и ощущения неприятных запахов
- оценить состав выбросов в местах образования вредных отходов
- исследовать последствия аварийной ситуации
- осуществить эпидемиологическое исследование.

При проведении мониторинга сотрудников, взятие пробы воздуха дает неточные показатели попавшего в организм через легкие количества вещества. Фактическое количество химических веществ, абсорбированных через легкие, желудочно-кишечный тракт, кожу и непосредственно попавших в кровь выявляется при биологическом мониторинге. Так, биологический мониторинг более точно, чем контроль состояния воздуха, отражает нагрузку на организм и количество абсорбированного вещества. Если установить связь между воздействием содержащихся в воздухе загрязнителей и абсорбированной дозой, то биологический мониторинг можно использовать для оценки как настоящего, так и прошлого длительного воздействия.

Цели биологического мониторинга перечислены на рисунке 1.

- 
- Чтобы оценить воздействие, оказываемое на организм через кожу и желудочно-кишечный тракт, и сравнить полученную дозу с результатами тестирования воздушных проб. Совпадение концентраций химических веществ, содержащихся в воздухе, и результатов биологического мониторинга может означать, что абсорбция через легкие - единственный способ проникновения химических веществ в организм.
 - Чтобы оценить нагрузку на организм при медицинском наблюдении.
 - Чтобы проверить жалобы рабочих, не подтвержденные результатами измерений воздушных концентраций. Повышенные результаты биологического мониторинга подтверждают, что имеет место воздействие веществ, проникающих в организм не через легкие.
 - Чтобы оценить эффективность средств личной защиты, таких как перчатки и респираторы, а также роль рабочих привычек. Неправильная защита органов дыхания может привести к присутствию химических веществ или их метаболитов в жидкостях тела. Неправильные рабочие привычки и защита кожи могут привести к получению результатов биологических исследований, превышающих ожидаемые при сравнении с концентрациями химических веществ в воздухе.
 - Чтобы оценить роль производственных источников; рабочие могут подвергаться воздействию химических веществ за пределами рабочего места, что приводит к получению результатов биологических исследований, превышающих ожидаемые. Повышенный уровень содержания монооксида углерода был обнаружен в крови рабочих, использовавших хлористый метилен для удаления краски с мебели.
 - Для осуществления ретроспективной оценки воздействия. Химические вещества с длинным периодом полувыведения из организма, такие как свинец и полихлорированные бифенилы (дифенилы), остаются в организме в течение долгого периода после того, как воздействие окончилось.
 - Согласованность с рекомендованными или установленными нормами биологического воздействия.

Рисунок 1- Цели биологического мониторинга

Биологический мониторинг имеет свои ограничения и должен применяться, только если с его помощью достигаются цели, которых нельзя достичь, применяя только мониторинг качества воздуха. Это инвазивный метод, требующий взятия проб непосредственно у человека. Кровь является наиболее полезной биологической средой для анализа; однако, кровь берут только в случае, если более щадящие тесты, такие как анализ мочи или выдыхаемого воздуха не дают результатов. В отношении многих промышленных химикатов информация, касающаяся поведения веществ, абсорбированных организмом, либо неполная, либо отсутствует; поэтому существует ограниченное количество аналитических методов измерения, при этом многие методы неточные, либо неспецифичные.

Результаты биологического мониторинга могут значительно варьировать среди людей, подвергшихся влиянию одинаковых концентраций (определенных по содержанию в воздухе); возраст, здоровье, вес, питание, наркотики, курение, употребление алкоголя, лекарств и беременность могут повлиять на поступление в организм, абсорбцию, распределение, метаболизм и выведение из организма химических веществ.

В большинстве случаев производственная среда характеризуется присутствием нескольких загрязняющих веществ. Необходимо оценивать как воздействие каждого химического вещества в отдельности, так и одновременное воздействие нескольких веществ сразу. Химические вещества могут действовать независимо друг от друга, а могут и взаимодействовать, что повышает токсичное воздействие. Ответ на вопрос, что измерять, и как интерпретировать результаты, зависит от биологического механизма действия веществ во время их пребывания в организме. Вещества можно оценивать отдельно, если они действуют независимо на в целом различные системы органов, например, раздражение глаз или нейротоксическое действие. Но если они действуют на одну и ту же систему органов, например, оба оказывают раздражающее действие на дыхательные пути, то важен учет их одновременного воздействия. Если токсическое воздействие смеси является суммой отдельных воздействий каждого из веществ, то такое воздействие называют аддитивным. Если токсическое воздействие смеси больше суммы отдельных воздействий каждого из веществ, то такое воздействие называют синергическим. Одновременное попадание в легкие табачного дыма и асбестовых волокон представляет намного больший риск возникновения рака легких, чем простой аддитивный эффект.

Анализ всех химических веществ, находящихся в рабочей среде, будет дорогим и не всегда оправданным. Специалист по гигиене труда должен отранжировать вещества по степени их опасности чтобы установить, какие вещества требуют первоочередного внимания.

На распределение веществ по степени их опасности влияют следующие факторы:

- действуют вещества независимо, либо проявляют аддитивный или синергический эффект
- токсичность, свойственная химическому веществу

- используемые и образующиеся количества
- число потенциально подверженных вредному воздействию людей
- предполагаемая концентрация и продолжительность воздействия
- уверенность в технических средствах контроля
- ожидаемые изменения технологических процессов и средств контроля
- допустимые нормы производственного воздействия и установленные ограничения.

Для получения наилучших результатов оценки воздействия на рабочих, пробы воздуха берутся в зоне дыхания рабочего (в радиусе 30 см от головы), и называются индивидуальными образцами. Для взятия проб в зоне дыхания на период исследования прибор для взятия проб прикрепляется непосредственно к телу рабочего. Если пробы воздуха берутся рядом с рабочим, за пределами зоны дыхания, они называются территориальными пробами. Территориальные пробы дают неточную оценку воздействия на человека содержащихся в воздухе веществ. Однако территориальные пробы хорошо подходят для анализа источников загрязняющих веществ и измерения концентрации веществ в областях, расположенных рядом с источником загрязнения. Территориальные пробы можно взять, пронося через рабочую территорию портативный прибор, либо при помощи стационарных установок для взятия проб. Территориальный отбор проб регулярно применяется на участках с возможным содержанием асбеста для взятия образцов после очистки и для исследования качества внутреннего воздуха.

Для оценки уровня производственного вреда лучше всего произвести обследование каждого рабочего, которое занимает несколько дней в течение недель или месяцев. Однако, за исключением случаев, когда рабочих мало (менее 10), обычно невозможно обследовать всех рабочих. Чтобы уменьшить затраты на обследование, с точки зрения оборудования и стоимости, и увеличить эффективность процесса, производят обследование выбранной группы сотрудников, а полученные результаты отражают степень вредного воздействия на всех рабочих.

Чтобы выбрать сотрудников, представляющих более обширные группы, используют метод распределения сотрудников по группам с похожим ожидаемым уровнем вредного воздействия, которые считают однородными в отношении воздействия. После формирования данных групп, произвольно отбирают рабочих из каждой группы для осуществления исследований. Методы для определения подходящих размеров образцов предполагают логарифмическое нормальное распространение воздействий, расчетное среднее воздействие и геометрическое стандартное отклонение от 2.2 до 2.5. Собранные предварительно до отбора проб информация может позволить использовать меньшее геометрическое стандартное отклонение. Чтобы произвести четкое разделение служащих на однородные в отношении воздействия группы большинство производственных гигиенистов наблюдают за сотрудниками во время работы и делают количественные прогнозы вредного воздействия.

Существует много методов формирования NEGs; обычно рабочие разбиваются на группы в соответствии с идентичным характером выполняемой

работы или типом рабочей территории. Если учитывается и характер работы, и тип рабочей территории, то такой метод называется зонированием, что показано на рисунке 2. Содержащиеся в воздухе химические и биологические вещества могут иметь сложные и непрогнозируемые пространственно-временные модели концентраций. Поэтому, близость источника по отношению к рабочему - не всегда наилучший показатель идентичности воздействия. Результаты измерений могут выявить, что различные рабочие подвергаются не идентичному, как прогнозировалось, а различному по интенсивности воздействию. В таких случаях рабочих следует распределить по группам, содержащим меньшее количество людей, и продолжить измерения, пока не появится уверенность, что рабочие внутри каждой группы подвергаются идентичному воздействию.



Рисунок 2 - Факторы, на основе которых производится разделение на НЕР группы по зонам

Измерения осуществляют в отношении всех служащих, вне зависимости от занимаемой ими должности или степени риска, либо в отношении служащих, степень подверженности которых считается наибольшей; такие измерения называют "исследованием наихудших случаев". Выбор субъектов для проведения исследования наихудших случаев может быть основан на типе производства, близости к источнику воздействия, данных предыдущих отборов проб, инвентарной и химической токсичности. Метод исследования случаев наихудшего воздействия используется для регулирующих целей и не позволяет получить средний показатель долговременного воздействия и оценить ежедневные колебания концентраций. Отбор на основе выполняемых производственных задач (Task-related sampling) заключается в выборе рабочих, выполняющих подобные задания реже, чем ежедневно.

Существует множество факторов, которые могут повлиять на успешность разделения рабочих на группы; к ним относятся:

1. Рабочие редко выполняют одну и ту же работу, хотя и имеют одинаковые обязанности, и редко подвергаются одинаковому воздействию.

2. Рабочие привычки сотрудника могут значительно изменить степень вредного воздействия

3. Рабочие, передвигающиеся по производственной территории, в течение рабочего дня могут подвергаться воздействию токсинов из разных источников.

4. Перемещение воздушных потоков может увеличить воздействие на рабочих, значительно удаленных от источников заражения.

5. Степень вредного воздействия может зависеть не от выполняемой работы, а от рабочей среды.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный открытый технический университет путей сообщения - Москва, 2006

2. Прицепова С.А. Оценка состояния и эффективности работ по охране труда / Наука и техника транспорта – 2005 - № 3 - С. 19-27.

3. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Москва, 2006

4. Свешникова К.М., Прицепова С.А. Совершенствование инновационных процессов в период экологизации экономики / В сборнике: Актуальные вопросы науки и техники. Студенческая международная научно-практическая конференция. под ред. А.А. Платонова, О.А. Калачевой, С.А. Прицеровой – 2014 - С. 342-345.

5. Путилин О.В., Тарасова О.Ю., Прицепова С.А. Травматизм на ЮВЖД / В сборнике: Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей студенческой конференции - 2018- С. 13-20.

6. Прицепова С.А. Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог / В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - 2019 - С. 43-45.

7. Прицепова С.А. Воздействие биологического мониторинга и его биомаркеры / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции - 2019 - С. 68-71.

8. Прицепова С.А. Геоинформационный мониторинг: инструмент пространственно-временного анализа /В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 71-74.

9. Прицепова С.А. Распознавание опасности вредного воздействия / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта,

промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. 2019. С. 74-81.

10. Прицепова С.А. Оценка рабочей среды предприятий ОАО "РЖД"/ В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 81-84.

11. Прицепова С.А. Исследование качества воздуха внутри помещений / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции- 2019 - С. 84-86.

12. Прицепова С.А., Москвичев А.В. Эффективность использования балльной оценки результатов аттестации рабочих мест по условиям труда /Наука и техника транспорта. 2006. № 1. С. 60-65.

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

14. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78) - С. 459-460.

15. Прицепова С.А. Актуальные задачи безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" / Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика – 2013 - № 2 - С. 161-166

УДК 331:45

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Калачева О.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Экологическое и биологическое исследование начинается с изучения особенностей производственной среды, в процессе чего выявляются потенциальные опасности и источники загрязнения, и определяется необходимость осуществления контроля за содержанием вредных веществ.

Ключевые слова: стратегию взятия и исследования проб, измерения шума, температуры и излучений, технологические процессы.

Экологическое и биологическое исследование начинается с изучения особенностей производственной среды, в процессе чего выявляются потенциальные опасности и источники загрязнения, и определяется необходимость осуществления контроля за содержанием вредных веществ. Для химических агентов мониторинг может включать взятие и исследование проб воздуха, взятие пробы из продукции, пробы с поверхностей и биологических образцов. Для установления действия физических факторов осуществляют

измерения шума, температуры и излучений. Если есть необходимость в осуществлении контроля, то специалист по трудовой гигиене должен разработать стратегию взятия и исследования проб, определяющую каких рабочих выбрать для исследования, какие технологические процессы, оборудование и территории изучать, какое количество проб взять, в течение какого промежутка времени и как часто брать пробы, а также какой метод взятия и исследования проб применить. Исследования могут отличаться по сложности и направленности, в зависимости от целей исследования, типа и размеров предприятия и характера проблемы.

Не существует устойчивых формул для осуществления исследований; однако, тщательная подготовка к их проведению значительно повышает их эффективность. Исследования, вызванные жалобами и болезнью рабочих, также фокусируются на установлении источника заболеваний. Исследования, устанавливающие качество воздуха внутри помещений, должны выявлять источники загрязнений как внутри помещений, так и за их пределами. Вне зависимости от типа опасности, в целом, методы изучения и исследования производственной среды похожи; поэтому, в данной главе в качестве образца для описания методологии взяты химические вещества.

Само присутствие производственных опасностей в рабочей среде не обозначает автоматически, что существует возможность серьезного воздействия; вещество должно оказать влияние на человека. В случае с химическими веществами, чтобы оказать неблагоприятное влияние на здоровье, вещество, в форме жидкости или пара, должно попасть на поверхность тела или внутрь организма. Если вещество не попадает в рабочую среду или удаляется оттуда при помощи местной вытяжной вентиляции, то потенциал вредного воздействия будет низким, вне зависимости от степени токсичности вещества.

Выбранный вид контроля, а также и потенциальная опасность, могут зависеть от пути воздействия. Биологические и химические вещества поступают в организм через дыхательные пути, посредством контакта с кожей, при попадании в пищеварительный тракт и при инъекциях; наиболее распространенные пути попадания вредных веществ в организм на производстве - через дыхательные пути и контакт с кожей. Чтобы оценить возможность попадания вредных веществ в организм через легкие, специалист по трудовой гигиене должен изучить химические вещества с точки зрения возможности их существования в виде газа, пара, пыли или тумана.

Абсорбция химических веществ через кожу может быть значительной при непосредственном контакте с кожей во время опрыскивания, смачивания и погружения, особенно с применением жирорастворимых углеводов и других органических растворителей. При погружении происходит контакт поверхности тела с загрязненной одеждой, рук с загрязненными перчатками и с жидкими продуктами. Абсорбция через кожу некоторых веществ, таких как амины и фенолы, может происходить также быстро, как попадание в организм содержащихся в воздухе веществ через легкие. Для некоторых веществ, таких как пестициды и бензидиновые красители, основной путь попадания в организм

- через кожу, но также они могут абсорбироваться через легкие. Такие химические вещества быстро попадают в организм через кожу, увеличивают нагрузку на организм и вызывают системные поражения. При наличии аллергических реакций или от частого мытья кожа высыхает и трескается, что увеличивает возможность попадания в организм значительно большего количества различных химических веществ. Попадание химических веществ внутрь - в пищеварительный тракт, нетипичное для газов и паров, - основной способ попадания в организм макрочастиц, например свинца. Попадание вредных веществ внутрь может произойти при принятии зараженной пищи, при принятии пищи или курении с загрязненными руками, при глотании выделившихся с кашлем макрочастиц, попавших в дыхательную систему.

Попадание веществ непосредственно в кровоток может произойти в результате случайного прокалывания кожи (как правило, медицинского работника) иглой для инъекций либо, и вследствие столкновения с кожей высокоскоростного "снаряда" выпущенного из источника под большим давлением. Безвоздушные краскораспылители и гидравлические системы имеют высокое давление, достаточное для повреждения кожи и поступления веществ непосредственно в организм.

Список литературы

1. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Российский государственный открытый технический университет путей сообщения - Москва, 2006
2. Прицепова С.А. Оценка состояния и эффективности работ по охране труда / Наука и техника транспорта – 2005 - № 3 - С. 19-27.
3. Прицепова С.А. Повышение эффективности управления и организации охраны труда на Юго-Восточной железной дороге / диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук - Москва, 2006
4. Свешникова К.М., Прицепова С.А. Совершенствование инновационных процессов в период экологизации экономики / В сборнике: Актуальные вопросы науки и техники. Студенческая международная научно-практическая конференция. под ред. А.А. Платонова, О.А. Калачевой, С.А. Прицеровой – 2014 - С. 342-345.
5. Путилин О.В., Тарасова О.Ю., Прицепова С.А. Травматизм на ЮВЖД / В сборнике: Актуальные проблемы железнодорожного транспорта Сборник статей студенческой конференции - 2018- С. 13-20.
6. Прицепова С.А. Факторы, определяющие формирование флоры железных дорог / В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство ("Транспорт-2019") труды международной Научно-практической конференции : секция «Теоретические и практические вопросы транспорта» - 2019 - С. 43-45.
7. Прицепова С.А. Воздействие биологического мониторинга и его биомаркеры / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития

транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции - 2019 - С. 68-71.

8. Прицепова С.А. Геоинформационный мониторинг: инструмент пространственно-временного анализа /В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 71-74.

9. Прицепова С.А. Распознавание опасности вредного воздействия / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции. 2019. С. 74-81.

10. Прицепова С.А. Оценка рабочей среды предприятий ОАО "РЖД"/ В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции – 2019 - С. 81-84.

11. Прицепова С.А. Исследование качества воздуха внутри помещений / В сборнике: Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России ("ТрансПромЭк - 2019") Труды международной Научно-практической конференции- 2019 - С. 84-86.

12. Прицепова С.А., Москвичев А.В. Эффективность использования балльной оценки результатов аттестации рабочих мест по условиям труда /Наука и техника транспорта. 2006. № 1. С. 60-65.

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

14. Прицепова С.А. Профессиональные риски и охрана труда / Естественные и технические науки – 2014 - № 11-12 (78) - С. 459-460.

15. Прицепова С.А. Актуальные задачи безопасности и охраны труда в ОАО "РЖД" / Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика – 2013 - № 2 - С. 161-166

УДК 93/94

БОРЬБА С ФАЛЬСИФИКАЦИЕЙ ИСТОРИИ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Гостева С.Р.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: в статье рассматриваются проблемы искажения событий и фактов Второй мировой войны и как ее части Великой Отечественной войны. Борьба со стороны государства с фальсификацией исторических фактов Великой Отечественной войны.

Ключевые слова: Вторая мировая война, Великая Отечественная война, фальсификация, историческая память.

Семьдесят пять лет минула со времени окончания второй мировой войны (1939-1945 гг.) и ее составной части - Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.), но ожесточенные споры об их причинах и виновниках не утихают и по сей день, служат предметом острых политических дискуссий историков, публицистов различной политической направленности. Не выработав «истинного национализма», общество получила плачевный опыт и результат в различных странах. Германские нацисты мечтали о покорении всех народов и мира. Что из этого вышло многие знают. Однако появляется немало тех, кто предпочел бы забыть или взять реванш за свое поражение...

Под фальсификацией истории понимается сознательное искажение исторических событий, либо историческое миротворчество. О недопустимости фальсификации истории Президент России В. Путин говорил неоднократно с разных трибун, и 2020 – год юбилея Великой Победы, Год Памяти и Славы.

Данный вопрос часто поднимается в научной, публицистической литературе, и последнее время стал одним из наиболее важных не только для ученых, но и для простых граждан. Одной из наиболее острых тем для фальсификации исторических фактов является Великая Отечественная война.

Попытки перетолковать историю предпринимаются не только победителями, но и побеждёнными, не только противниками СССР в «холодной войне», но и бывшими союзниками по Организации Варшавского Договора, а также рядом бывших союзных республик, в первую очередь прибалтийских.

Доктор политических наук Л. М. Воробьев приводит свои доводы : «В этот процесс переписывания истории включалась и часть российского научного, журналистского и писательского сообщества. Одни защищают «Ледокол» Суворова, клеймят советских военачальников, которые, как утверждается, победили немцев не благодаря военному искусству, а завалив их миллионами трупов. Другие демонстрируют лицемерную «объективность», следуя которой затушёвывают вину творцов мюнхенской политики, а цели внешней политики СССР в 1930-1940-е гг., усилия советского правительства, направленные на сохранение мира, на коллективный отпор агрессии стремятся представить в ложном свете.

Самое же парадоксальное состоит в том, что подходы сегодняшних фальсификаторов истории Второй мировой и Великой Отечественной войн восходят к наработкам пропагандистского аппарата Третьего рейха. Готовя поход на Восток, Гитлер придавал большое значение не только созданию стратегических наступательных плацдармов, не только решению материально-технических, ресурсных и продовольственных проблем за счёт третьих стран, но и благоприятному пропагандистскому сопровождению своих действий. Именно в недрах гитлеровской пропагандистской машины возникли мифы о «советской угрозе», о «советском экспансионизме», о стремлении СССР установить контроль над Восточной и Юго-Восточной Европой, о

«превентивном» характере плана «Барбаросса», о «враждебности» советского строя малым народам, об «освободительной миссии» германского рейха на Востоке и т.д.

Эти и другие мифы стали стержнем идеологии оккупационной политики нацистов. Затем они вошли в арсенал идеологов «холодной войны», а впоследствии были адаптированы к потребностям текущего момента в информационно-пропагандистской войне против современной России.

Живучесть мифов и технологических приёмов гитлеровской пропаганды объясняется отчасти тем, что после войны Западная Германия, считавшая себя преемницей германского рейха, выдвинулась в центр конфликта между Востоком и Западом и заняла важное место среди идеологов «холодной войны». Денацификация здесь прошла формально, а принятый в 1949 г. закон об амнистии открыл многочисленным чиновникам, специалистам и военным Третьего рейха путь в государственные структуры, научные учреждения и в заново формирующуюся армию. Тогда же в послевоенной ФРГ сложилась система изучения Востока, поставленная на службу «холодной войны», или «остфоршунг». Она включала свыше 100 исследовательских учреждений и институтов. Изначально многие из них были идеологическими и организационными преемниками соответствующих центров, существовавших в довоенной Германии. В институтах «остфоршунга» нашли прибежище не только немецкие военные, историки, правоведы, политологи, прежде работавшие на гитлеровскую пропаганду, но и представители элит восточноевропейских стран, сотрудничавшие с гитлеровскими оккупационными войсками, а затем эмигрировавшие в ФРГ. Именно это военное поколение побеждённых, избежавшее наказания, не только осложнило процесс осмысления прошлого в Германии, но и создало базу для дальнейших фальсификаций истории Второй мировой войны.

В частности, несомненный фальсификаторский импульс осмыслению истории сообщили подходы западногерманского профессора Эрнста Нольте и его единомышленников, высказанные в «споре историков» в 1986-1986 гг. Так, Э. Нольте вытащил из идеологических запасников «остфоршунга» старый гитлеровский тезис о «превентивной войне», потребовал восстановить в правах теорию тоталитаризма как базу для осмысления истории, ставящую на одну доску Гитлера и Сталина, попытался лишить нацистские преступления их исключительности, представив их как реакцию на «большевистскую угрозу». Оппонент Нольте западногерманский философ Юрген Хабермас был прав, увидев в концепции Нольте стремление приуменьшить преступления Третьего рейха, чтобы освободить Германию от её исторического бремени и исторического долга.

Хотя в ходе спора и после него Э. Нольте был подвергнут острой и обоснованной критике, вопросы, поставленные во время «спора историков» в ФРГ, востребованы фальсификаторами по сей день. Была ли война Гитлера против СССР превентивной? В какой степени Советский Союз выступил как освободитель? Не был ли он только новым завоевателем? Можно ли ставить на одну доску ГУЛАГ и нацистские концлагеря?

Примечательно, что эти вопросы выдвигаются в центр современной дискуссии также бывшими союзниками Гитлера из числа стран Центральной, Восточной и Юго-Восточной Европы. В их попытках перетолковать историю Второй мировой войны, подвергнуть сомнению освободительную миссию Советской армии можно увидеть стремление умалить вовлечённость собственной страны в преступления национал-социализма и представить её в качестве жертвы «советской угрозы» и «советского экспансионизма» [3].

На заседании Российского оргкомитета «Победа» по вопросам подготовки к проведению Года памяти и славы, сохранению памяти и предотвращения фальсификации истории о Великой Отечественной войне. Президент России В. Путин подчеркнул: «Огромную роль здесь играет работа по сохранению и защите исторической правды о Второй мировой войне, о традициях и духе союзничества в борьбе с нацизмом. Для нас это прежде всего нравственное, человеческое понятие, нравственный и человеческий долг перед поколением победителей, перед павшим за Родину, перед теми, кто обустроивал и восстанавливал страну после Великой Отечественной войны. Историческая правда укрепляет общество, служит духовным, ценностным фундаментом для развития, помогает людям разных поколений ощущать себя действительно единой сплочённой нацией» [5].

В настоящее время всё чаще приходится сталкиваться с фактами предвзятого и циничного отношения к истории России, Европы. России, как историческому, наследнику Советского Союза, провокационно навязывается вина за события Второй мировой войны и тем самым создается база для предъявления претензий нашей стране: политических, территориальных, финансовых. Основной целью, которых является – пересмотр её геополитических итогов. Историческую правду, какой бы она ни была, следует искать и защищать, прежде всего на основании первоисточника. Эффективным способом противодействия фальсификации является широкое внедрение в научный оборот новых исторических документов, в том числе рассекреченных.

«Попытки искажения этой правды исторической не прекращаются. К ним подключились не только наследники пособников нацистов, теперь дело дошло до некоторых вполне уважаемых международных институтов и европейских структур. Ну, вы знаете наверняка, что недавняя резолюция европейского парламента поставила фактически на одну доску и нацистских агрессоров, и Советский Союз. Чуть ли не обвиняет СССР наряду с нацистской Германией в развязывании Второй мировой войны, как будто забыли, кто напал на Польшу 1 сентября 1939 года и на Советский Союз 22 июня 1941 года. А тех, кто пытается спорить с такой ни на чем реально не основанной, беспардонной ложью, заранее обвиняют «в информационной войне против демократической Европы». Это цитата. Наш ответ на ложь — это правда. Мы продолжим рассказывать о событиях, фактах Великой Отечественной войны, раскрывать и публиковать архивные материалы во всей их полноте. А то складывается впечатление, что некоторые наши оппоненты то ли читать, то ли писать не умеют, глаз у них нет, как будто не знают ничего. А мы будем рассказывать об этом», — подчеркнул Владимир Путин [5].

28 января 2020 года на VIII Рождественских парламентских встречах «Великая победа: наследие и наследники» спикер Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации Валентина Матвиенко подчеркнула: « Мы живем в такое время, когда правда о Великой Отечественной войне, её политическое, общественное, моральное наследие нуждается в защите. Как когда-то наши предки отстаивали наше право на жизнь, защитили их доброй памяти и правды о войне». Очень остро стоит вопрос о защите исторических событий в Великую Отечественную войну. Так же она призвала давать жесточайший отпор любым попыткам пересмотреть итоги Второй мировой войны. «Эти попытки – настоящее святотатство, глумление над подвигом и памятью тех , кто вступил в смертельную схватку с силами зла и одержал победу, избавив народы от реальной угрозы физического уничтожения и закабаления».

В современных реалиях необходимо консолидировать силы по содействию поисковикам, краеведам, активистам, тем, кто не только словом, но и делом помогают развитию и укреплению патриотизма в обществе. Кто помогает молодым поколениям понять, что такое Родина и почему ее нужно беречь. Особенно сейчас, когда все чаще пытаются историю Второй мировой и Великой Отечественной переписать.

В некоторых странах, в том числе европейских, эти, как выразился Владимир Путин, «оппоненты» вымещают свою злость на памятниках советским солдатам. Министерство обороны России разработало законопроект об ответственности за это. «О памятниках. В последнее время участились противоправные действия по отношению к захоронениям советских воинов за рубежом. Акты надругательства и вандализма над памятниками постоянно совершаются на Украине. Такие факты имеют место в Германии, Польше, Чехии, Венгрии, Австрии, Эстонии, Латвии и других странах. В связи с этим Министерство обороны подготовило законопроект, который вводит ответственность за уничтожение и осквернение мемориалов Великой Отечественной войны. Меры ответственности касаются участников противоправных актов, а также политиков и чиновников, в том числе иностранных, которые своим действием или бездействием этому способствуют», — сообщил Сергей Шойгу.

Фундамент исторической памяти закладывается в учебных учреждениях, где изучается история. Историческая память составляет одну из основ осознания человеком своего «Я» в семейной родословной и в истории своего народа, понимания «Мы» в национальной и культурной общности страны и в рамках общечеловеческой цивилизации. Историческая память очень актуальна в формировании патриотического воспитания и осознания духовно-нравственных ценностей молодежью. Историческая память о Великой Отечественной войне есть и остается духовным капиталом России. Далекое от истины толкование хода и итогов войны некоторыми теоретиками перешло из научных (псевдонаучных) статей в учебники (США выиграло Вторую мировую войну). И это сегодня особенно опасно. Безусловно, искаженные, сфальсифицированные оценки и выводы способны нанести большой вред

идейно-нравственному воспитанию молодежи. Мы все ответственны за то, как будущие поколения будут воспринимать историю и относиться к нашей стране, Родине.

С каждым годом внимание к теме сохранения наследия Великой Победы растет, необходимость расширять экспозиции в музеях, создавать медийные проекты, фильмы, различные материалы о событиях и людях в Великую Отечественную войну, увековечивать память о героях и передавать своим детям.

По словам В. Кикнадзе, оценка ведущих научных изданий в области исторических наук по вопросам СМИ в сохранении наследия Великой Победы: тенденции, проблемы, перспективы представлены в двух сегментах российских СМИ: научные издания и СМИ патриотической направленности. По его мнению, большая часть сегментов не удовлетворяет потребности государства и общества в освещении истории Великой Отечественной войны 1941 – 1945 гг. Об этом свидетельствует количество публикаций, освещающих историю Великой Победы (например всего 80 статей из 1118 статей пяти журналов за 2019 год). В данном случае усугубляют ситуацию: низкие тиражи, высокая стоимость электронных версий. Говоря об электронных СМИ, представляющих все субъекты России, то здесь происходит увеличение. Именно сетевые СМИ могут и должны сыграть основную роль в донесении правды истории Великой Отечественной войны и Второй мировой войны. Однако именно этот сегмент нуждается в государственной поддержке и контроле.

Общими проблемами СМИ в сохранении наследия Великой Победы. По мнению В. Кикнадзе являются: сложность жанра, тематики, что предъявляет особые требования к квалификации авторов и редакторов, ответственности за содержание публикаций; ограниченный доступ к источниковой базе – документам архивов (лишь незначительная часть документов оцифрована, единая база / путеводитель отсутствует); недостаточность финансирования ведомственных, региональных и общественных СМИ [4].

Во многих странах при поддержке дипломатических представительств организуются научные конференции по тематике войны, устраиваются показы лучших фильмов по военной тематике. В целях противодействия фальсификации истории активно используется потенциал цифровой дипломатии, социальных сетей; создано более 100 мультимедийных материалов по тематике Великой Отечественной войны, где отображены различные события, стороны и документы.

На заседании Совета глав государств СНГ (28 сентября 2019 г.) было принято протокольное решение, в котором стороны согласились с предложением Российской Федерации об учреждении и изготовлении единой юбилейной медали «75 лет Победы в Великой Отечественной войне 1941- 1945 годов» для награждения ветеранов в государствах – участников СНГ. В странах СНГ реализован информационно-просветительский проект в СМИ и в соцсетях «Наши герои», в Сербии начата реализация проекта «Дороги Победы». Память о Победе продолжает сплачивать многонациональный и многоконфессиональный мир, способствуют продвижению объективной

информации о совместных страницах прошлого. Конечно же, надо отметить беспрецедентный размах шествия «Бессмертного полка», который прошел в 2019 году в 123 странах.

Только сопоставляя различные точки зрения, строго критически осмысляя нашу историю, узнавая новые факты и документы, мы будем приближаться к постижению исторической истины. Но никак не может быть приняты нигилистическое ниспровержение всего, что сделано во время войны, во имя победы, унижение святого подвига участников войны, подмена научного поиска, ответов на трудные вопросы около историческими, политическими интригами, серьезного изучения и анализа сложнейших противоречий событий и фактов – невежественными и глупыми версиями низкопробного пошиба.

В результате «нападков» со стороны западных держав, частично бывших республик и США Россия должна отстаивать историческую истину, еще раз доказывать те факты, которые еще недавно казались совершенно очевидными. События и факты прошлой общественной жизни людей нельзя изменить и поправить. Но историческое сознание, историческая память, оценки, отношения к тем событиям и людям подвержены изменениям и манипулированию (большое заблуждение давать оценку с современного взгляда, а не исторической действительности того времени). Россия и историческая наука ответственна за отстаивание истины, разоблачении фальсификаторов, формированию нравственного и патриотического аспектов молодежи, утверждению объективных, научно обоснованных событий и оценок Великой Отечественной войны.

Несмотря на крупные изменения в современном военном деле, история Второй мировой и особенно Великой Отечественной войн, как и история локальных войн послевоенных лет, остаются богатейшей сокровищницей ценнейшего боевого опыта, изучение которого побуждает к новому творчеству, рождает глубокие мысли и приводит к выводам большого теоретического и практического значения, во многом сохраняющим свою актуальность в наше время. И всем нам надо обязательно заглядывать в будущее и думать о том, как не растерять это драгоценное национальное достояние, добытое опытом прежних войн. Никто не забыт, ничто не забыто!

Литература

1. Асфатуллин С.Г. Развенчание мифов о Великой Победе // «Военно-исторический журнал», № 5, 2014. стр.7-11.
2. Васильев Н. М. Великая Отечественная война под пером фальсификаторов. Сборник РУСО — Осторожно, история, М., 2011, с.192-201
3. Воробьев Л.М. Фальсификация истории Второй мировой и Великой Отечественной войн: современные процессы и тенденции//» Великая Победа и современность» Международная научно-практическая конференция, Тирасполь 23-25 апреля 2010 г.

4. Кикнадзе В.Г., Ионов В.В. Великая Отечественная война 1941-1945 гг. Мифы и реальность: I часть/ под ред. В.Б. Зотова, И.И. Басика. – М.: Изд-во «Юго-Восток-Сервис», 2010. – 60 с.
5. Стенограмма заседания Российского организационного комитета «Победа» URL:<http://prezident.org/tekst/stenogramma-zasedaniya-rossiiskogo-organizacionnogo-komiteta-pobeda-11-12-2019.html>

УДК 625.12

СЛОИСТАЯ ТЕКСТУРА ФЛЮВИАЛЬНЫХ ГРУНТОВ КАК ФАКТОР ДЕСТАБИЛИЗАЦИИ СКЛОНОВ

Смоляницкий Л.А.,

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация. В статье рассмотрен широко распространенный случай, когда склоны дневной поверхности, сложенные грунтами со слоистой текстурой (например, переслаиванием глинистых и песчаных грунтов), подвергаются оползневому разрушению. Слоистая текстура характерна для флювиальных отложений (аллювиальных – в долинах рек, водно-ледниковых – на территориях растаявших ледников). Оползневые разрушения активизируются в периоды снеготаяния и длительных ливневых атмосферных осадков. В статье рассмотрены причины и особенности разрушения таких откосов, предложен метод расчета их устойчивости и оценки глубины разрушения.

Ключевые слова: склон, коэффициент устойчивости склона, текстура грунта, угол внутреннего трения грунта, удельный вес грунта, фильтрация воды.

Вещественный состав грунтов со слоистой текстурой, мощности слоев в массиве, залегание слоев (углы падения, простирание) могут варьировать в широких пределах, слои могут выклиниваться и возникать снова. Обычно очень тонкие слои (мощностью в сантиметрах) называют прослойками, а имеющими ограниченное распространение – линзами.

В песчаных слоях могут размещаться водоносные горизонты постоянные или спорадические, возникающие при снеготаянии или продолжительных атмосферных осадках. Часто песчаные слои и прослойки где-то в массиве соединяются между собой, и водоносные горизонты в них гидравлически связаны.

При косослоистой текстуре, чем круче падение слоев в сторону склона, тем больший объем грунта в массиве подвержен оползневому смещению. Многие очень пологие склоны в естественном состоянии покрыты почвой и делювиальными отложениями, представленными суглинками, легкими глинами, защищающими песчаные грунты от инфильтрации в них атмосферной воды. Поэтому, примыкающие к ним даже крутые склоны обычно устойчивы.

Оползневые процессы на них возникают при обнажении слоев песка в результате хозяйственной деятельности, например при строительстве дорог.

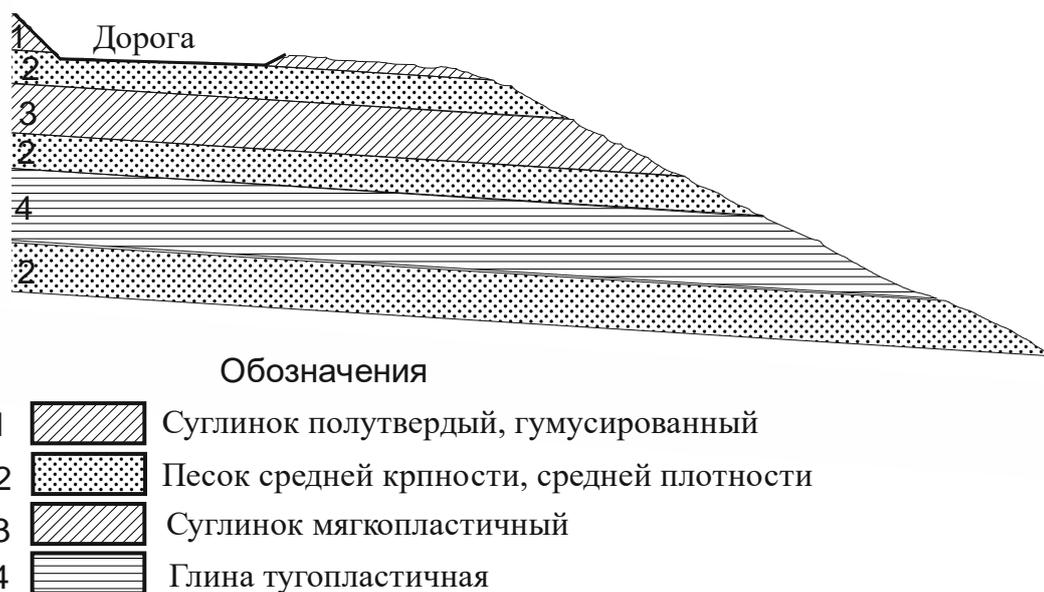


Рис. 1. Слоистая текстура грунтов в геологическом разрезе

Такие территории относятся к территориям со сложными природными условиями.

По расчетам склоны, сложенные грунтами со слоистой текстурой могут быть устойчивы, хотя в действительности иногда проявляются оползни.

Целью исследований, результаты которых приведены в данной работе, являлось количественная оценка факторов, определяющих нарушение устойчивости склонов, сложенных грунтами со слоистой текстурой, разработка новой методики расчета устойчивости склона и глубины его разрушения.

При слоистой текстуре грунтов в периоды атмосферных осадков и при снеготаянии вода насыщает в верхней части откосов слой песка там, где они выходят на дневную поверхность или обнажены, например, при строительстве дорог (рис.1). Возникают временные водоносные горизонты, являющиеся, как было сказано выше, причиной оползневых процессов на склонах.

Как было показано автором [2], в водоносном горизонте капиллярная вода переходит в гравитационную воду, грунт (песок) полностью «затапливается», в нем исчезают капиллярные мениски, он взвешивается. Термин «затопленный грунт» в нормативных документах, например [1], отсутствует, поэтому, приведем пояснение. Назовем «затопленным грунтом», такой грунт, который не только водонасыщен, но в нем поры заполнены водой так, что в них отсутствуют капиллярные мениски. В затопленных песках (и в легких супесях) капиллярная вода полностью заменена гравитационной водой, в которой грунт взвешен.

Отметим, что прочность грунта и устойчивость грунтового массива определяется двумя факторами: прочностными характеристиками грунта и напряженным состоянием грунтового массива.

Выполненными автором исследованиями [3] было установлено, что при переходе грунта (имеется в виду песок и супесь) из состояния просто водонасыщенного в затопленное состояние, *существенно скачкообразно* уменьшается его прочность в результате исчезновения капиллярных сил, прижимающих минеральные частицы грунта друг к другу и взвешивания этих частиц в поровой воде.

Исследования выполнялись в лабораторных условиях. В опытах на вращательный срез разрушающий момент при затоплении образца песка уменьшался в 1,95-2,1 раза, в других опытах разрушающее нормальное давление на песок, которое передавалось через штамп, при затоплении песка уменьшалось в 3-3,5 раза. (При этом следует отметить, что в связи с ограничением объема емкости, в которой проводились эти испытания, значения 3-3,5 могут быть завышенными).

Также в лабораторных условиях исследовалось влияние затопления на устойчивость склонов и откосов, сложенных песчаными грунтами. Угол естественного откоса песка средней крупности (без дополнительной нагрузки сверху) составлял 23-24 градуса в сухом и затопленном состояниях, а при капиллярной влажности в лотке глубиной 10 см устойчивым является даже вертикальный откос. Приложенное на штамп в этих опытах дополнительное давление $p = 80 \text{ кПа}$, которое можно представить в виде эквивалентного слоя грунта h , м, увеличивающего высоту откоса на $h = p/\gamma$ (1), где γ - удельный вес грунта в кН/м^3 . При удельном весе грунта $\gamma = 18 \text{ кН/м}^3$, эквивалентная дополнительная высота насыпи h , соответствующая, приложенному внешнему давлению $p = 80 \text{ кПа}$, составит 4,4 метра.

Испытания показали, что устойчивый откос, загруженный как описано выше, в капиллярно влажном песке при разных влажностях при средней плотности имел предельное заложение в разных опытах от 1:1,55 до 1:1,62, а в образцах затопленных и воздушно сухом песке устойчивый откос имел заложение 1:3,4—1:3,5, то есть угол естественного заложения загруженного затопленного откоса (соответствующий высоте естественного откоса 4-5 метров) равен 17 градусов. Опыты производились по разным методикам – формировался откос, путем удаления уже затопленного песка, или устойчивый откос в капиллярно влажном песке медленно затапливался снизу. Следует отметить, что в нормативном документе [4] (Табл. 25) при возведении насыпей отсыпкой песчаного грунта в воду указано значение устойчивое заложения откоса для песка крупного и средней крупности 1:2, а для песка мелкого пылеватого 1:4. Очевидно, имелось в виду, что устойчивое заложение откосов в песке при его отсыпки в воду устанавливалось от 1:2 до 1:4 в зависимости от крупности песка – от гравелистого до пылеватого.

Итак, факторами, резко снижающими прочность песчаных грунтов, является исчезновение капиллярных сил в результате исчезновения менисков в поровой воде и взвешивания грунта в воде. Автором ранее в работе [2] было предложено, в формуле расчета коэффициента устойчивости затопленных склонов в силах сдвигающих учитывать **полный** удельный вес грунта γ (знаменатель), а в силах удерживающих (числитель) - **взвешенный** в воде

удельный вес грунта γ_{sb} , полагая, что эффективные напряжения создаются, взвешенными в гравитационной воде, частицами взвешенного в воде песка. В этом случае уменьшались удерживающие силы.

В широком диапазоне песков средней плотности от мелких до крупных теоретически (см. Табл. 1) отношение значения удельного веса **взвешенного** в воде песка к значению **невзвешенного** в воде удельного веса этого же песка (при капиллярной влажности и полном водонасыщении $S_r = 1$) равно примерно 0,5,

т. е. $k_\gamma = \gamma_{sb}/\gamma = (\gamma_s - \gamma_w) / (1+w)\gamma_s \approx 0,5$ (1), где: γ - удельный вес невзвешенного песка, $\gamma_{sb} = (\gamma_s - \gamma_w) / (1+e)$ - удельный вес взвешенного в воде песка, e - коэффициент пористости песка, $\gamma_s = 26,5 \text{ кН/м}^3$ - удельный вес частиц песка (кварцевого), γ_w - удельный вес воды, равный 10 кН/м^3 , w - влажность грунта в д. е.

Таблица 1. - Зависимость между значениями удельного веса взвешенного и невзвешенного песка средней плотности

Разновидность песка	Не взвешен (капиллярная влажность)			Взвешен в воде (затоплен)			$k_\gamma =$ γ_{sb}/γ
	e	w	γ	e	w	γ_{sb}	
Гравелистый и крупный	0,70	0,26	19,7	0,70	0,26	9,71	0,49
Средней крупности	0,75	0,28	19,4	0,75	0,28	9,43	0,49
Мелкий и пылеватый	0,80	0,30	19,4	0,80	0,30	9,17	0,48

Опыты, выполненные в лотках с песками разной крупности показали, что в **первом приближении** можно выразить заложение склона $1:m$ через крупность песка с учетом результатов наших лабораторных испытаний в лотке и значений из табл. 25 [4], а для средней плотности песка по таблице Б-1 [5] установить нормативные значения угла внутреннего трения песка φ . Результаты показаны в табл. 2. Такое обобщение, отмечая, что классификация песка по крупности достаточно грубая, сделано аналогично, выполненному в нормативном документе в таб. Б-1 [5].

Из таблицы видно, что отношение тангенса угла внутреннего трения **затопленного** песка к тангенсу угла внутреннего трения **капиллярно** влажного песка также примерно равно 0,5, т. е. $k_\varphi = \text{tg}\varphi_3/\text{tg}\varphi \approx 0,5$ (2). Поэтому, в формуле для определения коэффициента устойчивости предлагается в удерживающих силах учитывать угол внутреннего трения затопленного грунта, но полный удельный вес грунта. Так учитывается уменьшение прочности грунта (песка). При этом формула упрощается, а вычисления дают тот же конечный результат.

$$K_y = \sum Ni \text{tg}\varphi_3 / \sum Ti + \sum Di \quad (3),$$

где: $Ni = Gi \cos\alpha_i$ сила нормальная к поверхности скольжения, Gi - вес i -того блока (кН) = F блока, (м^2) \times 1 (м) \times γ . (кН/м^3) - удельный вес грунта в блоке,

$T_i = G_i \sin a_i$ – сдвигающая сила в i -ом блоке, D_i – гидродинамическая сила i -ом блоке, a_i – угол наклона поверхности скольжения в i -ом блоке,

$D_i = F_i (m^2) \times I(m) \times \gamma_w. (кН/м^3) \times e/(1+e) \times J$, здесь e – коэффициент пористости грунта i -того блока, $\gamma_w.$ – удельный вес воды, J – градиент потока воды в порах грунта.

Таблица 2. - Зависимость между углами внутреннего трения песков при капиллярной влажности φ и в затопленном состоянии φ_3

Разновидность песка	При капиллярной влажности ¹		В затопленном состоянии ²			$k_3 = \frac{\text{tg}\varphi_3}{\text{tg}\varphi}$
	$\varphi, \text{град}$	$\text{tg}\varphi$	1:m	$\varphi_3, \text{град}$	$\text{tg}\varphi_3$	
Гравелистый и крупный	38	0,78	1:2,5	22	0,40	0,51
Средней крупности	35	0,70	1:3,0	19	0,33	0,47
Мелкий	32	0,63	1:3,5	16	0,29	0,46
Пылеватый	30	0,58	1:4,0	14	0,25	0,43

1 по таблице Б-1 из [5]

2 по лабораторным испытаниям и табл. 25 из [4]

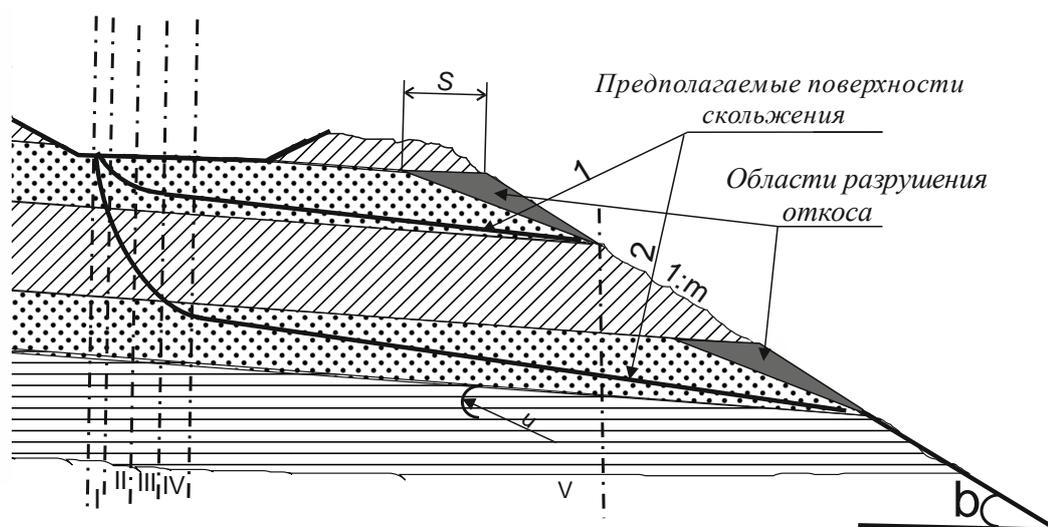


Рис. 2. К расчету устойчивости склона

Принятая схема расчета коэффициента устойчивости склона включает как принято несколько операций. Сползающий массив расчленяется на 5-6 блоков (рис. 2) толщиной 1 метр вдоль откоса (плоская задача); в пределах каждого блока поверхность скольжения представляется плоскостью, взаимодействие блоков между собой не учитывается. Если сползающий грунт не однородный, границы между блоками размещаются так, чтобы они пересекались с подошвами слоев грунта. Коэффициент устойчивости K_u равен отношению сумм удерживающих сил к сумме сдвигающих сил во всех блоках, на которые расчленен неустойчивый массив грунта. Если в каком-либо слое зафиксирован водоносный горизонт с фильтрацией воды в сторону откоса, учитывается

гидродинамическое давление. Минимальный коэффициент устойчивости $K_{y \min}$ находится путем вычислений по разным задаваемым поверхностям скольжения.

Формулы для расчета коэффициента устойчивости примут вид:

$$K_y = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (c_i l_i + tg \varphi_i N_i)}{\sum_{i=1}^{i=n} T_i}, (4) - \text{песчаный слой грунта } \textit{не затоплен},$$

$$\text{и } K_y = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} 0,5 tg \varphi_i N_i}{\sum_{i=1}^{i=n} (T_i + D_i)}, (5) - \text{песчаный слой грунта } \textit{затоплен}.$$

В капиллярно влажном песке (формула (4) учитывается удельное сцепление грунта c , $кПа$, действующее по длине поверхности скольжения l в пределах блока.

На рис.2. показан фрагмент поперечного профили склона для расчета при незатопленном по формуле (4) и затопленном водой по формуле (5). Откос разбит на пять блоков, в пределах которых определены сдвигающие и удерживающие силы с использованием следующих расчетных характеристик грунта: удельный вес песка водонасыщенного (не затопленного, а водонасыщенного) $\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$, расчетный угол внутреннего трения песка $\varphi = 33^\circ$; расчетное удельное сцепление песка 2 кН/м^3 , угол наклона поверхности скольжения a_i в I блоке 70° ; во II блоке – 40° ; в III – 25° ; в IV и V – 8° , пористость грунта $n = 30 \%$, градиент потока воды в блоках принят равным $\sin a_i$.

Результаты вычислений по первой предполагаемой поверхности скольжения следующие:

а) при отсутствии водотока сумма удерживающих сил равна $\Sigma u_d = 156 \text{ кН}$, сумма сдвигающих сил $\Sigma s_d = 32 \text{ кН}$, коэффициент устойчивости $K_y = 4,9$;

б) при постоянной или длительной инфильтрации воды из дорожной выемки и затоплении песчаных прослоев грунта в откосе сумма удерживающих сил равна $\Sigma u_d = 78 \text{ кН}$, сумма сдвигающих сил $\Sigma s_d = 32 \text{ кН}$, гидродинамическое давление $D = 8 \text{ кН}$.

Получены коэффициенты устойчивости:

$K_y = 4,9$ при капиллярной влажности песка и отсутствии гидродинамической силы.

$K_y = 2,1$ при затоплении песка, но отсутствии гидродинамической силы.

$K_y = 1,7$ при затоплении песка и суммарном действии сдвигающих и гидродинамической сил.

$K_y = 19,8$ при действии только гидродинамической силы.

Как видно из результатов расчетов, откос устойчив при всех вариантах действующих сил. Для более точных вычислений следовало варьировать положением поверхности скольжения в пределах слоя песка. Нами принято наиболее вероятное положение поверхности скольжения по условиям

кинематики. Коэффициенты устойчивости по этому верхнему слою песка при любых положениях поверхности скольжения изменился бы в долях единицы и все равно был бы намного больше единицы.

Тем не менее, в действительности в приведенном для примера разрезе при затоплении песчаного слоя грунта разрушение откоса неминуемо произойдет.

Причина несоответствия результатов расчета (откос устойчив) и фактического состояния (разрушение происходит) заключается по мнению автора в том, что для образования поверхности скольжения по всему объему слоя песка недостаточно места и она может сформироваться только в **приоткосной части** слоя (рис.2) под углом к горизонту затопленного песка φ_3 . В нашем расчетном случае $tg\varphi_3 = 0,5tg\varphi = 0,325$ и $\varphi_3 = 19^\circ$ с округлением в большую сторону.

Для расчета устойчивости песчаного грунта в приоткосной части, проведем от точки пересечения подошвы слоя песка с откосом под углом 19° к горизонту предполагаемую поверхность скольжения во внутрь откоса до пересечения с кровлей этого же слоя песка (рис. 2) и рассчитаем устойчивость треугольного блока по формуле (5) с учетом и без учета гидродинамики вытекающей из откоса воды. При этом гидродинамическая сила осталась прежней, так как поток в водоносном горизонте неразрывен ($D=7,8$ кН). По расчету сила удерживающая $N=12,7$ кН, сила сдвигающая $T=14,2$ кН, гидродинамическая сила $D= 7,8$ кН.

Результаты вычислений следующие.

$K_{уобщ} = 0,6$ при совместно действии сдвигающей и гидродинамической сил; Откос не устойчив - $K_{уобщ} < 1$.

$K_{усдв} = 0,9$ при действии только сдвигающей силы без учета гидродинамики; Откос не устойчив – $K_{усдв} < 1$.

$K_{угидро} = 1,6$ при действии только гидродинамики.

Откос устойчив – $K_{угидро} > 1$.

Таким образом, только одна гидродинамическая сила сдвинуть песок **не может**.

В расположенном ниже слое суглинка гравитационная вода отсутствует, фильтрация воды не происходит, поэтому невозможно разрушение откоса. Если нижний слой песка гидравлически связан с верхним слоем песка, что во флювиальных грунтах практически всегда имеет место (в массиве таких грунтов мощности слоев, положение их подошвы и кровли, переменчивы) при отсутствии фильтрации разрушение откоса не возможно. Если поступление воды будет столь длительным, что произойдет затопление песка до откоса, разрушение будет иметь место аналогично процессу разрушения откоса в верхнем слое песка.

Из геометрических соотношений легко рассчитать глубину разрушения откоса S под кровлей слоя песка.

$$S = h [1/tg(\varphi_3 - u) - 1/tg(b - u)] \quad (6),$$

где, h – мощность слоя песка, u - угол наклона подошвы (и кровли) слоя песка к горизонту, град., b – уклон склона, град, φ_3 – угол внутреннего трения

затопленного песка, который определяется как $arctg 0,5 tg\varphi$, где φ - угол внутреннего трения капиллярно влажного песка, град.

В том случае, когда слой песка залегает горизонтально $u = 0$, формула (6) упрощается:

$$S = h [1/tg\varphi_3 - 1/tg b] \quad (7).$$

Рассчитаем для примера глубину разрушения откоса S для следующих условий: уклон склона 34° ; мощность слоя песка $h = 2,1$ м; расчетный угол внутреннего трения песка $\varphi = 34^\circ$, $\varphi_3 = arctg 0,5 tg\varphi = 19^\circ$ для случаев:

а) слой песка залегает горизонтально, т. е. $u = 0$ и

б) слой песка наклонен в сторону откоса под углом $u = 9^\circ$,

в) слой песка наклонен от откоса в сторону грунтового массива под углом $u = -12^\circ$.

а) $S = 2,1 [1/0,338 - 1/0,674] = 3,0$ м,

б) $S = 2,1 [1/tg(19^\circ - 9^\circ) - 1/tg(34^\circ - 9^\circ)] = 2,1 [1/0,176 - 1/0,467] = 7,4$ м,

в) $S = 2,1 [1/tg(19^\circ + 12^\circ) - 1/tg(34^\circ + 12^\circ)] = 2,1 [1/0,890 - 1] = 0,3$ м.

По достижении указанных глубин разрушения откоса, процесс дальнейшего разрушения прекратится.

Как видно из результатов расчетов, падение слоя песка (направление и угол наклона) существенно влияет на глубину разрушения откоса. Если угол падения слоя приближается по величине к углу внутреннего трения затопленного песка, разрушение откоса будет продолжаться до тех пор пока оно не достигнет источника поступления воды, а в нашем случае – дорожной выемки, или пока не прекратятся атмосферные осадки.

Скорость фильтрации воды зависит от коэффициента фильтрации грунта и градиента потока. Например, в песках средней крупности можно принять коэффициент фильтрации песка $k_\phi = 2$ м/сут. и градиент $i = 0,1$ (как максимальное значение). Фильтрация воды будет осуществляться со скоростью $V = k_\phi \times i = 20$ см в сутки. Так, капля воды, поступившая из дорожной выемки в слой песчаного грунта достигнет откоса (расстояние примерно 5 метров) через 25 суток. За это время давно растает снег и прекратятся ливни и откос не разрушится. Но опыт подтверждает, что разрушение происходит. В действительности поры песка в природном состоянии заполнены капиллярной водой, а при частых атмосферных осадках песок водонасыщен (но не затоплен), и для исчезновения капиллярных менисков достаточно поступления совсем небольшого количества воды – 10-20 литров на 1 м³ грунта. (Например, для всего слоя песка длиной 5 м и мощностью 2,1 м на 1 н. м. вдоль откоса при пористости 30 % и степени заполнения 98 %, объем менисков составит 63 литра (10,5x0,3x0,02). В заполненной (даже слоем 0,1 м) дорожной выемке при ливне на 1 н. м. содержится около 0,7 м³ воды и при инфильтрации в песок только 20% от этого количества вполне достаточно, чтобы исчезли мениски и песок взвесился. При этом не требуется время, чтобы вода протекла 5 метров в песке от выемки до откоса, так как первая же порция, поступающей воды в песок, создаст в нем водоносный горизонт. Известно, что разрушение склонов и откосов (оползни, а не только эрозия) при сильных ливнях возникают уже в первые часы после их начала.

Выводы.

1. При затоплении в несвязном грунте формируется водоносный горизонт (вода гравитационная), грунт взвешивается и в нем исчезают капиллярные силы. Песчаные грунты при этом примерно в два раза скачкообразно теряют прочность.

2. Откосы выемок, сложенные грунтами слоистой текстуры - переслаиванием глинистых грунтов и песка, при интенсивном снеготаянии или продолжительных ливневых осадках, могут быть подвержены оползневым разрушениям при фильтрации воды в сторону откоса. Процесс разрушения прекращается, когда смещение грунта достигает определенной глубины, если угол падения слоя менее угла внутреннего трения затопленного песка.

3. Глубина разрушения откоса в сторону грунтового массива зависит от угла падения слоя песка, а скорость разрушения - от градиента потока и коэффициента фильтрации песка. Если угол падения слоя равен или больше угла внутреннего трения затопленного песка, процесс разрушения откоса развивается до достижения источника поступления воды или до момента прекращения фильтрации воды в слой песка.

4. С целью недопущения разрушения откосов должен осуществляться отвод поверхностных вод по водоотводным канавам и подземных вод путем устройства горизонтального дренажа. Если этих мероприятий недостаточно, должно быть предусмотрено укрепление склона габионами или его уположение в местах выхода на дневную поверхность песчаных грунтов.

5. В ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация предлагается ввести новое определение «угол внутреннего трения песка затопленного».

Список литературы.

1. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
2. Смоляницкий Л.А. Инженерно-геологические и геотехнические изыскания для строительства. Изд. АСВ, М., 2017, 246 с.
3. Смоляницкий Л.А. Устойчивость оснований и откосов, сложенных затопленными или воздушно сухими песчаными грунтами. Сб. статей научной конференции (Воронеж, 01 октября 2018 г. Изд. Воронежским филиалом РГУПС, С 80-90).
4. СН 449-72. Указания по проектированию земляного полотна железных и автомобильных дорог. Минтрансстрой, 1972.
5. СП 22 13330-2011. Основания зданий и сооружений.

УДК 62-18(075.8)

АЛГОРИТМ ВЫБОРА ПОСАДКИ ГЛАДКИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ С НАТЯГОМ

Богатырева Ж.И.

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

Аннотация. В статье рассмотрен типовой расчет посадки гладких цилиндрических соединений с натягом на примере колесной пары подвижного состава железнодорожного транспорта. Выявлены основные факторы, влияющие на ее надежность.

Abstract. The article considers a typical calculation of landing smooth cylindrical joints with interference on the example of a wheel pair of rolling stock of railway transport. The main factors affecting its reliability identified.

Ключевые слова: посадка, натяг, колесная пара, износ.

Keywords: landing, tightness, wheelset, wear

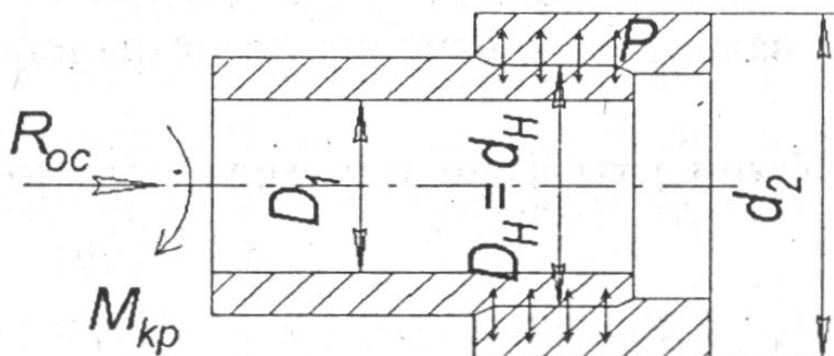
Соединения с натягом широко используются в технике. Ярким примером могут служить колесные пары подвижного состава железнодорожного транспорта (посадка бандажа на колесо, колеса на ось). Обеспечение рабочего положения которых происходит за счет прессовой посадки. При сборке колесных пар происходит нагревание деталей до температуры 110...120°. Как следствие, после остывания, возможны деформации вала и отверстия на 35...65 мкм.

Погрешности расположения и формы приводят к повышению давления на выступах и неровностях, а это, в свою очередь повышает износ. Кроме того, нарушается плавность хода, образуются посторонние шумы и вибрации и т.д. Для производства важны не столько сами предельные отклонения размеров, сколько величина интервала между предельными размерами. Чем меньше такой интервал, тем более точное оборудование и высокотехнологичные процессы потребуется для его выполнения.

Посадки с натягом предназначены для получения неподвижных неразъемных соединений без дополнительного крепления деталей, передающих крутящий момент, осевую силу или совместное их воздействие. Относительная неподвижность обеспечивается за счет сил сцепления (трения), возникающих на контактирующих поверхностях вследствие их деформаций, создаваемых натягом при сборке.

Натяг в неподвижном соединении должен быть таким, чтобы гарантировал относительную неподвижность деталей и при этом не вызывал разрушения их при сборке.

При расчетах используются выводы задачи Ляме - определение напряжений и перемещений в толстостенных полых цилиндрах (рис. 1).

Рисунок 1 – Давление P , возникающее при запрессовке деталей

При расчете посадки с натягом определяется требуемое минимальное давление (Н/м^2) на контактирующих поверхностях сопряжения при нагрузках крутящим моментом $M_{кр}$, продольной осевой силой R_{oc} или их совместным воздействием:

$$P_{\min} = \frac{2M_{кр}}{\pi \cdot d_H^2 \cdot l \cdot f} \quad (1) \quad \text{и} \quad P_{\min} = \frac{R_{oc}}{\pi \cdot d_H \cdot l \cdot f} \quad (2)$$

$$P_{\min} = \frac{\sqrt{R_{oc}^2 + \left(\frac{2M_{кр}}{d_H}\right)^2}}{\pi \cdot d_H \cdot l \cdot f} \quad (3)$$

где $M_{кр}$ – крутящий момент, Нм; R_{oc} – продольная осевая сила, Н; d_H – номинальный диаметр соединения, м; l – длина контакта, м; f – коэффициент трения при продольном смещении: при сборке под прессом $f=0,08$; при сборке с нагревом $f=0,14$.

По полученной величине давления определяется минимальный натяг, необходимый для обеспечения неподвижности соединения деталей

$$N_{\min} = P_{\min} \cdot d_H \cdot \left(\frac{C_d}{E_d} + \frac{C_D}{E_D} \right) \quad (4)$$

где E_D и E_d – модули упругости материала, соответственно отверстия и вала, Н/м^2 ; C_D и C_d – коэффициенты Ляме, определяемые по формулам:

$$C_D = \frac{1 + \left(\frac{D_H}{d_2}\right)^2}{1 - \left(\frac{D_H}{d_2}\right)^2} + \mu_D \quad (5) \quad \text{и} \quad C_d = \frac{1 + \left(\frac{D_1}{d_H}\right)^2}{1 - \left(\frac{D_1}{d_H}\right)^2} + \mu_d \quad (6)$$

где μ_0 и μ_d – коэффициенты Пуассона.

Экспериментально доказано, что при запрессовке смятие и срезание неровностей на поверхности сопрягаемых деталей составляет 60% их первоначальной высоты, что уменьшает действительный натяг в соединении.

Учитывая это, величина расчетного натяга вычисляется по следующей зависимости:

$$N_{расч} = N_{min} + 1,2(R_{zD} + R_{zd}) \quad (7)$$

где R_{zD} и R_{zd} – величины шероховатости отверстия и вала, мкм (рекомендуемые величины шероховатости при запрессовке $R_z=2,0...6,3$). Для того чтобы быть уверенным, что выбранная нами стандартная посадка обеспечит передачу заданной нагрузки, необходимо выполнить условие:

$$N_{min ГОСТ} \geq N_{расч} \quad (8)$$

Выбирая посадку надо одновременно помнить, что излишне завышенная величина натяга может привести к деформации втулки и вала. Поэтому их необходимо проверить на прочность. Для этого необходимо вычислить максимальные напряжения, возникающие при наибольшем натяге:

$$P_{max} = \frac{N_{max ГОСТ} - 1,2(R_{zD} + R_{zd})}{d_H \left(\frac{C_D}{E_D} + \frac{C_d}{E_d} \right)} \quad (9)$$

Эти напряжения (Па) во втулке и на валу при максимальном натяге определяют соответственно по следующим зависимостям:

$$\sigma_D = \frac{1 + \left(\frac{D_H}{d_2} \right)^2}{1 - \left(\frac{D_H}{d_2} \right)^2} \cdot P_{max} \quad (10) \quad \sigma_d = \frac{2 \cdot P_{max}}{1 - \left(\frac{D_1}{d_H} \right)^2} \quad (11)$$

где σ_D и σ_d – напряжения, H/m^2 .

Полученные численные значения напряжений сравнивают с пределом текучести материала σ_t , заложенного в конструкцию

$$|\sigma_t| \geq \sigma_D \quad \text{и} \quad |\sigma_t| \geq \sigma_d \quad (12)$$

где σ_t – величина предела текучести материала деталей.

Если условия будут выполнены, то посадка выбрана правильно. Если условия не выполняются, то необходимо подобрать более близкую по N_{min} посадку или предложить другой конструкционный материал. Величину σ_t - предела текучести материала деталей необходимо взять из любого технического справочника.

По предложенному типовому [1] расчету можно подбирать посадки гладких цилиндрических соединений с натягом, [2, 3] в том числе для колесных пар подвижного состава железнодорожного транспорта.

Библиографический список

1. Любомудров С.А. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности [Текст]: Учебник / С.А. Любомудров. – М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2012
2. Серебрянский А.И. Повышение износостойкости шарниров лесных манипуляторов на основе замены реверсивного трения вращательным: автореф. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / Воронеж. гос. лесотехн. акад. — Воронеж, 2003 .- 20 с. : ил.
3. Серебрянский, А. И. Обоснование выбора антифрикционных материалов для узлов трения технологического оборудования лесозаготовительных машин [Текст] / А. И. Серебрянский, В. В. Абрамов, Д. А. Канищев // Лесотехнический журнал. – 2014 – Том 4, №1 (13). – С. 194-200.

УДК 621(075.32)

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИЗНОСА ПАР ТРЕНИЯ

Богатырева Ж.И.

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

Аннотация. В статье дано описание средств и метода оценки степени износа пар трения и приведены некоторые результаты исследований линейного износа конкретных пар трения с самосмазывающимися антифрикционными пластиками.

Abstract. The article describes the means and method of assessing the degree of wear of friction pairs and provides some results of studies of the linear wear of specific friction pairs with self-lubricating antifriction plastics.

Ключевые слова: цилиндрическая пара, трение скольжения, метрологическое обеспечение, виды изнашивания, коэффициент трения, метод.

Keywords. cylindrical pair, sliding friction, metrological support, types of wear, coefficient of friction, method.

Современное машиностроение характеризуется сложными условиями эксплуатации машин, связанными с высоким уровнем действующих напряжений, вибрациями, агрессивными средами. Поэтому необходимо соблюдение особых требований к конструкционным и смазочным материалам, из которых выполнен узел трения.

Повышение надежности и долговечности узлов трения железнодорожного транспорта в существующих условиях эксплуатации является насущной задачей нашего времени. Наиболее изнашиваемыми деталями дизелей тепловозов являются поршни, поршневые кольца и цилиндрические втулки; малый

ресурс имеют подшипники качения, устанавливаемые в колесных парах, а также колеса и рельсы.

Для обеспечения надежной и безаварийной эксплуатации подвижного состава принимается ряд оперативных технических мер: применение локомотивных, путевых и автономных передвижных устройств для смазки гребней колес и боковых граней гребней; изменение соотношения твердостей контактирующих деталей, применение различных смазочных материалов. Однако без выявления конструктивно-эксплуатационных свойств пар трения, установления совокупности факторов, влияющих на условия контактного взаимодействия, и выделения из них наиболее значимых с целью выявления истинных причин износа и направленного внешнего воздействия на них, невозможен оптимальный и эффективный выбор решения задачи. [1].

В рассматриваемых парах трения колесо-рельс, цилиндровая втулка - поршневые кольца, а также подшипниках качения буксовых узлов важным моментом в вопросе повышения износостойкости является метрологическое обеспечение исследований, соответствующее современному состоянию развития науки и техники.

Основой исследований на трение и износ является лабораторное оборудование, позволяющее имитировать реальные условия работы и контрольная и регистрирующая аппаратура и контрольно-измерительные приборы, позволяющие регистрировать метрологические характеристики проводимых исследований.

Конструкция, принцип работы и характеристики лабораторного оборудования достаточно подробно изложены в работе [2]. В предложенном оборудовании гидравлический механизм главного движения позволяет с большой точностью моделировать кинематические схемы взаимного перемещения деталей шарнирных соединений рассматриваемых пар трения. Он позволяет создавать статическую нагрузку, регулируемую в широких пределах и динамическую нагрузку, регулируемую в широких пределах и действующую одновременно с статической нагрузкой. Такая система нагружения позволяет изменять частоту нагрузки и характер нагружения, причем величина нагрузки изменяется без остановки машины. Задание и регулировка нагрузки может осуществляться с помощью программного устройства.

Величина статической нагрузки контролируется манометром. Для измерения величины переменной нагрузки в установке применяется электрический метод измерения. Устройство для измерения момента основано на применении проволочных датчиков сопротивления. Контроль температуры вблизи поверхности трения, в процессе экспериментов, проводится с помощью медно – константовых термопар. Скорость вращения вала испытуемого подшипника измеряется тахометром, а предварительный расчет производится в зависимости от передаточного отношения.

Такая методика экспериментальных исследований позволяет максимально приблизить эксперимент к реальным условиям работы рассматриваемых цилиндрических узлов трения.

Важнейшим фактором цилиндрической пары трения, характеризующим ее работоспособность, является износ [3].

Схематическое условное обозначение износа в зависимости от времени показано на рис. 1.

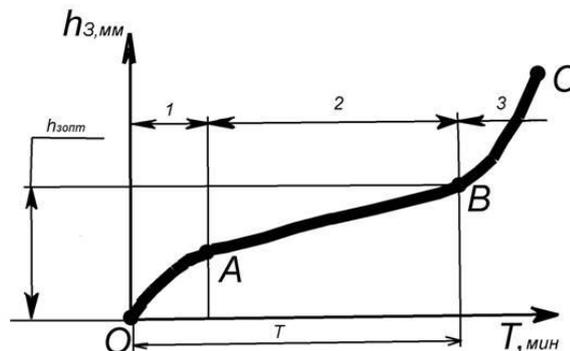


Рисунок 1 – Схематическое условное обозначение износа в зависимости от времени.

В зависимости от механического состояния подшипников условно различают: первоначальный износ (износ во время приработки), нормальный износ (установившийся износ в хорошем механическом состоянии), конечный износ (ускоренный износ, характеризующийся предельным состоянием) [3; 4].

Количественная оценка износа, в принципе, затруднительна. Однако, для периода нормального износа можно принять линейный закон изменения радиального зазора (c) в зависимости от времени, выраженный зависимостью:

$$c_t = 0,025 \frac{t}{\tau} + c_0, \quad (1)$$

где c_0 – радиальный зазор в начале эксплуатации;

c_t – радиальный зазор в момент t ;

t – время с начала эксплуатации до момента определения износа;

τ – максимальное время эксплуатации, представляющее условный износ в 100 %.

Одним из методов определения состояния износа трущихся деталей является оценка степени износа в зависимости от изменений его рабочих характеристик. Наиболее часто используется измерение размеров деталей сразу после приработки и спустя определенный период работы.

Для наблюдения за протеканием процесса приработки используется метод съемки профильных кривых с одного и того же микросектора поверхности в различные моменты испытаний. Таким образом находится состояние износа в результате изменения микронеровностей трущихся поверхностей.

Во избежание разборки деталей используется метод оценки общего состояния износа определением возрастания содержания железа в смазке. Кроме того, используются методы «меченных атомов», по потере веса, метод отпечатков, метод выемок. Все эти методы дают, в целом, удовлетворительные результаты.

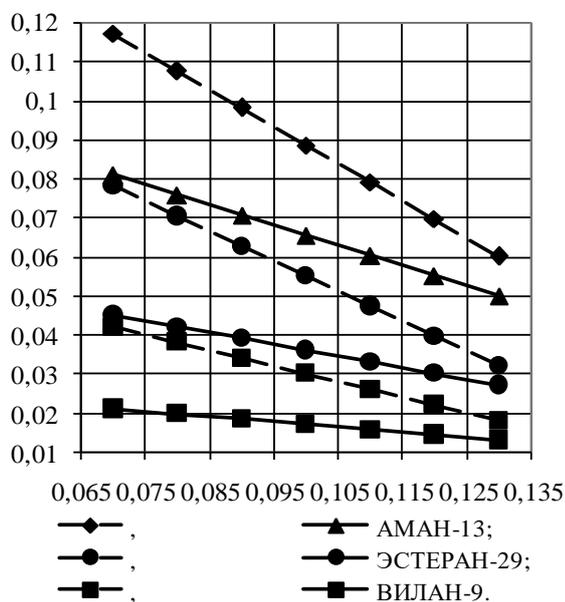
В качестве примера, автор, в одной из своих работ [5] определял линейный износ подшипников скольжения с антифрикционными втулками из

самосмазывающихся пластиков ЭСТЕРАНа – 29, ВИЛАНa – 9 и АМАНa – 13. Износ определялся при вращательном и реверсивном движении. Пластики исследовались при скоростях скольжения $V=0,07, 0,09, 0,11$ и $0,13$ м/с и удельных давлениях $P=1, 3, 5,$ и 7 МПа в течение 150 часов. Рассматривались пары трения пластик – сталь 40Х. Основываясь на более ранних исследованиях и априорной информации, величина зазора при исследованиях принималась $\Delta=0,35$ мм, как оптимальная для шарнирных соединений лесных манипуляторов.

Результаты исследований зависимости линейного износа от скорости скольжения представлены на рис. 2, а от удельного давления на рис. 3.

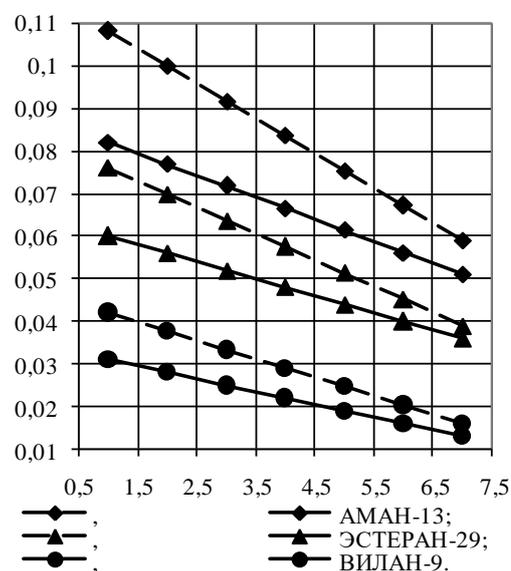
Сплошными линиями выполнены зависимости при статическом нагружении, пунктирными – при динамическом. Величина динамической нагрузки принималась 1,7 от величины статической нагрузки. Частота действия динамической нагрузки составляла 10 Гц [5].

Из расположения графиков на рисунках видно, что при увеличении скорости скольжения и нагрузки, линейный износ уменьшается, причем при динамических нагрузках величина линейного износа больше, чем при статических. Это происходит вследствие того, что при более экстремальных режимах работы узла трения, связующее антифрикционное материала размягчается, что дает возможность участвовать в процессе трения большему количеству частиц антифрикционного материала, в результате чего уменьшается коэффициент трения, и, как следствие, линейный износ.



— статическое нагружение,
 - - - - - динамическое нагружение

Рисунок 2 - Линейный износ пластиковых втулок в зависимости от скорости скольжения при $P=7$ МПа,



— статическое нагружение,
 - - - - - динамическое нагружение

Рисунок 3 - Линейный износ пластиковых втулок в зависимости от удельного давления при $V=0,11$ м/с,

Таким образом, предложенное метрологическое обеспечение исследований цилиндрических пар на трение и износ позволяет получать достоверные данные о реальных процессах изнашивания. Анализ видов изнашивания и представленные результаты исследований линейного износа конкретных пар трения с самосмазывающимися антифрикционными пластиками позволили сделать вывод, что при увеличении скорости скольжения и нагрузки – линейный износ уменьшается.

Наибольшее влияние на понижение величины коэффициента трения оказывает взаимодействие скорости скольжения и нагрузки. Кроме того, как видно из рисунка 3, наименьший коэффициент трения у ВИЛАНА – 9, а наибольший у АМАНА – 13. Но применение того или иного пластика в конкретном узле трения должно обуславливаться их прочностными характеристиками и рядом других факторов.

Библиографический список

1. Мамыкин Сергей Михайлович. Разработка металлоплакирующих смазочных материалов для тяжело нагруженных узлов трения железнодорожного транспорта : диссертация ... кандидата технических наук : 05.02.04 / Мамыкин Сергей Михайлович; [Место защиты: Рост. гос. ун-т путей сообщ.].- Москва, 2007.- 172 с.
2. Серебрянский, А. И. Лабораторное оборудование для определения метрологических характеристик подшипников скольжения [Текст] / А.И. Серебрянский // Лесотехнический журнал. - 2015. - Т. 5, № 4 (20). - С. 293-301.
3. Зюзин, А.А. Влияние шероховатости и микрорельефа поверхностей трения в подшипнике скольжения на изнашивание [Текст] / А. А. Зюзин, Б. Н. Казьмин, М.Д. Юров ; ред. Ю.Н. Дроздов // Вестник машиностроения. - 2012. - № 7. - С. 45-49.
4. Медеяев, И.А. Технологическая наследственность в узлах трения транспортной техники [Текст] / И.А. Медеяев // Вестн. машиностроения. - 2012. - № 12. - С. 43-46.
5. Серебрянский А.И. Повышение износостойкости шарниров лесных манипуляторов на основе замены реверсивного трения вращательным [Текст]: Дис. ... канд. техн. наук: 05.21.01 / Серебрянский А.И.; ВГЛТА. - Защищена 21.11.2003 .- Воронеж, 2003 .- 166с.

УДК 539.62

ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРЫ ТРЕНИЯ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ

Богатырева Ж.И.

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

Аннотация. В статье рассматривается возможность использовать в качестве антифрикционного материала в подшипниках скольжения шарнирных узлов жесткого сцепного устройства самосмазывающиеся антифрикционные пластики типа АМАН. Для этого проводится анализ величины температуры трения, возникающей при их работе.

Annotation. The article discusses the possibility of using self-lubricating antifriction plastics of the AMAN type as antifriction material in sliding bearings of the hinge assemblies of a rigid coupling device. For this, an analysis is made of the value of the friction temperature that arises during their operation.

Ключевые слова: подшипники скольжения, антифрикционные пластики, трение, износ.

Keywords: plain bearings, antifriction plastics, friction, wear.

На железнодорожном транспорте широкое распространение получил такой вид автосцепки, как шарнирный узел жесткого сцепного устройства. В их конструкцию входят шарнирные соединения, которые являются слабым местом [1].

Важным фактором, который объяснял бы низкую износостойкость трущихся поверхностей, является несовершенство их смазки. В случае смазывания этих узлов трения под действием давления происходит выдавливание смазки, что, как следствие, приводит к быстрому износу узлов трения, а также дополнительным вибрациям, ударам, повышению нагрузки на рабочий узел, и, как следствие, преждевременному выходу детали из строя.

Для того, чтобы исключить эти недостатки предлагается использовать в качестве антифрикционного материала в подшипниках скольжения шарнирных узлов жесткого сцепного устройства самосмазывающиеся антифрикционные пластики типа АМАН. Чтобы адекватно оценить работоспособность предлагаемых пластиков в данных узлах трения необходимо теоретически и экспериментально проанализировать величины температуры трения, возникающие при работе шарнирных узлов жесткого сцепного устройства.

Целью данной работы является определение степени влияния температуры трения на работоспособность пластиков типа АМАН (ЭСТЕРАН – 29, АМАН – 13) в качестве антифрикционного материала в шарнирных узлах жесткого сцепного устройства. Теоретические исследования температуры трения проводились по следующей методике:

Определяется фактор PV.

$$P = \frac{100 \times R}{d \times l} \quad (1)$$

где R, Н – нагрузка на подшипник скольжения; d, мм – диаметр вала; l, мм – длина подшипника.

$$V = \frac{\pi \times d \times n}{60000} \quad (2)$$

где n, $\frac{об}{с}$ – скорость скольжения; d, мм – диаметр вала.

По условию [2] подшипник должен работать без смазки, что и имеет место в данном случае.

Затем устанавливается температурное поле в подшипнике. В начале определяем мощность теплового потока в единицу времени на поверхности контакта вал – втулка по формуле:

$$q_n = \frac{2,3 \times 10^6 \times PV}{d_v \times l} \quad (3)$$

где R, кН – нагрузка на подшипник;

Определяется температура на внутренней поверхности втулки t_{p1} :

$$t_{p1} = k \times \beta_n \times q_n \times d \times \left(\frac{1}{2\lambda} \times \ln \frac{1}{k_0} + \frac{10^3}{\eta \times D_1} \right) \times 10^{-3} + t_0 \quad (4)$$

где $\beta_n = 0,17$ – коэффициент разделения потоков тепла, определяемый с

помощью экспериментальных графиков; $\lambda = 0,29 \frac{Вт}{м \times ^\circ C}$ – коэффициент

теплопроводности; коэффициент $k=0,7$ учитывает прерывистый цикл работы шарнирных узлов жесткого сцепного устройства;

$\eta = 7,5 \frac{Вт}{м^2}$ – коэффициент теплообмена от стали к воздуху в зависимости

от влажности;

D_1 , мм – наружный диаметр корпуса; k_0 – коэффициент взаимного перекрытия.

$$k_0 = \frac{d}{D} \quad (5)$$

где D, мм – внутренний диаметр корпуса.

Рабочая температура корпуса устанавливается по формуле:

$$t_{p2} = \frac{k \times \beta_n \times q_n \times D}{\eta \times D_1} + t_0 \quad (6)$$

Средняя температура втулки будет равна:

$$t_p = \frac{t_{p1} + t_{p2}}{2} \quad (7)$$

Экспериментальные исследования температуры трения были проведены на стенде и по методике, представленной в работах [3;4;5]. В данных исследованиях определялась температура трения при различных значениях нагрузки и скорости скольжения. Исходя из нагрузочно – скоростных режимов работы реальных шарнирных узлов жесткого сцепного устройства были выбраны следующие нагрузочно – скоростные режимы экспериментов: $V=0,08...0,13$ м/с; $P=0,8...2,65$ Мпа; в случае динамического нагружения частота действия динамической нагрузки принимается $\varphi=10$ Гц.

Как показывают данные исследований, увеличение скорости скольжения и удельной нагрузки приводит к возрастанию температуры вблизи поверхности трения. Температура вблизи поверхности трения, при динамическом нагружении на несколько градусов выше, чем при статическом нагружении, это говорит о том, что динамическое нагружение интенсифицирует процессы, повышающие рабочую температуру узла трения.

Характер изменения температуры, при динамическом и статическом нагружении, в принципе, одинаков. С увеличением нагрузки и скорости скольжения – увеличивается температура вблизи поверхности трения. Кривые температуры при скорости скольжения 0,8 м/с лежат ниже, чем при скорости скольжения 0,13 м/с, причем во всех случаях кривая, характеризующая температуру трения ВИЛАН – 9 располагается выше, чем кривая, характеризующая температуру трения ЭСТЕРАНА – 29, а та, в свою очередь, выше кривой, характеризующей температуру трения АМАНА – 13. Это объясняется индивидуальными особенностями состава пластиков (марка связующего, процентное отношение связующего и наполнителя). В целом же, при повышении скорости скольжения температура вблизи поверхности трения увеличивается.

Таким образом, при проведении исследований был получен диапазон рабочих температур вблизи поверхности трения антифрикционных пластиков ВИЛАН – 9, ЭСТЕРАН – 29 и АМАН – 13, составляющий $37...61^{\circ}\text{C}$. Эти значения температуры находятся в зоне допустимых рабочих температур для этих пластиков и находятся далеко от верхней границы этого диапазона, который для разных пластиков составляет $170...300^{\circ}$.

Итак, обобщая все вышесказанное, можно сделать вывод, что с точки зрения рабочих температур вблизи поверхности трения рассматриваемые антифрикционные пластики типа АМАН достаточно работоспособны в качестве антифрикционного материала в шарнирных узлах жесткого сцепного устройства.

Библиографический список

1. Шевченко В.П. Восстановление шарнирных соединений лесосечных машин электродуговой металлизацией. Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Химки 1986. 20 с.
2. Ремизов Д.Д. Пластмассовые подшипниковые узлы. Харьков. 1982. 176 с.

3. Смогунов Н.С., Серебрянский А.И., Рубахин В.И. Экспериментальная установка для исследования подшипников скольжения, работающих в условиях реверсивного трения. ВИНТИ. № 3576 – И98, 6 с.
4. Смогунов Н.С., Серебрянский А.И. Установка для исследования шарниров манипуляторов. В кн. Рациональное использование ресурсного потенциала в агропромышленном комплексе. Тезисы докладов Всероссийской научно – технической конференции. Воронеж 1998. с. 41.
5. Смогунов Н.С., Милых Н.И., Серебрянский А.И. Лабораторный стенд для исследования подшипников скольжения. В кн. Теория и практика машиностроительного оборудования. Тезисы докладов Четвертой региональной межвузовской конференции. Выпуск 4. Воронеж 1999.

УДК 622.692.84

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЖИДКОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА ПРИ ХРАНЕНИИ

Шевцов А.А., Кошелев В.А.

*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
г. Воронеж, Россия*

Аннотация. Предложена технология хранения жидкого углеводородного топлива в резервуарах с использованием парокompрессионного теплового насоса, обеспечивающая снижение естественных потерь нефтепродукта от испарения и повышение экологической эффективности при организации замкнутых термодинамических циклов по материальным и энергетическим потокам.

Abstract. A technology for storing liquid hydrocarbon fuel in tanks using a steam-compression heat pump is proposed, which reduces the natural losses of oil products from evaporation and increases environmental efficiency when organizing closed thermodynamic cycles along material and energy flows.

Ключевые слова: жидкое углеводородное топливо; ресурсосбережение, экологическая безопасность; технология хранения; испарение топлива; конденсация паров топлива; парокompрессионный тепловой насос, термодинамические циклы.

Keywords: liquid hydrocarbon fuel; resource saving, environmental safety; storage technology; fuel evaporation; condensation of fuel vapor; vapor compression heat pump, thermodynamic cycles.

Основным видом потерь нефти и нефтепродуктов, полностью не устранимых на современном уровне развития средств транспорта и хранения углеводородов, являются потери от испарения из резервуаров и других емкостей (авто- и железнодорожных цистерн, топливных баков автомобилей и др.) [4-6].

Ущерб, наносимый этими потерями, состоит не только в уменьшении количества топливных ресурсов, стоимости теряемых продуктов и снижении качества топлива, но и в отрицательных экологических последствиях, которые являются результатом загрязнения окружающей среды. Поэтому борьба с потерями нефтепродуктов дает не только экономический эффект, но и жизненно важна для обеспечения экологической безопасности [7].

Известные способы сокращения потерь углеводородного топлива от испарения объединяют общие недостатки: низкая степень сокращения потерь, являются сложными и дорогостоящими, не обеспечивают выполнение требований пожарной безопасности объектов защиты по величине пожарного риска [4-6].

Анализ резервов эффективности наиболее перспективных технологий хранения жидкого углеводородного топлива показал целесообразность реализации компрессионных систем, позволяющих существенно сократить естественные потери нефтепродуктов от испарения [7].

В химической технологии все более широкое применение находят тепловые насосы (ТН), которые позволяют довести эксплуатацию оборудования до высокого энергетического совершенства в отношении рационального использования энергоносителей [8, 9]. Повышение эффективности теплонасосных установок за счет совершенствования их термодинамических циклов и схем может составить основу современных исследований в области сокращения потерь при хранении жидкого углеводородного топлива в резервуарах [5].

Цель работы - повышение энергетической эффективности и экологической безопасности технологии хранения жидкого углеводородного топлива в резервуарах, предусматривающая максимальную конденсацию паров, образующихся в результате испарения посредством замкнутых ресурсосберегающих термодинамических циклов.

В соответствии с поставленной целью замкнутые ресурсосберегающие термодинамические циклы в технологии хранения жидкого углеводородного топлива осуществлялись с использованием парокompрессионного теплового насоса по следующей схеме (рис. 1).

Исходное углеводородное топливо по линии 0.1 поступает в резервуар 1 на хранение. Пары топлива, образующиеся при наполнении резервуара и из-за суточных колебаний температуры окружающего воздуха, по линии 1.0 направляются в рабочую секцию двухсекционного испарителя 4, работающую в режиме конденсации, где происходит конденсация паров топлива посредством рекуперативного теплообмена с кипящим хладагентом.

Процесс конденсации жидкого углеводородного топлива сопровождается образованием ледяной корки на теплообменной поверхности рабочей секции испарителя из замерзающей воды, содержащейся в парах нефтепродукта. Процесс конденсации паров топлива сопровождается образованием ледяной корки на теплообменной поверхности рабочей секции испарителя из замерзающей воды, содержащейся в парах нефтепродукта; а пары нефтепродуктов достигают температуры «точки росы» и сконденсированное жидкое углеводородное топливо, освободившееся от значительной части влаги, по потоку 2.0 отводится в промежуточный сборник 7, где происходит

отделение остатков воды от нефтепродукта при отстаивании с последующим его возвратом по потоку 2.1 с помощью насоса 10 в резервуар 1.

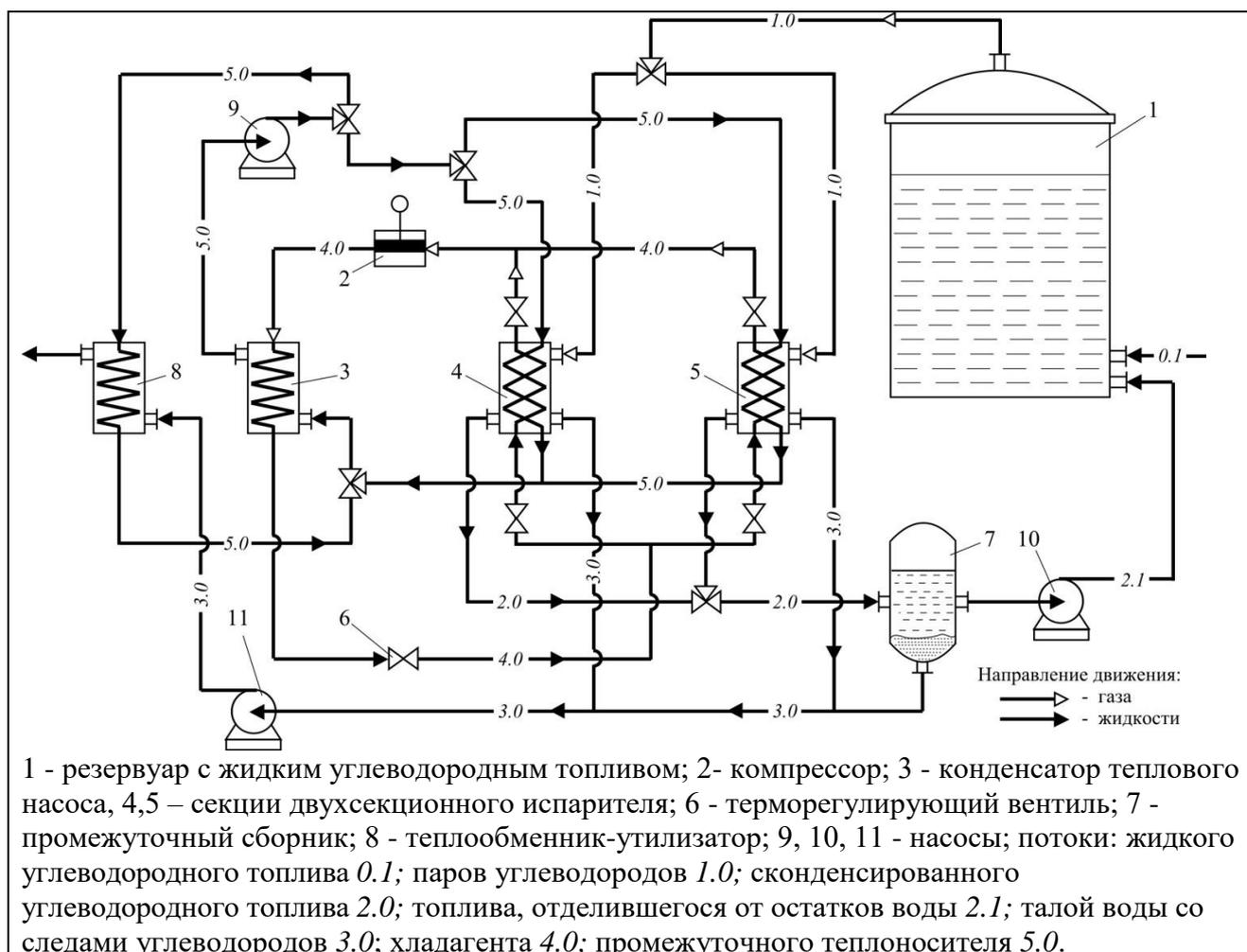


Рисунок 1 – Технологическая схема применения парокомпрессионного теплового насоса при хранении жидкого углеводородного топлива в резервуарах:

Для реализации технологии хранения жидкого углеводородного топлива в резервуарах используется парокомпрессионный тепловой насос, включающий компрессор 2, конденсатор 3, терморегулирующий вентиль 5 и двухсекционный испаритель с рабочей 4 и резервной 5 секциями, которые попеременно работают в режимах конденсации и регенерации.

Парокомпрессионный тепловой насос работает по следующему термодинамическому циклу. Хладагент, в качестве которого используется Хладон 13B1 CF₃Br с температурой кипения -57,8 °С и критической температурой 66,9 °С, сжимается в компрессоре 2 до давления конденсации и по замкнутому контуру рециркуляции 4.0 направляется в конденсатор 3. Конденсируясь, он отдает теплоту промежуточному теплоносителю - тосолу. Затем хладагент направляется в терморегулирующий вентиль 6, где дросселируется до заданного давления. С этим давлением хладагент поступает в секцию испарителя 4, работающей в режиме конденсации, где он кипит с

выделением холода, который посредством рекуперативного теплообмена используется для конденсации паров углеводородного топлива. При снижении интенсивности процесса конденсации смеси паров топлива и воды, рабочая секция 4 отключается из контура рециркуляции хладагента теплового насоса 4.0 на режим регенерации, а резервная секция 5 переключается на режим конденсации, выполняя функции рабочей секции. Такая организация переключения секций позволяет обеспечить непрерывность и максимальную эффективность процесса конденсации паров топлива. Пары хладагента после рабочей секции по замкнутому циклу 4.0 направляются в компрессор 2, сжимаются до давления конденсации и термодинамический цикл повторяется.

В технологии предусмотрена подготовка промежуточного теплоносителя, в качестве которого используется Тосол А40. Тосол нагревается в конденсаторе 3 теплового насоса за счет теплоты конденсации хладагента. Нагретый тосол отводится из конденсатора по двум потокам 5.0, один из которых подается на размораживание секции испарителя 5, работающей в режиме регенерации, а второй - направляется в теплообменник-утилизатор 8 для предварительного нагрева воды. При этом поток воды, образовавшейся при оттайке ледяной корки на теплообменной поверхности резервной секции испарителя и поток воды со следами углеводорода, образовавшейся при осаждении в промежуточном сборнике 7, объединяются и с помощью насоса 11 отводятся через теплообменник-утилизатор 8 на стадию биологической очистки. Потоки отработанного промежуточного теплоносителя после резервной секции испарителя и теплообменника-утилизатора объединяются и возвращаются в конденсатор 3 с образованием замкнутого термодинамического цикла.

Для оперативного управления термодинамическими циклами необходимо непрерывно определять давление насыщенного пара жидкого углеводородного топлива и через него с минимальным количеством косвенных измерений устанавливать расход топлива, возвращаемого в резервуар, исключая возможные потери при хранении.

Таким образом, предлагаемая технология хранения жидкого углеводородного топлива в резервуарах позволяет:

- повысить энергетическую эффективность за счет рационального подключения к схеме пароконденсационного теплового насоса;
- обеспечить рекуперацию и утилизацию энергии теплоносителей, и как следствие, снизить удельные энергозатраты на реализацию технологии;
- повысить пожарную безопасность, исключив образование взрывопожароопасных концентраций паров углеводородного топлива с воздухом, за счет их полной конденсации;
- повысить качество топлива, возвращаемого в резервуар для хранения, за счет удаления из него максимального количества воды;
- обеспечить экологическую безопасность за счет организации замкнутых термодинамических циклов, исключая выброс вредных веществ в атмосферу;
- исключить финансовые потери, связанные с испарением жидкого углеводородного топлива при хранении в резервуарах.

Библиографический список

1. Кузнецов Е.В. Методы сокращения потерь светлых нефтепродуктов при проведении технологических операций на нефтебазах // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2008. № 2. С. 316-322.
2. Александров А.А., Архаров И.А. Моторные топлива. Современные аспекты безопасного хранения и реализации в городах-мегаполисах. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 352 с.
3. Дьяков К.В., Левин Р.Е., Земенков Ю.Д. Сверхнормативные потери от испарения при хранении в резервуарах // Нефтегазовое дело. 2017 № 1. С. 184 – 189.
4. Зоря Е.И., Лощенкова О.В. Оценка общедоступных технологий и методов определения потерь нефтепродуктов от испарения из резервуаров при хранении // Экологический вестник России. 2018. № 1. С. 24-31.
5. Голомянов А.И., Гладченков В.М. Борьба с потерями от испарения легкокипящих нефтепродуктов // Материалы X региональной науч.-практ. конф. «Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования. Новосибирский гос. аграрный ун-т. 2018. С. 72 – 75.
6. Артёменко В.А. Анализ способов уменьшения потерь нефтепродуктов при хранении // Сб. материалов IX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, посвященной 385-летию со дня основания г. Красноярск.
7. Шевцов С.А., Каргашилов Д.В., Хабибов М.У. Особенности проектирования резервуарных установок сжиженных углеводородных газов в системах автономного газоснабжения с учетом оценки пожарного риска // Пожарная безопасность. 2016 № 3. С. 150-155.
8. Пат. 2622948, RU, B01D 5/00, F25J 3/00 Способ конденсации паров нефтепродуктов / Шевцов С.А., Каргашилов Д.В., Гаврилов А.М., Шуткин А.Н., Быков И.А.; 2016136785, заявл. 13.09.2016; опубл. 21.06.2017 Бюл. № 18.

УДК 623.094

**О ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПОСОБАХ ВЗЛЁТА И ПОСАДКИ
БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ НЕКОТОРЫХ
ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН**

Писцов С.А., Забенков Д.А.

Научный руководитель - к.т.н., доц. Платонов А.А.

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

Аннотация. В статье на основе выполненного информационно-патентного поиска рассматривается ряд перспективных вариантов осуществления взлёта и посадки беспилотных летательных аппаратов, предложенных зарубежными исследователями.

Annotation. Based on the information and patent search, the article discusses a number of promising take-off and landing options for unmanned aerial vehicles proposed by foreign researchers.

Ключевые слова: летательный аппарат, способ, патентный поиск.

Keywords: aircraft, method, patent search.

В настоящее время в мире ширится применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), современные конструкции которых разрабатываются не только в России, но и в целом ряде зарубежных стран. Растущая популярность беспилотных летательных аппаратов объясняется возможностью решения с их помощью целого спектра научных и прикладных задач, связанных с геологией, экологией, метеорологией, зоологией, сельским и лесным хозяйством [2, 3], изучением климата, поиском полезных ископаемых и т.д. [4]. Ширится применение БПЛА и для мониторинга состояния железнодорожной инфраструктуры [1], в том числе для выявления людей, пересекающих железнодорожные пути в необорудованных для этого местах (рис. 1).



Рисунок 1 – Применение БПЛА для мониторинга состояния железнодорожной инфраструктуры

С учётом вышесказанного, для разработки конкурентоспособных отечественных БПЛА нами был проведён информационный поиск по патентным базам некоторых зарубежных стран, элементы которого представлены в данной статье.

Одной из критических проблем современных отечественных и зарубежных беспилотных летательных аппаратов является то, что БПЛА склонны к падению из-за столкновения или наклона в процессе своего взлёта или посадки, что приводит к короткому сроку службы и низкой практической их применимости.

Для решения указанной проблемы в [8] была рассмотрена система управления взлётом и посадкой БПЛА, содержащая магнитный узел, расположенный на стороне беспилотного летательного аппарата и узел магнитного поля, установленный сбоку от платформы для посадки с предусмотренной электрифицированной катушкой (рис. 2). Формируемое электрифицированной катушкой поддерживающее магнитное поле формирует толкающее усилие, действующее на БПЛА, в результате чего в процессе взлёта или посадки беспилотного летательного аппарата возникает подъёмная сила или сила сопротивления. После образования воздушного промежутка между БПЛА и посадочной платформой крыло беспилотного летательного аппарата начинает вращаться, а прямой ток, подаваемый в электрифицированную катушку, уменьшается с увеличением скорости вращения крыла БПЛА, причём когда скорость вращения крыла беспилотного летательного аппарата равна предварительно установленной скорости вращения, ток, подаваемый в электрифицированную катушку, уменьшается до нуля.

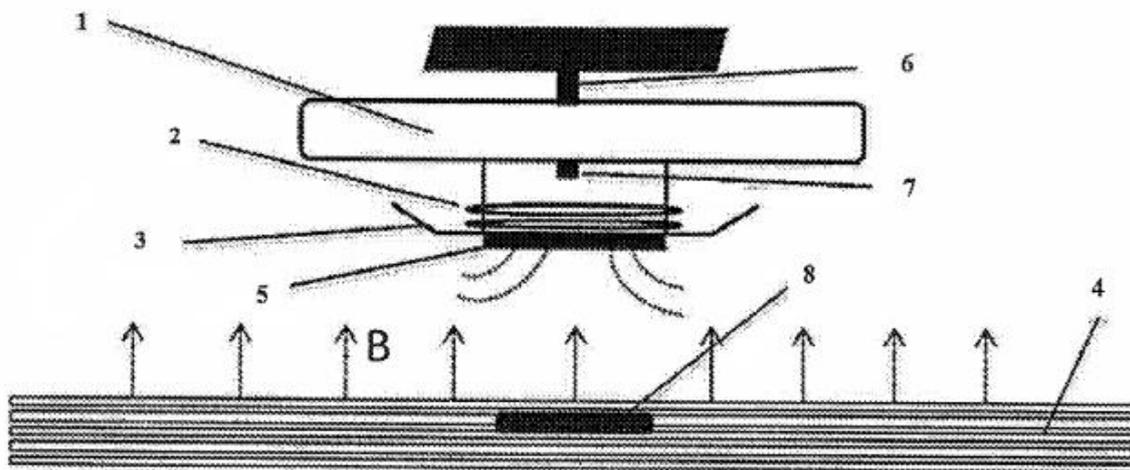


Рисунок 2 – Магнитная система управления взлётом и посадкой БПЛА

Одним из решений проблемы уменьшения склонности БПЛА к падению является попытка осуществления взлёта беспилотных летательных аппаратов с помощью лебёдки, буксирующей тележку, на которой устанавливается и перевозится указанный аппарат, пока его скорость не станет достаточно высокой для взлёта. Этот метод, раскрытый в европейской заявке на патент EP 14382030.6 используется для экономии энергии полёта и/или для формирования оптимальной конфигурации самолета, избегая при этом использования тяжёлого и громоздкого шасси. Следует отметить впрочем недостаток данного метода, заключающийся в необходимости присутствия оператора лебёдки, который должен координировать свои действия с ручным пилотом, чтобы запустить систему непосредственно перед взлётом и остановить её после того, как БПЛА оторвался от тележки.

Указанный недостаток ликвидирован в патенте [7], где рассмотрен способ системы взлёта БПЛА, имеющей тележку, на которой установлен летательный аппарат, буксирную линию, соединённую с тележкой и лебедкой,

электрическую батарею, оперативно связанную с лебёдкой, и кодировщик, оперативно связанный как с лебёдкой, так и с микроконтроллерным блоком (рис. 3). Способ предусматривает инициализацию системы взлёта, проверку уровня заряда батареи, развёртывание троса от лебедки, постановку БПЛА на взлёт, управление лебёдкой в режиме активации на основе приёма первого радиосигнала, инициирование последовательности взлета, проверку скорости сворачивания и/или ускорения троса, проверку оставшегося пробега при взлёте, эксплуатирования лебедки в режиме деактивации на основании приёма второго радиосигнала и окончания последовательности взлёта.

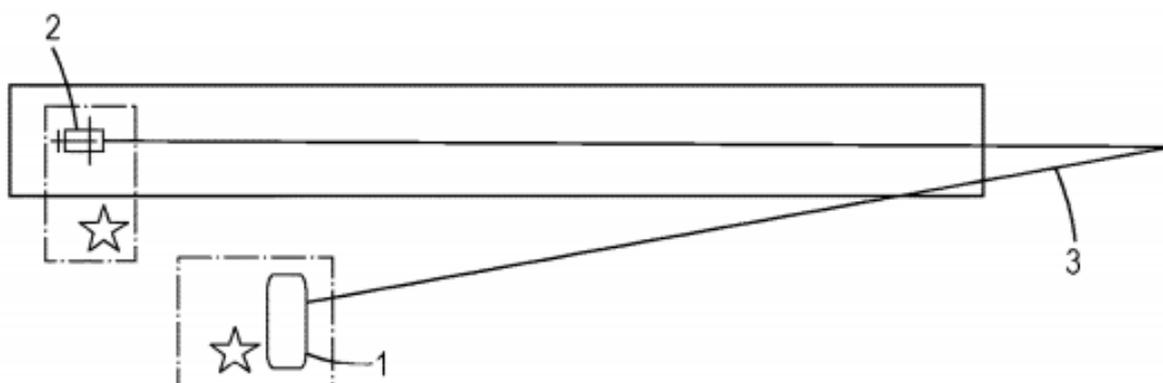


Рисунок 3 – Схематическое изображение элементов, включающих в себя современные системы взлёта БПЛА с использованием лебёдки и тележки.

Для летательных аппаратов с вертикальным взлётом и посадкой (в английской транскрипции – VTOL) зарубежные исследователи нередко предлагают системы с платформами. Так, в [5] была рассмотрена система, включающая в себя посадочную площадку, прикрепленную к опорной поверхности. Посадочная площадка имеет обращенную вверх поверхность захвата с пассивной удерживающей средой на ней, а летательный аппарат включает в себя одну или несколько колодок, прикрепленных к нижней части БПЛА, при этом данные колодки имеют дополнительную пассивную удерживающую среду, сконфигурированную для сопряжения или сцепления с удерживающей средой поверхности захвата на посадочной площадке.

В [6] была предложена система, включающая в себя платформу и вертикальный блокирующий элемент взлёта и посадки, имеющий выступающую часть, расположенную в нижней части транспортного средства. При этом платформа содержит, по меньшей мере, один ряд из множества параллельных индивидуально перемещаемых роликов, расположенных по существу в горизонтальном направлении (рис. 4).

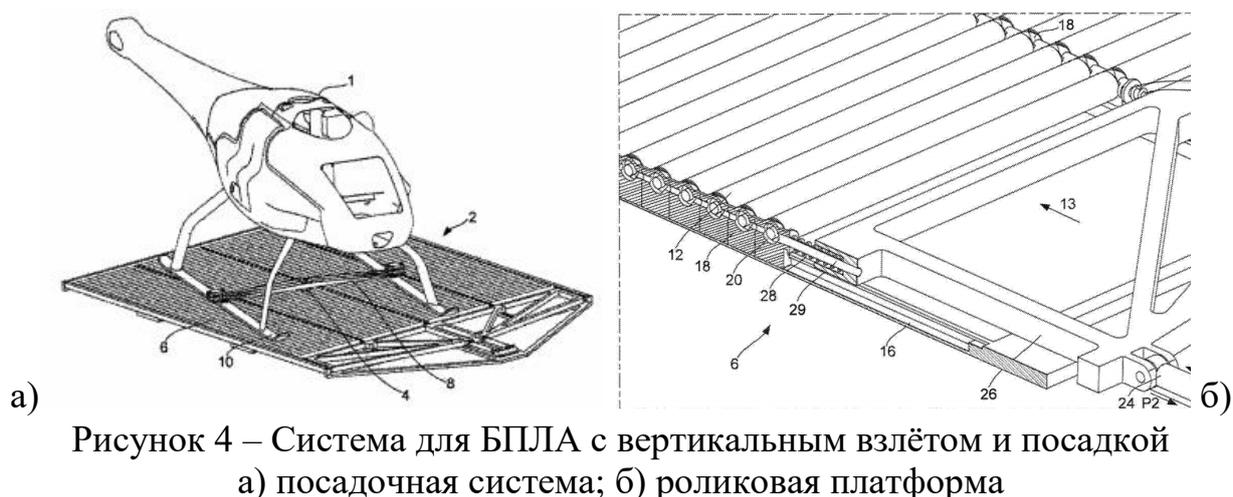


Рисунок 4 – Система для БПЛА с вертикальным взлётом и посадкой
а) посадочная система; б) роликовая платформа

В целом же следует отметить, что беспилотные летательные аппараты с вертикальным взлётом и посадкой VTOL можно использовать в ряде отраслей промышленности, однако следует учитывать условия, при которых указанные летательные аппараты будут взлетать и приземлиться. Например, посадочная поверхность может двигаться во время посадки летательного аппарата VTOL на автомобильную, железнодорожную или морскую платформы. Для летательных аппаратов VTOL, работающих в море, следует учитывать крен, тангаж и рыскание корабля в море, а для всех типов расположения посадочной платформы – величину и скорость ветра. Поэтому во время посадки летательный аппарат VTOL должен быть заблокирован, чтобы предотвратить скольжение или опрокидывание летательного аппарата VTOL. Скольжение или опрокидывание летательного аппарата VTOL может привести к повреждению или даже к потере летательного аппарата VTOL.

С учётом вышеизложенного необходимо сделать следующий вывод. Результаты проведённого нами информационного поиска по патентным базам некоторых зарубежных стран позволят нам повысить качество разрабатываемых отечественных БПЛА.

Библиографический список

1. Алтынцев М.А. Применение беспилотных летательных аппаратов для исполнительной съемки железных дорог / М.А. Алтынцев, И.В. Щербаков, С.А. Третьяков // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2019. Т. 1. № 1. С. 111-118.
2. Минаков Д.Е. Вопросы обеспечения безопасности движения подвижного состава в зимний период / Д.Е. Минаков, А.А. Платонов, М.А. Платонова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 3-1 (8-1). С. 291-296.
3. 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.
4. Файзуллин Н.Н. Использование беспилотных летательных аппаратов и беспилотных аппаратов в работе силовых структур в России и зарубежных

странах / Н.Н. Файзуллин // Евразийский юридический журнал. 2019. № 9 (136). С. 289-291.

5. Patent US 2004/256519 System for recovery of aerial vehicles.
6. Patent US 2016/9499281 Landing arresting system for vertical take-off and landing (VTOL) aerial vehicles, landing and take-off platform for VTOL aerial vehicles and VTOL locking member for aerial vehicles.
7. Patent US 2018/9868548 Take-off system and method for unmanned aerial vehicles.
8. Patent US 2019/0009926 Unmanned aerial vehicle take-off and landing control system and control method.

УДК 621.6.01

**СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ СОДЕРЖАНИЮ
ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПОЛОСЫ ОТВОДА И ОХРАННЫХ ЗОН
ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ**

Минаков Д.Е., Платонов А.А., Минаков Е.Ю.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Для содержания в надлежащем состоянии охранных зон объектов железнодорожной инфраструктуры требуется выполнение комплекса мероприятий по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности. В статье рассматриваются особенности организации текущего содержания полосы отвода железных дорог, формулируется вывод о возможностях повышения эффективности борьбы с нежелательной растительностью.

Annotation: For the maintenance of the protection zones of the railway infrastructure in proper condition, a set of measures is required to remove unwanted trees and shrubs. The article discusses the features of the organization of the current maintenance of the railway right of way, formulates a conclusion about the possibilities of increasing the effectiveness of the fight against unwanted vegetation.

Keywords: railway, right of way, requirements, vegetation, removal

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

В настоящее время для инфраструктурных объектов железнодорожного транспорта продолжает оставаться актуальным вопрос организации работ по удалению существующей и недопущению произрастания новой нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР).

Основанием для выполнения указанного вида работ является ряд нормативных документов ОАО «РЖД», в частности [5, 6].

В соответствии с данным распоряжением, в марте 2019 г. была введена инструкция по текущему содержанию земельных участков полосы отвода и охранных зон, а также защитных лесонасаждений, озеленения и благоустройства, в том числе борьбе с нежелательной древесно-кустарниковой растительностью.

Как отмечается в [7-10] целью выполнения работ по удалению НДКР с территории инфраструктурных (в первую очередь – линейных) объектов (в том числе, находящихся в ведении ОАО «РЖД») является обеспечение безопасного функционирования железнодорожных транспортных сетей путём приведения их в нормативное техническое состояние с приданием территории эстетического «вида из окна».

В целом необходимо отметить, что организация текущего содержания полосы отвода и охранных зон железных дорог включает в себя систематический надзор и содержание их в состоянии, гарантирующем безопасное движение поездов, безотказную работу инфраструктуры железнодорожного транспорта, выполнение требований законодательства Российской Федерации и предусматривает:

- периодические осмотры и проверки состояния полосы отвода;
- выполнение неотложных мер по обеспечению безопасности движения, безопасной эксплуатации объектов железнодорожной инфраструктуры, природоохранной деятельности;
- планирование и выполнение плановых работ по обеспечению, требований природоохранного законодательства пожарной безопасности, режима использования земельных участков полосы отвода, содержанию защитных лесонасаждений.

Во избежание неоднозначного толкования рассматриваемого Распоряжения в [5] были введены следующие понятия и определения:

- полоса отвода железных дорог – это земельные участки, прилегающие к железнодорожным путям, земельные участки, занятые железнодорожными путями или предназначенные для размещения таких путей, а также земельные участки, занятые или предназначенные для размещения железнодорожных станций, водоотводных и укрепительных устройств, защитных полос лесов вдоль железнодорожных путей, линий связи, устройств электроснабжения, производственных и иных зданий, строений, сооружений, устройств и других объектов железнодорожного транспорта (рис. 1);
- охранный зона железных дорог – это территории, которые прилегают с обеих сторон к полосе отвода и в границах которых устанавливается особый режим использования земельных участков (частей земельных участков) в целях обеспечения сохранности, прочности и устойчивости объектов железнодорожного транспорта, в том числе находящихся на территориях с подвижной почвой и на территориях, подверженных снежным, песчаным заносам и другим вредным воздействиям;
- защитные лесные насаждения железнодорожного транспорта – это сообщества древесно-кустарниковой растительности искусственного или

естественного происхождения со всеми другими компонентами среды их обитания, расположенные на специально выделенных и юридически оформленных землях в границах полосы отвода железных дорог, выполняющие функции защиты объектов транспорта и смежных территорий от неблагоприятных природных и антропогенных воздействий;

- нежелательная растительность – это все виды растений на территории, где их произрастание нежелательно из технологических или эстетических соображений;
- древесно-кустарниковая растительность – это деревья и кустарники, произрастающие совместно на одном земельном участке;
- охранная зона воздушной линии электропередач (далее - ВЛ) – это зона вдоль ВЛ в виде части поверхности участка земли и воздушного пространства (на высоту, соответствующую высоте опор ВЛ), ограниченная параллельными вертикальными плоскостями, отстоящими по обе стороны ВЛ от крайних проводов (согласно [2]);
- вид защитного лесного насаждения – это классификационное наименование насаждения, устанавливаемое по его основному функциональному назначению.



Рисунок 1 – Визуализация объектов производственной инфраструктуры

Однако, нам представляется необходимым отметить, что в ряде нормативных документов (таких, как энциклопедии, ГОСТы и словари [1, 3, 4]) указывается иное содержание некоторых вышеприведённых понятий. Так, древесно-кустарниковой растительностью (ДКР) принято называть кустарники и деревья, совместно произрастающие на одном земельном участке и имеющие на высоте 1,3 м от поверхности земли диаметр ствола менее 11 см. А нежелательной растительностью принято называть растительность,

произрастание которой противоречит требованиям действующих нормативных документов.

В соответствии с [5] введён ряд требований к содержанию полосы отвода, к которым относятся в частности следующие.

В пределах полосы отвода железной дороги должен быть вырублен кустарник, ухудшающий видимость сигнальных и путевых знаков, светофоров, а также должен быть убран сухостой, спилены деревья, угрожающие своим падением на путь, линии связи, линии электроснабжения. При образовании в полосе отвода валежника и/или порубочных материалов (рис. 2, а) от вырубki деревьев (кустарника, мелколесья, подлеска) указанные материалы должны вывозиться с полосы отвода (рис. 2, б). Однако при этом следует отметить периодическое нарушение вышеуказанных требований, приводящее к необходимости вынесения надзорными органами предписаний об их устранении. Кроме того, в [5] не введено (не указано) понятие о том, что именно является «порубочными остатками».

Содержание земельных участков полосы отвода варьируется в зависимости от классов железнодорожных линий. Так, вырубка древесно-кустарниковой растительности (в том числе, уборка деревьев, угрожающих падением на железнодорожный путь и/или линии ЛЭП) на высокоскоростных и скоростных линиях производится в пределах полосы отвода, но не менее расстояния до ограждений железнодорожной инфраструктуры, а при отсутствии ограждений – на расстоянии 30 м от крайнего рельса с каждой стороны.



а)



б)

Рисунок 2 – Элементы работ по содержанию полосы отвода железных дорог

На линиях 1 класса с преимущественно пассажирским движением вырубка ДКР производится в пределах полосы отвода, а при отсутствии ограждений железнодорожной инфраструктуры – на расстоянии 20 м от крайнего рельса с каждой стороны. На линиях 1 класса с преимущественно грузовым движением и линиях 2 и 3 классов вырубка ДКР производится в пределах полосы отвода на расстоянии 20 м от крайнего рельса с каждой

стороны и уборка деревьев угрожающих падением на железнодорожные пути независимо от места их нахождения. На остальных классах линий вырубка древесно-кустарниковой растительности производится в пределах полосы отвода на расстоянии 7 м от крайнего рельса с каждой стороны, а также уборка деревьев угрожающих падением на железнодорожные пути независимо от места их нахождения в полосе отвода.

В целом, выполнение работ по уборке и содержанию полосы отвода железных дорог производится в рамках выполнения работ по планам, утверждаемым Центральной Дирекцией инфраструктуры, работниками Дирекции инфраструктуры, другими подразделениями ОАО «РЖД» или подрядчиками по утверждённым расценкам. В целях проведения достоверной оценки размера и плотности лесонасаждений в полосе отвода, своевременного мониторинга, контроля полноты и качества проводимых подрядчиками работ по вырубке деревьев и ДКР в полосе отвода ОАО «РЖД», независимо от человеческого фактора, обоснования необходимого объёма работ и ресурсов в полосе отвода, а также комплексного мониторинга изменения состояния инфраструктуры возможно применение современных технологий выполнения аэрофотосъёмки с применением беспилотных летательных аппаратов.

Перед выполнением работ по удалению нежелательной растительности с территории объектов железнодорожной инфраструктуры необходимо осуществить натурный комиссионный осмотр соответствующих объектов с заполнением соответствующей ведомости, пример которой приведён на рис. 3.

Сторона дороги	Адрес участка (начало - конец)	Длина, м	Ширина, м	Площадь, га	Состав ДКР	Высота, м	Сомнённость, %	Рекомендуемая технологическая схема	Примечания

Рисунок 3 – Ведомость учёта древесно-кустарниковой растительности

В соответствии с результатами проведённых натуральных комиссионных осмотров объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта возможны следующие виды работ (услуг) с разделением их по категориям опасности:

- внеочередные (удаление одиночных опасных деревьев или лесных массивов, угрожающих своим падением на железнодорожный путь);
- первоочередные (выполнение предписаний государственных контролирующих органов в части содержания полосы отвода в пожаробезопасном состоянии; удаление деревьев, угрожающих своим падением на воздушные линии электроснабжения, связи и автоблокировки, а

также входящих в габарит подвижного состава; противопожарная опашка; рубки ухода в защитных лесонасаждениях; очистка полосы отвода от несанкционированных свалок отходов);

– плановые (удаление растительности при ремонте и реконструкции верхнего строения пути; удаление деревьев и кустарников для обеспечения видимости в кривых участках пути, железнодорожных переездах, сигналах).

В соответствии с [5] при содержании полосы отвода железной дороги используется ряд контрольных показателей. В частности, в полосе отвода недопустима растительность:

– снижающая расстояние видимости приближающегося транспорта на железнодорожных переездах и в кривых участках пути;

– на крышах сооружений и зданий, на элементах искусственных сооружений (конуса, откосы, подмостовые русла, а также русла водопропускных труб, участки с бермами, откосов насыпи над трубами);

– на обочинах, откосах и в междупутье, затрудняющей проход и сход с пути работников филиала ОАО «РЖД»;

– угрожающая падением на железнодорожный путь, контактный провод, линии электрооборудования и другие коммуникации;

– затрудняющая видимость путевых сигнальных знаков и знаков безопасности.

С учётом вышеизложенного, отметим, что неукоснительное выполнение приведённых в [5] требований к текущему содержанию земельных участков полосы отвода и охранных зон, а также защитных лесонасаждений, озеленения и благоустройства, будет способствовать повышению эффективности борьбы с нежелательной древесно-кустарниковой растительностью на эксплуатационных объектах железнодорожной инфраструктуры.

Библиографический список

1. Биологический энциклопедический словарь / Под ред. М.С. Гилярова. – М: Сов. энциклопедия, 1989. – 864 с.
2. ГОСТ 12.1.051-90 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линии электропередачи напряжением свыше 1000 В
3. ГОСТ Р 53052-2008 Машины и орудия для подготовки вырубок к производству лесокультурных работ. Методы испытаний: межгосударственный стандарт: издание официальное: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 декабря 2008 г. № 433-ст: введен впервые: дата введения 2009-01-01 / разработан ФГУ «Кировская МИС», ФГНУ «РосНИИТиМ», ФГУ «ГИЦ». – М: Стандартинформ, 2009. – 57 с.
4. Лесная энциклопедия: В 2-х т. / Под ред. Г.И. Воробьева; Ред. кол.: Анучин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. и др. – М: Сов. энциклопедия, 1985-1986.
5. Распоряжение ОАО «РЖД» от 22 марта 2019 г. № 539/р «Об утверждении инструкции по текущему содержанию земельных участков полосы отвода и

охранных зон, защитных лесонасаждений, озеленения и благоустройства, борьбы с нежелательной растительностью»

6. 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»
7. 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.
8. 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.
9. Платонов А.А. Технологические процессы удаления нежелательной растительности различными средствами механизации / А.А. Платонов // Resources and Technology. 2017. Т. 14. № 2. С. 33-48
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 621.6.01

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ТЕКУЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ УЧАСТКОВ ПОЛОСЫ ОТВОДА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Минаков Д.Е. , Платонов А.А. , Минаков Е.Ю.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация: Для содержания в надлежащем состоянии охранных зон объектов железнодорожной инфраструктуры требуется выполнение комплекса мероприятий по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности. В статье рассматриваются применяемые на производстве технологические схемы удаления нежелательной растительности, формулируется вывод о недостатках существующих схем.

Abstract: In order to maintain the protection zones of the railway infrastructure in proper condition, a set of measures is required to remove unwanted trees and shrubs. The article discusses the technological schemes used in the production of removing unwanted vegetation, formulates a conclusion about the shortcomings of existing schemes.

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

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

В настоящее время для инфраструктурных объектов железнодорожного транспорта продолжает оставаться актуальным вопрос организации работ по удалению существующей и недопущению произрастания новой нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) [5, 6, 8, 11].

Основанием для выполнения указанного вида работ является ряд нормативных документов ОАО «РЖД», в частности [3, 4, 10]. В соответствии с указанными документами удаление нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог может выполняться механическим, химическим или комбинированным методом.

Механический метод заключается зачастую в срезании нежелательной растительности бензопилами, мотокусторезами и/или триммерами, а также вырубании её топорами (рис. 1, а). При благоприятных природно-климатических и рельефных условиях для удаления густорастущей НДКР на большой территории целесообразно использовать мульчеры (рис. 1, б):



а) б)
Рисунок 1 – Оборудование для механической борьбы с растительностью

Механический метод надёжно устраняет только хвойные породы деревьев: сосну, ель, кедр, лиственницу, пихту, можжевельник. Рубка или срезание лиственных деревьев и кустарников сопровождается появлением обильной пней или корневой поросли, приводящей к загущению зарослей и необходимости повторной (нередко – ещё более трудоёмкой) рубки через 2-3 года [9].

Химический метод (опрыскивание пестицидами и арборицидами) применяется при высоте древесно-кустарниковой растительности менее 1,5 м. При высоте НДКР более 1,5 м растительность становится неудобной для опрыскивания вручную, вдобавок после усыхания ствола и стволики засохшей

растительности придают полосе отвода железной дороги так называемый «неопрятный вид из окна». Поэтому в качестве основного метода борьбы с НДКР в настоящее время принят комбинированный метод – сочетание механического и химического удаления нежелательной ДКР.

С учетом видового состава и высоты нежелательной древесно-кустарниковой растительности в [3] рекомендуются следующие технологические схемы её удаления (табл. 1):

Таблица 1

Технологические схемы удаления нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог

Технологические операции	Область применения
Технологическая схема № 1	
Первый год Сплошное опрыскивание зарослей препаратами на основе глифосата с оставлением усохшей поросли на естественное разложение	Участки, заросшие лиственными породами высотой до 1,5 м, сомкнутостью до 0,5
Технологическая схема № 2	
Первый год Сплошное опрыскивание зарослей препаратами на основе глифосата Второй год Вырубка сохранившегося подроста хвойных пород, уборка усохших зарослей лиственных пород. Выборочное опрыскивание пропущенных участков и единичных деревьев и кустарников, сохранивших жизнеспособность	Участки, заросшие лиственными породами высотой до 2,0 м с примесью хвойных <30 %, сомкнутостью >0,5
Технологическая схема № 3	
Первый год Вырубка или срезание деревьев хвойных и лиственных пород ручными или тракторными кусторезами Второй год Опрыскивание отросшей поросли препаратами на основе глифосата	Участки, заросшие лиственными породами высотой до 2,0 м с примесью хвойных > 20 %
Технологическая схема № 4	
Первый год Вырубка или срезание деревьев хвойных и лиственных пород ручными или тракторными кусторезами Обработка препаратами на основе глифосата свежих пней лиственных деревьев диаметром более 5 см Второй год Опрыскивание препаратами на основе глифосата отросшей поросли при достижении высоты 1...1,5 м	Разновозрастные заросли лиственных и хвойных пород высотой более 2,0 м
Технологическая схема № 5	
Первый год Опиливание крупных деревьев. Обработка свежих пней препаратами на основе глифосата. Срезание более мелких деревьев ручными кусторезами	Участки зарослей с наличием отдельных крупных деревьев

Второй год Опрыскивание препаратами на основе глифосата отросшей поросли при достижении высоты 1...1,5 м	
---	--

Технологические схемы могут корректироваться в зависимости от конкретных природно-климатических условий произрастания деревьев и кустарников.

В качестве пояснения к вышеприведённым технологическим схемам отметим, что сомкнутость полога древостоя – это отношение суммы площадей горизонтальных проекций крон деревьев в древостое (без учёта площади их перекрытия) к общей площади участка покрытых лесной растительностью земель, на котором произрастает этот древостой [2]. Сомкнутость выражается в процентах или в десятых долях единицы, соответствующей полной сомкнутости. Сомкнутость полога зависит от породы деревьев, их биологических свойств, возраста, лесорастительных условий, лесорастительной зоны и др.

Анализ технологических схем удаления НДКР в полосе отвода железных дорог показывает их разнонаправленность в зависимости от величины растительности и наличия/отсутствия крупных деревьев. Достоинством технологической схемы № 1 является сплошная химическая обработка полосы отвода без ручного/механизированного воздействия на НДКР. Указанное достоинство также характерно для технологических схем № 2 (1-й год воздействия), № 3...5 (2-й год воздействия). Однако к недостаткам технологической схемы № 1 можно отнести предусмотренную технологией оставление усохшей поросли на естественное разложение (что, безусловно, отрицательно сказывается на экологических параметрах обработанного участка полосы отвода), а также формирование «неопрятного вида из окна». Общим же недостатком остальных технологических схем является предусмотренное технологией ручное воздействие на нежелательную растительность. В частности, в 60% технологических схем присутствует такая технологическая операция, как «*Вырубка*», предусматривающая ручное воздействие на НДКР преимущественно топорами, а в целом 80% технологических схем однозначно указывают на необходимость ручного воздействия на нежелательную растительность.

Тем не менее, следует всё же отметить, что технология удаления НДКР в полосе отвода железных дорог предусматривает выполнение работ по расчистке от кустарника и мелкоколесья (подлеска, поросли) не только вручную, но и средствами малой механизации, а также различными машинами (например, тракторными кусторезами). Деревья диаметром более 6 см спиливаются бензomotorными пилами, при этом высота пня не должна превышать 1/3 диаметра среза, а при рубке деревьев тоньше 30 см - не более 10 см. Кустарники и деревья диаметром до 6 см могут вырубаться топорами, а также срезаться бензопилами и/или мотокусторезами в любое время года кроме периода со снежным покровом более 10 см при высоте оставляемых пней не

более 10 см. На ровных участках полосы отвода железных дорог кустарники и мелкие деревца могут удаляться кусторезами на базе тракторов (рис. 2, а) и/или специализированной техникой на комбинированном (автомобильном и железнодорожном) ходу (рис. 2, б) при не допущении срезания гумусового горизонта почвы.



а



б

Рисунок 2 – Механизация удаления НДКР в полосе отвода железных дорог

Впрочем, следует отметить, что на наш взгляд технология применения специализированной техники на комбинированном ходу [1, 7] (например, многофункционального экскаватора KGT 4RS со сменным рабочим оборудованием – кусторезом ORD; рис. 2, б) обладает специфичностью, и, также как и технология применения мульчерной техники в полосе отвода железных дорог, требует введения отдельной (например, № 6) технологической схемы. При этом если не принимать во внимание данной технологии (которая, к сожалению, до настоящего времени не получила широкого распространения по сети железных дорог России), рекомендованные в [3] технологические схемы удаления НДКР в полосе отвода железных дорог предусматривают вывозку и дальнейшую утилизацию порубочных остатков. При всех достоинствах и необходимости выполнения данного требования (в том числе, с точки зрения экологической и эстетической составляющих) следует отметить, что и в этом случае велик процент использования ручного труда. Это объясняется тем, что вывозка порубочных остатков нередко осуществляется автомобильным транспортом (как вариант – использование прицепа с тракторным тягачом на пневмоколёсном или гусеничном ходу), при этом ввиду отсутствия подъездных путей к месту осуществления работ доставка порубочных остатков до транспортных средств, а также их погрузка осуществляется силами работников путевого хозяйства или работников, привлечённых на принципах аутсорсинга [4].

С учётом вышеизложенного можно сделать следующий вывод. Удаление нежелательной древесно-кустарниковой растительности в полосе отвода железных дорог в настоящее время осуществляется преимущественно комбинированным методом, предусматривающим механическое и химическое воздействие на нежелательную растительность при рекомендованных 5 технологических схемах воздействия на НДКР, при этом практически вне

зависимости от используемой технологической схемы общим недостатком применяемых технологий является большой процент применения ручного воздействия на нежелательную растительность.

Библиографический список

1. 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.
2. Лесная таксация и лесоустройство: учеб. / В.В. Загребев [и др.]. – М: Экология, 1991.
3. Распоряжение ОАО «РЖД» от 22 марта 2019 г. № 539/р «Об утверждении инструкции по текущему содержанию земельных участков полосы отвода и охранных зон, защитных лесонасаждений, озеленения и благоустройства, борьбы с нежелательной растительностью»
4. 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»
5. 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.
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. 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.
8. Платонов А.А. Технологические процессы удаления нежелательной растительности различными средствами механизации / А.А. Платонов // Resources and Technology. 2017. Т. 14. № 2. С. 33-48
9. Тягово-цепное устройство скрепера. Нилов В.А., Нилова В.И., Никулин П.И., Койбаков Г.Ж., Чурилов М.А., Терновская О.В. Патент на изобретение RU 2283924 С1, 20.09.2006. Заявка № 2005112325/03 от 25.04.2005.
10. Шайдуллин Ш.Н. Обеспечение безопасности движения / Ш.Н. Шайдуллин // Железнодорожный транспорт. 2019. № 2. С. 24-28.
11. 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 621.6.01

ВОПРОСЫ УТИЛИЗАЦИИ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИ СОДЕРЖАНИИ ОХРАННЫХ ЗОН ТРАСС ВЛ

Платонов А.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация. Для содержания в надлежащем состоянии охранных зон высоковольтных линий требуется выполнение комплекса мероприятий по удалению нежелательной растительности с территории соответствующих объектов. В статье рассматриваются планируемые при подаче конкурсных заявок методы утилизации нежелательной растительности, указываются их достоинства и недостатки, формулируется вывод о целесообразных методах утилизации.

Annotation. In order to maintain high-voltage line protection zones in proper condition, a set of measures is required to remove unwanted vegetation from the territory of the respective facilities. The article discusses the methods of disposing of unwanted vegetation planned at the time of submitting bids, identifies their advantages and disadvantages, and draws a conclusion about appropriate disposal methods.

Ключевые слова: линии электропередачи, охранный зона, растительность, утилизация.

Keywords: power lines, security zone, vegetation, utilization.

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. Среди целого комплекса работ, которые позволяют обеспечить содержание сетей автомобильного, железнодорожного и трубопроводного транспорта (а также сетей линий электропередач) в надлежащем состоянии, необходимо отметить работы по удалению и предотвращению дальнейшего роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) с территории различных объектов соответствующих инфраструктур [6].

Целью настоящей работы является исследование применяемых методов утилизации нежелательной растительности при её удалении с территории различных объектов транспортной инфраструктуры, а также выявление достоинств и недостатков данных методов.

Удаление НДКР с территории различных инфраструктурных объектов (в частности, в охранный зоне трасс высоковольтных линий ВЛ) нередко

осуществляется силами работников данных объектов, которых при этом фактически отвлекают от выполнения ими своих прямых должностных обязанностей (рис. 1).



Рисунок 1 – Удаление нежелательной растительности в охранной зоне ВЛ

Между тем, для повышения качества очистки охранных зон трасс ВЛ многие организации привлекают сторонние специализированные предприятия [4, 5], обладающие необходимым оборудованием и квалифицированным персоналом, путём подачи соответствующих конкурсных заявок. С учётом этого, 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 [3].

При исследовании текстов технических заявок (ТЗ) данных тендеров нами было установлено, что лишь небольшая часть Заказчиков работ по удалению НДКР подошла со всей ответственностью и серьёзностью к вопросу о дальнейшей судьбе удалённой с требуемой площади нежелательной растительности. В некоторых технических заданиях вообще отсутствует такое (или близкое к нему, по сути) наименование работ, как «Утилизация порубочных остатков», при этом во многих ТЗ Заказчиком было предусмотрено лишь по 1 наименованию работ, сформулированному в самых общих выражениях (например, «Вырубка поросли»), что на наш взгляд является недопустимым. В противоположность таким конкурсным заявкам, отдельного внимания заслуживает тендер 223-ФЗ - №31501962894 «Выполнение комплекса работ по расчистке от дикорастущей древесно-кустарниковой растительности и расширению до величины охранной зоны трасс ВЛ», в ТЗ которого Заказчиком описаны такие возможные способы утилизации порубочных остатков, как «Утилизация по согласованию с органами МЧС и лесниками», «Мульчирование» или «Вывоз» (при этом возможно различное сочетание указанных способов; например, утилизация по согласованию с органами МЧС и лесниками 30%-Мульчирование-70%, мульчирование 30%-вывоз 70 %). На наш взгляд, такой предусмотренный в ТЗ выбор способа утилизации НДКР позволяет Исполнителю работ более гибко реагировать на изменение климатических, гидрологических и иных факторов, влияющих на условия удаления НДКР, что не может в свою очередь нами не приветствоваться.

Подобная вариативность работ по утилизации порубочных остатков была установлена нами и в ряде других ТЗ. Так, в тендере 223-ФЗ - №31200010874 «Выполнение работ по расчистке просек ВЛ-110 кВ от древесно-кустарниковой растительности» указывается, что «... при проведении очистки мест рубок уборка порубочных остатков осуществляются одним из следующих методов:

- а) вывозом порубочных остатков;
- б) разбрасыванием порубочных остатков в измельчённом виде по площади места рубки на расстоянии не менее 10 метров от прилегающих лесных насаждений;
- в) огневым способом очистки мест рубок».

Отдельное внимание следует на наш взгляд уделить именно последнему методу. Например, в тендере 223-ФЗ - №31200023643 «Выполнение работ по расчистке просек ВЛ от дикорастущей растительности» нами был выявлен такой необходимый Заказчику вид работ, как «Сжигание с перетряхиванием валов из кустарников, мелколесья и корней», а в тендере «223-ФЗ - №31806151959 «Выполнение расчистки трасс ВЛ от ДКР» – такой вид работ, как «Сжигание порубочных остатков» (рис. 2).

Ведомость объемов работ № 1 (дефектная ведомость)
на капитальный ремонт
(категория ремонта)

Участок ВЛ 500 кВ

инв. № _____

№ п.п.	Наименование работ	Объем работ		Демонтируемый материал			Потребность в основных материалах и зап. частях					
		Ед. изм.	Кол-во	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Испол. материалы (лом, утиль)	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Поставка (заказчик / подрядчик)	Цена без НДС, руб*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Чистка просеки при средней заросли пр.оп:											
	пр.оп. 405-406	га	0,3									
	пр.оп. 407-408	га	0,3									
	пр.оп. 408-409	га	0,3									
	пр.оп.410-411	га	0,3									
	пр.оп. 412-413	га	0,1									
	пр.оп. 415-416	га	1									
	пр.оп. 416-417	га	2									
	пр.оп. 442-443	га	0,4									
	пр.оп. 449-450	га	0,7									
	пр.оп. 450-451	га	0,74									
	пр.оп. 451-452	га	1									
	пр.оп. 452-453	га	0,5									
	пр.оп. 453-454	га	0,5									
	пр.оп. 455-456	га	0,8									
	пр.оп.401-портал	га	0,06									
2	Сжигание порубочных остатков	га	9									
	пр.оп.	га	9									

Рисунок 2 – Пример дефектной ведомости с указанием работы «Сжигание порубочных остатков»

Впрочем, при анализе текстов ТЗ нами было установлено, что организации-Заказчики работ по удалению нежелательной растительности благодаря принятым в последние годы Правительством РФ мерам по борьбе с лесными пожарами и ввиду ужесточения общих экологических требований, избегают афиширования применения метода сжигания порубочных остатков, даже в случае его осуществления до начала или после окончания пожароопасного сезона. Одновременно с этим следует отметить, что крайне редко в ТЗ встречались упоминания о категорическом недопущении сжигания порубочных остатков.

Отдельно необходимо оценить такой способ утилизации НДКР, как «Перегнивание». В некоторых ТЗ (а именно, 5 – статистически незначимый результат) был отмечен заявляемый организацией-Заказчиком подобный способ утилизации нежелательной растительности, при котором «... на сырых и мокрых почвах полосы отвода, проходящих в лиственных лесах, порубочные остатки, уложенные в небольшие (высотой до 1,0 м) плотные кучи, могут быть оставлены по письменному согласованию с лесхозом для естественного перегнивания. В целях предохранения их от заселения вредителями леса, крупные сучья должны укладываться в самый низ куч с плотным прилеганием к земле». Следует отметить, что такой способ утилизации НДКР является устаревшим, а сгребание и дальнейшее оставление порубочных остатков в кучах допустимо лишь для повышения несущей способности слабых грунтов при строительстве временных (в том числе, лесных) дорог [2]. В противоположность вышерассмотренному способу утилизации НДКР в ряде ТЗ конкурсных заявок, посвящённых удалению сухой растительности, нами было выявлено предупреждение организаций-Заказчиков работ о недопущении Исполнителя «... выполнять работы по расчистке методом примятия растительности тяжёлыми предметами», что на наш взгляд свидетельствует о желании организации-Заказчика безвозвратно избавиться от НДКР, получив при этом хорошую визуализацию соответствующего инфраструктурного объекта.

Одним из предпочтительных способов безвозвратного удаления нежелательной растительности является её измельчение с последующим разбрасыванием полученной щепы или её вывозом. Примером ТЗ, направленным исключительно на такой вид работ, как «Дробление кустарниковой растительности в щепу», может служить тендер 223-ФЗ - №31604038724 «Выполнение работ по содержанию автомобильных дорог регионального или межмуниципального значения и сооружений на них», ведомость содержания и объёмов выполняемых работ из которого приведена на рис. 3.

Однако при исследовании текстов ТЗ нами был обнаружен некорректный на наш взгляд комплекс требуемых наименований работ, посвящённых утилизации. В частности, в тендере 223-ФЗ - №31603988399 «Выполнение работ по расчистке просек ВЛ от ДКР механизированным способом» (а также в целом ряде других) работа №2 (рис. 4) предполагает «...сплошное мульчирование», а работа №4 – «...утилизацию порубочных остатков ... с применением дробильной техники». Между тем, в соответствии с [1] мульчирование (от англ. *mulch* – обкладывать корни растений соломой, навозом и т. п.) – это сплошное или междурядное покрытие почвы мульчей. В соответствии с [7, 8] мульчирование – это покрытие поверхности почвы органическими веществами в целях борьбы с сорной растительностью и сохранения почвенной структуры и влаги. Для осуществления процесса мульчирования необходима мульча – рыхлый слой органических (в данном случае) материалов, формируемый при помощи машин и механизмов. Таким образом, если работа №2 предполагает покрытие слоем мульчи «...всей

ширины просеки», в том числе «... переработку в опилки или щепу» (т.е. дробление) нежелательной растительности, то работа №4 «...утилизация ... с распределением порубочных остатков по всей ширине просеки» фактически описывает вышеприведённый технологический процесс иными словами, а следовательно указанные виды работ целесообразно на наш взгляд объединить в один вид.

№ п/п	Наименование работ (конкретной цели выполнения работ)	Описание работ (подробный перечень действий, входящий в состав субподрядных работ, позволяющих максимально возможно достичь поставленной цели)	Единица измерения	Количественный показатель объёма субподрядных работ
1.	Дробление кустарниковой растительности в щепу	01. Установка и снятие знаков (ограждений) с использованием схемы, согласованной с владельцем автомобильной дороги. 02. Подача древесно-кустарниковой растительности в загрузочный патрон. 03. Дробление древесно-кустарниковой растительности с разбрасыванием щепы по откосу размером до 10 см. 04. Переезды к кучам.	га (гектар)	17

Рисунок 3 – Пример ведомости содержания и объёмов выполняемых работ

№ п/п	Наименование работ
1.	Предварительный обход участков, разработка ГПР (или ТК)
2.	Сплошное мульчирование по всей ширине просеки, включая переработку в опилки или щепу ранее поваленной, гнилой и неликвидной древесины и одиночных деревьев в границах просек ВЛ.
3.	Расчистка просек с помощью кусторезов и бензопил включая переработку ранее поваленной, гнилой и неликвидной древесины и одиночных деревьев в границах просек ВЛ;
4.	Утилизация порубочных остатков механизированным способом с применением дробильной и другой спец. техники, с распределением порубочных остатков по ширине просеки. Размеры измельченных порубочных остатков не должны быть более 30 мм толщиной и 200 мм длиной. Высота пней после срезки ДКР не должна превышать 10 см от поверхности грунта. Допускается вывоз порубочных остатков за пределы просек с последующей утилизацией порубочных остатков любым законным способом.
5.	Передача исполнительной документации Заказчику.

Рисунок 4 – Пример ведомости видов выполняемых работ

Выполненный нами анализ ТЗ позволил также установить, что при описании работ по утилизации нежелательной растительности организации-Заказчики не уделяют должного внимания вопросам соблюдения противопожарного режима и не включают соответствующий пункт (пример которого приведён на рис. 5) в свои технические задания. Между тем, необходимость включения в ТЗ пункта «Дополнительные требования к проведению работ», с должным образом сформулированными требованиями к соблюдению противопожарной безопасности и требующего наличия противопожарного инвентаря в местах проведения работ, является на наш взгляд неоспоримым. Однако исключением из этого правила являются конкурсные заявки, посвящённые удалению сухой растительности. Так, при исследовании текстов соответствующих ТЗ нами было выявлено, что нередко организации-Заказчики указывают не просто требуемый объём работ, но и акцентируют внимание потенциальных Исполнителей на «противопожарной» их сущности, с чем трудно не согласиться, и следует только приветствовать (рис. 6):

№ п/п	Наименование средств пожаротушения	Ед. изм.	Количество
1	Ручные инструменты: лопата топор грабли пила поперечная	шт. шт. шт. шт.	10 2 2 1
2	Бензопила	шт.	1
3	Ранцевый огнетушитель	шт.	2
4	Ведро или емкость для воды объемом 12 л	шт.	2
5	Радиостанция носимая УКВ или КВ диапазона при наличии организованной радиосвязи	шт.	1
6	Бидон или канистра для питьевой воды ёмкостью до 20л	шт.	1
7	Кружка для воды	шт.	по числу работающих
8	Индивидуальный перевязочный пакет	шт.	по числу работающих
9	Аптечка первой помощи	шт.	1

Рисунок 5 – Пример ведомости наличия противопожарного инвентаря

Техническое задание на выполнение работ по расчистке трасс ВЛ 220-500 кВ Хабаровского ШМЭС от сухой растительности в 2017 году.									
№ п/п	Наименование ВЛ	№ пролетов ВЛ	Длина пролета, м	Протяжённость противопожарной обработки, м.	Площадь противопожарной обработки, Га	Способ расчистки (механизированный, ручной)	Календарный план проведения работ	Способ утилизации порубочных остатков	
								Измельчение ДКР	
1	ВЛ-500кВ "Бурейская ГЭС - Хабаровская № 1" (Л-511)	459	460	487	292	1,46	механизированный	3 квартал	+
		460	461	438	263	1,00	механизированный	3 квартал	+
		461	462	484	290	1,10	механизированный	3 квартал	+
		462	463	452	271	1,36	механизированный	3 квартал	+
		463	464	460	276	1,38	механизированный	3 квартал	+

Рисунок 6 – Выдержка из технического задания по удалению сухой растительности

С учётом вышеизложенного, нам представляется целесообразным при формировании конкурсных заявок на удаление нежелательной древесно-

кустарниковой растительности с территории различных инфраструктурных объектов предусматривать (желательно – вариативные) работы по утилизации порубочных остатков с наличием такого предпочтительного способа безвозвратного удаления НДКР, как измельчение с последующим разбрасыванием полученной щепы или её вывозом. При этом нежелательно предусматривать такие методы утилизации НДКР, как сжигание порубочных остатков (даже в случае осуществления до начала или после окончания пожароопасного сезона) или их примятие, а оставление порубочных остатков допустимо лишь для повышения несущей способности слабых грунтов при строительстве временных (в том числе, лесных) дорог. В тексте технического задания необходимо предусматривать пункт «Дополнительные требования к проведению работ» с должным образом сформулированными требованиями к соблюдению противопожарной безопасности.

Библиографический список

1. Большая советская энциклопедия. – М: Советская энциклопедия. 1969-1978
2. Киискинен П. Строительство лесных дорог / П. Киискинен, Х. Савонен, Т. Томпери. – Леспроминформ. – 2015. – № 6 (112). – С. 60-70.
3. О системе ЕИС // Единая информационная система в сфере закупок [сайт] [2019]. – URL: <http://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html> (дата обращения: 29.11.2019)
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. О механизации аутсорсинговых работ в области борьбы с нежелательной растительностью на эксплуатационных объектах инфраструктуры / А.А. Платонов, М.А. Платонова // В сборнике: Транспорт: наука, образование, производство труды международной научно-практической конференции. 2016. С. 108-111.
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. Сельскохозяйственный словарь-справочник // под ред. А.И. Гайстер. – Москва - Ленинград: Государственное издательство колхозной и совхозной литературы «Сельхозгиз», 1934.
8. Ekologijos terminų aiškinamasis žodynas // Algimantas Paulauskas, Karolis Jankevičius, Rapolas Liužinas, Vytautas Raškauskas, Petras Zajančkauskas. – Vilnius: Grunto valymo technologijos, 2008.

УДК 621.6.01

**ВОСТРЕБОВАННОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РУЧНОГО И
МЕХАНИЗИРОВАННОГО ТРУДА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА УДАЛЯЕМУЮ С ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ
ПОРОСЛЬ**

Платонов А.А., Платонова М.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация. Для содержания в надлежащем состоянии охранных зон объектов транспортных инфраструктур требуется выполнение комплекса мероприятий по удалению нежелательной растительности. В статье рассматриваются особенности информирования потенциальных исполнителей работ о применяемом оборудовании, а также ручном или механизированном способе воздействия на удаляемую растительность, формулируется вывод о возможностях уменьшения доли ручного труда.

Annotation. For the maintenance of the protection zones of transport infrastructure objects in proper condition, a set of measures is required to remove unwanted vegetation. The article discusses the features of informing potential contractors about the equipment used, as well as the manual or mechanized method of influencing the removed vegetation, the conclusion is formulated on the possibility of reducing the proportion of manual labor.

Ключевые слова: объекты инфраструктуры, тендер, воздействие, механизация.

Keywords: infrastructure objects, tender, impact, mechanization.

В настоящее время комплексное решение такой стратегической научно-технической задачи, как обеспечение безопасного функционирования транспортных сетей немислимо без продолжения работ по повышению надёжности функционирования различных видов транспорта [1, 7]. Среди целого комплекса работ, обеспечивающих содержание таких транспортных сетей, как сети автомобильного, железнодорожного и трубопроводного транспорта, а также сети высоковольтных линий электропередач в надлежащем состоянии, необходимо отметить работы [4, 5] по удалению и предотвращению дальнейшего роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) с территории различных объектов соответствующих инфраструктур (рис. 1).

При исследовании особенностей информационного сопровождения планируемых работ по удалению нежелательной растительности с территории различных объектов транспортных инфраструктур [2] нами было выявлено нередкое отсутствие такой базовой (на наш взгляд) информации, как применяемое при удалении НДКР оборудование (в том числе, машин и механизмов) [6, 8]. Например, в тендере 223-ФЗ - №31908187184 «Ликвидации

нежелательной растительности с дроблением и мульчированием порубочных остатков, пней и корневой системы на автомобильной дороге общего пользования» организация-Заказчик в пункте «*Описание объекта, объём работ, условия выполнения работ*» ограничила информацию скудным (на 4 строчки, повторяющим формулировку тендера) описанием и аналогично неинформативной таблицей, что наводит на мысль либо о некомпетентности составлявших указанное техническое задание лиц, либо на их незаинтересованность в конечном результате работ.



а) в полосе отвода автомобильных дорог
б) в охранной зоне высоковольтной линии электропередач

В противоположность предыдущему, примерами качественного (на наш взгляд) и весьма информативного ТЗ являются технические задания тендера 223-ФЗ - №0373100092114000281 «Расчистка высоковольтной линии электропередач от кустарников и древесной растительности», в котором заказчик привёл не только характеристику очищаемых участков линий ВЛ, но и подробным образом описал наименования требуемых работ с указанием необходимых машин и механизмов, а также тендера 223-ФЗ - №31401411731 «Расчистка трасс магистральных нефтепроводов от растительности», в котором Заказчик привёл весьма полную характеристику объектов работ с указанием сведений о потребности в основных машинах и механизмах (в том числе, их кода).

Следует отметить, что из 1172 принятых нами в исследование конкурсных заявок, посвящённых удалению нежелательной растительности с ряда инфраструктурных объектов, в 578 из них (49,3%) отсутствовали какие-либо сведения о требуемом оборудовании. В ряде случаев организации-Заказчики работ по удалению НДКР напрямую отмечали «ручной» способ воздействия на нежелательную растительность (в 75 конкурсных заявках из вышерассмотренных 578: без приведения информации о требуемом оборудовании), а в 232 случаях наряду с удалением НДКР «вручную» указывался (рис. 2) и механизированный способ:

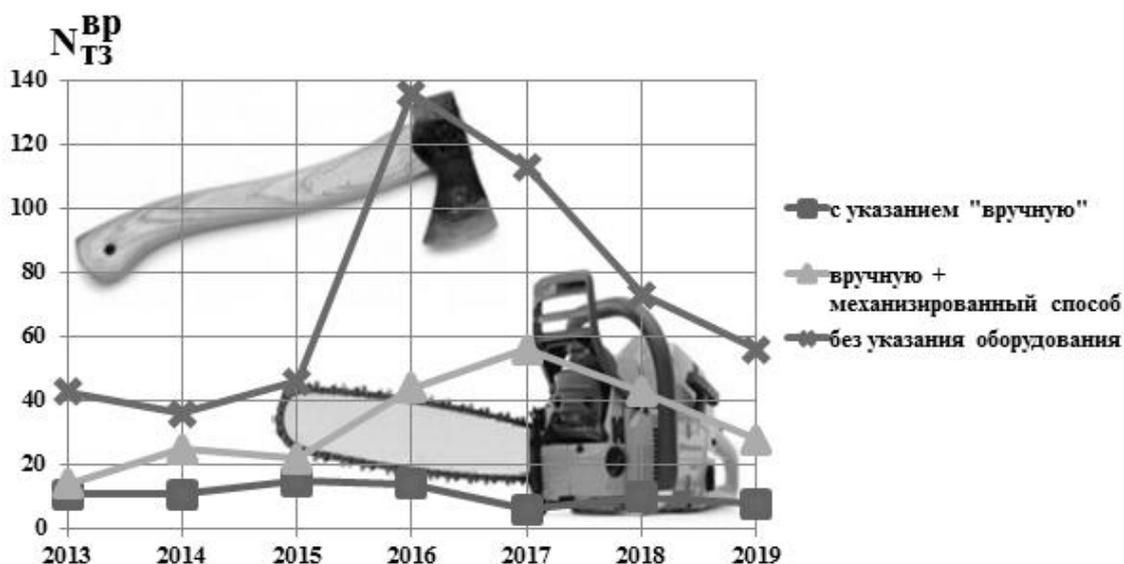


Рисунок 2 – Распределение количества конкурсных заявок $N_{ТЗ}^{ВР}$ с указанием «ручного» воздействия на нежелательную растительность

Таким образом, нами было установлено, что доля заявленного организациями-Заказчиками работ по удалению НДКР воздействия на нежелательную растительность с указаниями об использовании ручного труда достигает 26,1%, при этом необходимо учесть, что практически в половине случаев (как уже отмечалось выше) никаких сведений о требуемом воздействии на НДКР вообще не приводится. С учётом вышесказанного, минимальная доля работ по удалению НДКР с территории ряда инфраструктурных объектов, предусматривающая ручное воздействие, нами оценивается в 50%, а это в свою очередь обуславливает целесообразность её уменьшения путём увеличения доли использования механизированного труда. При этом нам представляется всё же необходимым для более полного информирования Исполнителей работ рекомендовать организациям-Заказчикам приводить сведения об оборудовании, используемом в том числе при ручном способе удаления НДКР.

В целом же, востребованность применения ручного труда во многом обуславливается особенностями того или иного инфраструктурного объекта. Так, в некоторых конкурсных заявках, посвящённых выполнению работ в охранной зоне ВЛ, отмечалась необходимость удаления НДКР исключительно ручным способом ввиду естественного наличия опор контактной сети, а также оттяжек указанных опор. В частности, в одном из ТЗ указывалось, что «... при выполнении расчистки растительности в охранной зоне ВЛ механизированным способом запрещается приближение к опорам техники на расстояние не менее 3 метров». В другом из ТЗ указывалось, что «... ДКР внутри периметра опор и вокруг опор, а также оттяжек опор выполняется ручным способом с последующим удалением порубочных остатков». А в тендере 223-ФЗ - №31908180235 «Выполнение работ по расчистке трасс ВЛ», в котором указывается, что «... при отсутствии возможности работы механизмов в пролётах опор, проходящих по труднодоступной местности (гористая

местность, склоны, овраги, распадки), данные участки обрабатываются вручную, о чем делается запись в акте приёмки выполненных работ».

Следует отметить, что в данном исследовании нами было выявлена независимость ручного способа воздействия на НДСР от классифицированного нами [3] места воздействия на нежелательную растительность. В частности, примером этого может служить выдержка из ТЗ, посвящённого расчистке трассы нефтепровода от нежелательной растительности (кустарника и мелкокося), выполняемой ручным методом (тендер 223-ФЗ - № 31704888191 «Расчистка трассы от растительности (вырубка, обработка и т.д.)» (рис. 3).

Впрочем, проведённый нами анализ ТЗ позволил установить, что закладываемое в ТЗ требование производства работ ручным способом не всегда подкреплено какими-то ни было особенностями выполнения данных работ. В частности, в тендере 223-ФЗ - №31401863607 «Выполнение работ по расчистке просек ВЛ» при общем объёме работ в 161 га расчистке от кустарника и мелкокося ручным способом отдано 82,5 га, что составляет не подкреплёнными (не указанными) в ТЗ особыми условиями производства работ 51,2%.

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1	Очистка участка от НДСР вручную -26,53 Га, кусторезами 53,886 Га	га	80,416
1.1.	- диаметром до 4 см., кустарник редкий, средней густоты, густой; (155997 шт.)	-	31,236
1.2.	- диаметром до 4-6 см., кустарник редкий, средней густоты, густой; (53500 шт.)	-	29,32
1.3.	- диаметром до 11 - 12 см., мелкокося средней густоты; (49312 шт.)	-	9,5
1.4.	- диаметром до 16 см., средней густоты; (22609 шт.)	-	10,36
2	Запас неликвидной древесины	куб. м.	6067
3	Запас ликвидной древесины	куб. м.	1400
4	Дробление порубочных остатков (ветки, сучья, стволы неликвидной древесины диаметром от 2 см до 16 см. включительно).	га	80,416
4.1.	- диаметром до 4 см., кустарник редкий, средней густоты, густой; (155997 шт.)	-	31,236
4.2.	- диаметром до 4-6 см., кустарник редкий, средней густоты, густой; (53500 шт.)	-	29,32
4.3.	- диаметром до 11 - 12 см., мелкокося средней густоты; (49312 шт.)	-	9,5
4.4.	- диаметром до 16 см., средней густоты; (22609 шт.)	-	10,36

Рисунок 3 – Пример ведомости содержания и объёмов выполняемых работ

С учётом вышесказанного нам представляется необходимым для более полного информирования Исполнителей работ рекомендовать организациям-Заказчикам приводить сведения об особенностях инфраструктурного объекта при выполнении работ.

При исследовании конкурсных заявок нами было выявлено, что в целом ряде тендеров приводимый объём работ по расчистке подразделялся на

механизированную и ручную, что помогало нам сориентироваться по востребованности ручного труда. Так, в ряде тендеров, посвящённых работам в охранной зоне трасс ВЛ, указывалось, что «...работы по расчистке просек ВЛ от кустарника и мелколесья должны выполняться с применением специализированной техники, а на сильно пересечённой местности допускается использование ручного механизированного инструмента». Однако, соотношения ручного и механизированного труда, как и следовало ожидать, оказалось различным. Так, в тендере 223-ФЗ - №31401124167 «Выполнение работ по расчистке трасс ВЛ от древесно-кустарниковой растительности в пределах существующих просек» из общего объёма работ в 3359 га расчистке от ДКР ручным способом отдано всего лишь 41 га (1,22%). В тоже время в тендере 223-ФЗ - №31400950938 «Выполнение работ по расчистке трасс ВЛ от дикорастущей растительности» из общего объёма работ в 1160 га «расчистке от дикорастущей растительности» (цитата из соответствующего ТЗ) ручным способом (кусторезами, бензопилами и т.д.) отдано 263 га (22,6%), что по нашему мнению является немалой величиной, обусловленной, впрочем, такими условиями производства работ, как гористая пересечённая местность при наличии оврагов, каналов, а также пойменной и болотистой местности. Кроме того, немаловажным фактором, влияющим на повышение процента работ по расчистке НДКР ручным способом, является объём *непрерывно* (выделено нами) выполняемых работ. В частности, в том же тендере в ТЗ приведена дефектная ведомость по расчистке трасс, в которой при резком увеличении протяжённости и ширины просеки опор высоковольтных линий наблюдается изменение рекомендуемого способа расчистки с ручного на механизированный.

Необходимо отметить, что в случае указания конкретных марок машин и механизмов в ряде текстов ТЗ отдельно подчёркивалось, что «...предусмотренные перечнем марки машин не являются строго обязательными при производстве работ и могут быть заменены другими с аналогичными техническими характеристиками», что, конечно же, не может не приветствоваться Исполнителем работ, и не ставит его в весьма жёсткие рамки соблюдения текста ТЗ «с точностью до буквы». Однако в этом случае нам представляется необходимым внесение в текст ТЗ указаний о том, что применяемые средства механизации (в том числе, инструменты для ручного воздействия на НДКР) должны обеспечивать необходимое качество выполняемых работ, а так же соблюдение санитарно-гигиенических, противопожарных правил и правил безопасности при производстве работ.

Вместе с тем, при указании в конкурсных заявках необходимых машин и механизмов нами были отмечены и определённые противоречия. В частности, в тендере 223-ФЗ - №31603516792 «Расчистка трассы от растительности (вырубка, обработка и т.д.) в *«Ведомости потребности в основных машинах и механизмах»* указан мульчер (для дробления порубочных остатков в щепу, как отмечается в этой же ведомости), а в *«Укрупнённом графике выполнения работ/оказания услуг»* такое (или схожее по смыслу) Наименование работ, как дробление/ мульчирование порубочных остатков, являющееся основным в

части дальнейшего прекращения существования удалённой растительности, отсутствует.

С учётом вышеизложенного, нам представляется целесообразным уменьшить установленную нами минимальную долю (50%) работ по удалению НДКР с территории ряда инфраструктурных объектов, предусматривающую ручное воздействие, путём увеличения доли использования механизированного труда. Для более полного информирования Исполнителей работ при формировании конкурсных заявок на удаление нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории различных инфраструктурных объектов нам представляется необходимым рекомендовать организациям-Заказчикам указывать способ удаления НДКР (вручную, механизированный, комбинированный), а также приводить сведения об оборудовании (используемом, в том числе, при ручном способе удаления НДКР) и об особенностях соответствующего инфраструктурного объекта, составляя его дефектную ведомость.

Библиографический список

1. Батутов А.С. Безопасный транзит / А.С. Батутов // Нефть России. 2008. № 3. С. 85-88.
2. О системе ЕИС // Единая информационная система в сфере закупок [сайт] [2019]. – URL: <http://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html> (дата обращения: 29.11.2019)
3. 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.
4. 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.
5. Платонов А.А. Технологические процессы удаления нежелательной растительности различными средствами механизации / А.А. Платонов // Resources and Technology. 2017. Т. 14. № 2. С. 33-48
6. Тягово-цепное устройство скрепера. Нилов В.А., Нилова В.И., Никулин П.И., Койбаков Г.Ж., Чурилов М.А., Терновская О.В. Патент на изобретение RU 2283924 С1, 20.09.2006. Заявка № 2005112325/03 от 25.04.2005.
7. Шайдуллин Ш.Н. Обеспечение безопасности движения / Ш.Н. Шайдуллин // Железнодорожный транспорт. 2019. № 2. С. 24-28.
8. 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.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕНДЕРНЫХ ЗАЯВОК ПО УДАЛЕНИЮ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ ПОРОСЛИ НА ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ОБЪЕКТАХ

Платонов А.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация. В статье на основе выполненного информационного поиска выявляются достоинства и недостатки тендерных заявок, посвящённых удалению нежелательной растительности с ряда транспортных инфраструктурных объектов.

Annotation. Based on the information search performed, the article identifies the advantages and disadvantages of tenders on the removal of unwanted vegetation from a number of transport infrastructure facilities.

Ключевые слова: инфраструктура, нежелательная растительность, тендер, недостатки.

Keywords: infrastructure, unwanted vegetation, tender, disadvantages.

При обеспечении безопасного функционирования целого ряда транспортных (железнодорожных, автомобильных, трубопроводных и электрических) сетей следует выделить работы, которые позволяют обеспечить содержание указанных сетей транспорта в надлежащем состоянии. Отдельно необходимо отметить работы по удалению и предотвращению дальнейшего роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) с территории различных объектов соответствующих инфраструктур (например, железнодорожной; рис. 1). Учитывая, что в соответствии с Федеральным законодательством целый ряд работ, выполняемых сторонними организациями, необходимо осуществлять через проведение электронных торгов, целью настоящей работы являлось исследование элементов тендерных заявок, посвящённых удалению нежелательной растительности с территории различных транспортных инфраструктурных объектов с выявлением достоинств и недостатков конкурсных документов.

Для реализации поставленной цели нами был проанализирован некоторый объём размещённых в информационно-телекоммуникационной сети Internet (на официальном сайте единой информационной системы в сфере закупок) тендеров, посвящённых удалению нежелательной растительности [1]. Нами был выявлен среднегодовой объём удаления НДКР с территории объектов транспортных инфраструктур в 57363,3 га (ориентировочно 573 км²), что соответствует площади территории таких городов Российской Федерации, как Казань, Воронеж, Орск, Омск [4]. При этом нами было установлено [2, 3], что более половины (53%) всех работ, указываемых в тендерных заявках по удалению НДКР, осуществляется в охранных зонах трасс высоковольтных

линий, 13% – по полосам отвода автомобильных дорог, 12% – вдоль трасс магистральных нефтепроводов, 7% – вдоль объектов теплоэнергетики, 5% – вдоль трасс магистральных газопроводов, 3% – по полосам отвода железных дорог (рис. 2):



Рисунок 1 – Борьба с нежелательной растительностью в полосе отвода железных дорог

а) перегон ст. Таловая - ст. Калач, август 2018 г.

б) эконеделя на Куйбышевской железной дороге, июнь 2017 г.



Рисунок 2 – Распределение мест воздействия на нежелательную растительность по территориям объектов транспортных инфраструктур

Для построения вышеприведённого распределения нами были исследованы тексты технических заданий (ТЗ) тендерных заявок, при этом нами был выявлен целый ряд недостатков в указанных ТЗ, а именно отсутствие:

- пункта, предусматривающего предварительное (визуальное) обследование места и объекта работ по удалению НДКР;
- сведений о породном составе удаляемой НДКР;
- данных, связанных с особыми (сложными) условиями работ;

- указаний, связанных с привлекаемым к работе персоналом;
- сведений о необходимости применения специализированного (приспособленного для решения особых задач) оборудования (в том числе, машин и механизмов);
- сформулированных показателей качества выполненных работ.

В частности, нами было установлено, что крайне редко в существующих ТЗ присутствует пункт, предусматривающий предварительное (визуальное) обследование места и объекта работ по удалению НДКР. Между тем, нам представляется весьма целесообразным выполнение подобного предварительного обследования инфраструктурного объекта, на территории которого планируется удаление НДКР, особенно при отсутствии в ТЗ соответствующей дефектной ведомости данного объекта или сведений о степени его зарастания (рис. 3). Следует при этом отметить, что особенностями определения требуемых объёмов работ на инфраструктурных объектах является установление площади участков расчистки исходя из ширины охранной зоны с учётом расстояния до её границ и за вычетом тех участков, где расчистка не требуется.

Наименование ВЛ	Площадь расчистки в зависимости от густоты, га			Пролёт (№ опор)
	Редкий (до 3 тысяч единиц ДКР на 1 га)	Средний (от 3,001 до 10 тысяч единиц ДКР на 1 га)	Густой (более 10 тысяч единиц ДКР на 1 га)	
ВЛ-35 кВ «.....»	10,6	0	5,9
ВЛ-110 кВ «.....»	0,71	2,66	9,59
ИТОГО, га	11,3	2,66	15,49	

Рисунок 3 – Пример сведений о степени зарастания объекта «Охранная зона трассы ВЛ»

Также крайне редко в ТЗ встречаются данные о породном составе удаляемой НДКР. В качестве положительных примеров можно привести тендер 223-ФЗ - №31502165251 «Удаление кустарниковой и древесной растительности по трассе закрытой дренажной канавы ограждающей дамбы», в котором отмечалось, что «...древесная и кустарниковая растительность на указанном участке представлена такими видами как ива, ольха, осина и тополь», а также тендер 223-ФЗ - №31200090592 «Выполнение работ, связанных с комплексным уничтожением нежелательной древесно-кустарниковой растительности» с указанием в тексте ТЗ сведений о произрастающей на обрабатываемом участке растительности (берёза, сосна, осина). Впрочем, следует отметить, что в некоторых тендерных заявках указывается необходимость удаления

камышовой поросли, а также сухой (по отдельным формулировкам – пожароопасной) растительности.

При исследовании конкурсных заявок нами было выявлено, что в ряде ТЗ отсутствуют сведения, связанные с особыми (сложными) условиями работ, указываемые или в отдельном пункте ТЗ, или в примечаниях к дефектной ведомости места воздействия на НДКР. Лишь в некоторых ТЗ указаны, например, «...пойменная болотистая местность ... гористая, пересечённая местность (в т.ч. в наличии такие естественные и искусственные препятствия, как овраги, каналы, и т.д.)». В целом же, нами было выявлено, что сведения, связанные с особыми (сложными) условиями работ, указываются лишь в ¼ всех тендерных заявок, при этом чаще всего организации-Заказчики работ указывают наличие болот (40%), наклонные поверхности (25%), труднодоступность (например, гористость или пересечённость) местности (18%), общая удалённость от сети автомобильных и железных дорог, а также необходимость перемещения без использования транспортных средств. К иным (отмеченным нами в тендерных заявках) сведениям относились также требования к осуществлению работ исключительно в зимний или наоборот, в летний период времени.

При исследовании тендерных заявок нами было выявлено, что в ряде ТЗ отсутствуют сведения, связанные с особенностями привлечения к работе персонала. Так, нередко в месте выполнения работ может отсутствовать привлекаемая рабочая сила, в связи с чем Исполнителю необходимо предусматривать затраты на командирование рабочих. В ряде тендеров отсутствуют сведения, связанные с квалификацией лиц, занимающихся удалением НДКР.

Кроме всего вышеуказанного нами было также установлено, что в исследуемых тендерах не уделяется должного внимания оценке качества выполненных работ, при этом существующие формулировки того, что именно является результатом оказания работ, являются на наш взгляд весьма расплывчатыми.

Тем не менее, в ряде ТЗ тендерных заявок нами были выявлены и положительные элементы структуры и содержания соответствующих технических заданий. В частности, положительным моментом бесспорно можно считать наличие в сопроводительной документации на выполнение работ различных поясняющих схем (рис. 4, а) и спутниковых фотографий (рис. 4, б):

Кроме того, к достоинствам ряда ТЗ можно отнести наличие развёрнутых ведомостей потребности в основных машинах и механизмах (рис. 5).

С учётом вышеизложенного, нам представляется целесообразным при формировании тендерных заявок на удаление нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории различных инфраструктурных объектов рекомендовать организациям-Заказчикам работ включать в текст соответствующего ТЗ пункты о предварительном (визуальном) обследовании места и объекта данных работ с указанием сведений о степени зарастания места

воздействия и о породном составе преобладающих растений, а также о требованиях, связанных с привлекаемым к работе персоналом.

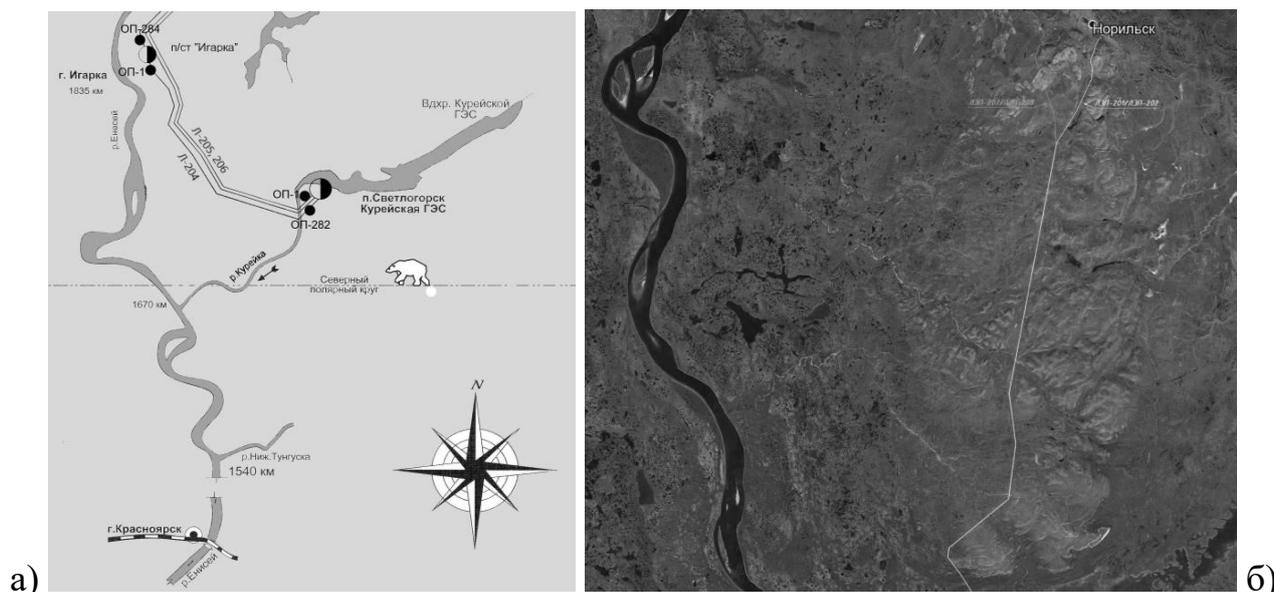


Рисунок 4 – Примеры поясняющих схем и фотографий в тендерных заявках

Наименование техники	Основные параметры		Технологический процесс	Кол-во
	Марка	Технические характеристики		
1	2	3	4	5
Автобус	КамАЗ 5350 НЕФАЗ-4208-24, ГАЗ-66, ЗИЛ-131	Колесная формула - 4x4, 6x6, число мест 15-20	Перевозка персонала	2
Автомобиль повышенной проходимости	УАЗ 39094	Колесная формула - 4x4, число мест - 5, грузоподъемность - 1 т	Перевозка оборудования, расходных материалов	1
Мульчер на гусеничном ходу	АНВИ RT-130, ДТ-75 с мульчирующей навеской, ВТГ-90 75 с мульчирующей навеской	Мощность приводного механизма от 80 л.с., рабочая ширина – от 1400 мм, макс. диаметр срезаемой растительности - 250 мм	Очистка мест рубок от порубочных остатков методом дробления (мульчирования)	2
Дереводробильная машина (установка) с подвижным агрегатом на гусеничном ходу	ВТГ-90+Farmi CH260 DF, ВТГ-90+MPГ250, ВТГ-90+Skorpion 250, ДТ-75+Farmi CH160	Макс. диаметр перерабатываемого материала до 260 мм, производительность от 10 до 40 м³/час	Очистка мест рубок от порубочных остатков методом дробления	4
Тягач седельный с полуприцепом (трал)	КамАЗ 65116	Макс. полезная мощность двигателя – 219 кВт	Доставка гусеничной техники	1
Кусторез	STIHL HSE71	Мощность - 3,3 л.с.	Срезка древесно-кустарниковой растительности	16
Бензопила	STIHL MS260	Мощность - 3,5 л.с.	Срезка древесно-кустарниковой растительности	10
Ранцевый опрыскиватель	STIHL-SR430	Мощность - 3,9 л.с., макс. производительность – 1,3 м³/ч, макс. дальность распыления по горизонтали - 14,5 м	Нанесение гербицида	12

Рисунок 5 – Пример ведомости основных машин и механизмов

В этот же пункт целесообразно включать информацию об особых условиях работ по удалению НДСР, а при невозможности этого – в примечания к дефектной ведомости мест воздействия на нежелательную растительность, используя при этом разработанную нами соответствующую классификацию условий работ. Для решения вопросов оценки качества выполненных работ нам представляется необходимым (используя опыт организаций-Заказчиков работ по удалению НДСР) разработать более детальные и обоснованные критерии оценки полноты и качества проведения работ, а также формулировку ожидаемого результата их выполнения.

Библиографический список

1. О системе ЕИС // Единая информационная система в сфере закупок [сайт] [2019]. – URL: <http://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html> (дата обращения: 29.11.2019)
2. 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.
3. Регионы России. Основные социально-экономические показатели городов. 2018: Стат. сб. – М: Росстат, 2018. – 443 с.
4. 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 621.6.01

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ НЮАНСЫ НЕКОТОРЫХ КОНКУРСНЫХ ЗАЯВОК УДАЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ С ТЕРРИТОРИЙ ТРАНСПОРТНЫХ ИНФРАСТРУКТУР

Платонов А.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация. Для содержания в надлежащем состоянии транспортных сетей требуется выполнение комплекса мероприятий по удалению нежелательной растительности с территории соответствующих объектов. В статье рассматриваются достоинства и недостатки конкурсных заявок, посвящённых утилизации нежелательной растительности, формулируется вывод о мерах по повышению качества формирования заявок.

Annotation. To maintain the transport networks in proper condition, a set of measures is required to remove unwanted vegetation from the territory of the respective objects. The article discusses the advantages and disadvantages of competitive applications dedicated to the disposal of unwanted vegetation, their advantages and disadvantages are indicated, a conclusion is drawn about measures to improve the quality of the formation of applications.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, тендер, нежелательная растительность, удаление.

Keywords: transport infrastructure, tender, unwanted vegetation, disposal.

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. Среди целого комплекса работ, которые позволяют обеспечить содержание сетей автомобильного, железнодорожного и трубопроводного транспорта в надлежащем состоянии, необходимо отметить работы [2, 3] по удалению и предотвращению дальнейшего роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) с территории различных объектов соответствующих инфраструктур (рис. 1).

Целью настоящей работы является исследование элементов конкурсных заявок, посвящённых удалению нежелательной растительности с территории различных объектов транспортной инфраструктуры, а также выявление достоинств и недостатков сведений, указываемых при формировании данных элементов.

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 [1]. При этом как отмечалось в [6] визуализация объёмов работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории ряда объектов транспортной (автомобильной, железнодорожной, трубопроводной и сетей высоковольтных линий электропередачи) инфраструктуры позволила оценить фактический среднегодовой объём работ $N_{ПГ}^{\phi}$ по удалению НДКР в интервале 39000...44000 пог. км, что соответствует, например, протяжённости экватора Земли, которая составляет 40075,696 км (рис. 2, а).



Рисунок 1 – Выполнение работ по удалению нежелательной растительности

- а) в полосе отвода железных дорог, июнь 2015 г.
- б) в охранной зоне высоковольтной линии, ноябрь 2017 г.
- в) в полосе отвода автомобильной дороги, июль 2016 г.

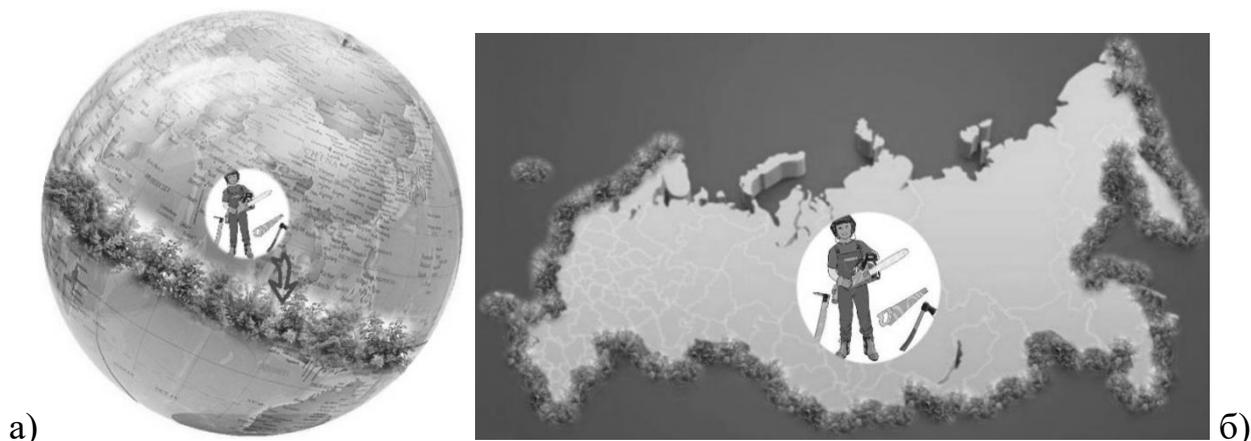


Рисунок 2 – Визуализация объёмов работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности

Кроме того, учитывая, что протяжённость границ России [5] составляет 60932 км (из них сухопутных 22125 км, а морских 38 807 км), фактические среднегодовые объёмы работ по удалению нежелательной древесно-кустарниковой растительности вдоль линейных частей ряда инфраструктурных объектов нами были оценены в 2/3 протяжённости границ Российской Федерации (рис. 2, б).

При исследовании конкурсных заявок (в том числе, текстов соответствующих технических заданий – ТЗ) нами был выявлен ряд элементов, относящихся к достоинствам соответствующих заявок.

Так, нам представляется весьма удобным, если уже в названии тендера отражается характер будущих выполняемых работ, что заметно облегчает поиск заинтересованными организациями соответствующих объёмов возможных заказов. В качестве примера можно привести тендер, посвящённый «...ликвидации нежелательной растительности с дроблением и мульчированием порубочных остатков, пней и корневой системы на автомобильной дороге общего пользования». В соответствии с указанным названием Производитель работ уже на предварительной стадии будет представлять себе возможный набор машин и механизмов для качественного и своевременного выполнения работ по удалению НДКР. Указанные представления также иногда воплощаются в названиях тендера. В качестве характерного примера можно привести тендер 223-ФЗ - №31401720023 «Расчистка полосы отвода автомобильной дороги от древесно-кустарниковой растительности с использованием самоходной лесной машины для обрезки деревьев TREEMME MM350B).



Рисунок 3 – Самоходный мульчер MERLO TRE EMME MM350B

В тоже время следует на наш взгляд акцентировать внимание организаций-Заказчиков работ на более корректном обозначении соответствующих машин и механизмов. В частности, опираясь на вышеприведённый пример, указанная машина предназначена больше для мульчирования нежелательной растительности, при этом термин «обрезка деревьев» не соответствует техническим параметрам комплектуемого с данной машиной итальянского мульчера Starforst dt hyd 200, в технической характеристике которого предусмотрена возможность срезания и измельчения деревьев.

К недостаткам ряда ТЗ нами в процессе исследования были отнесены несоответствия характера выполняемых работ, приводимого в названии тендера, и в прилагаемой конкурсной документации. В частности, в тендере 223-ФЗ - №31401097123 «Выполнение работ по вырезке растительности на левом откосе судоходного канала» предусмотренное наименование работ («вырезка») не соответствовало прилагаемому ТЗ, в котором была указана «...расчистка от кустарника и мелколесья вручную», предполагающая целый комплекс операций воздействия на НДКР, не обязательно связанный с процессом «резания» нежелательной поросли. Аналогично, в тендере 223-ФЗ - №31401116211 «Оказание работ по уничтожению нежелательной растительности на территории ТЭЦ» целью оказания услуг указывается предотвращение зарастания территории травянистой растительностью, хотя при этом на поясняющих фотографиях изображены заросшие густым кустарником трубы (рис. 4).

При проведении исследований конкурсных заявок нами было обнаружено несколько подобных примеров несоответствия названия тендера и содержания ТЗ (как вариант – сметы на выполнение работ): при заявленных в названии работах по удалению древесной растительности работе по «покошу» (вряд ли предполагающей воздействие на древесно-кустарниковую растительность) в тендере 223-ФЗ - №31604127239 «Услуги по вырубке (удалению) нежелательной древесно-кустарниковой растительности на объектах и в охранных зонах газоперерабатывающего завода» было отведено 95,6% от

общего объёма удаления растительности. А в тендере 223-ФЗ - №31300300668 «Оказание услуг по вырубке древесно-кустарниковой растительности на откосах и полосе отвода» в ТЗ рассматриваются «Общие требования к оказанию услуг по скашиванию травы», в соответствии с чем этот (а также подобные вышерассмотренным тендеры) были исключены нами из дальнейшего исследования.



Рисунок 4 – Пример визуализации объекта и места воздействия в техническом задании

К недостаткам ряда ТЗ нами в процессе исследования были отнесены также отсутствие таких пунктов, как «*Основания для выполнения работ*» и «*Принятые определения*». Положительными примерами в части наличия оснований для выполнения работ являются тендеры, в которых указываются различные правила (например, «Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации»: тендер 223-ФЗ - №31502330510 «Механическая очистка откосов и гребня разделительной дамбы подводящего канала от древесно-кустарниковой растительности»; «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ»: тендер 223-ФЗ - №31908245532 «Расчистка растительности на гидротехнических сооружениях»), постановления (например, Постановление Правительства РФ «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы»: тендер 223-ФЗ - №31907824994 «Выполнение комплекса работ по расчистке территории от древесно-кустарниковой растительности (лесных насаждений)»), а также иные стандарты (например, [4]). Положительными примерами в части наличия сведений об установленных принятых определениях является то, что некоторые организации-Заказчики работ в тексте соответствующих технических заданий всё же устанавливают содержание ряда понятий, связанных с технологическим процессом удаления НДСР, используя при этом фразу: «... в соответствии со статьей 431 Гражданского кодекса Российской Федерации, во избежание неоднозначного толкования положений Технического задания». Однако к недостаткам практически всех принятых в исследование конкурсных заявок относится отсутствие ссылок на нормативные документы, которые собственно и призваны определять содержание тех или иных понятий. В целом необходимо отметить, что в ТЗ с установленным содержанием необходимых понятий

разъясняются такие определения, как «Древесно-кустарниковая растительность» и «Порубочные остатки», однако при этом практически не рассматриваются такие понятия, как «Кустарник», «Мелколесье», «Подлесок» и «Поросль». Лишь в некоторых конкурсных заявках с установленным содержанием необходимых понятий разъясняется определение «Охранной зоны», при этом практически всегда это связано с работами в охранной зоне высоковольтных линий электропередачи.

С учётом вышеизложенного, нам представляется целесообразным при формировании тендерных заявок на удаление НДСР с территории ряда объектов транспортной (автомобильной, железнодорожной, трубопроводной и сетей высоковольтных линий электропередачи) инфраструктуры рекомендовать организациям-Заказчикам работ более тщательно формулировать названия конкурсных заявок во избежание ввода в заблуждения Исполнителей работ при желательном обозначении в названии характера выполняемых работ. При этом в текст технического задания необходимо включать пункты об «*Основаниях для выполнения работ*» (с обязательной ссылкой на соответствующий нормативный документ) и о «*Принятых определениях*» (тщательно продумывая его наполнение, а именно – установление содержания ряда понятий, связанных с технологическим процессом удаления НДСР).

Библиографический список

1. О системе ЕИС // Единая информационная система в сфере закупок [сайт] [2019]. – URL: <http://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html> (дата обращения: 29.11.2019)
2. 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.
3. Платонов А.А. Технологические процессы удаления нежелательной растительности различными средствами механизации / А.А. Платонов // Resources and Technology. 2017. Т. 14. № 2. С. 33-48.
4. 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.
5. Российский статистический ежегодник. 2018: Стат. сб. – М: Росстат, 2018. – 694 с.
6. 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 621.6.01

ЭЛЕМЕНТЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ КОНКУРСНЫХ ЗАЯВОК УДАЛЕНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ С ТЕРРИТОРИЙ ТРАНСПОРТНЫХ ИНФРАСТРУКТУР

Платонов А.А., Платонова М.А.

*филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей
сообщения» в г. Воронеж*

Аннотация. Для содержания в надлежащем состоянии транспортных сетей требуется выполнение комплекса мероприятий по удалению нежелательной растительности с территорий соответствующих объектов. В статье рассматриваются примеры визуализации мест и объектов воздействия в конкурсных заявках, посвящённых утилизации нежелательной растительности, указываются их достоинства и недостатки, формулируется вывод о мерах по повышению качества формирования заявок.

Annotation. To maintain the transport networks in proper condition, a set of measures is required to remove unwanted vegetation from the territories of the respective objects. The article discusses examples of visualization of places and objects of influence in competitive applications dedicated to the disposal of unwanted vegetation, their strengths and weaknesses are indicated, the conclusion on measures to improve the quality of the formation of applications is formulated.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, тендер, нежелательная растительность, схемы, фотографии.

Keywords: transport infrastructure, tender, unwanted vegetation, schemes, photographs

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 [1, 5]. Среди целого комплекса работ, которые позволяют обеспечить содержание сетей автомобильного, железнодорожного и трубопроводного транспорта в надлежащем состоянии, необходимо отметить работы [3, 4] по удалению и предотвращению дальнейшего роста нежелательной древесно-кустарниковой растительности (НДКР) с территории различных объектов соответствующих инфраструктур (рис. 1).

Целью настоящей работы является исследование применяемых методов визуализации мест и объектов воздействия на нежелательную растительность при её удалении с территории различных объектов транспортной инфраструктуры, а также выявление достоинств и недостатков данных методов.

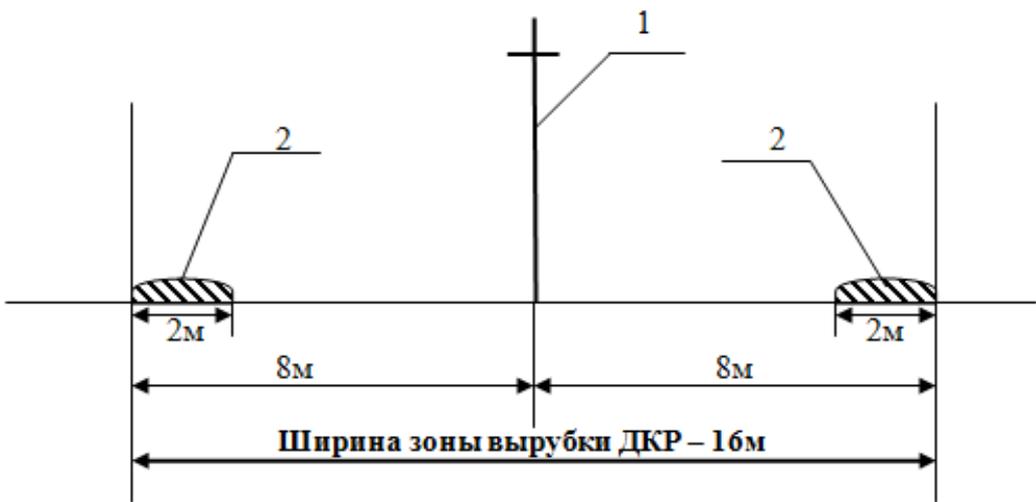
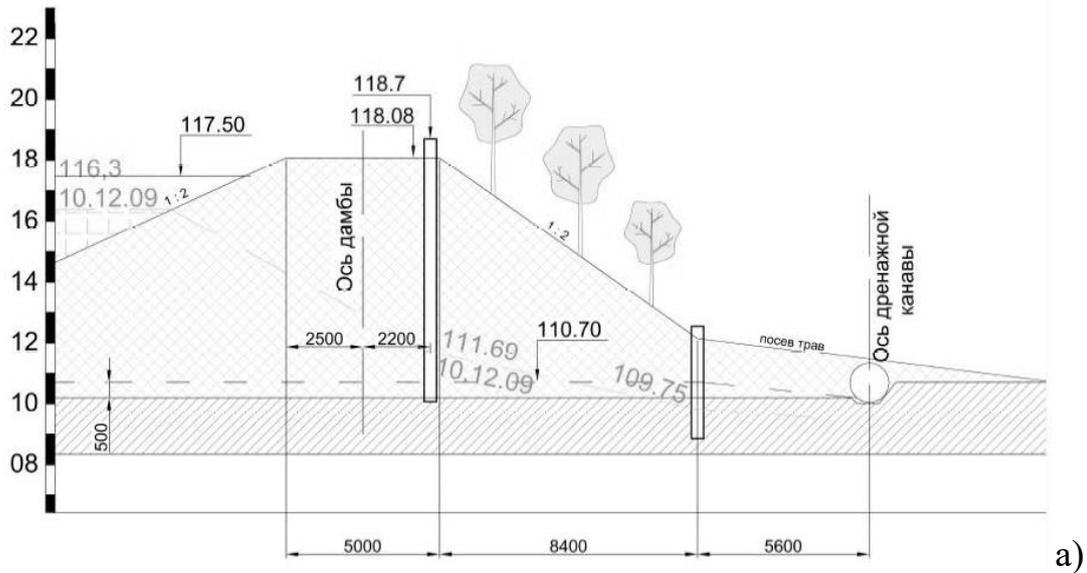
Для реализации поставленной цели нами был исследован некоторый объём размещённых в информационно-телекоммуникационной сети Internet (на

официальном сайте единой информационной системы в сфере закупок) тендеров, посвящённых удалению нежелательной растительности [2].



Рисунок 1 – Выполнение работ по удалению нежелательной растительности
а) в полосе отвода железных дорог, апрель 2019 г.
б) в охранной зоне высоковольтной линии, сентябрь 2014 г.

При исследовании текстов технических заявок (ТЗ) данных тендеров [6] нами было установлено, что в них встречаются 2 основных метода визуализации мест и объектов воздействия на нежелательную растительность, а именно поясняющие схемы мест воздействия (например, расположения основных сооружений и т.д.) и фотографии объектов воздействия (например, нежелательной растительности, предназначенной к удалению). Однако при этом следует отметить, что вышеуказанные методы визуализации используются организациями-Заказчиками работ весьма редко. Так, нами было выявлено, что из принятых в анализ 1172 конкурсных заявок на удаление нежелательной растительности какие-либо схемы и фотографии присутствуют в 133 тендерах, что составляет лишь 11,3% от их общего количества. Тем не менее, в качестве положительных примеров наличия в конкурсных заявках схем мест воздействия можно упомянуть скромное по объёму (всего 3 стр.), но обладающее при этом поясняющей схемой дамбы (рис. 2, а) техническое задание тендера 223-ФЗ - №31300234368 «Расчистка растительности на гидротехнических сооружениях каскада Кемских ГЭС», а также в целом объёмное, но при этом также снабжённое картой-схемой вырубki НДКР в охранной зоне (рис. 2, б) техническое задание на выполнение работ по расчистке трасс ВЛ (тендер 223-ФЗ - №31300693686 «Выполнение работ по расчистке трасс ВЛ»). К достоинствам схем, выполненных по типу рис. 2, а можно отнести приведённый профиль охранной зоны инфраструктурного объекта с указанными геометрическими размерами (в том числе, отметками высот, уклонами поверхности и стороны произрастания НДКР и т.д.). К достоинствам схем, выполненных по типу рис. 2, б можно отнести указания о расположении зон складирования порубочных остатков.



- 1. Ось ВЛ-110кВ;
- 2. Зона складирования порубочных остатков.

Схема №5 очищаемого от ДКР участка ЛЧ МТ
 Участок км 3978,8 – км 3980,8 МН ТС «ВСТО-II»

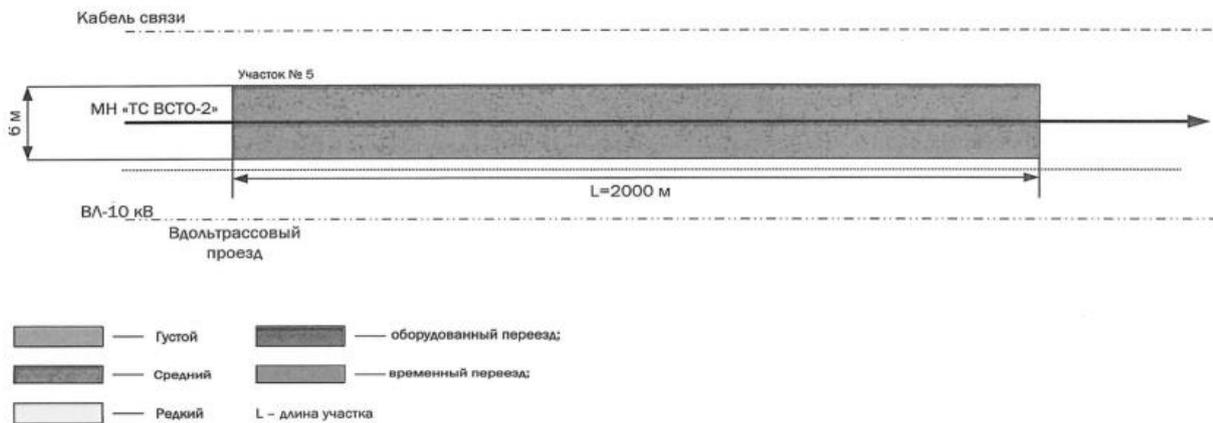


Рисунок 2 – Примеры поясняющих схем мест воздействия

Отдельного упоминания заслуживают несколько ТЗ на расчистку просек вдоль линии государственной границы Российской Федерации (например, тендер 44-ФЗ - №0157100007015000318 «Выполнение работ по расчистке от древесно-кустарниковой растительности участка местности»), также снабжённые поясняющими схемами, и тендер 223-ФЗ - №31806335558 «Расчистка трассы от растительности механической очисткой (вырубкой)», в котором приведён целый ряд поясняющих схем расчистки трассы магистрального нефтепровода (МН) от кустарника и мелкоколесья с указанием на схеме густоты удаляемой поросли (что является несомненным достоинством данной схемы; рис. 2, в):

В тоже время к недостаткам приведённых схем можно отнести излишнее (на наш взгляд) упрощение изображения места воздействия (особенно, на рис. 2, б; в данном случае – опоры ЛЭП), а также несоблюдение основных принципов простановки размеров на схемах и чертежах (рис. 2, б, в).

Таким образом, вне всякого сомнения, учитывая указанные нами достоинства включение в состав ТЗ поясняющих схем расчистки инфраструктурных объектов будет помогать информировать Исполнителя об особенностях работ по воздействию НДКР.

Кроме схем мест воздействия, в текстах ТЗ крайне редко можно встретить какие-либо фотографии (например, как уже отмечалось выше, нежелательной растительности, предназначенной к удалению). В качестве положительных примеров можно упомянуть тендер 223-ФЗ - №31502133631 «Выполнение работ по уничтожению нежелательной растительности» с фотографиями НДКР на таких местах воздействия как «Золоотвал» (рис. 3, а) и трасса гидрозолоудаления ТЭЦ (рис. 3, б), а также тендер 223-ФЗ - №31807345176 «Расчистка от древесно-кустарниковой растительности трассы газопровода» с фотографиями месторасположения карты газопровода (рис. 3, в)

К достоинствам фотографической визуализации объектов и мест воздействия на НДКР можно отнести возможность дистанционной оценки Исполнителем работ степени зарастания и особенностей очистки инфраструктурного объекта от нежелательной растительности.

Ещё одной отличительной особенностью ряда тендеров (например, 223-ФЗ - №31705170910 «Выполнение работ по расчистке трасс ВЛ от сухой растительности») являлось предоставление «*Основных характеристик обрабатываемых участков*» с указанием географических координат опор начала и конца участка (используемая система координат – WGS84; рис.4):

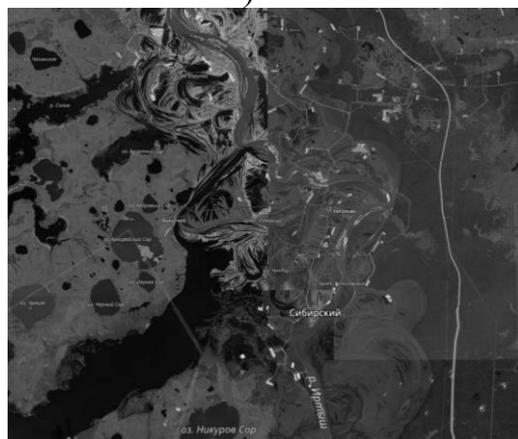
При этом нами было выявлено, что предоставление подобных координат может занимать достаточно большой объём разработанного организацией-Заказчиком ТЗ (в частности, в тендере 223-ФЗ - №31807246030 «Выполнение расчистки от древесно-кустарниковой растительности трасс ВЛ» из 129 страниц ТЗ сведения о координатах опор представлены на 74 стр., что составляет 57,3% объёма данного технического задания).



а)



б)



в)

Рисунок 3 – Примеры фотографической визуализации объектов и мест воздействия

№ п/п	Наименование ВЛ	№ опор	Координаты опоры начала участка (система координат WGS84, формат представления WS г. (W12.123456°))		Координаты опоры конца участка (система координат WGS84, формат представления WS г. (W12.123456°))	
			Широта	Долгота	Широта	Долгота
1	ВЛ 500 кВ ПримГРЭС-Дальневосточная	1-4, 13-27,37-39,112-118,203-234,236-240,307-309,375-377,406-410,453-457,504-515,524-532,607-620,641-645,670-675,689-696,702-703,708-711,729-731,740-741,745-746,861-864	46° 27' 34.34"	134° 17' 24.56"	44° 30' 4.15"	133° 1' 10.83"
2	ВЛ 500 кВ ПримГРЭС-Чугуевка-2	4-13,17-31,58-62,150-154,220-236,245-248	46° 26' 59.18"	134° 17' 8.4"	45° 47' 12.47"	134° 36' 59.51"
3	ВЛ 500 кВ ПримГРЭС - Хехцир-2	634-653,680-681,682-683,684-686,689-690, 691-692	46° 35' 32.67"	134° 16' 56.42"	46° 27' 20.48"	134° 17' 14.05"

Рисунок 4 – Пример указания географических координат опор начала и конца участка мест воздействия на НДКР

К достоинствам указания географических координат характерных элементов объекта воздействия на НДКР можно отнести возможность поэлементного разъяснения степени зарастания инфраструктурного объекта, хотя при этом недостатками являются необходимость наличия у Исполнителя работ не только оборудования для определения географических координат, но и соответствующего квалифицированного персонала.

С учётом вышеизложенного, нам представляется целесообразным при формировании конкурсных заявок на удаление нежелательной древесно-кустарниковой растительности с территории различных инфраструктурных объектов не только включать в текст ТЗ поясняющие схемы и фотографии мест

и объектов воздействия, но и осуществлять их «привязку» путём указания географических координат элементов данных объектов.

Библиографический список

1. Батутов А.С. Безопасный транзит / А.С. Батутов // Нефть России. 2008. № 3. С. 85-88.
2. О системе ЕИС // Единая информационная система в сфере закупок [сайт] [2019]. – URL: <http://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html> (дата обращения: 29.11.2019)
3. 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.
4. Платонов А.А. Технологические процессы удаления нежелательной растительности различными средствами механизации / А.А. Платонов // Resources and Technology. 2017. Т. 14. № 2. С. 33-48
5. Шайдуллин Ш.Н. Обеспечение безопасности движения / Ш.Н. Шайдуллин // Железнодорожный транспорт. 2019. № 2. С. 24-28.
6. 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 528.952

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИНТЕРНЕТ – РЕСУРСА GOOGLE EARTH

Колбнева Е.Ю.

филиал ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», в г. Воронеж

Аннотация: в статье рассмотрены функциональные возможности интернет-ресурса Google Earth по визуализации изображения земной поверхности в трехмерной системе координат, а так же по использованию данной информации при рекогносцировке местности.

Annotation: The article discusses the functionality of the Google Earth Internet resource to visualize the image of the Earth 's surface in a three-dimensional coordinate system, as well as to use this information in reconnaissance of the terrain.

Ключевые слова: ГИС технологии, геодезические работы, Google Earth, комплексные кадастровые работы.

Keywords: GIS technologies, geodetic works, Google Earth, integrated cadastral works.

В современном мире уровень использования информационных технологий постоянно растет. Процесс глобальной информатизации делает информацию более доступной как для отдельного человека, так и для различных отраслей наук. Информация является базой для принятия различного рода проектных, управленческих решений, обеспечивает практически неограниченные возможности для интеграции информационных технологий в научные, общественные, производственные, учебные процессы, которые, способствует, в конечном итоге, ускорению научно-технического прогресса.

Особое место в информационной сфере занимают географические информационные системы (ГИС). Основными задачами ГИС является сбор, хранение, обработка, визуализация и распространение пространственных данных. Иными словами ГИС являются специальными информационными системами, позволяющими осуществлять различные действия с пространственными данными.

С точки зрения геодезии, ГИС аккумулируют в своем составе технологии, позволяющие осуществлять сбор картографической информации, автоматизированные системы картографирования, автоматизированные фотограмметрические системы и т.д. Современный уровень развития информационных технологий позволяет нам с уверенностью сказать, что на смену двумерным цифровым картам, которые не так давно пришли на смену бумажным картографическим носителям, скоро придут цифровые карты с трехмерной визуализацией. На данный момент активное развитие компьютерных технологий дает возможность работать с пространственной информацией, причем не только в рамках специализированных программ, но и посредством применения интернет-технологий. Это особенно важно в рамках осуществления различных видов геодезических работ. Специфика объясняется тем, что в геодезии, в отличие от других наук, топографические (а также ситуационные) планы и карты, профили (продольные и поперечные) являются не промежуточным звеном на пути выполнения работ, а конечным результатом.

В качестве базы для формирования пространственных данных используют материалы, полученные в результате проведения аэро-, фото- и космических съемок, а также дистанционного зондирования земли. В результате получают исчерпывающую информацию о рельефе местности. Наиболее известным подобным интернет-ресурсом является программа Google Earth, разработанная компанией Google (рисунок 1). Русская версия данной программы носит название Google Планета Земля.

Изображение земной поверхности визуализируется в трехмерной системе координат с учетом высоты над уровнем моря. Различают три версии данной программы: бесплатная, профессиональная (с возможностью сохранения снимков с более высоким разрешением, по сравнению с бесплатной версией) и решение для предприятий. Что интересно, все перечисленные версии используют одну базу данных.

Рассмотрим более подробно возможности бесплатной версия Google Earth (таблица 1).

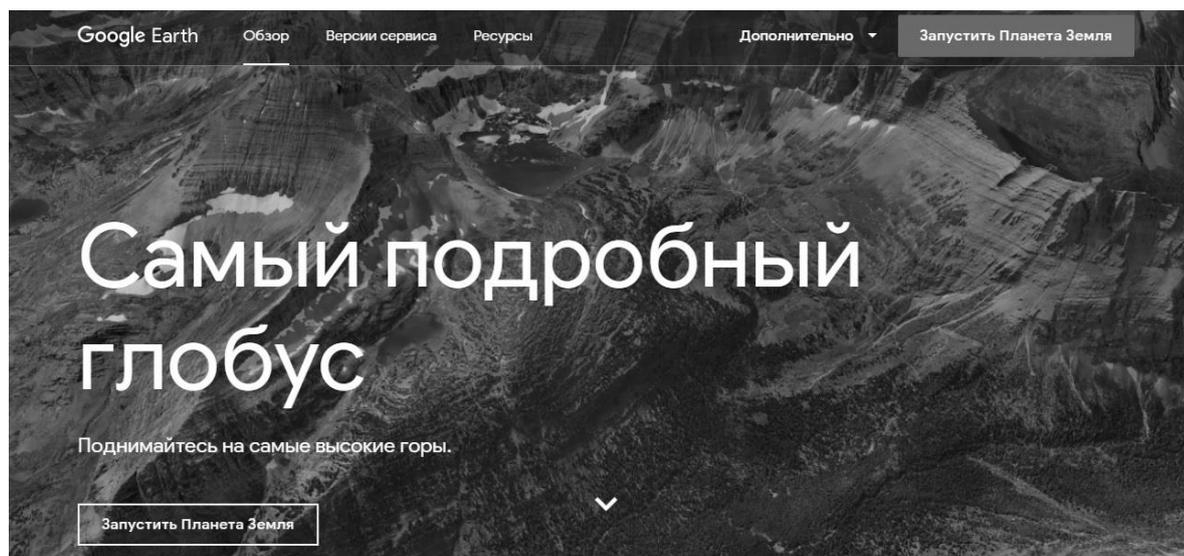


Рис. 1 Картографический сервис Google Earth

Таблица 1 – Возможности бесплатной версии Google Earth [1]

Опция	Возможность
Измерение расстояния и площади	Плюс: измерять расстояние между двумя местоположениями или длину пути, а также определять площадь многоугольника. Недостаток: при измерении расстояния не учитывается перепад высот.
Управление точкой обзора	Изменение масштаба, изменение угла обзора, исследование океана, ориентация «север сверху»
Сохранение и распечатка снимков	Файл › Сохранить › Сохранить изображение в главном меню
Функция поиска мест и маршрутов	Подключив устройство с GPS к ноутбуку, вы можете отслеживать свое местоположение в программе "Google Планета Земля" в реальном времени
Подключение дополнительных данных по желанию пользователя	Возможно, по желанию пользователя, включить отображение следующих элементов: названия населенных пунктов, водоемов, автомобильной дороги, железной дороги, аэропортов. Для крупных населенных пунктов существует возможность отображения названий улиц, магазинов, заправок и т.д.
Создание меток, линий,	Кроме перечисленных выше элементов

Опция	Возможность
многоугольников и т.д.	возможно наложение своих изображений поверх спутниковых
Переход по фотографиям	Некоторые фотографии с высоким разрешением поддерживают возможность перемещения по ним
Использование горячих клавиш	Есть горячие клавиши для всех основных операций
В программу встроен авиасимулятор	Для его запуска необходимо нажать (Ctrl + Alt + A)
Появилась возможность перемещаться под водой	Поверхность дна мирового океана представляет собой 3D текстурированную модель
Инструмент записи туров	С помощью этого инструмента можно записать свои перемещения в Google Earth, сопроводить их голосовыми комментариями и сохранить их в KML формате
Слой «рельеф»	С помощью слоя «рельеф» включить отображение 3D модели поверхности Земли
Есть слой 3D моделей зданий	Серые примитивы и фото реалистичных зданий

Данная платформа предоставляет широкие возможности по отображению земной поверхности, что возможно использовать при проведении рекогносцировки местности. Существует возможность индивидуальной настройки элементов, отражаемых на карте, пример приведен на рисунке 2. Там мы можем увидеть здание Воронежского филиала РГУПС по адресу: г. Воронеж, ул. Урицкого, д.75а в режиме «Просмотр улиц» (рисунок 2) и в 3D режиме (рисунок 3).

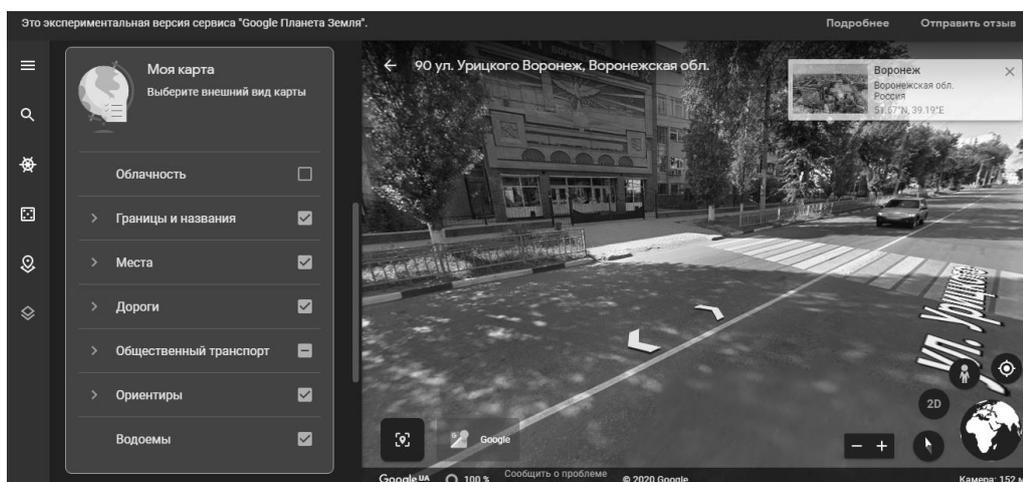


Рис. 2 Воронежский филиала РГУПС, расположенный по адресу: город Воронеж, ул. Урицкого, д.75а в режиме «Просмотр улиц», сервис Google Earth

Таким образом, возможности применения ГИС технологий в геодезии практически безграничны, однако, следует не забывать о том, что при использовании программ визуализации изображения земной поверхности в трехмерной системе координат, точность для решения инженерных задач будет недостаточной. Поэтому, с нашей точки зрения, целесообразно применений комбинированных методов, в том числе, комплексных кадастровых работ [2].

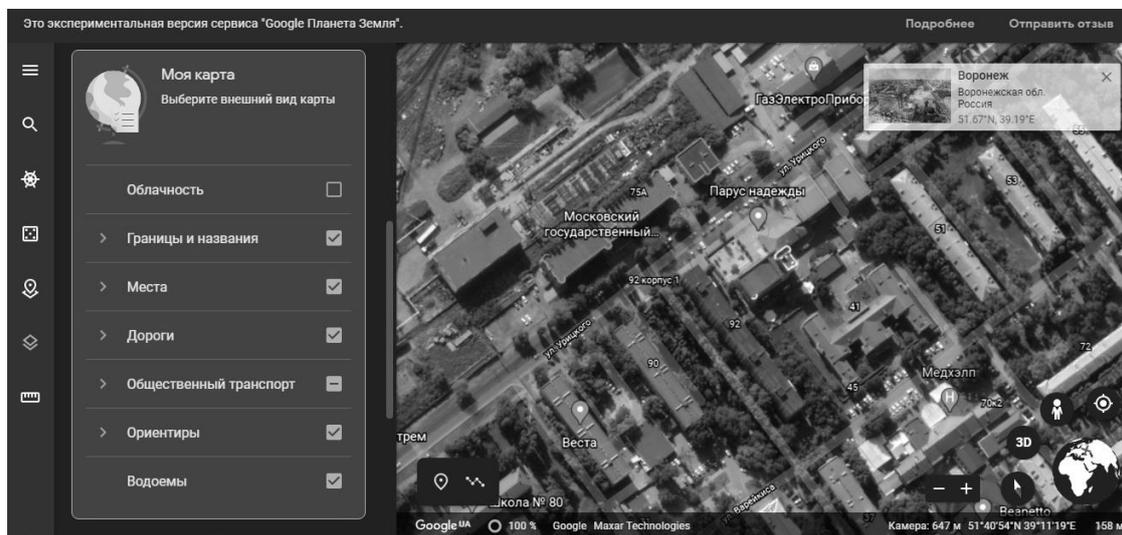


Рис. 3 Воронежский филиала РГУПС, расположенный по адресу: город Воронеж, ул. Урицкого, д.75а в 3D-режиме, сервис Google Earth

Литература:

1. Google Earth [Электронный ресурс] / Режим доступа : https://www.google.com/intl/ru_ALL/earth/
2. Комплексные кадастровые работы как действенный инструмент актуализации информации об объектах недвижимости / А.А. Лаптев, Е.Ю. Колбнева, О.В. Гвоздева // Инновационные технологии и технические средства для АПК: матер. междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, 2019. – С. 202 – 207.

**ТРУДЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«ТРАНСПОРТ: НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО»
(«ТРАНСПОРТ-2020»)**

**Секция «Теоретические и практические вопросы транспорта»
(Воронеж, 20 апреля 2020г.)**

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

Подписано в печать 20.04.2020 Формат 21х30 ½
Печать электронная. Усл.печ.л. – 20