

РОССИЯ

*Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
Российская открытая академия транспорта (МИИТ), г. Москва
Саратовский национальный исследовательский государственный университет
им. Н.Г. Чернышевского
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А.
Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова
Саратовский техникум железнодорожного транспорта СамГУПС*

КАЗАХСТАН

Костанайский государственный педагогический институт

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО МИРА**

Сборник материалов XXV Международной конференции

Под редакцией
доктора химических наук, профессора В.В. Ефановой,
кандидата физико-математических наук, доцента Панкратовой Е.В.

Поволжский филиал МИИТ

Саратов 2016

УДК 504.05, 378.147
ББК 20.1

Редакционная коллегия:

В.В. Ефанова, доктор химических наук (научный редактор)
Е.В. Панкратова, кандидат физико-математических наук
(ответственный редактор)
Н.Ф. Грибанова (редактор)

Актуальные проблемы естествознания и образования в условиях современного мира: сб. материалов XXV Международной конференции / под редакцией доктора химических наук, профессора В.В. Ефановой и кандидата физико-математических наук, доцента Е.В. Панкратовой – Саратов: Изд-во «Техно-Декор», 2016 – 114 с.
ISBN 978-5-9908612-6-8

Материалы XXV Международной конференции «Актуальные проблемы естествознания и образования в условиях современного мира». Конференция проходила 28 – 30 мая 2016 года в Поволжском филиале МИИТ (410790 г. Саратов, Астраханская, 1а).

УДК 504.05, 378.147

ББК 20.1

ISBN 978-5-9908612-6-8

© Поволжский филиал МИИТ, 2016

НОВЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИТИТАНАТОВ КАЛИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Б.А. КАЛАКОВ, О.С. ТЕЛЕГИНА, А.М. БАЙНЯШЕВ,
А.В. ГОРОХОВСКИЙ, Н.Н. КОВЫНЕВА, Н.В. ГОРШКОВ,
В.Г. ГОФФМАН

*Костанайский государственный педагогический институт, Костанай, Казахстан,
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А.*

Безопасность в самых различных сферах человеческой деятельности всегда являлась актуальным направлением для развития технологии создания сенсорных систем. Контроль окружающей среды и безопасность производств, оценка уровня промышленных загрязнений в воздухе и воде, клиническая диагностика и обнаружение взрывчатых веществ требуют всё более совершенных датчиков, способных работать в широком интервале давлений и температур.

Перспективными для создания сенсорных систем являются материалы, имеющие слоистое строение: в межслойное пространство которых можно внедрять ионы и ионные комплексы (как неорганические, так и органические), тем самым, варьируя параметры межслойного пространства, и создавая материал с нужными свойствами. К таким материалам относится недавно синтезированный полититанат калия $K_2O \cdot nTiO_2$, где $n=4 \div 8$ [1].

Полититанат калия с мольным отношением $TiO_2/K_2O = 4,2$, имеет слоистую структуру, безопасен для здоровья персонала при его производстве и применении. Такая модификация полититаната калия является квазидвумерным материалом, который состоит из частиц чешуйчатой формы с поперечным размером порядка 100-600 нм и толщиной 10-40 нм. Сами частицы обладают кристаллической структурой, подобной структуре лепидокрокита, которая построена из слоёв, сформированных титан-кислородными комплексами. В межслойном пространстве полититаната калия расположены ионы калия, гидроксония и молекулярная вода, представленная в материале адсорбционной (10-16 %) и кристаллизационной (1,8-2,4 %) составляющими. Величина межслоевого расстояния непостоянна и варьируется в пределах от 0,9 до 1,8 нм [2].

Слоистая структура полититаната калия способствует внедрению металлов переходной группы в межслойные пространства композиционного материала. Получены модифицированные Ag, Cu, Ni, Fe, Zn, Сополититанаты

калия. Модифицированные полтитанаты калия проявляют определённые катализационные, адсорбционные и электрохимические свойства, позволяющие применять эти новые композиционные материалы для создания газовых сенсоров и катализаторов [3].

Список используемых источников

1. Sanchez-MonIaras, T., Gorokhovsky, A.V., Escalante-Garcia I.I. Potassium polytitanates. Synthesis, characterization and thermal behavior by sintering of self-toughed ceramic materials./T. Sanchez-MonIaras, A.V. Gorokhovsky, I.I. Escalante-Garcia.//Book of Abstracts of VI International Conf. «Solid State Chemistry». – Prague, September 2004. – p. 88.

2. Sanchez-MonIaras T., Gorokhovsky A.V., Escalante-Garcia I.I. Molten salt synthesis and characterization of polytitanate ceramic precursors with varied TiO_2/K_2O molar ratio.//I. Am. Ceram. Soc. 2008. V. 91. № 9. P. 3058-3065.

3. ГоффманВ.Г., ГороховскийА.В., ГоршковН.В., ТретьяченкоЕ.В., ТелегинаО.С., КовневА.В..Синтез и электрохимические свойства полтитаната калия, допированного серебром.// Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2011 № 2. – Вып. 4– С. 107-111.

SUPERCAPACITORS BASED ON NANOSCALE HETEROSTRUCTURED POTASSIUM POLYTITANATES MODIFIED BY TRANSITION METALS

V. GOFFMAN, A. GOROKHOVSKY, N. GORSHKOV, F. FEDOROV,
E. TRETYACHENKO

Department of Chemistry, Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Polytekhnicheskaya 77, Saratov, 410054, Russia, Country, e-mail: vggoff@mail.ru

R&D of new materials useful to produce supercapacitors, which could work in the extreme conditions and be characterized with high-capacity as well as fast accumulation and discharge, are considered as actual directions of energy saving. Ceramic supercapacitors are of special interest due to a wide range of thermal stability, high permittivity of some traditional ferroelectrics, such as $BaTiO_3$, as well as high chemical resistance and relatively low dielectric losses. However, traditional dielectric materials do not meet all requirements of the consumers; therefore a search of new nontraditional solid state ceramic electrolytes characterized with high permittivity is actual.

This report is devoted to the results obtained on development of new kind of ceramic supercapacitors based on heterostructured ceramic powders, used as precursor materials. These nanopowders were synthesized by modification of layered particles of quasicrystalline potassium polytitanates in the aqueous solutions of different transition metal salts. The obtained products were represented as 2D materials intercalated with transition metal ions (Me^{n+}) and decorated by nanoscale particles of MeO_x oxides.

The ceramic membranes obtained by compression or sintering of compacted precursors are characterized with high permittivity varied in the range of 105-109 (low frequencies) and 10-102 (high frequencies). High anisotropy of dielectric properties was detected for the samples obtained by uni-axial compression of heterostructurednanopowders synthesized.

It was recognized that an increase of the temperature up to 150-250 oC promoted significantly high increase of permittivity of the ceramic samples. Relatively low values of the tangent of dielectric losses (0.05-0.5) indicate low discharge characteristics.

The mechanism of relaxation processes taking place in the ceramic systems produced in different conditions is analyzed. It was recognized that ac-conductivity measured in the mutually perpendicular directions of specimens differs up to 50 times. This anisotropic effect is considered as a result of preferable orientation of platy particles of modified PPT powders in the direction perpendicular to the axe of compression.

Platy ceramic capacitors produced by high temperature sintering of anisotropic layered ceramic membranes (1 mm of thickness) are characterized by specific capacity of about 0.1 F/cm2. Reduced thickness of the membranes promoted electric capacity of 1-2 orders higher.

ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИТИТАНАТА КАЛИЯ, МОДИФИЦИРОВАННОГО ЙОДИСТЫМ СЕРЕБРОМ

О.С.ТЕЛЕГИНА, Б.А.КАЛАКОВ, А.В.ГОРОХОВСКИЙ, Н.Н.КОВЫНЕВА,
Н.В.ГОРШКОВ, Н.В.СПИРИН, В.Г.ГОФФМАН

*Костанайский государственный педагогический институт, Костанай, Казахстан,
Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.*

Модификация полититаната калия(ПТК) производилась методом жидкостного внедрения. Степень внедрения иодида серебра в матрицу ПТК исследовали методом рамановской и ИК-спектроскопии.

Проводящие и диэлектрические свойства исследовались методом импедансной спектроскопии. На рисунке 1 представлены годографы опытных образцов в интервале температур от 26 до 90° С, их которых видно, что в низкочастотной области зависимости имеют наклон, характерный для наличия диффузионного импеданса. В качестве эквивалентной схемы была выбрана схема с двумя параллельными процессами (рис. 1 вкладка).

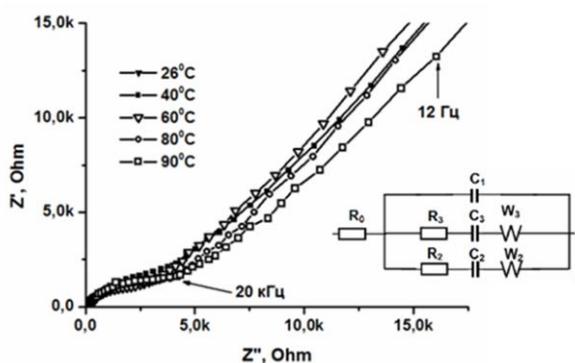


Рисунок 1. Годографы импеданса и эквивалентная схема (на вставке)

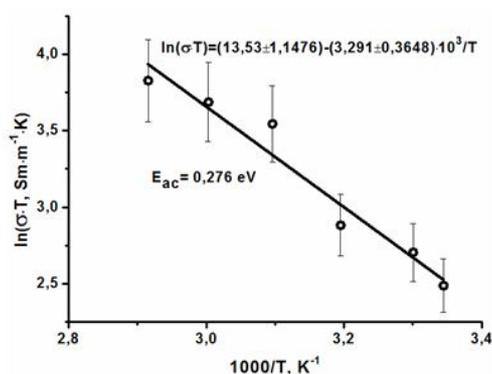


Рисунок 2. Температурная зависимость ионной проводимости. Энергия активации 0,276 eV.

Вычисленные значения ионной проводимости для разных температур удовлетворительно описываются уравнением Аррениуса (рис. 2):

$$\sigma \cdot T = \sigma_0 \cdot \exp(-E_a/(k \cdot T)),$$

где энергия активации проводимости $E_a = 0,276$ eV. Высокое значение энергии активации для модифицированного ПТК относительно базового ПТК (его энергия активации проводимости меняется от 0,17 до 0,10 eV в зависимости от содержания адсорбционной воды) может объясняться возникновением барьерных эффектов между кластерами йодида серебра и матрицей ПТК.

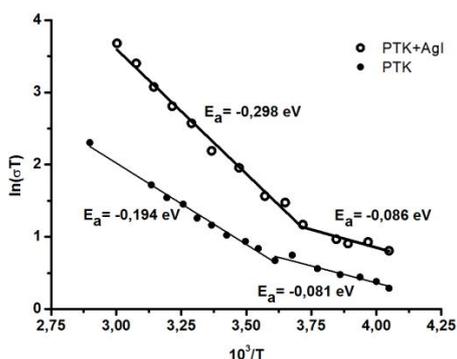


Рисунок 3. Температурные зависимости проводимости ПТК чистого и модифицированного AgI

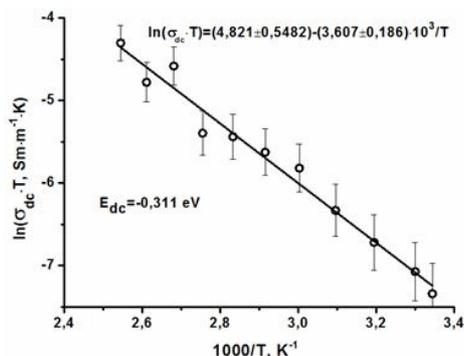


Рисунок 4. Температурная зависимость электронной проводимости с энергией активации 0,311 eV

На рисунке 3 представлены сравнительные характеристики ионной проводимости чистого и модифицированного йодистым серебром ПТК, из которых видно, что модифицирование приводит к увеличению эффективной ионной проводимости; энергия активации проводимости также увеличивается, видимо, за счёт участия в процессе переноса йодистого серебра. Увеличение проводимости, видимо, является следствием проводимости по межзёрненным границам – кластерам AgI в матрице ПТК.

Анализ зависимостей $\sigma' = f(\lg f)$ области низких частот показал, что они имеют линейный характер, и экстраполяция их на инфранизкую частоту (0,1 Гц) позволил определить значения σ' от температуры. Анализ полученных результатов показал, что электропроводность на постоянном токе ПТК, модифицированного йодистым серебром при комнатной температуре составляет $\sigma_{dc} \sim 2 \cdot 10^{-6}$ См/м. Температурная зависимость σ_{dc} хорошо описывается зависимостью (рис. 4):

$$\sigma_{dc} \cdot T = \sigma_{dc 0} \cdot \exp(-E_{dc a}/(k \cdot T)),$$

где $\sigma_{dc 0}$ – аппроксимированное значение σ_{dc} на нулевую температуру, E_{dc} – энергия активации носителей заряда постоянного тока, которая составляет 0,311 eV.

На первом графике (рис. 5, а) наблюдается один максимум при частотах 60-550 Гц, что свидетельствует об одном механизме релаксации. Учитывая высокую ионную составляющую проводимости, определяемую при первом цикле температурных измерений и количество адсорбционной воды в компактированной таблетке в количестве 10,7%, можно отнести широкий резонансный пик $\text{tg}(\delta)$ к переносу протонов по адсорбционной воде. Повторные

температурные измерения фиксируют уже только два пика на частотах 16-35 Гц и 200-450 кГц (рис. 5, б), что соответствует двум релаксационным процессам. Учитывая, что в полититанате калия остается ещё около 1,8% кристаллизационной связанной воды, то один из пиков можно отнести к структурированной воде и релаксационным процессам, обусловленным переносом протонов. Природа второго пика, видимо, связана с присутствием в матрице ПТК йодистого серебра.

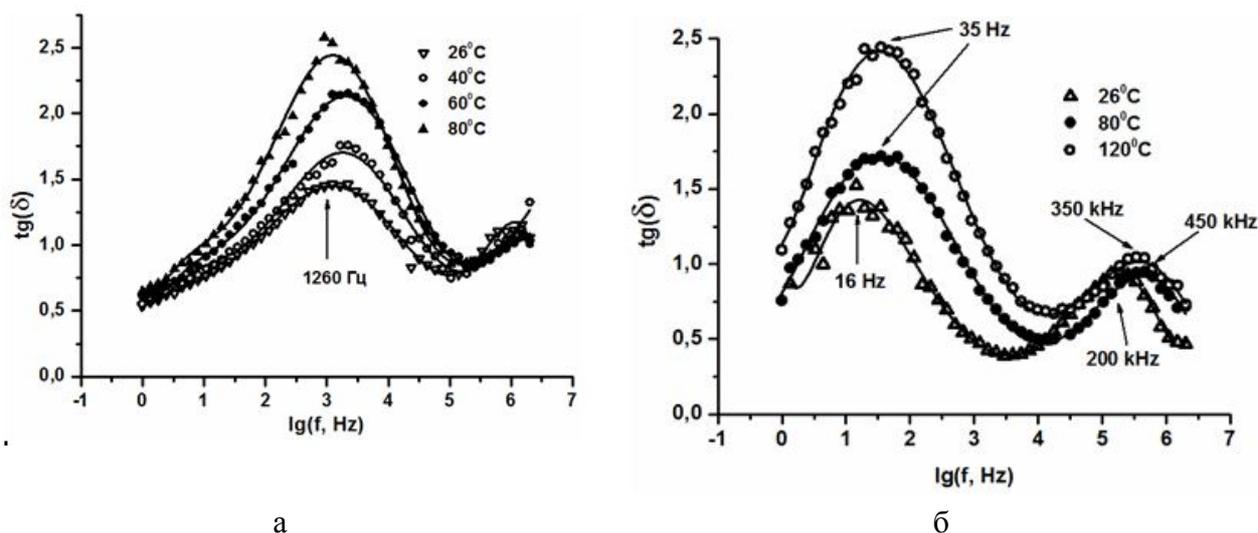


Рисунок 5. Тангенс диэлектрических потерь: а – 1-й цикл t до 80°C; б – 2-й цикл температурных измерений от 26 до 120°C

Следует отметить, что в чистом, базовом полититанате калия после прогрева присутствует только один пик. Высокая диэлектрическая проницаемость на низких частотах и релаксационные пики тангенса потерь, видимо, связаны с Дебаевской релаксацией.

ИННОВАЦИОННЫЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ ПОЧВ ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Д.Ю.ВОРОБЬЕВА, М.М.СПРЫГИНА, Л.Ф.ЩЕРБАКОВА,
Н.А.ШИЛОВА

Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю. А.

В связи с интенсивным ростом и развитием промышленности, транспорта, индустриализацией и ускорением научно-технического прогресса за последние годы значительно увеличилось и продолжает нарастать поступление в окружающую среду ТМ техногенного происхождения. Город Саратов – не исключение. Результаты проведенных экспериментов за 2014-2016 гг показывают, что наиболее загрязненные участки почв нуждаются в очистке от тяжелых металлов.

Нами разрабатывается способ очистки почв от ТМ с использованием местных природных сорбентов.

Для проведения эксперимента использовали такие сорбенты, как: глауконит, вермикулит, торф и гумусовый мелиорант «Нисаба».

Глауконит - сложный калийсодержащий водный алюмосиликат, содержит более двадцати микроэлементов, находящихся в легко извлекаемой форме сменных катионов [1].

Вермикулит – это природный слоистый минерал группы гидрослюды, снижает кислотность почвенной смеси, нормализуется влажность и воздухопроницаемость.

Торф обладает достаточно высокой сорбционной емкостью в отношении тяжелых металлов и радионуклидов. Это обусловлено присутствием в их составе природных полимеров: гуминовых веществ, целлюлозы, лигнина, обладающих высокой ионообменной емкостью.

В состав высокоэффективного гумусового мелиоранта почв «Нисаба» входят почвенные кондиционеры, созданные на основе гуминовых веществ. Технология производства гранулированного гумусового мелиоранта «Нисаба» состоит в механохимической активации наноструктурных элементов увлажненного торфа, находящихся в исходном состоянии в связанном виде. Улучшается структура почвы, растет ее влагоемкость; активизируется деятельность микроорганизмов, ускоряющих гумификацию органических остатков; связываются ионы тяжелых металлов, радионуклиды и пестициды и другие вредные примеси [2].

Нами разработан искусственный геохимический барьер (ИГБ) для защиты почв и подземных вод от ТМ на основе природных сорбентов: глауконита (г), вермикулита (в), торфа (т) и гумусового мелиоранта «Нисаба» (м).

Изучалось влияние одно-, двух- и трёхкомпонентных систем на почву. Контроль загрязняли солями никеля, цинка и свинца с превышением концентрации в 4 ПДК. Определяли валовое содержание металлов на рентгенофлуоресцентном спектрометре «Спектроскан МАКС-G» в УНЛ БФИ НИЧ СГТУ.

Установлено, что наиболее эффективно снижает содержание ТМ в почве трехкомпонентная система сорбентов (в:г:т и в:г:м) с разным соотношением компонентов. Результаты представлены в таблице

Таблица. Влияние трехкомпонентной системы на почву

	ПДК	контроль	в:г:т (0,5:0,5:0,5)	в:г:т (0,5:0,5:1)	в:г:т (0,5:1:1)	в:г:т (1:1:1)
Ni	85	132,0±28,1	145,0 ± 30,4	135,0 ± 28,7	96,4 ± 21,9	125,0 ± 26,9
Zn	100	187,0 ± 30,2	186,0 ± 30,1	180,0 ± 29,2	182,0 ± 31,7	192,0 ± 31,0
Pb	20	35,0 ± 21,5	47,2 ± 24,4	28,6 ± 19,9	29,9 ± 20,2	34,7 ± 21,4
		контроль	в:г:м (0,5:0,5:0,5)	в:г:м (0,5:0,5:1)	в:г:м (0,5:1:1)	в:г:м (1:1:1)
Ni	85	121,0±26,2	111,0 ±24,4	81,8 ±19,3	101,0 ± 22,7	110,0 ± 24,3
Zn	100	197,0 ± 31,7	152,0 ±25,0	158,0 ± 25,9	181,0 ± 29,3	184,0 ± 29,8
Pb	20	40,0 ± 22,7	35,6 ± 21,6	34,2 ± 21,3	29,9 ± 20,2	35,7 ± 21,6

В результате внесения трехкомпонентной системы в почву, загрязнённую солями никеля, цинка и свинца с превышением концентрации в 4 ПДК, наилучшим образом себя проявляет система в:г:м. При соотношении 0,5:0,5:1 данных компонентов наблюдается снижение концентрации никеля в 1,5 раз по

сравнению с контролем, цинка и свинца – в 1,2 раза. Для системы в.г.т наиболее оптимальным является результат с соотношением данных компонентов 0,5:1:1. При этом содержание никеля снижается в 1,4 раз, а свинца в 1,2 раз.

Таким образом, разработан ИГБ для почв загрязнённых солями никеля, цинка и свинца, превышающих значение ПДК в 4 раза. Данный барьер состоит из трехкомпонентной системы сорбентов: в.г.м = 0,5:0,5:1.

Для слабо и среднезагрязненных ТМ почв наиболее перспективным методом очистки является использование природных сорбентов. Эффективность природных сорбентов недостаточна, чтобы противостоять процессам загрязнения. Исходя из этого, разработка экологических методов детоксикации почв с использованием природных сорбентов, их смесей и модификаций для перевода ТМ в малоподвижные формы является актуальным направлением научных исследований.

Список используемых источников

1. Трофимов В.Т. Грунтоведение / В.Т. Трофимов, В.А. Королев, Е.А. Вознесенский, К.А. Голодковская, Ю.К. Васильчук, Р.С. Зиангиров. – М.: Изд-во МГУ, 2005 – 1024 с.
2. Гамаюнов С.Н. Разработка технологии производства гумусового мелиоранта почв на основе механохимической активации наноструктур торфа / С.Н. Гамаюнов // Труды Инсторфа. – 2013. - №5. С.24

ПОСТРОЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗАМЕН ДЛЯ МАТРИЧНЫХ УРАВНЕНИЙ БЕРНУЛЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИНИМАЛЬНОГО МНОГОЧЛЕНА МАТРИЦЫ КОЭФФИЦИЕНТОВ

Л.Д.БЛИСТАНОВА

Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

Рассмотрим нелинейное матричное уравнение Бернулли:

$$X' = XAX - X \quad (1)$$

здесь $X(t) - (n \times n)$ неизвестная функциональная матрица, A - постоянная матрица $(n \times n)$. Допустим, что собственные числа матрицы A известны.

Допустим, что многочлен $P(x)$ таков, что $P^2(A) = A$. Ниже будет предложен метод построения такого многочлена на основе минимального многочлена для матрицы A . Положим $Y = P(A)XP(A)$. Тогда, умножая уравнение (1) на матрицу $P(A)$ справа и слева, а также представляя матрицу A как $P^2(A)$, получим после соответствующей замены:

$$Y' = Y^2 - Y \quad (2)$$

Нетрудно видеть, что единичная матрица $Y = E$ является частным решением данного матричного уравнения. Положим $Z = (Y - E)^{-1}$, получим

$$\left((Y - E)^{-1} (Y - E) \right)' = 0,$$

откуда $(Y - E)Z' = -(Y - E)'Z$, и $Z' = -ZY'Z$. Отдельно следует отметить, что подобная замена корректна, то есть матрица $Y - E$ не вырождена (то, что матрица ненулевая, очевидно, однако существуют вырожденные ненулевые матрицы). Это следует, например, из работы [1].

Умножая уравнение (2) справа и слева на матрицу $Z = (Y - E)^{-1}$, будем иметь

$$-Z' = ZY(Y - E)Z = ZY$$

далее, пользуясь $Z = (Y - E)^{-1}$,

$$-Z' = (Y - E)^{-1}Y \pm (Y - E)^{-1} = (Y - E)^{-1}(Y - E) + (Y - E)^{-1},$$

или

$$-\dot{Z} = Z + E.$$

Таким образом, мы получаем линейное матричное о.д.у., которое уже нетрудно решить.

Теперь приведём метод построения вспомогательного многочлена $P(A)$, в котором нет необходимости обращать матрицу A , а достаточно вычислить её собственные числа.

Пусть $Q(x)$ - минимальный многочлен матрицы A . Хорошо известно [2], что он представим в виде $Q(x) = (x - \lambda_1)^{k_1} \cdot \dots \cdot (x - \lambda_m)^{k_m}$, где λ_j - собственные числа A , k_j - размер наибольшей Жордановой клетки, соответствующей λ_j . Минимальный многочлен может быть построен конечным перебором степеней k_1, \dots, k_m (перебор конечен так как $\sum_{j=1}^m k_j \leq n$). Будем искать многочлен

$P(x)$ в виде

$$P^2(x) = Q(x)R(x) + x \quad (3)$$

где $R(x)$ - некоторый многочлен. Можно считать, что $\deg P(x) < \deg Q(x)$ (иначе заменим $P(x)$ его остатком от деления на $Q(x)$). Коэффициенты многочлена $P(x)$ можно найти из следующей системы уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} P^2(\lambda_j) = \lambda_j \\ \frac{d}{dx} P^2(\lambda_j) = 1, \quad \text{если } k_j > 1 \\ \dots \\ \frac{d^i}{dx^i} P^2(\lambda_j) = 0, \quad i = 2, \dots, k_j - 1 \\ \dots \end{array} \right.$$

Построенная система содержит n уравнений и может быть решена аналитически, более того, можно вывести формулу, аналогичную формуле

интерполяционного многочлена Лагранжа, которая даст явный вид $P(x)$ по λ_j и k_j . Убедимся, что для многочлена $P(x)$, удовлетворяющего уравнению (2), верно соотношение $P^2(A) = A$. Действительно, так как $Q(x)$ - минимальный многочлен, то, подставляя $x = A$ в (2), получим $P^2(A) = Q(A)R(A) + A = A$.

Список используемых источников

1. Блистанова Л.Д. Обоснование замены неизвестной матрицы в матричном уравнении Бернулли. Труды международной научно-практической конференции «Современные концепции научных исследований» Нижний Новгород, 2015
2. Блистанова Л.Д., Зеленков Г.А., Зубов И.В., Зубов Н.В. Проблемы устойчивости матриц и вычислительных алгоритмов. Учебное пособие. Санкт-Петербург. СПбГУ. 2008

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ФЕРМЕНТЫ ПОЧВ

М.А.ЖУРАВЛЕВА

Российская открытая академия транспорта (МИИТ)

Накапливаясь в почве в больших количествах, тяжелые металлы (ТМ) изменяют ее биологические свойства: снижается численность микроорганизмов, сужается их видовой состав (их разнообразие), изменяется структура микробиоценозов, падает интенсивность основных микробиологических процессов и активность почвенных ферментов.

Токсичность ТМ для биологических систем, в первую очередь, обусловлена тем, что они легко связываются с сульфгидрильными группами белков (в том числе ферментов), подавляя их синтез.

Различные ферменты неодинаково реагируют на избыток ТМ, причем, изменение ферментативной активности почв зависит от типа почвы. Так в дерново-подзолистой почве при концентрации ртути 50мг/кг активность уреазы и дегидрогеназы снижается почти на порядок, а инвертазы и каталазы в 1,5 раза. При внесении свинца (от 200 до 800мг/кг) в дерново-подзолистой почве активность каталазы снижается независимо от концентрации свинца[1]. При совместном внесении в дерново-подзолистую почву марганца, никеля, цинка (250-2000; 20-160; 25-200мг/кг), высокие концентрации ТМ угнетают активность ферментов в следующем порядке: уреазы > инвертаза > дегидрогеназа > каталаза. При раздельном внесении ТМ наиболее токсичными являются марганец и никель, а в меньшей степени цинк [1].

Некоторыми исследователями для оценки степени загрязнения почвы предлагается также использовать интегральный показатель эколого-биологического состояния почвы (ИПЭБСП), который комплексно включает в себя набор методов биодиагностики почв, а именно:

- 1) численность бактерий, актиномицетов и микромицетов;
- 2) «дыхание» почвы (интенсивность выделения из почвы CO_2);
- 3) целлюлозолитическая (протеазная) способность почв, интенсивность накопления свободных аминокислот, скорость разложения мочевины;

- 4) активность ферментов (каталазы, инвертазы, уреазы, фосфотазы и др.);
- 5) содержание в почве аммиачного и нитратного азота, подвижных соединений фосфора, гумуса и углеводов;
- 6) качественный состав гумуса и фитотоксичность почвы;
- 7) pH, Eh.

Снижение ИПЭБСП, как правило, находится в прямой зависимости от степени воздействия антропогенного фактора. Недостатком оценки по ИПЭБСП является дороговизна всего комплекса химических и биологических анализов, длительность и сложность их проведения, например, после отбора проб почвы необходимо немедленное исследование образцов на содержание ферментов.

Для лесных серых почв и черноземов Девятовой Т.А.[2] обнаружена полная корреляция зависимостей изменения интегрального показателя эколого-биологического состояния почвы (ИПЭБСП) и активности каталазы от изменения суммарного показателя загрязнения тяжелыми металлами почвы $Z_{сд}$ для допустимого, среднего, высокого и очень высокого уровня загрязнения. Девятова Т.А. считает, что этот фермент является наиболее чувствительным по отношению к концентрации ТМ и поэтому ее активность может быть использована в качестве оценочного критерия восстановительной способности для различных почвенных функций. Автором статьи [2] также предполагается, что почвенный фермент каталаза является наиболее информативным показателем эколого-биологической оценки загрязнения почв, заменяя ИПЭБСП.

В то же время в дерново-подзолистых, песчаных и супесчаных почвах промышленных площадок предприятия Нижнего города ОАО «ГАЗ» было проведено исследование содержания ТМ ($Zn+Pb+Cd+Ni+Cu+Cr$) и их влияния на активность каталазы и инвертазы. Выявлено, что активность этих ферментов имела низкие значения и не зависела от уровня загрязнения ТМ [3]. Кроме того, активность каталазы в течение 5 лет (1999-2003 гг.) на одном и том же участке чернозема меняется год от года [3]. Так, например, минимальная активность каталазы выявлена в июне 1999 года, в то время как максимум активности относился к весне и зиме (январь и февраль). В 2003 году максимум содержания каталазы в почве приходился на июнь. Также зафиксировано суточное изменение содержания каталазы в почве: увеличение содержания к концу дня и уменьшение содержания ее ночью [3].

Таким образом, можно сделать вывод, что количественно коррелировать загрязнение почв тяжелыми металлами с содержанием в них ферментов каталазы или инвертазы не правомерно и использовать каталазу в качестве замены ИПЭБСП не целесообразно.

Список используемых источников

1. Арзамасова А.В. Ферментативная активность дерново-подзолистой почвы при загрязнении тяжелыми металлами и экологические функции удобрений: дисс. канд-та. биол. наук, М., 2004, с.20-21.
2. Т.А. Девятова, Биодиагностика техногенного загрязнения почв // Экология и промышленность России, №1, 2006, с.36-37.

3. Журавлева, М.А. Экологическая оценка распределения тяжелых металлов в полосе отвода железных дорог: дис. канд. тех. наук, М.: МГУПС (МИИТ), 2015.– 209 с.

ДЕМОНСТРАЦИЯ СЛОЖЕНИЯ ВЗАИМНО ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ПРИМЕРЕ РАБОТЫ МНОГОЭЛЕКТРОДНОГО ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО УСТРОЙСТВА

А.В.БОЙКО, С.М.КОКИН, К.А.ЛЯЛИНА, В.А.НИКИТЕНКО

Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

Одним из эффектов, которые способны возникать в ходе колебательных процессов, является сложение колебаний, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях. В общем случае траектория движущейся точки может иметь сложный вид (фигуры Лиссажу), однако, если колебания происходят с кратными частотами, то форма линий, которые точка описывает в пространстве, оказывается достаточно простой. При изложении лектором соответствующей темы в вузовском курсе общей физики эти фигуры обычно высвечиваются на экране осциллографа; демонстрация понятна и хорошо воспринимается аудиторией. Однако возникает вопрос: можно ли привести конкретные примеры использования результатов сложения взаимно перпендикулярных колебаний в практических целях, проиллюстрировать периодическое движение точки по замкнутой двумерной или трёхмерной траектории работой реального технического устройства?

Положительный ответ на этот вопрос мы получили, как один из промежуточных итогов решения задачи по увеличению срока службы порошковых источников света – электролюминесцентных конденсаторов (ЭЛК), возбуждаемых переменным напряжением. Подобные устройства используются в качестве цифровых и буквенных индикаторов, источников подсветки, декоративных светильников и т. д. К числу их достоинств относятся малое энергопотребление, возможность создания как жёстких, так и гибких (в том числе – длинномерных) светящихся конструкций, характеризующихся достаточно широкой цветовой гаммой. Среди недостатков – относительно низкая яркость (обычно не более десятков кандел на квадратный метр) и сравнительно небольшой срок службы: время, за которое яркость спадает в два раза, как правило, не превышает нескольких сотен часов. Ранее [1] было показано, что увеличить срок службы ЭЛК можно, изменив их конструкцию таким образом, чтобы для возбуждения свечения можно было задействовать вращающееся электрическое поле. Для получения такого поля и используется явление сложения происходящих в двух (или даже в трёх) направлениях колебаний вектора \vec{E} . В рамках настоящей работы нами была создана компьютерная программа, которая описывает процесс сложения этих колебаний, а результаты расчёта в виде анимационной картины выводит на экран, делая их весьма наглядными.

В основе метода увеличения срока службы ЭЛК вращением вектора \vec{E} лежит тот факт, что в электрическом поле свечение микрокристалла ZnS, Cu -люминофора является результатом процессов, которые идут не по всему объёму зерна, а происходят только в областях гетеропереходов $ZnS-Cu_xS$. Эти переходы занимают лишь часть каждого микрокристалла и, к тому же, ориентированы в пространстве хаотически, вследствие чего в возбуждении электролюминесценции принимает участие лишь небольшая доля из них. По мере работы устройства вследствие электродиффузионных процессов, протекающих в сильных электрических полях тех переходов, граница раздела которых перпендикулярна силовым линиям, последние «расплываются», напряжённость поля в них падает, яркость свечения образца снижается. Очевидно, однако, что значительное число гетеропереходов, случайным образом ориентированных не так, как «надо», в процессах возбуждения люминесценции не участвуют вовсе, хотя и являясь резервом для создания свечения, но резервом неиспользуемым. Однако, если конструкция ЭЛК такова, что поле в нём вращается, то тогда в работу включается гораздо большее число переходов, и это позволяет либо заметно повысить яркость свечения образца, либо (понижив напряжение, которого теперь будет достаточно, чтобы получить привычную для стандартного способа возбуждения яркость) – увеличить срок службы устройства.

Первые шаги по созданию ЭЛК с вращающимся полем мы сделали, используя трёхэлектродную схему [2]: вращение вектора напряжённости возбуждалось подачей на электроды трех сигналов, смещённых друг относительно друга по фазе на 120° . По этой схеме, в частности, мы смогли создать длинномерные гибкие светящиеся излучатели ленточного типа: такие ЭЛК содержат серию параллельно расположенных пар электродов-тонких проволок, которые размещаются на одном общем плоском прозрачном электроде, нанесённом на гибкую (полимерную) прозрачную подложку.

Затем принцип сложения колебаний напряжённости электрического поля в двух взаимно перпендикулярных направлениях был реализован на тканых проволочных сеточных структурах, когда на пары параллельных электродов-проволок (основу сетки), ориентированных вдоль одной оси, подавалось синусоидальное напряжение, а на другие пары электродов-проволок (утёк), ориентированных вдоль второй оси, перпендикулярной первой, – напряжение, сдвинутое по фазе на $\pi/2$. Вращение вектора \vec{E} в пределах каждой из ячеек такой структуры также позволило вовлечь в процесс создания электронных лавин внутри зёрен люминофора гораздо большее число энергетических барьеров: срок службы излучателя возрос.

Недостатком проволочных структур является то, что сами электроды-проволоки непрозрачны и мешают выходу света из люминофора, снижая общую яркость свечения ЭЛК. Поэтому следующим шагом явилось создание ЭЛК с взаимно перпендикулярными сериями параллельных (растрового типа) прозрачных плёночных электродов, нанесённых на прозрачные же (например, – на стеклянные) подложки. Слой люминофора размещается в пространстве

между растрами; свечение возбуждается подачей на пары электродов одного растра напряжения, пропорционального меняющемуся со временем синусу, а на пары другого – косинусу.

Математическое моделирование поведения вектора \vec{E} в слое люминофора конечной толщины, на поверхностях которого расположены взаимно перпендикулярные растры полосок-электродов, проводилось численным методом, для чего на языке C++ с использованием библиотек Qt в среде QtCreator была написана программа, в основу которой заложен принцип суперпозиции для напряжённости электрического поля. Результаты расчётов выводятся на экран: величина модуля вектора напряжённости отображается цветовой гаммой, а направление вектора – стрелочками. Фрагмент получаемой картины (в чёрно-белом варианте) представлен на рис. 1.

Выбрав соответствующие оси координат на панели настроек, можно получить информацию о параметрах электрического поля вдоль оси, перпендикулярной люминофорному слою, а перемещая ползунок на экране, – и о параметрах поля в направлениях, параллельных плоскостям электродов. При «подаче» на электроды синусоидального и косинусоидального напряжения наблюдается вращение вектора напряжённости электрического поля в различных точках люминофорного слоя. Результирующую картину можно просмотреть не только в статике, но и с помощью анимации.

Именно последний вариант и оказался достаточно наглядным с тем, чтобы его можно было использовать в качестве лекционной демонстрации по теме «сложение взаимно перпендикулярных колебаний». Цветная картинка, вращающиеся стрелочки-вектора, с одной стороны, и краткое объяснение принципа использования эффекта в реальном техническом устройстве, с другой стороны, – хороший пример студентам того, как знания теории (в данном случае – по физике) могут быть использованы на практике.

Список используемых источников

1. Пат. 2156554 Россия, МКИ7 Н 05В 33/26. Электр люминесцентное устройство / С.М. Кокин. – № 99109800/06; Заявл. 12.05.99. – 1999. – Опубл. 20.09.2000. Бюл. № 26.
2. Кокин С.М., Елисеева Е.Г. Возбуждение электр люминесценции вращающимся электрическим полем// ЖПС. – 2002. – Т. 69, № 1. – С. 127-129.

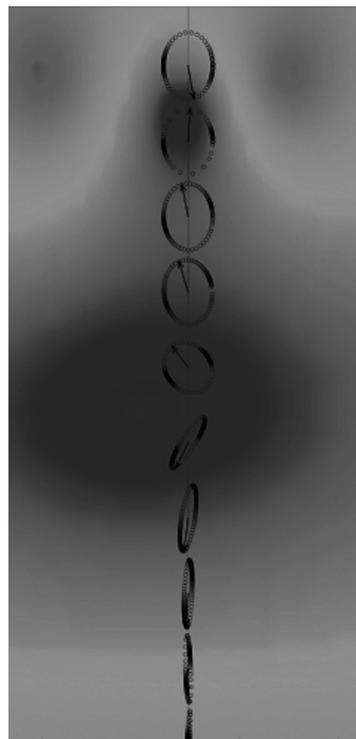


Рис. 1 Пример картины, выводимой на экран компьютера по итогам расчёта параметров вращающегося электрического поля (чёрно-белый вариант)

ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ СПЕКТРОВ ВОЗБУЖДЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В ПРОЦЕССЕ КОНТРОЛЯ СООТВЕТСТВИЯ СОСТАВА ПРОДУКТА ЭТАЛОНУ

Н.К.ВОЛОСОВА, С.А.ГАФАРОВА, С.М.КОКИН

Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

Контроль качества товаров, соответствия их техническим условиям и санитарным нормам – важная в практическом отношении задача, которая на практике решается различными методами: химическими, физическими, микробиологическими, органолептическими. К физическим методам относится, в частности, люминесцентный анализ, основанный на сравнении спектров люминесценции эталонного и исследуемого образцов. Метод хорош своей оперативностью, а также тем, что он требует для анализа совсем небольшого количества вещества. В МИИТе на базе Научно-образовательного центра фотоники многокомпонентных систем и инструментальных информационно-аналитических технологий НОЦ ФИАТ (кафедра физики) разработана технология подобного анализа, опирающаяся на сравнение спектров возбуждения люминесценции образцов в диапазонах длин волн от 190 нм до 1000 нм и последующего выявления возможных отклонений от эталонных значений состава исследуемых образцов. Измерения проводятся на спектрофотометре CaryEclipse фирмы Varian.

Так, например, схема анализа жидких объектов выглядит следующим образом: образец, помещённый в специальную кювету, возбуждается светом с разными длинами волн, а интенсивность люминесценции регистрируется на одной, заданной длине волны (снимается спектр возбуждения люминесценции). Затем процедура повторяется для другого заданного значения длины волны регистрируемого света, и так далее, то есть результатом эксперимента является целая серия спектров возбуждения люминесценции. Результаты измерений могут быть представлены в виде таблицы, в которой вдоль горизонтали меняется длина волны возбуждения, вдоль вертикали – длина волны излучения, а в ячейки таблицы записана интенсивность сигнала; они могут быть отображены и в виде псевдотрёхмерной картины, на которой интенсивность сигнала кодируется высотой соответствующего пика.

Несмотря на то, что представление результатов измерений оказывается достаточно наглядным, количественное сравнение получаемых данных провести не просто: внешне картины могут различаться довольно сильно, хотя сами отклонения (по величине) могут быть невелики, и тогда как определить: можно ли считать выявленные вариации состава исследуемого образца допустимыми или нет? Ведь эти вариации могут быть обусловлены не плохим качеством образца, а отклонениями в технологическом процессе и в составе исходного сырья у разных предприятий-изготовителей...

Целью настоящей работы являлось создание методики опознавания различных веществ путём сравнения массивов данных, получаемых при

проведении спектральных (люминесцентных) измерений исследуемых материалов и эталонных веществ, а также нахождение такого способа представления результатов, который не только позволял бы оперативно делать вывод о соответствии исследуемого образца эталону, но и представлял бы эти результаты в форме, допускающей численную оценку качества анализируемого продукта. Подобная задача актуальна, например, при выявлении фальсификата пищевой, парфюмерной, лекарственной продукции, при оценке пригодности к дальнейшему использованию (или хранению) различных материалов и т. д. [1].

Тестовым материалом, на котором отрабатывалась методика, в нашей работе являлись масла: технические (трансформаторное и используемое для заливки в колёсные буксы), и пищевые (подсолнечное и оливковое). Своевременное выявление этапа, когда масло исчерпало свой ресурс, позволяет, с одной стороны, экономить на затратах, связанных с его приобретением, и, с другой стороны, снизить объём отходов, связанных с его (возможно) преждевременной заменой. Подобная задача актуальна, в том числе, и для предприятий железнодорожного транспорта.

Для обработки экспериментальных данных и их последующего сравнения нами была создана программа, написанная на языке программирования высокого уровня «VisualBasic»[2]. Эта программа не только обрабатывает массив данных, собранных в описанную выше таблицу, но и представляет их в удобном для анализа виде.

На первом этапе работ была проведена проверка корректности самой методики измерений и разработанной нами программы обработки данных (в частности, того, насколько воспроизводимы итоговые результаты). На одном и том же образце измерения повторялись трижды; результаты обрабатывались по методу Стьюдента с доверительной вероятностью 0,95. Затем рассчитывалась относительная ошибка для каждой ячейки полученных таблиц, которая составила в итоге менее 5%. Таким образом, было показано, что предложенный нами подход правомерен.

После создания компьютерной программы оперативного сравнения массивов данных измерений наступил второй этап работы: перед нами встала задача, связанная с представлением результатов, полученных на разных образцах, в наиболее наглядной форме. Само сравнение этих результатов проводилось в виде сопоставления «карт» – наложенных друг на друга двумерных массивов данных.

Для отображения отличий в интенсивности по каждой из ячеек итоговой таблицы были опробованы три варианта.

Первый вариант – отображение количественных данных ячеек в виде цветовой гаммы. При совпадении спектров сравниваемых образцов вся карта окрашивается равномерно в один цвет (мы выбрали зелёный), при отличии сигнала на карте появляются пятна, переходящие в область другого цвета (красного). Таким образом, появление красных пятен на карте говорит о неидентичности образцов.

Оказалось, однако, что «цветное» представление результатов не всегда удобно, поскольку визуально оценить масштаб отличий по интенсивности соседних областей, окрашенных, например, в жёлто-зелёный и жёлто-оранжевый цвета, довольно затруднительно. В связи с этим, было предложено изменить способ представления отличий по интенсивности, заменив кодировку с цветовой на кодировку в виде градаций серого цвета. Если разница не превышает 5 %, ячейка имеет белый цвет, далее с шагом 10 % ячейки заметно темнеют. Различию данных в 100 %, соответствует черный цвет на карте. Такой способ представления результатов легко воспринимается наглядно и позволяет без труда определить, действительно ли второй спектр соответствует тому же образцу, что и первый спектр, или же исследуемые образцы (даже при идентичности внешних признаков) совсем не являются одним и тем же веществом.

Третий вариант – экви-линии, соединяющие ячейки с одинаковыми отличиями по интенсивности сигнала (подобно эквипотенциальным линиям в электростатике или горизонталям на географических картах).

Второй и третий варианты представления результатов измерений представлены на рис. 1, на котором отображены результаты измерений серий спектров возбуждения подсолнечного и оливкового масел.

Картину, получаемую при неоднократном измерении спектров одного и того же сорта масла, мы в данной работе не приводим: это однотонное белое поле, цвет которого, собственно, и говорит о том, что ошибка измерений не превышает 5 %. В демонстрируемом же на рис. 1 случае видно, что разница в спектрах подсолнечного и оливкового масел весьма существенна, и по этим спектрам спутать образцы просто невозможно.

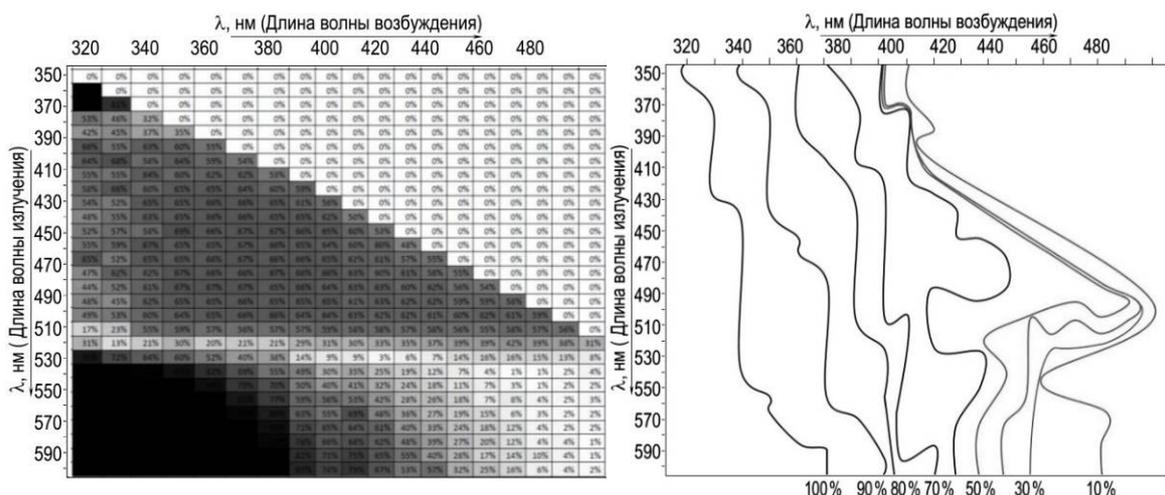


Рис. 1 Представление результатов измерений в виде карты с градациями серого цвета и в виде «экви»-линий. Сравняются спектры люминесценции подсолнечного и оливкового масел: неоднотонность картины по цвету говорит о разной природе образцов.

Для того, чтобы дать объективную оценку тому, какой из трёх способов представления данных является наиболее удобным для восприятия, нами был проведён опрос участников научной конференции «Неделя науки», МИИТ, знакомившихся с результатами нашей работы. Их вниманию были предложены

все три варианта (цветной, с градациями серого, экви-линии) сравнения данных; было предложено выбрать тот вид представления результатов, который им показался наиболее наглядным и доступным. Большинство выбрано представление в виде «градаций серого цвета».

Понятно, что для уверенного выявления некачественных образцов, необходимо изначально создать библиотеку эталонов, с которыми должно проводиться сравнение. Однако то, какой продукт считать безусловным эталоном в условиях отсутствия соответствующих ГОСТов и независимой экспертизы, – отдельный вопрос, решать который, судя по всему, должны добросовестный производитель и заинтересованный потребитель товара самостоятельно.

Список используемых источников

1. Вакуленко С.П., Никитенко В.А., Некрасов В.В. Контроль качества товаров в мультимодальных перевозках // Мир транспорта. – № 5, 2010 – С. 34-39.
2. Волосова Н.К., Гафарова С.А. Программа идентификации спектров люминесценции горюче-смазочных материалов // В сборнике трудов научно-практической конференции Неделя науки-2015 «Наука МИИТа – транспорту». – М.: МИИТ. – С. IV-75 – IV-76.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ

ОЦЕНКА ВЗРЫВОУСТОЙЧИВОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ К ВОЗДЕЙСТВИЮ УДАРНОЙ ВОЛНЫ

А.М.КОЗЛИТИН, М.М.ДУСИНГАЛИЕВА, Е.В.ФЕДОТОВА

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

В настоящее время все активнее внедряются требования к обоснованию взрывоустойчивости зданий и сооружений при взрывах на опасных производственных объектах [1]. В качестве количественного показателя устойчивости объекта к воздействию ударной волны принимается значение избыточного давления, при котором здания, сооружения и оборудование сохраняются или получают слабые разрушения. Это значение избыточного давления принято считать пределом взрывоустойчивости объекта к ударной волне.

Под взрывоустойчивостью понимается предельная величина избыточного давления ΔP_{lim} , до которой рассматриваемый объект сохраняет ремонтпригодность или возможность его восстановления при среднем восстановительном ремонте. Обычно это может быть в случае, если элемент получит менее средней степени разрушения.

При избыточном давлении на фронте ударной волны $\Delta P_{ф} \geq \Delta P_{lim}$ объект теряет взрывоустойчивость. При таком избыточном давлении объект получит средние и выше степени разрушений, что потребует капитальный восстановительный ремонт или новое строительство с использованием отдельных сохранившихся конструкций.

Зависимость для вычисления предела устойчивости ΔP_{lim} данного типа здания:

$$\Delta P_{lim} = K_{\Pi} \frac{(H_{зд} - 2) \cdot (1 + 4,65 \cdot 10^{-3} Q)}{3 \cdot [1 + 0,43 \cdot (H_{зд} - 5)]} \cdot \prod_{j=1}^n K_j, \quad (1)$$

где $H_{зд}$ – высота здания, м; K_{Π} – коэффициент, учитывающий степень разрушения здания; K_j – коэффициенты, учитывающие назначение здания, тип конструкции, строительный материал, сейсмостойкость, степень износа и другие факторы [2]; Q – грузоподъемность внутрицеховых мостовых кранов, т.

Для определения степени разрушения различных элементов объекта существуют специальные таблицы эмпирико-статистических данных о характере воздействия ударной волны, в которых приведены величины избыточного давления для каждой степени разрушений, [2, 3].

Для детерминированной оценки границы зоны потери взрывоустойчивости соответствующим типом здания или оборудования на топографическую карту района наносят изолинию с избыточным давлением, соответствующим средней степени разрушений $P_{lim}^{срд}$ для данного объекта воздействия. Все здания внутри данного круга теряют взрывоустойчивость, рис. 1.



Рис.1. Зона потери взрывоустойчивости для рассматриваемого типа зданий

Задачу прогнозирования ожидаемых последствий аварийных взрывов позволяет решить вероятностная оценка потери взрывоустойчивости зданий, сооружений и оборудования производственного объекта. В настоящее время вероятностные методы разработаны в недостаточной степени и сводятся к использованию пробит-функций. Однако при расчете вероятностей разрушения зданий на основе пробит-функций не учитывается тип, назначение и конструкция данных объектов. В свою очередь, различного типа здания при одинаковом воздействии избыточного давления имеют различные значения предельной величины, которая определяет степень разрушения объектов.

В этой связи, при количественной оценке последствий взрывов, удобно нормировать давление ΔP_{Φ} , действующее в пределах рассматриваемого объекта, относя его к предельной величине ΔP_{lim} , определяющей степень разрушения данного объекта [2, 3, 4]:

$$P_{np}(\Delta P_{\Phi}; \Delta P_{lim}) = \frac{\Delta P_{\Phi}}{\Delta P_{lim}} \quad (2)$$

Основываясь на сказанном, функция вероятности наступления средней степени разрушения рассматриваемого типа здания или сооружения $F(P_{lim})$ от действующего давления ΔP_{ϕ} на основе распределения Вейбулла, выглядит следующим образом [3, 4]:

$$F(P_{lim}) = 1 - \exp\{-r \cdot (P_{пр} - q)^z\}, \quad (3)$$

где $P_{пр} = \Delta P_{\phi} / P_{lim}$ - приведенное давление, воздействующее на объект; ΔP_{ϕ} - текущее значение избыточного давления; P_{lim} - предельная величина избыточного давления, при котором рассматриваемый тип объекта теряет взрывоустойчивость; r, q, z - параметры вероятностного закона распределения Вейбулла.

Зная закон распределения вероятности разрушений ударной волной взрыва (3) мы можем определить потенциальный риск потери взрывоустойчивости зданиями, сооружениями и оборудованием производственного объекта. Потенциальный риск потери взрывоустойчивости зданиями, сооружениями и оборудованием производственного объекта определяется следующей зависимостью [4]:

$$R(E) = \sum_{j=1}^g P(A_j) \cdot F(P_{lim}), \quad (4)$$

где $P(A_j)$ – вероятность возникновения и развития аварии при реализации j -го сценария; $F(P_{lim})$ – вероятностный закон разрушений ударной волной взрыва технологического оборудования, зданий и сооружений в рассматриваемой точке территории при условии возникновения аварии на объекте; g – число рассматриваемых сценариев на объекте.

Выводы. Рассмотрены подходы и методы, позволяющие учитывать тип, назначение и конструктивные особенности производственных зданий и сооружений к воздействию избыточного давления взрыва при анализе и количественной оценке потенциального риска потери взрывоустойчивости.

Список используемых источников

1. Руководство по безопасности «Методы обоснования взрывоустойчивости зданий и сооружений при взрывах топливно-воздушных смесей на опасных производственных объектах». Утверждено приказом Ростехнадзора от 13 мая 2015 года N 189.
2. Козлитин А.М. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование, анализ и оценка опасностей техносферы: учеб.пособие / А.М. Козлитин, П.А. Козлитин. Саратов: Издательский Дом «Райт-Экспо», 2013. 136 с.
3. Козлитин А.М. Теоретические и методические аспекты анализа взрывоустойчивости зданий и сооружений при аварийных взрывах газопаровоздушных смесей / А.М. Козлитин // Совершенствование управления промышленной и экологической безопасностью в свете новых правил и нормативных правовых актов: научно-производственный периодический сб. №2. Саратов: Изд-во Сарат. гос. техн. ун-т, 2015. С. 17-37.
4. Козлитин А.М. Теория и методы анализа риска сложных технических систем: монография / А.М. Козлитин. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2009. 200 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРОТОТИПИРОВАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

В.В.ВАСИЛЬЧИКОВ, В.А. ГЕРАСИМЧИК

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова

Сегодняшний день заставляет по новому оценивать возможности, представляемые нам разного рода техническими и научными достижениями.

Одной из инновационных технологий в образовании, способных помочь более подробно изучить инженерные дисциплины, является 3D проектирование и прототипирование.

Быстрое и недорогое изготовление прототипа, модели или экспериментального образца в современном производстве является на сегодняшний день одной из приоритетных задач.

Применение компьютерного моделирования при проектировании как самих конструкции, так как и отдельных ее элементов применяется уже достаточно давно. Но, несмотря на все преимущества данной технологии, у нее есть один существенный недостаток – деталь или макет остаются виртуальным вплоть до изготовления серийной партии образцов по подготовленным в ходе компьютерного моделирования чертежам.

В ряде случаев недостаточно провести только твердотельное моделирование элемента конструкции. Прежде чем подготовить пакет конструкторской документации для дальнейшего серийного производства деталей машин или элементов строительных конструкций необходимо удостовериться в работоспособности механизма и отдельных его элементов.

Кроме того, нередко, в ходе первоначального проектирования невозможно учесть все особенности разработанного изделия, механизма, детали и т.п.

Решением в данном случае может служить применению технологии быстрого прототипирования.

Внедрение и применением технологий быстрого прототипирования стало возможным промоделировать полный цикл создания изделия, проиллюстрировать его жизненный цикл от этапа проектирования до этапа изготовления.

Увидеть будущую модель, а в некоторых случаях и реальную не только на экране монитора, но и в твердой копии – это бесценное подспорье для преподавателя, будущего инженера, проектировщика как в области развития наглядности учебного процесса, так и в области мотивации и в процессе овеществления продуктов труда.

В ряде случаев деталь имеет слишком сложную форму, чтобы ее можно было изготовить литьем под давлением без сборочных операций.

Подобных недостатков лишены прототипы, изготовленные с помощью 3D печати. Доступность 3D печати позволяет проводить смелые эксперименты в архитектуре, строительстве, мелкосерийном производстве, медицине,

образовании, ювелирном деле, полиграфии, изготовлении рекламной и сувенирной продукции [1].

В отличие от традиционных методов производства, быстрое прототипирование изделий с применением послойной печати существенно отличается от стандартной обработки заготовки с удалением материала (фрезеровка, сверление, стачивание) или изменение ее формы (штамповка, ковка, изгиб, раскатывание). Данная технология позволит нам снять все ограничения на внутреннюю структуру получаемой модели.

Технологии 3D моделирования и печати очень востребованы в образовательном процессе. 3D – моделирование можно применить в следующих случаях: проведение 3D – лекций-визуализаций; 3D - моделирование наиболее сложного физического или химического эксперимента, проводимого непосредственно преподавателем; создание студентами собственных 3D - моделей, 3D - изображений или 3D - роликов.

Рассмотрим особенности быстрого прототипирования на примере модели предохранительной втулки электромясорубки и рычага газовой зажигалки для бытовой плиты (рис. 1).

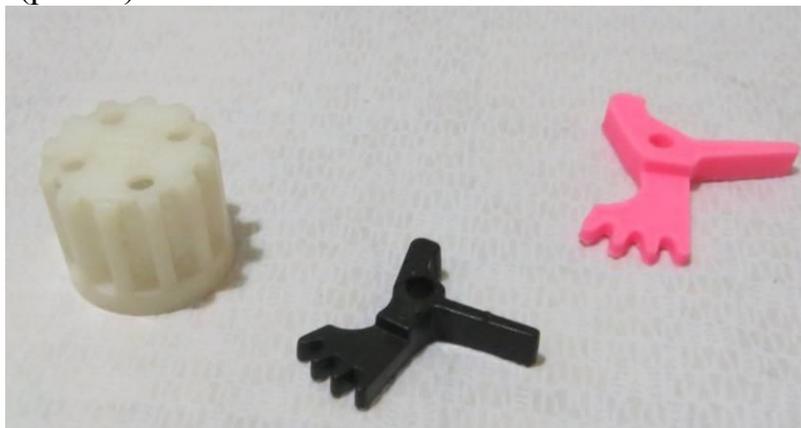


Рисунок 1. Предохранительная втулка шнека электромясорубки и рычаг зажигалка для бытовой плиты

В ряде случаев необходимо изготовить прототип спроектированной детали, модели или заменить поврежденную деталь уже существующей конструкции, механизма, машины. Разумеется, данную задачу можно решить, изготовив данный компонент, например, на фрезерном станке. Но данный способ изготовления деталей или прототипов актуален в случае, если эта деталь подвержена достаточным нагрузкам. Если к детали не предъявляются высокие требования по прочности и долговечности, то дешевле и быстрее ее изготовить методами послойной 3D-печати.

В ряде случаев, прочность детали должны быть искусственно снижена, например, в различного рода предохранительных устройствах. Здесь решающим фактором является способность материала детали разрушаться при заданных нагрузках и, тем самым, предохранять от разрушения и преждевременного износа более ответственные элементы конструкции, машины и т.п.

В качестве примера приведены результаты 3-D моделирования и прочностной анализа и оптимизация детали «рычаг» с применением метода конечны элементов (МКЭ), реализованного программно (рис. 2).

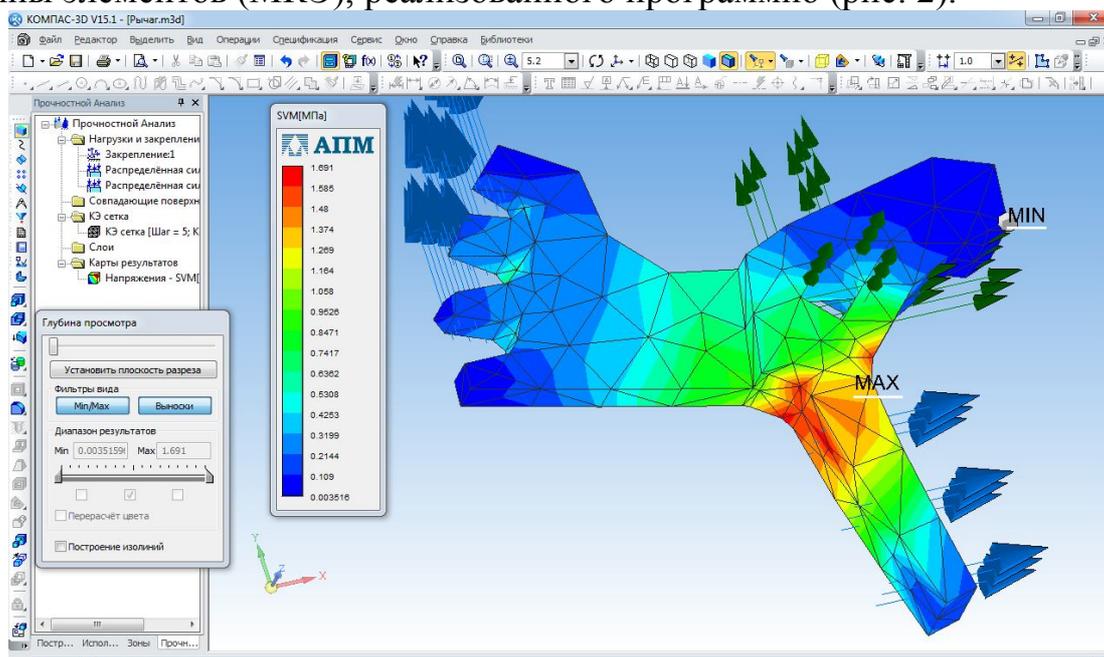


Рисунок 2. Прочностей анализ элемента «рычаг» с применением МКЭ

Анализируя полученные результаты, можно сделать вывод, что внедрение технологий 3D-моделирования и 3D-прототипирования в образовательный процесс позволяет более эффективно осуществлять процесс обучения студентов инженерных специальностей.

Список используемых источников

1. Обзор технологий 3D-печати. - Режим доступа: <http://www.orgprint.com/ru/wiki/obzor-tehnologij-3D-pechati> (дата обращения: 10.03.2016).
2. Лейбов А.М., Каменев Р.В., Осокина О.М. Применение технологий 3D-прототипирования в образовательном процессе // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5.; Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=14933> (дата обращения: 11.06.2016).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА В УПРАВЛЕНИИ КОМПАНИЕЙ

Е.В.НАГИН

Московский государственный университет путей сообщений (МИИТ), Институт транспортной техники и систем управления (ИТТСУ)

Интегрированная система менеджмента представляет собой совокупность двух и более систем менеджмента, функционирующих как единое целое. Для успешного развития компании, многочисленные организации стараются внедрять в свои структуры данные системы, повышая, тем самым, уровень конкурентоспособности. Наиболее распространенными составляющими ИСМ организации являются система менеджмента качества по ГОСТ Р ИСО 9001, система экологического менеджмента по ГОСТ Р ИСО 14001, система

управления охраной труда по ГОСТ 12.0.230-2007 (OHSAS 18001), а также другие системы менеджмента.

Под интегрированной системой менеджмента (ИСМ) следует понимать часть системы общего менеджмента, отвечающую требованиям двух или более международных стандартов и функционирующую как единое целое. Очевидно, что ИСМ не следует отождествлять с системой общего менеджмента организации, объединяющей все аспекты деятельности организации, поскольку ИСМ не затрагивает вопросы финансового, инвестиционного менеджмента, менеджмента ценных бумаг и т.д.

О тождественности понятий "интегрированная система менеджмента" и "система общего менеджмента" можно будет говорить лишь после того, как будут разработаны стандарты на все области, охватываемые общим менеджментом организации. Исходя из этого, логично предположить, что создание ИСМ будет происходить до тех пор, пока не будут стандартизированы все области общего менеджмента, что может оказаться неопределенно длительным процессом. Далее будут рассмотрены преимущества ИСМ.

Для многих российских организаций, которые стремятся на равных конкурировать с западными компаниями, существенное значение приобретает сертификация на соответствие стандартам, признанным не только в России, но и за рубежом.

Интегрированная система менеджмента обеспечивает согласованность и структурирует действия внутри организации.

Интегрирование систем менеджмента, которые отвечают требованиям одновременно нескольких международных стандартов, является перспективой для стабильного развития организации или предприятия.

Важно отметить, что сертификация интегрированной системы менеджмента объединяет в себе преимущества каждой из входящих в ИСМ систем менеджмента. Интегрированная система менеджмента (ИСМ) наиболее оптимально позволяет выполнить требования по повышению уровня экологии, безопасности, качества и пр.

Внедрение интегрированной системы менеджмента на предприятии позволяет решить следующие проблемы, зачастую возникающие при параллельном или последовательном независимом внедрении нескольких стандартов:

- дублирование процессов, документов, должностей и функций подразделений;
- запутанность взаимосвязей между системами управления качеством, экологией, профессиональной безопасностью и здоровьем при независимом внедрении;
- сложность целостного восприятия системы менеджмента руководством компании, и, соответственно, низкая эффективность планирования, контроля и управления в целом;
- длительный срок внедрения группы стандартов на предприятии;

– большая трудоемкость и потребность в ресурсах при независимом внедрении группы стандартов.

Определив, что интегрированные системы менеджмента выгоднее независимых, перейдем к вопросу построения ИСМ.

Построение интегрированной системы менеджмента, что называется "с нуля", должно строиться на принципах, установленных в международных стандартах менеджмента. При этом в качестве базовых должны приниматься принципы менеджмента качества, в первую очередь, такие как процессный подход, системный подход, лидерство руководителя, вовлечение работников и постоянное улучшение. Реализация именно этих принципов позволяет наилучшим образом обеспечить интегрирование положений стандартов на отдельные системы в единый комплекс.

Список используемых источников

1. Организация менеджмента качества в отраслях экономики – Окрепилова И.Г.
2. Интегрированные системы проектирования и управления – А.Г. Схиртладзе, Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартемьянов
3. Интегрированные системы управления технологическими процессами – Харазов В.Г.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОЕННОСЛУЖАЩИХ ДЛЯ СТАНОВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА ТРУДА

Е.В.ЕВДОКИМОВА

*Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
Поволжский филиал (МИИТ)*

Каждый год из российских вооруженных сил увольняется в запас 30-50 тысяч офицеров. По данным центра социальной адаптации военнослужащих, граждан, уволенных с военной службы, и членов их семей 65% это люди до 45 лет.

Уровень образования военнослужащих запаса (в отставке) достаточно высок. Только 8,9% ограничились получением среднего образования, 18,1% - среднего военно-специального. Высшее образование имеют 56,8% опрошенных. Академию закончили 20,2% граждан, уволенных в запас. Высокий уровень образования бывших военнослужащих неизбежно предполагает и высокий уровень социальных ожиданий.

Опыт участия в боевых действиях имеют 29,8 % опрошенных. При этом нами проявлено внимание и к ветеранам Великой Отечественной войны, хотя их, разумеется, по возрастным причинам мало.

Длительность пребывания на службе укладывается, прежде всего, в интервал между 20 и 25 годами. Выслуга лет служит главной причиной увольнения (38,3%). Однако, ряд респондентов прослужили меньше, некоторые существенно: в интервале 10-15 лет 17,2 %. Причиной прекращения службы организационно-штатные мероприятия, связанные с реформированием вооруженных сил. Заметная группа (18,5%) уволена по возрасту. По состоянию

здоровья уволено 8,9% , это говорит о том, что почти каждый десятый бывший военнослужащий нуждается в медицинской помощи.

Стоит обратить внимание на семейное положение респондентов. 16,9% не состоит в браке.

Треть жен (мужей) бывших военнослужащих (28,5%) не работает, чуть меньше (24,7%) работает не по специальности.

Несмотря на то, что многие из них представляют собой образованных, имеющих не одно высшее образование, дисциплинированных людей, подыскать работу оказывается делом весьма сложным. Следует отметить, что ситуация на рынке труда складывается не в пользу военнослужащих. Управлением внутренних дел было отмечено участие бывших военных в криминальных структурах. Обращает на себя внимание и тот факт, что в большинстве случаев они были руководителями организованных преступных группировок, по-видимому, сказывались организационные и командные навыки. Однако даже при этих тревожных сигналах российское руководство, захваченное многочисленными реформами, обходило стороной трудоустройство бывших военных.

Самостоятельно найти хорошо оплачиваемую работу для бывшего военного дело сложное и трудоемкое. Так, по результатам исследования, проведенного в городе Энгельсе Саратовской области, по поводу изучения адаптации офицеров запаса к гражданской жизни 12% уволенных в запас не смогли трудоустроиться. Среди причин основной была – отсутствие необходимых навыков для работы в современных условиях. Возникает другая проблема, большинство уволенных, это люди в зрелом возрасте, достигшие определенных высот в военной карьере, (как, правило, эти люди являются руководителями, и руководят достаточно большим количеством людей). Поэтому пройти курс переподготовки, и устроиться на должность, которая не будет соответствовать их должности в армии, может составить для них большую психологическую проблему. В то же время государственные центры занятости не всегда могут предоставить, обратившимся к ним офицерам запаса, те рабочие места, которые бы удовлетворяли их возможностям и интересам. Согласно данным службы занятости, из общего числа вакансий, только 35% составляют должности для лиц с высшим образованием, остальные 65% - рабочие специальности. В таком случае, создание рабочих мест только для военнослужащих, могло бы кардинально поменять решение данного вопроса.

В 2002 году был образован Центр социальной адаптации военнослужащих Россия-НАТО, который впоследствии стал головной организацией в этой области в российском военном ведомстве. На сайт данного Центра ежемесячно обращается более 2 тыс. человек, подготовлено около 400 специалистов в области социальной адаптации, которые работают в органах исполнительной власти на местах, более 65 тыс. бывших военных получили консультации. Филиалы центра работают в пяти военных округах и на Балтийском флоте. В 12 точках страны организованы курсы переподготовки, которые выпускают около 300 специалистов в год.

На переподготовку принимаются офицеры за год до увольнения и в течение трех лет после увольнения из армии, причем следует отметить, что возрастные

ограничения отсутствуют - переучивают даже генералов и адмиралов. Сфера действия центра с каждым годом расширяется, этому способствует и постоянно растущее финансирование. Центр Россия-НАТО опроверг бытующее мнение о том, что бывшие офицеры годны лишь в охранники. Среди переученных имеют место и успешные специалисты аудита, гостиничного и туристического бизнеса, главные бухгалтера, начальники складов, юристы и врачи. Более шестисот офицеров, прошедших переподготовку в центре, получили работу с окладом от 500 до 1500 долл. Получив опыт, некоторые открыли собственное дело.

Наиболее востребованы на рынке труда специалисты в области продаж, медицины, фармацевтики. Труднее всего найти работу кандидатам, претендующим на административные должности, специалистам в области экономики, строительства.

В 57 вузах Минобороны осуществляется переобучение военнослужащих, уволившихся в рамках реформирования Вооруженных сил, по 250 различным гражданским специальностям.

Центр социальной адаптации оказывает содействие в трудоустройстве как непосредственно в Учреждении, так и дистанционно. Консультирование по электронной почте намного эффективнее, нежели по телефону, т.к. возможность передачи информации возрастает в несколько раз, нет ограничения во времени общения

Таким образом, для адаптации военнослужащих к условиям гражданской жизни нужна целенаправленная социально-правовая работа. Сюда должны входить: деятельность государственных учреждений, руководителей военных ведомств, командиров, штабов и тыловых служб, общественных объединений и организаций по гарантированному обеспечению прав, свобод и льгот, материально-бытовых условий офицеров запаса, и членов их семей. Сотрудничество военных организаций с гражданскими службами занятости. Отсюда, можно сделать вывод о том, что формирование системы социальной, трудовой и психологической адаптации военнослужащих, уволенных с военной службы, относится к числу наиболее важных направлений социальной политики.

Список используемых источников

1. Гимпельсон В. Дефицит квалификации и навыков на рынке труда: недостаток предложения, ограничения спроса или ложные сигналы работодателей? М., 2003. С. 10.
2. Лазарева О.В., Денисова И.А., Цухло СВ. Наем или переобучение: опыт российских предприятий. М., 2006; "Building Skills and Absorptive Capacity in Russian Enterprises: Competitiveness and Investment Climate Assessment for the Russian Federation", World Bank, 2007.
3. Обертенюк В.Г. Адаптационные стратегии поведения увольняющихся и уволенных военнослужащих в современных российских условиях // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Общественные науки.
4. Тюрина О. Социальная адаптация военнослужащих // Человеческие ресурсы, 2006, №2, С.17-19.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА

Е.В.ЕВДОКИМОВА

*Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
Поволжский филиал (МИИТ)*

Н. Д.ЕВДОКИМОВ

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.Вавилова

Вопросы регулирования рынка труда до недавнего времени преимущественно исследовались зарубежными авторами. Практически все наиболее значимые экономические школы включают направления, связанные с теорией рынка труда и практикой его регулирования. Тем не менее, российскими исследователями был заложен мощный теоретический фундамент в решение проблем занятости в социально-ориентированной экономике, воспроизводства рабочей силы, социально-демографических факторов предложения рабочей силы, межотраслевых потоков рабочей силы и т.д., свойственных рыночной экономике.

В последнее время появились работы, посвященные теоретическим основам экономики труда, различным аспектам функционирования рынка труда в трансформационной экономике, в частности, вопросам оборота рабочей силы и рабочих мест, вынужденной не дозанятости («скрытой» безработице) и т.д. Среди зарубежных экономистов, которые занимались современной экономикой труда, можно выделить работы К.Р. Макконелла, С.Л. Брю, М. Гандерсона, В.К. Риддела, Р.Ф. Эллиота.

К сожалению, меньшее внимание исследователями уделялось собственно практике реализации государственной политики на рынке труда и ее эффективности. Тем не менее, из работ данной направленности стоит отметить публикации М. Малышева, С. Карташова, Ю. Одегова, Ф. Прокопова, Л. Алавердова и др. Но, несмотря на расширение круга исследований, многие аспекты рынка труда изучены недостаточно.

В последнее время появились труды, в которых рассматриваются правильность и целесообразность всех направлений радикальных реформ в экономике Д. Львова, Л. Абалкина, И. Заславского, В. Логинова и других, делаются попытки обобщить сложившуюся ситуацию с занятостью, безработицей и рынком труда, предлагаются определенные решения.

Проблема развития трудового потенциала является одной из самых актуальных и сложных проблем науки и практики управления, как в теоретико-методологическом, так и в методическом плане. Изучению данной проблемы на разных уровнях уже в течение нескольких десятков лет посвящаются работы ученых экономистов и социологов.

На уровне общества изучению закономерностей формирования, развития и использования трудового потенциала посвящены работы С.В. Андреева, Е.Г. Антосенкова, Б. Бреева, Н.А. Волгина, А.З. Гильманова, В.Д. Егорова, Ю.М. Забродина, Р.П. Колосовой, В.Г. Костакова, И.С. Масловой, Н.И. Римашевской, В.К. Саматова, М.И. Скаржинского, А.И. Тяжова и других.

Не менее важное значение имеет изучение процессов развития трудового потенциала на уровне предприятия, нашедшее отражение в научных исследованиях П.В. Журавлева, И.А. Никитиной, Ю.Г. Одегова, В.К. Потемкина, С.В. Рачек, М. Хучек и других.

Различные аспекты проблемы развития профессионально-квалификационных, мотивационных и других характеристик работников рассматриваются в рамках концепции человеческого капитала в работах Г. Беккера, Т. Шульца, П. Савиотти, С. Голдина, О. Нордхауга и других.

В период экономических реформ в России возросла потребность в теоретических исследованиях и практической разработке проблемы конкурентоспособности работников. Разные аспекты данной проблемы затрагиваются в работах Е. Александровой, М. Бакуменко, В. Голодненко, Л. Ивановской, Э.Н. Ильяшенко, А. Кротова, С.В. Кузнецова, Л.Г. Миляевой, В.А. Перепелкиной, Г.П. Смирнова, И. Соболевой, Н. Суловой, В.В. Томилова, Д.Ф. Фролова, Т. Четвериной, Н. Шебалиной и других.

Вместе с тем, несмотря на разнообразие подходов к исследованию трудового потенциала, практически не изучена взаимосвязь уровня развития составляющих трудового потенциала работников и их конкурентоспособности.

Рассмотрение комплекса факторов, определяющих характер и тенденции развития составляющих трудового потенциала, их влияния на уровень конкурентоспособности работников различных категорий и социально-профессиональных групп, применение системного подхода позволило выявить органическую взаимосвязь уровня конкурентоспособности работников и направленности развития трудового потенциала предприятия.

Методология исследования проблем, связанных с процессами формирования рынка труда в России и функционирования трудового потенциала промышленных предприятий, по существу, находится на начальной стадии разработки. Соответственно и научно-исследовательская база сегодня недостаточно велика, о чем свидетельствует малое количество специализированных работ в данном направлении. Недостаточное внимание в отечественной социологической литературе уделяется также вопросам макроэкономического регулирования миграции населения как фактора, оказывающего существенное влияние на формирование рынка труда в российских регионах. Повышение эффективности промышленного производства ставит задачу формирования соответствующего современным условиям механизма целенаправленного управления разработкой и внедрением научной организации труда. Дело в том, что многие аспекты проблемы управления организацией труда в условиях работы предприятий и отраслей

промышленности на принципах полного хозяйственного расчета, самофинансирования разработаны еще недостаточно, не нашли соответствующего освещения в имеющихся публикациях. Между тем, современное производство выдвигает повышенные требования, прежде всего к специалистам-организаторам труда, призванным воплотить новейшие достижения науки и передового опыта в хозяйственную практику. Необходимость эффективного использования трудового потенциала требует разработки механизма управления, который бы в соответствии с задачами социально-экономического развития системно охватывал субъект и объект управления, отражал бы целостность их движения. Следует также отметить, что к потенциально имеющим возможность работать, но по какой-то причине не работающим и не ищущим работу относятся военнослужащие, которые представляют собой несамодеятельное население. Их можно рассматривать в качестве выбывших из состава рабочей силы. В США последние учитывались в составе несамодеятельного населения лишь до 1983 г., после чего американская армия стала профессиональной, и труд военнослужащего стал носить добровольный характер, став одним из видов наемного труда.

Все вышесказанное показывает, что цивилизованный рынок труда в России находится на стадии становления и одним из важнейших факторов, обеспечивающих формирование социально ориентированной экономики, является эффективное использование трудового потенциала страны.

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

МЕТОДИКА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕСТИРОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

А. В. КЛЮЖИН

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

Т. А. ФОМИЧЕВА

Пензенский государственный университет

Проблема обеспечения социальной безопасности населения является одной из наиболее актуальных и приоритетных при реализации государственных программ. Для ее решения необходимо проведение множества преобразований в самых различных сферах общественной жизни, в том числе и в образовательной. В этой связи важнейшим моментом является формирование специальных учебно-методических комплексов, не только отвечающих всем требованиям образовательных стандартов, но и учитывающих вопросы контроля уровня подготовки специалистов.

Применение системы тестирования имеет такие преимущества, как фронтальность и быстрота опроса, но в то же время существует ряд недостатков, которые существенно влияют на качество проверки знаний в процессе обучения:

- сложность в проведении оценки нестандартных решений и ответов на поставленные вопросы;
- применение бумажных носителей, что приводит к излишней загроможденности всей системы контроля из-за увеличения длительности процесса обработки данных;
- отсутствие дифференцированного подхода к определению ответов обучаемых как частично правильных.

С целью совершенствования данной системы как при промежуточном, так и итоговом контроле наиболее целесообразным представляется введение следующих изменений:

- использование персональных компьютеров при прохождении основной части тестирования, бумажных носителей – только как средства дополнительного контроля;

- исключение возможности непосредственного контакта в системе «преподаватель – обучаемый» путем дистанционного анализа нестандартных ответов с целью обеспечения принципа беспристрастности оценок;
- предоставление возможности обучаемым в случае возникновения сомнений (что позволит не допустить формирования частично правильных ответов) применять многоуровневую систему информационных блоков, предоставляющих дополнительные сведения для составления ответа, использование которой дифференцированно учитывается в момент выставления баллов;
- усиление роли временного фактора при прохождении тестов.

Принцип работы данной четырехуровневой системы тестирования, именуемой «Диалог» (см. рисунок), состоит в следующем: на первом уровне обучаемый, получив тест с вариантами ответов на вопросы, отвечает на них за определенный промежуток времени T_1 . В случае возникновения сомнений в правильности какого-либо ответа ему предоставляется право использовать следующий по уровню тест, состоящий из уточняющих вопросов, за время T_2 . Если применение указанного теста также является затруднительным, то на третьем уровне обучаемому дается возможность использования информационного блока с учетом временного фактора T_3 . В крайнем случае допустимо обращение к сети Интернет, но при этом потери баллов за время T_4 будут составлять наибольшую величину.



Рисунок. Система тестирования «Диалог»

Также следует учесть вероятность формирования нестандартных решений, предоставив обучаемому возможность набора на компьютере ответа за определенное количество времени с последующей отправкой при соблюдении принципа анонимности в адрес специальной комиссии в составе 3 – 5 человек, оценивающей все параметры ответа и начисляющей соответствующее количество баллов. Следует отметить, что данный способ составления ответов не должен превышать 30 % от общего их количества.

Внедрение предложенной схемы тестирования позволяет приблизить процесс итоговой проверки знаний к традиционному варианту проведения диалога между преподавателем и обучаемым, включающего дополнительные вопросы при соблюдении значительных временных ограничений.

С целью обеспечения правильного функционирования данной системы контроля знаний необходимым условием является разработка метода распределения статистической оценки ее элементов, отвечающего следующим принципам.

1. Имеющиеся на все вопросы теста ответы за время T_1 (которое не должно превышать заданного преподавателем максимального временного отрезка T_{\max}) без обращения к каким-либо источникам дополнительной информации оцениваются максимальным количеством баллов при условии их правильности – P_{\max} , в случае имеющихся неправильных ответов (n_1) – по формуле (1):

$$P = P_{\max} \cdot \frac{N_1 - n_1}{N_1} \cdot K_{t_1} \cdot K_{b_1}, \quad (1)$$

где P – получаемое количество баллов; P_{\max} – максимально возможное количество баллов; N_1 – количество ответов на все вопросы теста (отсутствующие ответы приравниваются к неверным); n_1 – количество неправильных и отсутствующих ответов; K_{t_1} – коэффициент за потраченное время T_1 ; K_{b_1} – коэффициент за обращение к уровню вспомогательной информации.

В данном случае K_{t_1} и K_{b_1} будут приниматься за единицу ввиду незадействованности дополнительных данных.

2. Расчет итоговой оценки за ответы на все вопросы теста с использованием блока уточняющих вопросов за временной промежуток T_2 (обязательное условие: $T_2 < T_1$) производится следующим образом:

$$P = P_{\max} \cdot \frac{N_1 - n_1}{N_1} \cdot K_{t_2} \cdot K_{b_2}, \quad (2)$$

где P – получаемое количество баллов; P_{\max} – максимально возможное количество баллов; N_1 – количество ответов на все вопросы теста; n_1 – количество неправильных и отсутствующих ответов; K_{t_2} – понижающий

коэффициент пересчета за потраченное время T_2 ; K_{b_2} – понижающий коэффициент за обращение к конкретизирующим вопросам.

3. При формировании окончательной оценки в случае применения обучаемым блока дополнительной информации при условии, $T_3 < T_2$, итоговое количество баллов будет рассчитываться по формуле (3):

$$P = P_{\max} \cdot \frac{N_1 - n_1}{N_1} \cdot K_{t_3} \cdot K_{b_3}, \quad (3)$$

где P – получаемое количество баллов; P_{\max} – максимально возможное количество баллов; N_1 – количество ответов на все вопросы теста; n_1 – количество неправильных и отсутствующих ответов; K_{t_3} – понижающий коэффициент за потраченное время T_3 ; K_{b_3} – понижающий коэффициент за обращение к блоку вспомогательных данных.

4. Окончательная сумма баллов при условии обращения тестируемого к сети Интернет ($T_4 < T_3$) вычисляется нижеприведенным способом:

$$P = P_{\max} \cdot \frac{N_1 - n_1}{N_1} \cdot K_{t_4} \cdot K_{b_4}, \quad (4)$$

где P – получаемое количество баллов; P_{\max} – максимально возможное количество баллов; N_1 – количество ответов на все вопросы теста; n_1 – количество неправильных и отсутствующих ответов; K_{t_4} – понижающий коэффициент за потраченное время T_4 ; K_{b_4} – понижающий коэффициент за обращение к сети Интернет.

Отметим, что общее количество ответов, подготовленных при обращении к глобальной сети как к наименее трудоемкому способу получения верного ответа, не должно превышать 20 %. Временные затраты при использовании данного способа должны быть наименьшими ($T_4 < T_3 < T_2 < T_1$).

В случае использования обучаемым нескольких вспомогательных уровней предложенная схема расчета принимает следующий вид:

$$P = P_{\max} \cdot \frac{N_1 - n_1}{N_1} \cdot \prod (K_{t_i}^m \cdot K_{b_i}^m), \quad (5)$$

где P – получаемое количество баллов; P_{\max} – максимально возможное количество баллов; N_1 – количество ответов на все вопросы теста (отсутствующие ответы приравниваются к неверным); n_1 – количество неправильных и отсутствующих ответов; K_{t_i} – понижающий коэффициент за потраченное время T_i ($i = \overline{1,4}$); K_{b_i} – понижающий коэффициент за обращение к i -ому вспомогательному уровню; m – степень, равная количеству обращений к i -ому вспомогательному уровню.

Необходимым условием правильного отражения временных затрат наряду с обращением к дополнительным информационным ресурсам i -ого уровня в итоговой сумме баллов является соответствующее шкалирование понижающих коэффициентов, приведенное в таблице 1.

Таблица 1. Значения коэффициентов, уменьшающих итоговую сумму баллов за применение дополнительных данных в течение определенного времени при прохождении тестирования

Уровень вспомогательной информации	Величина коэффициента	
	K_{t_i}	K_{b_i}
$i = 1$	1,00	1,00
$i = 2$	0,99	0,99
$i = 3$	0,98	0,95
$i = 4$	0,97	0,93

Предложенные величины коэффициентов K_{t_i} и K_{b_i} , заключенные в интервале $[0,93; 1,00]$, обусловлены применением в формуле (4) степени m , отражающей количество обращений тестируемого к дополнительным информационным ресурсам, поскольку использование значений понижающих коэффициентов, меньших заданных в таблице величин, например, при $m > 2$, приведет к значительному занижению общей итоговой суммы баллов, что не будет соответствовать действительности.

Практическое применение предложенной шкалы значений коэффициентов на условном примере показало следующие результаты:

1) в случае прохождения обучаемым теста из 10 вопросов, на которые были даны верные ответы, но 5 из них были подготовлены с помощью сети Интернет, окончательная сумма баллов составила 60:

$$P = 100 \cdot 1 \cdot 0,97^5 \cdot 0,93^5 = 60 ;$$

2) обучаемый в процессе тестирования три раза обращался к блокам с дополнительной информацией и таким образом получил верные ответы на все 10 вопросов:

$$P = 100 \cdot 1 \cdot 0,98^3 \cdot 0,95^3 = 80 ;$$

3) в случае, когда из 10 вопросов теста на один вопрос был дан неверный ответ, на подготовку ответов еще на два вопроса возникла необходимость в применении блока уточняющих вопросов, величина $P = 86$:

$$P = 100 \cdot 0,9 \cdot 0,99^2 \cdot 0,99^2 = 86 ;$$

4) если верные ответы были даны также на все 10 вопросов, но из них потребовалось уточнить 3 вопроса, то итоговое количество баллов равно 94:

$$P = 100 \cdot 1 \cdot 0,99^3 \cdot 0,99^3 = 94 .$$

Предложенная система контроля приобретенных знаний позволяет учесть влияние многих упомянутых ранее факторов (время, нестандартный образ мышления и др.). Приведение ее результатов к итоговой балльной системе дает возможность осуществить статистический анализ эффективности обучения студентов с помощью методов относительных величин сравнения [1] либо

непараметрических методов (в частности, критерия Уилкоксона [2]), в случае, когда необходимо выявить результативность того или иного метода обучения (рассмотрим далее на примере).

Так, при проведении в одной и той же группе студентов из 10 человек процедуры тестирования до и после применения новой методики обучения были получены следующие данные (условные).

Таблица 2. Результаты проведения тестирования в группе студентов

Условие	Количество баллов, заработанных студентами на тестировании									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
до применения новой методики	85	65	87	74	54	77	65	93	47	76
после применения новой методики	92	53	77	88	65	83	78	95	55	79

В качестве нулевой гипотезы H_0 принимается отсутствие результативности нового метода обучения, H_1 – альтернативная гипотеза. В результате был вычислен ряд попарных разностей между показателями успеваемости в двух связанных группах ($n_1 = n_2 = 10$):

-7	12	10	-14	-11	-6	-13	-2	-8	-3
----	----	----	-----	-----	----	-----	----	----	----

После ранжирования данных значений независимо от знака разности был получен следующий ряд:

-2	-3	-6	-7	-8	10	-11	12	-13	-14
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Сумма рангов положительных (W_+) и отрицательных (W_-) разностей в нашем случае составила: $W_+ = 6 + 8 = 14$, $W_- = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 7 + 9 + 10 = 41$. Для проверки двустороннего W-критерия было проведено сравнение наименьшего значения критерия $W_+ = 14$ с критическим значением, равным 9, для числа $n = 10$ и уровня значимости $\alpha = 0,05$. Рассчитанное минимальное значение критерия превысило соответствующую критическую величину, что позволяет принять нулевую гипотезу о невысокой эффективности исследуемого метода обучения.

Таким образом, внедрение подобной схемы тестирования позволяет значительно повысить объективность и беспристрастность итоговых оценок за счет предоставления возможности обучаемым формированию нестандартных ответов и последующего их дистанционного анализа комиссией, дифференцированного подхода к расширению условий для подготовки верных ответов с применением вспомогательных информационных блоков наряду с

усилением временного фактора, что, в свою очередь, может быть отражено при помощи статистической оценки с целью формирования итоговой суммы баллов и анализа эффективности применяемых методов.

Список используемых источников

1. Шмойлова, Р.А. Теория статистики: учебник / Р. А. Шмойлова, В.Г. Минашкин и др. – 5-е изд. – М. : Финансы и статистика, 2009. – 656 с.
2. <http://www.statistica.ru/local-portals/medicine/w-kriteriy-uilkoksona/>

АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ В ВОПРОСАХ ОХРАНЫ ТРУДА

Т.Н.РОГОВА

Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

Чистый воздух рабочей зоны – важное условие сохранения здоровья сотрудника, стабильной производительности труда. Основными поражающими факторами органов дыхания являются: пыли, аэрозоли, дымы и туманы. Эти субстанции выделяются при измельчении материалов, окраске, очистке, сварке, плавке, пайке и т.д. Перед выбором средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) необходимо оценить вредное воздействие: обязательно должны учитываться каждый из поражающих факторов и его характеристики, ПДК отравляющих веществ в рабочей зоне, характер и время предстоящей работы, ее интенсивность. В результате потребитель сталкивается с довольно сложной многопараметрической задачей. Для того чтобы получить оптимальный для безопасности сотрудников и экономически наиболее выгодный комплекс решений, можно воспользоваться методикой принятия решений с помощью оценочных функций.

Под рациональным выбором понимается аналитический подход к принятию решения, основанный на выявлении и формализации закономерностей в анализируемой предметной области.

Рациональная теория принятия решений призвана отвечать на два вопроса: 1) какие сведения существенны для данного выбора; 2) как сопоставить их друг с другом, чтобы прийти к правильному заключению? Основное свойство рационального решения – это его оптимальность: при прочих равных условиях выбранный вариант должен иметь самую высокую оценку.

Наибольшую известность получили функции полезности, названные по имени их авторов критериями Вальда, Гурвица и Сэвиджа.

Критерий Вальда, или минимаксный критерий (ММ), использует оценочную функцию, соответствующую крайней осторожности.

На матрице выигрышей этот критерий задается функцией

$$f_B(x_i) = \min(u_{ij}), 1 \leq j \leq n.$$

Выбирается стратегия, максимизирующая критерий $f_B(x_i)$:

$$f_B(x_i) = \min(u_{ij}) \rightarrow \max.$$

Критерий Вальда часто называют критерием крайнего пессимизма. Выбранные таким образом варианты полностью исключают риск. Это означает, что принимающий решение не может столкнуться с худшим результатом, чем тот, на который он ориентируется. Это свойство заставляет считать минимаксный критерий одним из фундаментальных. В технических задачах он применяется чаще всего.

Чтобы занять наиболее уравновешенную позицию, Гурвиц предложил критерий, оценочная функция которого находится между точками зрения предельного оптимизма и крайнего пессимизма.

В основу этого критерия положен показатель оптимизма $\alpha \in [0,1]$, входящий в функцию:

$$f_{\Gamma}(x_i) = (\max(u_{ij}) \cdot \alpha + \min(u_{ij})(1 - \alpha)) \rightarrow \max$$

При $\alpha = 0$ $f_{\Gamma}(x_i) = \min(u_{ij}) \rightarrow \max$, т.е. критерий $f_{\Gamma}(x_i)$ преобразуется в критерий Вальда $f_B(x_i)$ с максиминной стратегией, соответствующий крайнему пессимизму.

При $\alpha = 1$ $f_{\Gamma}(x_i) = \max(u_{ij}) \rightarrow \max$, критерий $f_{\Gamma}(x_i)$ соответствует крайнему оптимизму.

В технических задачах правильно выбрать множитель α бывает так же трудно, как правильно выбрать критерий. Поэтому чаще всего весовой множитель $\alpha=0,5$ принимается в качестве некоторой средней точки зрения.

Критерий Сэвиджа для оценки выбранного хода предлагает величину сожаления s_{ij} , которое будет испытывать человек, выбравший ход x_i , не угадав при этом, что система находилась в состоянии y_j . Величина s_{ij} вычисляется по столбцам матрицы выигрышей как разность между максимальным выигрышем в столбце и выигрышем в ситуации (x_i, y_j) : $s_{ij} = \max_{1 \leq i \leq m}(u_{ij}) - u_{ij}$. В качестве критерия для оценки хода применяется максимальная величина сожаления $f_c(x_i)$, которая согласно его смыслу подлежит минимизации:

$$f_c(x_i) = \max_{1 \leq j \leq n}(u_{ij}) \rightarrow \min.$$

Критерий Байеса основан на поиске хода, дающего максимальный средний выигрыш \bar{u}_i , при известных вероятностях состояний системы

$$\bar{a}_i = \sum_{j=1}^n p_j a_{ij}, \quad i = 1, \dots, m,$$

где a_{ij} – выигрыш при выборе i -го хода в предположении, что система находится в j -м состоянии; p_j – вероятность нахождения системы в j -м состоянии; $j=1, \dots, n$.

Рациональный выбор, сделанный по любому из рассмотренных критериев, может быть получен и по байесовскому критерию в зависимости от априорного распределения состояний системы.

В качестве СИЗОД от воздействия вредных веществ, образующихся в процессе окрашивания и подготовке вагонов к окрашиванию, предлагается несколько видов респираторов, характеризующихся четырьмя параметрами. Параметры респираторов определены методом экспертных оценок (эффективность очистки, наличие дополнительного фильтрующего слоя, класс защиты, стоимость).

Реальные показатели приводятся к долевым, лучший показатель принимается за единицу, строится матрица решений.

На основе матрицы решений составляется матрица оценочных функций для различных позиций. Выбирается оптимальный вариант респиратора как СИЗОД маляров, который является наилучшим по большинству позиций.

Практические задачи принятия решений характеризуются учетом многих свойств объекта (многокритериальностью). Выбор критериев оценивания объектов характеризуется неоднозначностью и субъективизмом и связан с целями оценки. Критерии, принимаемые на основе матрицы выигрышей, подлежат максимизации, но вопрос о том, какой именно критерий следует принять, остается открытым.

Отличительной особенностью матрицы выигрышей является однородность ее содержимого. Это позволяет упростить функции полезности, используемые для оценивания вариантов в задачах с разнородными признаками, путем сведения нормирующих коэффициентов к долям единицы.

Применяемая функция полезности характеризует индивидуальность человека, принимающего решение – от крайнего пессимизма (критерий Вальда) до крайнего оптимизма (критерий Гурвица). Этим предопределяется разнообразие результатов выбора как функции оптимизма индивидуума.

Рассмотренный подход не дает возможности текущей проверки результатов оценивания, поскольку оценка последствий выбора отдалена во времени. Какой-либо вариант является лучшим на данный момент времени в условиях имеющейся информации. Отсутствие данных о будущей ситуации не может гарантировать, что этот же вариант останется лучшим и впоследствии. Для повышения достоверности выбора в систему оценивания следует добавлять прогнозные признаки.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТА ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

А.М. КОРОЛЕВА, О.В. ПЛИЦЫНА

Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II

К компоновке практикумов предъявляются серьезные требования, поскольку от их содержания существенно зависят результаты формирования у студентов необходимых компетенций.

Данные анкетирования студентов показали следующее: устойчивый интерес, предопределенный широкими возможностями современных

строительных материалов и конструкций, вызывают новые средства обеспечения акустического комфорта; серьезные трудности, связанные с непролонгированностью изучения большого количества классификационных терминов, представляет терминология пожарной безопасности. Полученные результаты позволили предположить, что, если во время практических занятий по акустической безопасности обращать внимание студентов на группу горючести используемых строительных материалов, а также на предел огнестойкости рассчитываемых конструкций, то можно уменьшить трудности дальнейшего усвоения терминологии пожарной безопасности.

Для проверки предположения был обновлен ряд заданий практикума по безопасности жизнедеятельности. В их справочную часть включена дополнительная информация (таблицы 1-3).

Таблица 1 – Варианты материала заполнения многослойных ограждений

Наименование	Коэффициент звукопоглощения на среднегеометрических частотах, Гц						Горючесть
	125	250	500	1000	2000	4000	
ЛАЙТ БАТТС Размеры, мм 1000*600*(50-200) Плотность 40 кг/м ³ Динамический модуль упругости 0.14 МПа							НГ
толщина 100 мм	0.38	0.76	0.94	1.0	1.05	0.98	
толщина 150 мм	0.64	0.86	0.98	1.0	1.00	0.98	

Таблица 2 – Варианты материала звукоизолирующей перегородки

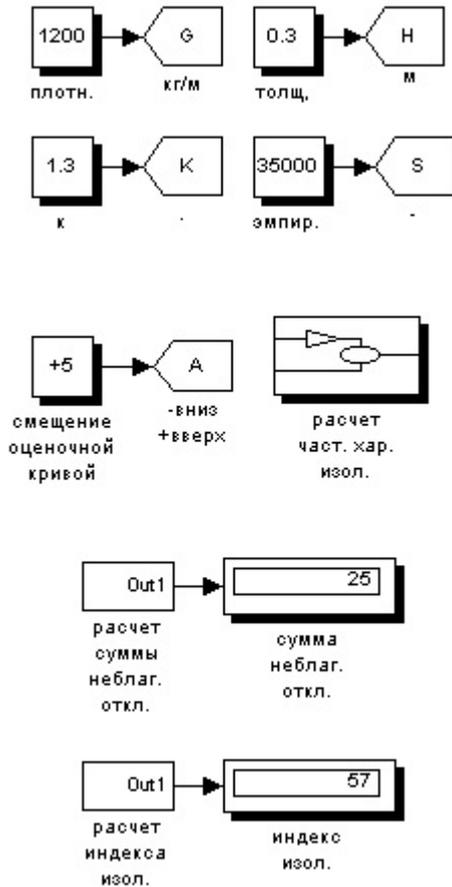
Наименование	Горючесть
Композитный материал REYNOBOND, толщина 4 мм, 6 мм	Г1
Твердый поливинилхлорид, толщина 58 мм	Г3

Таблица 3 Варианты сэндвич-панели

Наименование	Индекс изоляции воздушного шума	Предел огнестойкости
АРМАКС-ПС Z-1-100(80)-А 0.5	35	EI 90
СП 120	32	EI 150

С помощью пакета Simulink была введена автоматизация расчетов как частотной характеристики изоляции воздушного шума одно- и многослойными ограждениями (рисунок 1а), так и индекса изоляции воздушного шума (рисунок 1б).

а)



б)

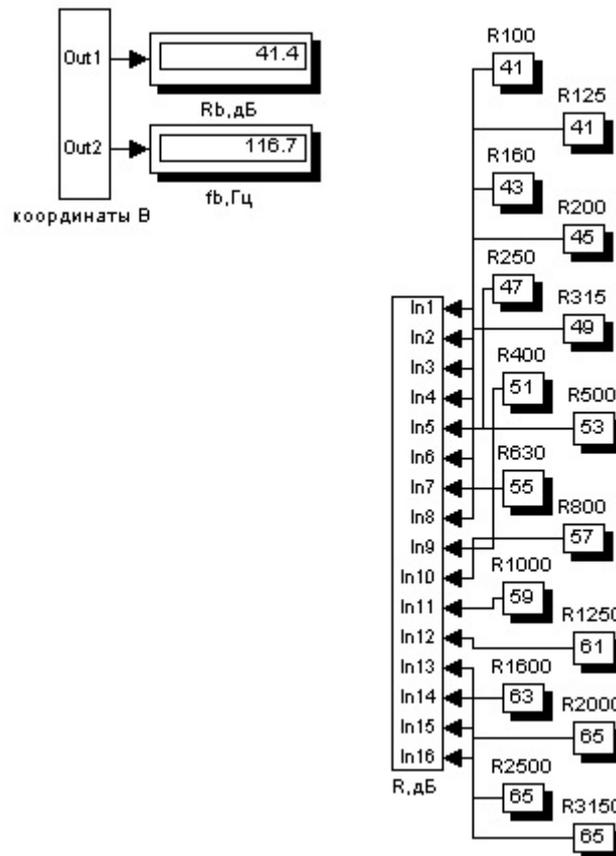


Рисунок 1 – Варианты блок-диаграммы с результатами расчетов:
 а – частотной характеристики изоляции воздушного шума;
 б – индекса изоляции воздушного шума

Для того чтобы студенты могли самостоятельно выявлять степень полноты принимаемых решений, в процедуре выполнения задания предусмотрена нечеткая экспертная система (рисунок 2), построенная с помощью FuzzyLogicToolbox.

Выполнение заданий в контрольной группе позволило сделать ряд выводов:

- на фоне интереса к акустическим показателям строительных материалов и конструкций студентами лучше усваиваются термины пожарной безопасности;
- во время процедуры выбора наиболее рациональных средств защиты от шума, сопровождающейся рассмотрением как акустических, так и пожарных показателей, у студентов заметнее проявляется системный подход к решению задач безопасности;
- за счет автоматизации и визуализации расчетов сокращается время выполнения заданий;
- проверка полноты решений, выполняемая студентами самостоятельно, повышает эффективность использования учебного времени.

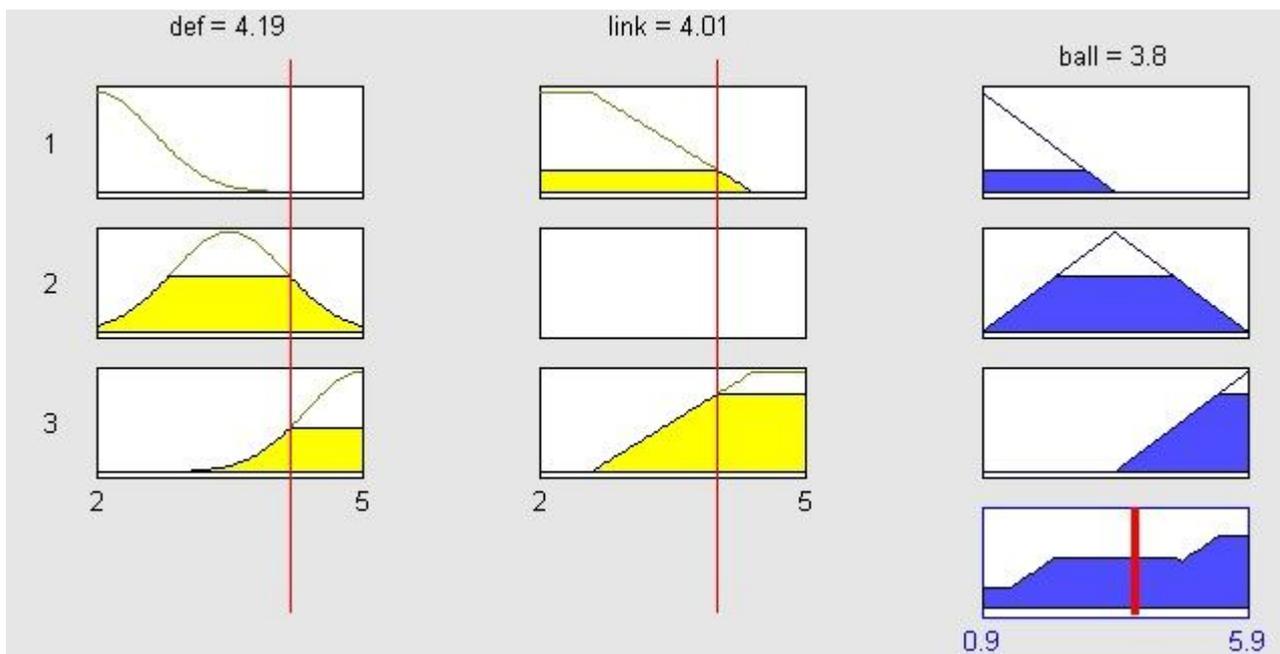


Рисунок 2 – Вариант балльной оценки принятого решения

Таким образом, обновленные задания практикума по безопасности жизнедеятельности позволяют студентам приобретать необходимые компетенции, и могут быть рекомендованы к использованию в учебном процессе.

МАКЕТЫ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ И ТРАНСБОРДЕРА - ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ТРЕНИРОВОК С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Ю.В. НЕМЦОВ, С.Г. СТОЮХИН, Т.В. СКАЛЕЦКАЯ

Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

Безопасность движения на железнодорожном транспорте во многом зависит от опыта работы машинистов, диспетчеров и всех служб управления движением, от степени их тренированности, от качества подготовки специалистов. В этой связи могут быть использованы различные формы работы. В частности, на кафедре «Физика» большое внимание уделяется развитию творческих способностей студентов на базе тех знаний, которые они получают в процессе изучения курса физики, что позволяет существенно поднять качество подготовки специалистов, что, несомненно, должно сказаться на обеспечении безопасности на железнодорожном транспорте.

В данном сообщении мы представляем действующие макеты железнодорожной станции и трансбордера, выполненные студентами в инициативном порядке. Макет трансбордера состоит из самого трансбордера, 4-х путей, стрелки и депо, Данный макет имеет относительно небольшие размеры и небольшой вес. Он может легко переноситься с места на место по мере необходимости. Макет выполнен в масштабе 1:87 и состоит из трех модулей. Габариты первого модуля (с платформой и депо) составляют 280x500 мм,

габариты второго модуля (со стрелкой и тупиком) - 750x250 мм; габариты третьего модуля (пути для выезда с платформы трансбордера и депо)- 300x500 мм. Макет железнодорожной станции также выполнен в масштабе 1:87. На макете имеются четыре главных пути, 16 стрелок. Он имеет более внушительные размеры, и стационарно занимает целую комнату.

Макеты управляются по системе «цифрового управления командами» (DCC-Digital Command Control), разработанный в Национальной Ассоциации Моделей Железных Дорог (NMRA). Реализовано как автономное управление макетом так и управление с помощью компьютера. Блок-схема системы управления приведена рисунке.

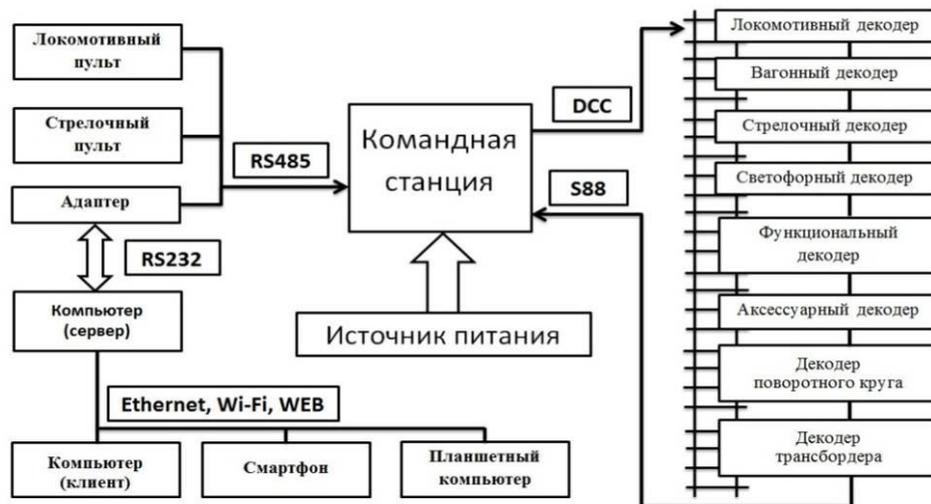


Рисунок. Функциональная схема управления макетом железной дороги

Командная станция базируется на микроконтроллере PIC16F628A, программа управления написана на языке Assembler. К командной станции подключен компьютер, являющийся сервером. Исполнительными механизмами в макете служат: мотор и фары локомотива, огни светофоров, приводы стрелочных переводов, шлагбаумов, ворот депо (рис.). Декодеры в управляемых устройствах, реализованы на микроконтроллерах PIC или ATMEЛ. Имеется возможность отслеживания положения подвижного состава, стрелок и других устройств и передачи состояний в командную станцию по протоколу S88 для обработки информации компьютером с помощью программы RocRail. Также имеются различные возможности внешнего подключения к компьютеру и управления макетом (рис.).

Точечный контроль осуществляется точечными датчиками, на базе герконов КЭМ-2 или датчики ХоллаНАL506UA. Для срабатывания датчиков при прохождении поезда на локомотив внизу крепится неодимовый магнит.

Токовые датчики реализованы с помощью полупроводниковых устройств, таких как диодный мост DB107, и оптопара PC817.

Оптоэлектронные датчики состоят из источника излучения (лазер с $\lambda = 655$ нм) и фотодиода (SFH203P), расположенных напротив друг друга на расстоянии, необходимом для контроля объектов.

Принципы работы всех этих датчиков обсуждаются в лекционных курсах физики. Работа нам макетом потребовала более углубленного понимания целого ряда физических процессов.

Известно, что наряду с теоретической подготовкой для обеспечения безопасности дорожного движения важна работа на различных тренажерах. Одним из видов тренажеров могут являться действующие макеты различных элементов дорожной инфраструктуры. Данные макеты могут быть использованы в качестве таких тренажеров при обучении различным железнодорожным профессиям, и могут быть использованы не только в образовательных учреждениях, но и в других подразделениях железнодорожного транспорта. О работе обоих макетов засняты видеофильмы, которые представлялись на нескольких студенческих конференциях, и макетирование продолжается.

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ» В УНИВЕРСИТЕТЕ

В.С.СВЕЧНИКОВ, Д. Х.САРСЕНОВА, А.А.УХОВА

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А

В учебные планы Саратовского технического университета для студентов кафедры «Природная и техносферная безопасность» включена дисциплина «Культура безопасности». Понятие «культура безопасности» впервые появилось в 1986 году. Оно было предложено МАГАТЭ в процессе анализа причин и последствий Чернобыльской аварии. В настоящее время признано, что именно отсутствие «культуры безопасности» явилось одной из причин трагедии. В это же время появилось и определение термина: «Культура безопасности – это определенный набор характеристик и особенностей деятельности организаций и поведения отдельных лиц».

Проблемы безопасности, например, атомной станции, несомненно, обладают высшим приоритетом в круге других проблем. Однако культура безопасности должна быть присуща и специалистам в других областях жизнедеятельности. Осознанное отношение к безопасности строится на понимании специалистом существующих угроз и рисков.

В рабочие программы курса «Культура безопасности» входят темы посвященные рассмотрению таких философских понятий как мировоззрение, смысл жизни. Со студентами необходимо говорить о культуре человеческих цивилизаций, о мотивации поведения человека в различных ситуациях. Именно это, на наш взгляд, является базой, основой построения всего курса дисциплины.

Иногда такие разговоры на лекциях возникают спонтанно и могут увести очень далеко от темы, заявленной в рабочей программе. И это совершенно естественно, поскольку лекции о культуре безопасности изначально должны проходить в интерактивной форме. Студенты вовлекаются в активное

взаимодействие с лектором, они должны самостоятельно разобрать различные аспекты культуры безопасности. Но, в конце концов, всегда оказывается, что мы говорим о жизни в сегодняшнем обществе, о жизни, которая, благодаря новым информационным технологиям, расширила свои границы во всех областях, стала невероятно интересной. Все важные события очень широко обсуждаемы, число таких виртуальных собеседников (единомышленников и противников) растет в геометрической прогрессии благодаря социальным сетям. Поскольку дисциплина преподаётся на первом курсе, преподавателю просто необходимо выяснить общий культурный уровень каждого студента. Если этого не сделать, то важнейшие понятия могут быть неясны некоторым студентам, и тема лекции не будет раскрыта в полной мере. Очень часто в разговорах со студентами выясняется, что даже весьма продвинутые в новой информационной среде студенты, имеют довольно плоский, односторонний культурный уровень. Они, например, очень плохо знают литературу и почти не читают книг. Поэтому у меня, лектора, естественно возникает со студентами разговор о литературе. Выясняется, что литература, сам процесс чтения, активно вытесняется просмотром видеофильмов. И с этим бороться практически невозможно, если еще в детстве юноше или девушке не была привита культура чтения. Чтение предполагает осмысление прочитанного материала, а это требует в свою очередь развитие аналитических способностей.

Однако в нашем стремительно развивающемся обществе количество издаваемых книг растёт в геометрической прогрессии. И как это ни печально осознавать, любая литература всё-таки создаётся и остаётся актуальной в определённом промежутке времени. К сожалению, это относится и к так называемой классической литературе. Это, кстати, заметил еще в середине XIX века русский педагог А. Д. Галахов, выпустивший в 1843 году хрестоматию для чтения. Он взял на себя смелость исключить из списка рекомендуемых к чтению произведений, например, Державина и Ломоносова. Но включил в хрестоматию Фета и Лермонтова.

Звучание, смысл и воздействие книг меняется с возрастом читателя. Я, например, попробовал неделю назад перечитать некоторые классические фантастические книги из своего детства и, к своему удивлению, обнаружил, что они не вызывают в душе те чувства, которые вызывали много лет назад. Вдруг увидел в них много фальши, много того, что вызывает отторжение у меня сегодняшнего. Восприятие и оценка прочитанного радикально изменились.

В изучении студентами дисциплины «Культура безопасности» наряду с общекультурными ценностями следует уделить самое большое внимание базисным понятиям безопасности. Студенты должны усвоить определяющую роль руководителя, наделённого властными полномочиями в принятии определённых решений. Обеспечение безопасности производства, за которую несёт персональную ответственность руководитель, это процесс, опирающийся на относительные, а не на абсолютные понятия. Обеспечение должного уровня безопасности требует от руководителя при возникновении угрозы принятия важнейших решений, необходимых для достижения практически

целесообразного низкого уровня риска с учетом экономических и социальных факторов. В условиях рыночных отношений, жесткой конкуренции предприятий, при недостаточном государственном финансировании бюджетных организаций во время экономического кризиса, руководству предприятия и эксплуатирующей компании бывает крайне сложно сохранять баланс между «экономическими и социальными факторами», между производственными задачами и вопросами безопасности. Обеспечение безопасности опирается на оценку производственных рисков: вероятность наступления негативного события и серьезность его последствий. И при анализе возникающих проблем чрезвычайно важным становится общекультурный уровень руководителей производства.

В условиях ограниченности ресурсов (человеческих, материальных, временных), всегда существует опасность, например, при планировании или выполнении ответственных работ, занижения вероятности наступления негативных событий и серьезности их последствий для человека, оборудования и окружающей среды. Очень часто такое занижение уровня риска может длительное время оставаться без последствий. При этом у руководства и персонала предприятия формируется искаженное представление о степени риска. А это ведет, в конечном итоге, к «нормализации отклонений» от нормативных требований безопасности, которые установлены нормативными документами для организации производства. Вот почему крайне важен последовательный и систематический надзор регулирующего органа за соблюдением всех нормативных требований в области безопасности. Необходима своевременная коррекция любых отклонений от нормативов. Контроль процесса обеспечения безопасности включает в себя не только надзорные и инспекционные функции, наблюдения руководителей на рабочих местах, сообщения о событиях низкого уровня, но также и постоянный мониторинг показателей и критериев эффективности процесса, среди которых центральное место занимают опережающие индикаторы, обеспечивающие раннее предупреждение снижения уровня безопасности. Выявленные на стадии контроля новые риски, недостатки, отклонения, а также положительные практики в существующем процессе обеспечения безопасности используются для аккумуляции и управления знаниями внутри организации. Именно в этом можно отследить постоянное развитие и совершенствование процесса управления безопасностью, который начинается с момента проектирования объекта и продолжается на всем протяжении его эксплуатации. Таким образом, культура безопасности формируется, развивается и совершенствуется только в рамках эффективного процесса обеспечения безопасности. Культура безопасности отражает то, как процесс обеспечения безопасности функционирует, насколько эффективно руководители на всех своих уровнях способны контролировать, управлять и учитывать в своих решениях все производственные риски, соблюдая в полной мере установленные нормативные требования. В этом случае культура безопасности опирается на ясные нормативные требования в области безопасности. Для будущего специалиста

необходимо знание и соблюдение тех методов и практик, которые используют для обеспечения безопасности. Культура безопасности определяется тем, насколько эффективно выявляются факторы угроз, анализируется вероятность возникновения и степень серьезности последствий, оценивается приемлемость уровня рисков. Всё это необходимо привить будущему специалисту, выпускнику университета в интерактивных формах проведения занятий.

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАБОТНИКОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА СРЕДСТВАМИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Е.В.КОЛОСОВА

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет
им. Н.Г.Чернышевского*

В новых социально-экономических условиях развития России произошли значительные изменения как в сфере производства, так и социальной сфере. Изменения экономики на рубеже XXI века ведут за собой необходимость повышения производительности труда, сохранения и укрепления здоровья работников как одного из ведущих факторов дальнейшего ее подъема. Значительную роль в решении этой задачи приобретает использование средств физической культуры. В тоже время в стране отмечается уменьшение количества коллективов физической культуры, сокращение квалифицированных инструкторов-методистов по физической культуре, снижение количества занимающихся физической культурой

Существующие негативные тенденции развития физической культуры проявляются на фоне снижения уровня здоровья населения, увеличения заболеваемости, роста травматизма, сокращения продолжительности жизни. Это приводит к увеличению трудопотерь по болезни и снижению экономической прибыли предприятия.

Проблеме сохранения работоспособности и здоровья работников железнодорожного транспорта на основе использования средств и форм физической культуры посвящены немногочисленные работы, относящиеся к периоду 70-80 годов. Организация рекреационной деятельности среди работников железнодорожного транспорта чаще всего включала в себя использование физической культуры в процессе трудовой деятельности.

В связи с этим в новых современных экономических условиях проблема дальнейшего повышения уровня физического состояния работников железнодорожного транспорта с использованием иных форм организации рекреационно-досуговой деятельности приобретает особую значимость и повлечет за собой возрастание экономической эффективности деятельности предприятия.

В структуре заболеваемости, приводящей к временной утрате трудоспособности, преобладают такие нозологические формы заболеваний,

как: болезни опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, а также периферической нервной системы. Трудопотери по временной нетрудоспособности, обусловленные заболеваниями опорно-двигательного аппарата (ОДА), занимают значительную часть в общих трудопотерях и превышают трудопотери по другим нозологическим формами.

Считается, что половина всех профессиональных болезней приходится на работников локомотивных бригад: машинистов и помощников машинистов. Если работник локомотивной бригады по профболезни теряет трудоспособность, то время подготовки одного машиниста или помощника машиниста занимает в среднем от 6 до 12 месяцев

Учитывая состояние здоровья, условия труда, а также данные анкетного опроса была разработана методика физкультурно-оздоровительных занятий в режиме внерабочего, свободного времени.

За основу разработки физкультурно-оздоровительной методики и методов оценки ее эффективности были взяты основные положения и концепции ведущих специалистов в области массовой физической культуры (Н.В.Зимкин, Е.Б.Сологуб, 1972; В.У. Агеев, 1983; А.М. Алексеев, 1988; Л.Виру, 1988; В.И.Жолдак, 1982, 1991; Е.Г.Мильнер, 1991; В. А.Смирнов, 1991; Л.Н.Нифонтова, Г.И.Павлова, 1993; Ю.П.Галкин, 1997 и др.).

В основе методики педагогического эксперимента лежал принцип индивидуализации, который основан на использовании средств физической культуры с учетом возраста, пола, профессии, уровня физического состояния, прогнозируемой работоспособности, индекса функциональных изменений (ИФИ). Кроме этого учитывалось наличие имеющегося на предприятии оборудования и климатические особенности региона. Исходная величина показателя ИФИ у участников эксперимента в среднем находилась на уровне 2,59 баллов, что свидетельствовало о достаточно хорошем адаптационном потенциале системы кровообращения. Это позволило широко использовать основные средства физической культуры.

Режим выполнения физических упражнений во внерабочее время для трудящихся в возрасте до 30 лет составлял 8 часов в неделю, а в возрасте старше 30 лет 6 часов с общим количеством занятий 3-5 раз в неделю.

Дозировка интенсивности нагрузок, в предлагаемых для выполнения физкультурно-оздоровительных упражнениях осуществлялась в % от МПК по показателям ЧСС. Между этими показателями имеется тесная корреляционная зависимость, что по формуле Хольмана соответствует: $180 \text{ минус возраст}$. (Е.Г.Мильнер, 1990-1991). Пороговой величиной нагрузки, дающей уже минимальный оздоровительный эффект, считали работу на уровне 50% МПК. Максимальная ЧСС, дающая наибольший тренировочный эффект для людей среднего возраста, соответствовала 80% МПК или пульсу около 150 уд./мин. Диапазон безопасных нагрузок аэробной направленности, оказывающих тренирующее воздействие находился в пределах от 120 до 150 уд. пульса в минуту.

В 2012 году на кафедре терапии Казанской государственной медицинской академии были проведены исследования 1100 локомотивных бригад на предмет заболеваемости сердечнососудистыми болезнями.

Таблица – Частота профессиональных заболеваний у работников локомотивных бригад в зависимости от класса условий труда

Тип локомотива	Класс условий труда	Частота профессиональной тугоухости, %	Частота вибрационной болезни, %
Электровозы ВЛ-82М, ВЛ-80, ВЛ-80М, ВД-10, Л-11	3.2	27,3	21,9
Тепловозы 2Т10УТ, 2ТЭ10М, 2ТЭ10	3.2	28,4	21,9
ЧМЭЗ	3.2	44,3	56,3

В качестве исследуемых параметров особенно выделялись индекс массы тела, артериальное давление, уровень холестерина в крови. В качестве выводов по исследованию можно констатировать:

- половина работников локомотивных бригад в возрасте старше 40 лет (48,7%) имеют повышенный индекс массы тела и ожирение I–II степени;
- чем выше стаж работника, тем выше индекс массы тела;
- артериальная гипертензия 1 и 2 стадии наблюдалась у 12% работников с нормальной массой тела, у 31,1% – с избыточной массой тела и у 58,2% – с ожирением I–II степени;
- среди исследованного контингента работников распространенными факторами риска сердечнососудистых заболеваний явились: курение – 66,1%, абдоминальное ожирение – 33,4%, артериальная гипертензия – 25,4% случаев.

Таким образом, было установлено, что регулярные занятия физическими упражнениями способствуют развитию функциональных возможностей организма и активной мобилизации защитно-приспособительных реакций, что сопровождается формированием реакции долговременной адаптации, проявляющейся на протяжении от 100 до 300 дней, в течение которых организм находится в состоянии оптимальной тренированности

Список используемых источников

1. Особенности профилактики профзаболеваний у локомотивных бригад. <http://soutsar.ru/posts/1108667>

2. Куршаков, А.А. Распространенность кардиометаболических факторов риска у работников локомотивных бригад. <http://dkmsc.ru/kardiologiya-kardiokhirurgiya/item/74-rasprostranennost-kardiometabolicheskikh-faktorov-riska-u-rabotneykov-lokomotivny-kh-brigad>.

Дата обращения 10.03.2016.

СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ОБЗОР НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ПО БЕЗОПАСНОСТИ И ОЦЕНКЕ РИСКА ТРАНСПОРТИРОВКИ ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ

Н.Ф. ГРИБАНОВА

*Саратовский государственный социально-экономический институт (филиал)
РЭУ им. Г.В. Плеханова*

К.А. ШАМБАХЕР

Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

По железным дорогам России перевозится большое количество опасных грузов. В зависимости от класса опасного груза для его перевозки определены соответствующие требования. Опасные железнодорожные грузы разделены на классы опасности. Для опасных грузов установлены следующие группы высокой (1), средней (2) и низкой (3) степени опасности. При перевозке опасных грузов железнодорожными цистернами на них имеется маркировка, показывающая вид и степень опасности груза в соответствии с ГОСТ 19433-88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка».

В зависимости от перевозимых грузов цистерны подразделяются на группы: общего и специального назначения. Цистерны общего назначения производятся для перевозки светлых (бензин, лигроин) и темных (нефть, минеральные масла) нефтепродуктов. Повышенная огнеопасность светлых нефтепродуктов при ненадежной герметичности нижних сливных приборов обусловила оборудование цистерн для их перевозки устройствами верхнего слива. Цистерны для темных нефтепродуктов оборудовались нижними сливными приборами. Специальные цистерны разделяют на цистерны для перевозки различных видов грузов: например, высоковязких грузов (мазут), кислот (азотная, соляная, серная), сжиженных газов (пропан, аммиак, хлор) и др. Специфические особенности кислот, газов и других грузов соответствуют видоизменениям внутри перечисленных групп цистерн.

Общие требования к перевозкам опасных грузов железнодорожным транспортом регламентируются «Правилами безопасности при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом» (РД 15-73-94).

Действия персонала в чрезвычайных ситуациях при транспортировке опасных грузов определяются руководящим документом «Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам», которые разработаны в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 29.10.92 N 833 «О повышении безопасности движения на железнодорожном транспорте Российской Федерации».

Современная техническая литература по конструкциям вагонов и цистерн для перевозки опасных грузов практически отсутствует. В России вагоны делают два вагоностроительных завода – Алтайвагон и НПК Уралвагонзавод им. Ф.Э. Дзержинского, и их производство находится на крайне низком уровне. Такая картина наблюдается не один десяток лет. Соответственно последняя техническая литература по конструкциям цистерн и вагонов специального назначения для перевозки опасных грузов датирована концом 80-х годов прошлого столетия. Четверть нынешнего парка вагонов будет списана в течение ближайших лет. Отсюда и плачевное состояние вагонного парка специального назначения.

При аварийной ситуации, связанной с перевозкой химически опасных грузов по железной дороге, важно правильно оценить опасность токсического поражения и риски возникновения различных видов ущерба. В нормативной литературе присутствует несколько методических указаний для оценки токсического поражения населения при транспортной аварии, позволяющих рассмотреть широкий спектр аварийных ситуаций.

Методика ОНД-86 для расчета концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе помимо достоинств имеет ряд недостатков, как погрешности в расчетах при увеличении концентраций и увеличение застройки в районе чрезвычайной ситуации.

Методика ТОКСИ оценки последствий химических аварий одна из современных методик подобного расчета, положена в основу программного комплекса. В качестве недостатков этой методики отмечается малая применимость расчетов в условиях городской застройки (когда размеры объектов превышают размеры облака). Широко эта методика применяется для оценки масштабов поражения при промышленных авариях с выбросом опасных химических веществ с расчетом зон смертельного и порогового поражения людей.

Методики, описанные в РД-03-26-2007 «Методические указания по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ» и РД 52.04.253-90 «Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте», описывают широкий спектр аварий, но существенно завышают реальные их последствия. На основе последней методики создан программный комплекс «Прогноз ЧС» в ГИС «Панорама», в котором реализовано вычисление по двум сценариям: выброс одного СДЯВ и разрушение химически опасного объекта, пользователем задается либо объем

вытекших отходов, либо по множеству параметров хранилища химически опасного вещества оценивается возможный объем вытекших отходов. На этой же методике разработан программный модуль «АХОВ» в программной оболочке «Студия анализа риска 2011» и позволяет осуществлять прогнозирование масштабов зон заражения при авариях на технологических емкостях и хранилищах, при транспортировке железнодорожным, трубопроводным и другими видами транспорта.

Для оценки ущерба и управления рисками на железной дороге используется документ «Методические рекомендации по оценке рисков на железнодорожной инфраструктуре ОАО РЖД» (от 21.11.2011).

Для расчета загрязнения воздуха за рубежом используются различные версии гауссовских моделей. Алгоритм Гауссовой модели является наиболее распространенным в моделировании анализа воздушной дисперсии. Гауссовский подход по сути является сугубо эмпирическим, что препятствует обобщению его результатов в целом ряде практически важных случаев. Также в гауссовской модели не учитывается зависимость диффузионных коэффициентов от высоты источника, поэтому она позволяет описывать приземное поле концентраций примеси от источника только фиксированной высоты.

Классическая гауссова модель для приземной концентрации может быть записана в виде:

$$C(x, y, z) = \frac{M}{u} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_y} \exp\left(-\frac{y^2}{\sigma_y^2}\right) \cdot \frac{1}{2\sqrt{2\pi} \cdot \sigma_z} \left(\exp\left(-\frac{(z-H)^2}{\sigma_z^2}\right) + \exp\left(-\frac{(z+H)^2}{\sigma_z^2}\right) \right),$$

где M – мощность выброса, x, y, z – координаты расчетной точки в системе координат с началом в точке проекции источника на поверхность и ориентированной по среднему ветру; u – средняя скорость ветра (обычно часовое осреднение); H – эффективная высота источника; $\sigma_y(x), \sigma_z(x)$ – средние квадратические отклонения в поперечном направлении и по вертикали.

В России практикуется другой подход, который считается более устойчивым по отношению к ошибкам исходных данных. Расчеты загрязнения атмосферного воздуха, как от промышленных, так и от транспортных источников выбросов проводятся по математической модели, лежащей в основе утвержденного общесоюзного документа по расчету рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе «ОНД-86».

Список использованной литературы

1. Обеспечение безопасности перевозок опасных грузов железнодорожным транспортом / 2-е изд. Под ред. А.В. Кириченко. – СПб.: Питер, 2004. – 160 с.
2. Козлитин, А.М. Методы анализа риска токсического воздействия на человека при авариях на предприятиях нефтехимической промышленности // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012, № 6

3. Меньшиков, В.В., Швыряев А.А. Опасные химические объекты и техногенный риск: Учебное пособие. – М.: Изд-во Химич. фак. Моск. ун-та, 2003. – 254 с.

ИННОВАТИКА И КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Д.А. ДРОНОВ

Саратовский техникум железнодорожного транспорта – филиал СамГУПС

Е.В. ПАНКРАТОВА

Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

Инновационная деятельность педагога в современном образовании – важнейшая составляющая всего образовательного процесса. Практически все педагоги видят в данном понятии две основные составляющие: это что-то новое по сравнению с предыдущим, и это новое направлено на повышение качества образования. В целом суть определения обозначена достаточно верно. В современном понимании инновация – это «проявление новых форм или элементов чего-либо, а также вновь образовавшаяся форма, элемент». Синонимом инновации является понятие «новшество».

Как педагогическая категория этот термин относительно молод, и в этом одна из причин того, что существуют разные подходы к определению данного понятия. Современный словарь по педагогике так трактует этот термин: «Педагогическая инновация – нововведение в педагогическую деятельность, изменение в содержании и технологии обучения и воспитания, имеющие целью повышение их эффективности».

В педагогике понятие «инновационная деятельность» рассматривается несколько глубже и имеет широкий смысловой диапазон. Это целенаправленная педагогическая деятельность, основанная на осмыслении собственного педагогического опыта при помощи сравнения и изучения учебно-воспитательного процесса с целью достижения более высоких результатов, получения нового знания, внедрения новой педагогической практики, это творческий процесс по планированию и реализации педагогических новшеств, направленных на повышение качества образования. Это социально-педагогический феномен, отражающий творческий потенциал педагога.

В современном обществе первая волна осознания потребностей в новом качестве образования вылилась в идею создания учебных заведений нового типа: гимназий, лицеев, колледжей, образовательных центров, учебно-воспитательных комплексов.

Вторая волна преобразований привела к потребности в расширенном, качественно новом научном обеспечении образовательных и воспитательных процессов в учреждениях образования, не способных к самостоятельным, осознанным и целенаправленным преобразованиям. В связи с этим на первый

план выходит задача создания новых по содержанию и идеологии диагностико-развивающих центров, региональных центров управления развитием образования, которые смогли бы взять на себя целый ряд важнейших функций образовательной системы, остающихся на сегодняшний день нереализованными. В этом видится сегодня эффективный путь сближения науки и педагогической практики.

Научное обеспечение экспериментальной работы в обучении и воспитании при всем ее многообразии предполагает определенную унификацию и доступность для широкого практического использования. На это направлены происходящие в настоящее время на федеральном и региональном уровнях процессы стандартизации всех ступеней образования. Это третья волна преобразований современной системы образования.

Россия активно входит в международный рынок образовательных услуг и приводит в соответствие с общепринятыми во всем мире требованиями учебные планы и образовательные программы школ, средних специальных учреждений и вузов.

Инновационная деятельность преподавателей имеет свою специфику. Она предполагает наличие определенной степени свободы действий у соответствующих субъектов. В силу специфики новаторской, поисковой работы она осуществляется очень часто на ощупь, за пределами существующего опыта и лишь частично может регулироваться и контролироваться действующими институтами. Поэтому общество вынуждено доверять исследователю, новатору, полагая, что в процессе свободного поиска истины, новых решений и способов реализации стоящих перед обществом задач он не предпримет действий, способных в дальнейшем нанести ущерб интересам общества. Следовательно, свобода творчества должна сопрягаться с высочайшей личной ответственностью субъекта инновационного поиска.

Необходимым условием успешной реализации инновационной деятельности педагога являются умения принимать инновационное решение, идти на определенный риск, успешно разрешать конфликтные ситуации, возникающие при реализации новшества, снимать инновационные барьеры.

Главной причиной, заставляющей обращаться к инновационной деятельности, является острая конкуренция, с которой приходится сталкиваться практически каждому коллективу, оказывающему услуги в сфере образования. Сегодня коллективы обязаны самостоятельно заботиться о сохранении конкурентоспособности, отслеживать и прогнозировать ситуацию на образовательном рынке, линию поведения основных и потенциальных конкурентов, появление новых научных и технологических достижений и др. и, соответственно, быть чуть впереди.

Одной из самых актуальных проблем современного образования является воспитание «социальной конкурентоспособности». Это понятие включает в себя профессиональную устойчивость, способность к повышению квалификации, социальную мобильность личности, заключающуюся в ее обучаемости, восприимчивости к инновациям, способности к перемене

профессиональной среды деятельности, готовности перехода в более престижную область труда, повышению социального статуса и уровня образования и т. д.

Формирование конкурентоспособного специалиста в современных условиях возможно только при внедрении и включении в образовательный процесс проблемно и методико-ориентированных инноваций, отвечающих положениям общих инновационных процессов, отраженных в программах и концепциях.

Вместе с тем без инновационной составляющей нельзя представить деятельность современного образовательного учреждения. В ходе анкетирования преподаватели отвечали, что при внедрении инноваций они нуждаются в различных видах сопровождения: кому-то необходима психологическая поддержка, часть педагогов не отказались бы от индивидуальных консультаций методистов, педагогов – практиков, от участия в семинарах по инновационной деятельности, готовы пройти курсовую подготовку. Обязательным условием инновационной работы называли наличие достаточного количества учебно-методической литературы и современной материально-технической базы.

Список использованной литературы

1. Борисова Н.Я. Сопровождение инновационной деятельности педагогов. Приложение к журналу «Среднее профессиональное образование», № 8, 2010, с. 16 – 21.
2. Курманова Э.А. Инновационная стратегия развития колледжа. Среднее профессиональное образование, № 3, 2011, с. 28 – 30.
3. Солодухина О.А. Классификация инновационных процессов в образовании. Среднее профессиональное образование, № 10, 2011, с. 12 – 13.

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТА**

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ВЫБРОС НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЯХ

А.Г.МАКАРКИН, Т.М.САВЕНКОВ, Ю.Н.ХАРИТОНОВ

Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II

TEMPERATURE TROOP LANDING ON RAILWAY WAYS.

A.G. MAKARKIN , T.M SAVENKOV, Y. N. KHARITONOV

Moscow state University of means of communication of Emperor Nicholas II

Аннотация: температурные напряжения, возникающие в рельсовых плетях, могут быть учтены путем расчета механических деформаций. При укладке железнодорожного пути зазоры между стыками рельс следует устанавливать в зависимости от температуры рельс во время укладки.

Ключевые слова: деформация, железнодорожный путь, температура, выброс, самопроизвольная разрядка, температурное напряжение, рельсовая плеть

Annotation: temperature tensions arising up in claotype lashes can be taken into account by the calculation of mechanical deformations. At piling of railway way gaps between the joints of rails it is necessary to set depending on a temperature a rail during piling.

Keywords: deformation, railway way, temperature, troop landing, spontaneous discharging, temperature tension, claotype lash

Очень частой и важной проблемой на железных дорогах является деформация железнодорожного пути, а именно температурный выброс.

Выброс пути возникает при сильном напряжении в рельсах и его самопроизвольной разрядки. Температурное напряжение-это один из видов механического напряжения, возникающего при неравномерном распределении температуры. В твердом теле такое напряжение возникает из-за ограничения возможности расширения либо сжатия со стороны иных тел.

Длина рельса уменьшается или увеличивается на величину в соответствии с коэффициентом температурного расширения стали. Для предотвращения выброса пути на железных дорогах предусмотрены

конструктивные зазоры между соседними рельсами. Если деформации больше, зазоры замыкаются или растягиваются.

Температурный выброс пути - резкое, за время около 0,2 секунды, искривление рельсов несколькими волнами от 30 до 50 см, которое происходит в горизонтальной плоскости на расстоянии до 40 м. Одновременно разбрасывается щебень, раскалывается часть шпал. Рельсы становятся непригодными для эксплуатации, так как приобретают остаточную деформацию.

Для предотвращения выброса пути крайне важно соблюдать температурный режим при укладке железнодорожных путей. Так, размер стыкового зазора должен быть установлен в строгой зависимости от нагрева полотна. В бесстыковом пути средняя часть рельсовой плети неподвижна. Только концы могут укорачиваться или удлиняться. Напряжение, которое возникает в неподвижной части рельса, не зависит ни от типа рельса, ни от длины.

Его изменение вызывает температура. По этой причине рельсовые плети необходимо закреплять с учетом температурного интервала. Интервал рассчитывается в зависимости от устойчивости пути и прочности рельса. Допустимому напряжению сжатия и растяжения соответствуют перепады температур. Есть специальные формулы, по которым можно определить минимальную и максимальную температуру. Работы необходимо производить при температуре рельса, которая соответствует верхней трети рассчитанного интервала. Если условия отличаются от допустимых, длина рельсовой плети изменяется принудительно, с помощью гидравлического натяжного устройства. Таким образом, рельс вводится в нужный температурный режим.

Причины образования температурного выброса.

Рельс длиной l , нагретый на температуру t , удлиняется на величину λ_t ,

где

$\alpha =$

$11,8 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ — коэффициент температурного расширения стали.

Однако удлинению рельса препятствуют сила сопротивления в опорах и сила трения в накладках стыка. В рельсе образуется деформация сжатия.

$$\lambda_\sigma = \frac{F_H l}{EF}$$

где F_H — сила сопротивления в стыке;

$E = 2,06 \cdot 10^5$ МПа — модуль упругости рельсовой стали;

S — площадь сечения рельса.

Приравнявая λ_t , получаем температурный перепад, при котором преодолевается сила трения в накладках:

$$\alpha l \Delta t = \frac{F_H l}{ES}$$

отсюда

$$\Delta t = \frac{F_H}{\alpha E S}$$

На концах рельса появятся подвижные участки длиной , которые по мере увеличения температурного перепада будут становиться больше, а в середине рельс останется неподвижным. Сила, препятствующая удлинению рельса:

$$F = F_H + pl_t$$

В рельсе могут возникать значительные сжимающие силы, которые при неблагоприятных обстоятельствах могут привести к нарушению устойчивости пути — температурному выбросу.

Предотвращение. При укладке железнодорожного пути зазоры между стыками рельс следует устанавливать в зависимости от температуры рельс во время укладки. В бесстыковом пути удлиняются или укорачиваются только концы рельсовых плетей, средняя часть плети закрепляется и остаётся неподвижной. Напряжение, возникающее в неподвижной части рельса, σ не зависит от типа рельса и его длины.

$$\sigma = \frac{F}{S} = \alpha E \Delta t$$

Изменение температуры рельса на 1 °С вызывает изменение напряжения

на 2,5 МПа. Для сравнения, при движении подвижного состава растягивающие напряжения в рельсе достигают 100—140 МПа, сжимающие — 120—160 МПа.

По условиям прочности рельса и устойчивости пути определяются допустимые напряжения растяжения и сжатия и соответствующие им перепады температур Δt_p и Δt_c . Отнимая от наивысшей температуры рельса Δt_p , получают минимальную температуру закрепления, прибавляя к минимальной температуре рельса Δt_c — максимальную температуру закрепления. Если диапазон температур меньше 7—10 °С или отрицательный, то эксплуатация бесстыкового пути невозможна без разрядок напряжения. Для решения этой проблемы используются уравнительные плети, рельсы в которых периодически заменяются на более длинные или более короткие, или уравнительные приборы.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Д.Ю. ЛОСЕВ, Р.В. ОРЛОВ, Ю.Н. ХАРИТОНОВ

Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II

USING LASER TECHNOLOGY IN THE RAILWAY INDUSTRY

D.Y. LOSEV, R.V. ORLOV, Y. N. KHARITONOV

Moscow state University of means of communication of Emperor Nicholas II

Аннотация: Изучение использования лазерных технологий в железнодорожной отрасли

Ключевые слова: лазеры, координаты, выправка, проектирование

Annotation: The study of the use of laser technology in the railway industry

Keywords: lasers, coordinates, bearing, design

Развитие скоростного железнодорожного сообщения, рост объема перевозок, повышают требования к техническому состоянию путевой инфраструктуры. Оценка существующих в мире способов получения точных данных о состоянии верхнего строения пути показывает, что наиболее перспективным является координатный метод.

Сущность координатного метода в определении координат головок рельсов с помощью специальной измерительной тележки с высокоточными измерительными приборами и вычислительной техникой. Измерения осуществляются при проходе участка железнодорожного полотна в единой для участка системе координат. Тележка позиционируется относительно высокоточной реперной геодезической сети, марки которой закладываются в опоры электрификации или в грунт вблизи полотна железной дороги. Реперная сеть привязывается к государственной геодезической сети. Для позиционирования тележки используются либо лазерный теодолит, либо спутниковый приемник геодезического класса. В процессе движения датчики, установленные на тележке, фиксируют 3-х мерные координаты левого и правого рельсов. Одновременно двумя лазерными сканерами бокового обзора сканируется состояние железнодорожного полотна и прилегающие территории в радиусе до 80 метров. Вся эта информация обрабатывается на ЭВМ и в реальном масштабе времени формируется 3-х мерная модель пути и окружающей местности. На основании этого создается технический паспорт участка, представленный в виде набора пространственных данных и 3-х мерных координат головок рельсов. Это позволяет вычислять отклонения рельсов от проектного положения и практически сразу получать данные автоматизированным или ручным способом для последующей выправки пути.

Так же координатный метод позволяет вести высокоточное измерение габаритов строений в полосе отвода железнодорожного полотна. Оснащение

путеизмерительной тележки позволяет проводить измерения несколькими методами.

Более быстрый и производительный метод с использованием спутниковой аппаратуры. При более точном используется современный тахометр с сервоприводом, который автоматически наводится на отражатель движущейся тележки и приводит необходимые измерения. Файлы полученных измерений являются основой для создания паспорта пути. Его электронная версия сохраняется в компьютере, установленном на тележке. Обработка результатов позволяет практически мгновенно сформировать корректурный файл для путевыправочной техники. После проведения выправки результат может быть снова оценен с помощью координатных методов.

Пилотный проект внедрения данной технологии в России реализуется на ЖД магистрали Санкт-Петербург – Москва, где реперной сетью охвачено 400км пути. На перегоне Тосно – Шапки создан тестовый участок для отработки сквозной технологии оперативного определения текущей геометрии пути и создания обновленного электронного паспорта пути с последующей автоматизируемой выправкой полотна.

Используемая в экспериментальном проекте путеизмерительная тележка швейцарского производства позволяет вести работу в режиме непрерывного движения со скоростями от пешеходной до 30км в час. При пешеходной скорости дискретность измерений составит 10-12 см (Рис.1),



Рисунок 1

а точность относительно реперной геодезической сети порядка 1 мм. Инструментальная точность определения межрельсовых расстояний и возвышений рельсов составляет 0,3мм (Рис.2 и Рис.3).



Рисунок 2



Рисунок 3

Уже сейчас можно сделать выводы о высокой эффективности метода в практике проектирования, контроля качества строительства и эксплуатации железных дорог. Внедрение координатных методов существенно повышает контроль за состоянием верхнего строения пути и прилегающей инфраструктуры, сокращает затраты на проектирование, позволяет точно и

объективно оценивать качество строительства и ремонта железнодорожных объектов.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ИЗДЕЛИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

В.Б. КАРПУХИН

Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

Постановка задачи: изделие железнодорожного транспорта эксплуатируется q раз, $i = 1, \dots, q$ на p различных уровнях времени работы T_j , $j = 1, \dots, p$. В каждом опыте эксплуатации подсчитываются числа отказов n_{ij} . На уровне значимости $\alpha = 0,01$ методом однофакторного дисперсионного анализа проверить нулевую гипотезу H_0 Фишера о не влиянии времени работы изделия на число появлений отказов при $q = 5$, $p = 4$ [1, 2].

Предполагая, что основная гипотеза H_0 (гипотеза Фишера) состоит в том, что уровни фактора $T_j, j = 1, \dots, p$ не оказывают существенного влияния на случайную величину X , мы должны, согласно теории однофакторного дисперсионного анализа, получить с большой вероятностью только несущественные расхождения между дисперсиями s^2 , s_{Φ}^2 и s_0^2 . Поэтому, если критерий Фишера $F(k_1, k_2)$ обнаружит, что s^2 , s_{Φ}^2 и s_0^2 расходятся существенно, то это обстоятельство укажет на справедливость альтернативной гипотезы H_1 о существенном влиянии уровней фактора $T_j, j = 1, \dots, p$ на величину X .

Критерий Фишера $F(k_1, k_2)$ определяется отношением дисперсий s_{Φ}^2 и s_0^2 :

$$F(k_1, k_2) = \frac{s_{\Phi}^2}{s_0^2}, \text{ если } s_{\Phi}^2 > s_0^2,$$

где $k_1 = p - 1$ (число степеней свободы дисперсии s_{Φ}^2), $k_2 = p(q - 1)$ (число степеней свободы дисперсии s_0^2);

$$F(k_1, k_2) = \frac{s_0^2}{s_{\Phi}^2}, \text{ если } s_{\Phi}^2 < s_0^2,$$

где $k_1 = p(q - 1)$, $k_2 = p - 1$.

Число степеней свободы играет важную роль не только в дисперсионном анализе, но и в математической статистике в целом, как математической дисциплине. Рассмотрим понятие о числе степеней свободы на простых примерах.

1. Общая дисперсия

$$s^2 = \frac{S}{pq - 1},$$

где $S = \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^p (x_{ij} - \bar{x})^2$ является случайной величиной, определяемой pq

числом независимых значений x_{ij} в случайной выборке X_{ij} , $i = 1, \dots, q$; $j = 1, \dots, p$.

Однако, независимость s^2 ограничивается одной связью \bar{x} , ограничивающей возможность независимого выражения s^2 через значение каждого элемента x_{ij} и устанавливающей необходимое соотношение между значениями элементов x_{ij} в случайной выборке $X_{ij}, i = 1, \dots, q; j = 1, \dots, p$. В соответствии с этим число степеней свободы для s^2 равно $pq-1$.

2. Факторная дисперсия

$$s_{\Phi}^2 = \frac{S_{\Phi}}{p-1},$$

где $S_{\Phi} = q \sum_{i=1}^p (a_{ij} - \bar{x})^2$ составляется по p отклонениям независимых средних a_1, a_2, \dots, a_p , соответствующих каждому из уровней фактора $T_j, j = 1, \dots, p$, от одной средней \bar{x} , которая равна средней средних a_1, a_2, \dots, a_p :

$$\bar{x} = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_p}{p}$$

В соответствии с этим число степеней свободы для s_{Φ}^2 равно $p-1$.

3. Остаточная дисперсия

$$s_0^2 = \frac{S_0}{pq-p} = \frac{S - S_{\Phi}}{p(q-1)}$$

Здесь сумма $S_0 = S - S_{\Phi}$ составляется из суммы квадратов отклонений всех pq измеренных значений $x_{ij}, i = 1, \dots, q; j = 1, \dots, p$ от p средних a_1, a_2, \dots, a_p . Соответственно этому факту число степеней свободы для остаточной дисперсии s_0^2 равно $pq-p = p(q-1)$.

И, наконец, следует отметить тот факт, что сумме квадратов отклонений

$$S = S_{\Phi} + S_0$$

соответствует сумма чисел степеней свободы для s_{Φ}^2 и s_0^2 , равная числу степеней свободы для s^2 :

$$pq-1 = p-1 + p(q-1)$$

Смысл чисел степеней свободы заключается в том, что дисперсии s^2, s_{Φ}^2 и s_0^2 , полученные от деления на соответствующие числа степеней свободы сумм квадратов отклонений S, S_{Φ} и S_0 , представляют приближенные значения одной и той же дисперсии σ^2 генеральной нормальной совокупности X , если справедлива нулевая гипотеза H_0 Фишера. Поэтому, при справедливости нулевой гипотезы H_0 Фишера, дисперсии s^2, s_{Φ}^2 и s_0^2 должны различаться лишь случайно.

Из изложенного следует очень важное утверждение общего характера: выборочная дисперсия s^2 случайной величины X , получаемая как отношение (суммы квадратов отклонений значений $x_i, i = 1, \dots, n$ случайной величины X в случайной выборке $X_i, i = 1, \dots, n$ от среднего \bar{x}) к числу степеней свободы, является несмещенной оценкой s^2 дисперсии σ^2 генеральной совокупности X .

Правило согласия проверки нулевой гипотезы H_0 Фишера применяем в следующем порядке действий.

1. По данным выборки $x_{ij}, i=1, \dots, q; j=1, \dots, p$ определяем наблюдаемое значение критерия Фишера $F_H(k_1, k_2)$ через отношение дисперсий s_{Φ}^2 и s_0^2 .

2. По таблице значений квантилей $F_{\gamma}(k_1, k_2)$ распределения Фишера $F(k_1, k_2)$, где $\gamma = 1 - \alpha$ порядок квантили, а k_1 и k_2 соответствующие числа степеней свободы, находим

доверительную область $G: F_H(k_1, k_2) < F_{\gamma}(k_1, k_2)$

и критическую область $\bar{G}: F_H(k_1, k_2) \geq F_{\gamma}(k_1, k_2)$

значений $F_H(k_1, k_2)$ критерия Фишера $F(k_1, k_2)$.

3. Принимаем статистическое решение на уровне доверия $\gamma = 1 - \alpha$. Если $F_H(k_1, k_2) < F_{\gamma}(k_1, k_2)$, то опытные данные не противоречат нулевой гипотезе H_0 , о том, что влияние уровней фактора $T_j, j=1, \dots, p$ на случайную величину X не существенно. Следовательно, нулевую гипотезу H_0 принимаем.

Если $F_H(k_1, k_2) \geq F_{\gamma}(k_1, k_2)$, то влияние уровней фактора $T_j, j=1, \dots, p$ на случайную величину X существенно, поскольку основная гипотеза H_0 о не влиянии уровней фактора $T_j, j=1, \dots, p$ на случайную величину X не согласуется с опытными данными $x_{ij}, i=1, \dots, q; j=1, \dots, p$. Следовательно, нулевую гипотезу H_0 отвергаем в пользу альтернативной гипотезы H_1 .

Пример. В качестве примера рассмотрим некоторое изделие железнодорожного транспорта, по результатам эксплуатации которого составлена следующая таблица отказов

Опыт, №, $i=1, \dots, 5$	Уровни фактора времени $T_j, j=1, \dots, 4$			
	T_1	T_2	T_3	T_4
1	200	190	230	150
2	140	150	190	170
3	170	210	200	150
4	145	150	190	170
5	165	150	200	180

Решение

1. Определение дисперсий s^2, s_{Φ}^2 и s_0^2 .

1.1. Определяем общее среднее значение \bar{x} всех pq измеренных значений $x_{ij}, i=1, \dots, q; j=1, \dots, p$ при $q=5, p=4$:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^p x_{ij}}{pq} = \frac{200 + 190 + \dots + 200 + 180}{4 \cdot 5} = \frac{3500}{20} = 175$$

1.2. Определяем средние значения измеренных значений x_{ij} на каждом уровне фактора $T_j, j=1, \dots, p$; обозначим их через a_1, a_2, \dots, a_p :

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^q x_{i1}}{q} = \frac{200 + 140 + \dots + 165}{5} = 164, \quad a_2 = \frac{\sum_{i=1}^q x_{i2}}{q} = \frac{190 + 150 + \dots + 150}{5} = 170,$$

аналогично получим $a_3=202, a_4=164$.

1.3. Определяем общую сумму квадратов S отклонений каждого из pq значений $x_{ij}, j=1, \dots, p; i=1, \dots, q$ от общего среднего \bar{x} :

$$S = \sum_{i=1}^q \sum_{j=1}^p (x_{ij} - \bar{x})^2 = (200 - 175)^2 + (190 - 175)^2 + \dots + (200 - 175)^2 + (180 - 175)^2 = 12250$$

1.4. Определяем факторную сумму квадратов S_{Φ} отклонений средних значений a_j , $j = 1, \dots, p$ от общего среднего \bar{x} :

$$S_{\Phi} = q \sum_{j=1}^p (a_j - \bar{x})^2 = 5[(164 - 175)^2 + \dots + (164 - 175)^2] = 4980.$$

1.5. Определяем остаточную сумму квадратов S_0 отклонений: просуммируем по каждому фактору $T_j, j = 1, \dots, p$ квадраты отклонений $x_{ij}, i = 1, \dots, q$ от своего среднего $a_j, j = 1, \dots, p$ и полученные суммы квадратов сложим в одну общую сумму. Более рациональным способом величина S_0 находится из равенства:

$$S_0 = S - S_{\Phi} = 12250 - 4980 = 7270.$$

1.6. Находим несмещенные оценки дисперсий s^2 , s_{Φ}^2 и s_0^2 , для чего соответствующие квадраты отклонений S , S_{Φ} , S_0 разделим на числа степеней свободы дисперсий:

$$s^2 = \frac{S}{pq-1} = \frac{12250}{19}, \quad s_{\Phi}^2 = \frac{S_{\Phi}}{p-1} = \frac{4980}{3}, \quad s_0^2 = \frac{S_0}{p(q-1)} = \frac{7270}{16}.$$

2. Проверка нулевой гипотезы H_0 .

2.1. Предположим, что уровни фактора $T_j, j = 1, \dots, p$ – различное время работы изделия не оказывают существенного влияния на случайную величину – число отказов изделия (нулевая гипотеза H_0 Фишера).

2.2. В качестве статистического критерия проверки нулевой гипотезы H_0 Фишера выбираем критерий Фишера:

$$F(k_1, k_2) = \frac{s_{\Phi}^2}{s_0^2}, \quad \text{где } k_1 = p-1, k_2 = p(q-1), \text{ если } s_{\Phi}^2 > s_0^2,$$

$$\text{или } F(k_1, k_2) = \frac{s_0^2}{s_{\Phi}^2}, \quad \text{где } k_1 = p(q-1), k_2 = p-1, \text{ если } s_0^2 > s_{\Phi}^2.$$

2.3. Определяем наблюдаемое значение критерия Фишера $F_H(k_1, k_2)$: поскольку $s_{\Phi}^2 = \frac{4980}{3} > \frac{7270}{16} = s_0^2$, то $F_H(k_1, k_2) = \frac{4980 \cdot 16}{3 \cdot 7270} = 3,65$.

2.4. По таблице (прил.7) значений квантилей $F_{\gamma}(k_1, k_2)$ распределения Фишера $F(k_1, k_2)$, где $\gamma = 1 - \alpha = 1 - 0,01 = 0,99$, порядок квантили $k_1 = p-1 = 4-1 = 3$, $k_2 = p(q-1) = 4 \cdot (5-1) = 16$ – числа степеней свободы, находим:

$$F_{0,99}(3; 16) = 5,3.$$

2.5. Таким образом, определена доверительная область G : $F_H(k_1, k_2) < F_{\gamma}(k_1, k_2)$ значений $F_H(k_1, k_2)$ критерия Фишера $F(k_1, k_2)$:

$$G: F_H(k_1, k_2) < 5,3.$$

В эту область при справедливости нулевой гипотезы H_0 попадаем с вероятностью (уровнем доверия) $\gamma = 0,99$.

В критическую область

$$\bar{G}: F_H(k_1, k_2) \geq 5,3$$

при справедливости нулевой гипотезы H_0 попадаем лишь в том случае, если совершим ошибку 1-го рода с весьма малой вероятностью (уровнем значимости) $\alpha = 0,01$. Такое условное событие (при условии справедливости гипотезы H_0) считается значимым и практически возможным только в случае несправедливости нулевой гипотезы H_0 при, следовательно, справедливости альтернативной гипотезы H_1 : уровни фактора $T_j, j = 1, \dots, p$ – различное время работы изделия оказывают существенное влияние на случайную величину – число отказов изделия.

3. Вывод. Поскольку

$$F_H(k_1, k_2) = 3,65 < 5,3 = F_{0,99}(3;16)$$

наблюдаемое значение критерия Фишера попадает в доверительную область G , то нулевая гипотеза H_0 о не влиянии различных уровней времени работы изделия на число отказов не противоречит данным проведенных опытов на уровне доверия $\gamma = 0,99$. (рис. 1)

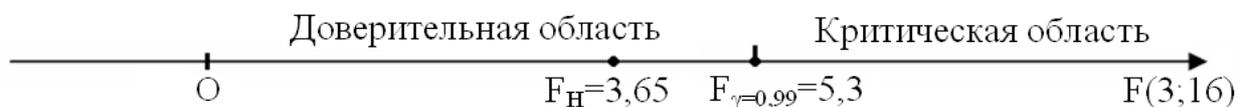


Рисунок 1. Схема принятия решения по результатам проверки гипотезы Фишера H_0 .

Список использованной литературы

1. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений, СПб.: БХВ–Петербург, 2005
2. Математические методы и модели исследования операций. Под ред. Колемаева В.А., М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2008.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЙ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ЛОЖНОЕ СРАБАТЫВАНИЕ ПОЖАРНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

И.Н. ШУЛЬГИН

Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II

Задача достоверного обнаружения пожара средствами автоматической пожарной сигнализации на важных промышленных, общественных и транспортных объектах в настоящее время чрезвычайно актуальна. Ложные срабатывания средств пожарной автоматики причиняют экономический ущерб предприятию, а в некоторых случаях приводят к травмам и человеческим жертвам. Примером может служить трагедия 25 августа 2010 г., когда несанкционированное срабатывание системы газового пожаротушения в подразделении Центробанка города Подольска стало причиной гибели одного и травмирования еще тринадцати человек. Ложные факторы пожара представляют собой физические явления, не связанные с процессом горения, воздействие которых на чувствительные элементы автоматических пожарных извещателей приводит к срабатыванию последних. К основным опасным факторам пожара относятся: пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация

кислорода, снижение видимости в дыму. Для детектирования каждого из факторов пожара разработаны автоматические пожарные извещатели, реагирующие на превышение измеренными величинами установленных порогов: дымовые оптико-электронные, дымовые ионизационные, тепловые, аспирационные, а также извещатели пламени.

Конечно, факторы вызывающие ложные срабатывания пожарных извещателей сильно отличаются на разных объектах, однако, можно выделить наиболее характерные. В рамках данной работы был произведен анализ степени воздействия ложных факторов пожара на объектах инфраструктуры железнодорожного транспорта. В исследовании были задействованы компании, осуществляющие проектирование, монтаж и эксплуатацию автоматических систем противопожарной защиты (АСПЗ) на 11 железных дорогах: Октябрьской, Московской, Северной, Северо-Кавказской, Юго-Восточной, Приволжской, Куйбышевской, Свердловской, Южно-Уральской, Западно-Сибирской и Забайкальской. Эксплуатирующие предприятия предоставили статистические данные по количеству и типам ложных срабатываний систем автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения.

По результатам комплексного исследования наиболее устойчивыми к ложным срабатываниям оказались аспирационные системы, далее тепловые извещатели, извещатели пламени, и наиболее подверженные ложным срабатываниям - дымовые пожарные извещатели. Следует отметить, что суммарная доля аспирационных систем на объектах инфраструктуры железнодорожного транспорта не превышает 5 % от общего объема системобнаружения пожара. В силу их немногочисленности и высокой стоимости, таким системам уделяется повышенное внимание при проектировании и эксплуатации, поэтому ложные срабатывания таких систем чрезвычайно редки.

На каждый тип пожарных извещателей влияют различные ложные факторы. Анализ частоты ложных срабатываний извещателей по типам позволяет выделить наиболее характерные воздействия. Не следует забывать, что большую роль играет конкретная модель извещателя. Часто именно конструктивные особенности извещателя определенной марки становятся причиной большого количества ложных тревог на объекте. Так, например, при использовании в конструкции извещателя мелкоячеистой сетки против насекомых чувствительность извещателя к данному ложному фактору существенно снижается, но при этом на такой сетке более интенсивно происходит процесс накопления пыли.

Для оптико-электронных дымовых пожарных извещателей негативным воздействием является, прежде всего, запыление дымовой камеры (диаграмма 1). Процесс запыления может происходить с разной степенью интенсивности, в зависимости от условий эксплуатации. Например, в офисных зданиях и относительно чистых производственных помещениях процесс накопления пыли достаточно равномерный и может не оказывать воздействие на извещатель в течение долгого времени, но при резком встряхивании (сильное захлопывание

входной двери, вибрация от железнодорожного транспорта, запуск электродвигателя большой мощности) или при движении воздуха (сквозняк, включение общеобменной вентиляции и т.д.) накопившаяся пыль в дымовой камере приходит в движение и приводит к срабатыванию извещателя.

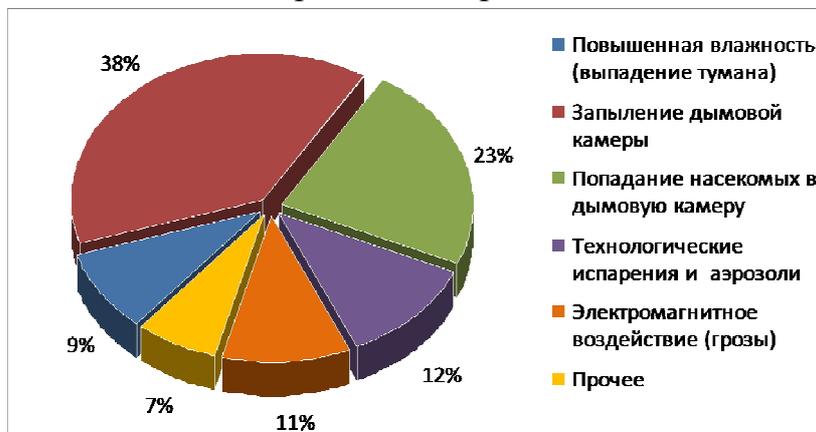


Диаграмма 1. Доля ложных факторов пожара, приводящих к срабатыванию дымовых оптоэлектронных пожарных извещателей

Вторым, по частоте проявления, ложным фактором для дымовых извещателей является попадание мелких насекомых в дымовую камеру. Как было отмечено выше, существуют конструктивные методы снижения влияния данного фактора на извещатель, однако полностью исключить его все же не удастся. Следует отметить, что данный фактор является сезонным.

Третий вид воздействий, вызывающий срабатывание оптоэлектронных извещателей, связан с повышенной влажностью. На диаграмме 1 произведено разделение этого воздействия на техногенное и естественное. Технологические испарения и аэрозоли возникают при непосредственном использовании водяного пара в технологическом процессе (например, при промывке и пропарке цистерн и колесных пар) или в случае разгерметизации технологических аппаратов. Естественное воздействие заключается в выпадении тумана или росы. При переходе параметров среды через точку росы избыточная влага воздуха конденсируется в виде капель. Если в окружающей среде достаточное количество ядер конденсации, то влага конденсируется в воздухе и происходит выпадение тумана, иначе избыточная влага выпадает в виде росы на окружающие предметы. К формированию тумана приводит наличие двух факторов - повышенная влажность, понижение температуры.

Последним значимым воздействием, выявленным в ходе исследования, является электромагнитное воздействие. Оно также может иметь естественную природу (грозовая активность) или техногенную (электродуговая сварка, работа электродвигателей и т.п.). Электромагнитные воздействия на средства пожарной автоматики по возможности стараются исключить, широко используя заземление, экранирование и специальные интерфейсы передачи информации. Однако даже при условии выполнения технических рекомендаций, указанных выше, электромагнитные помехи наводятся во входном каскаде чувствительного элемента пожарного извещателя.

К ложным срабатываниям тепловых пожарных извещателей чаще всего приводит выделение тепла вблизи пожарного извещателя, связанное с

технологическим процессом (разогрев реакционной массы, разгерметизация технологического аппарата), работой системы отопления (включение тепловой пушки или направленного инфракрасного обогревателя) или естественными источниками (нагрев перекрытия, на котором установлены извещатели, солнцем). Доли этих воздействий, приводящие к ложным срабатываниям, указаны на диаграмме 2.

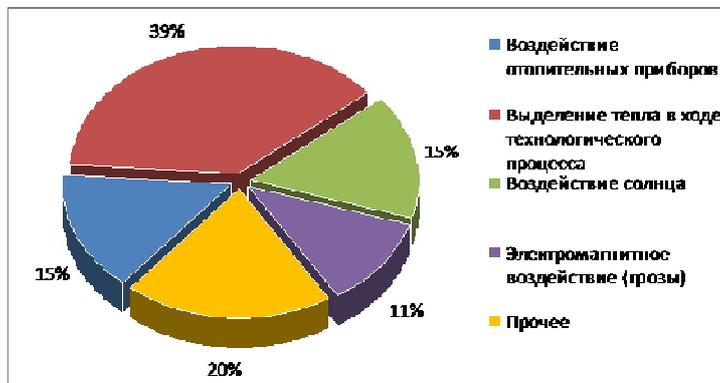


Диаграмма 2. Доля ложных факторов пожара, приводящих к срабатыванию тепловых пожарных извещателей

Анализ ложных факторов для извещателей пламени представляется достаточно проблематичным, поскольку, во-первых, они достаточно редко используются, а во-вторых, имеют существенно различные характеристики. Извещатели пламени различаются по диапазонам контролируемого излучения (инфракрасный, ультрафиолетовый, комбинированный), по алгоритму детектирования пожара (максимального или пульсационного типа) и т.п. Поэтому данные, приведенные в диаграмме 3, относятся к некому «усредненному» извещателю пламени, который обладает недостатками всех указанных выше типов извещателей пламени.



Диаграмма 3. Доля ложных факторов пожара, приводящих к срабатыванию пожарных извещателей пламени

При разработке и тестировании алгоритмов детектирования пожара возникает необходимость иметь не только статистические данные, но и модели ложных факторов пожара. Поскольку условия эксплуатации АСПЗ для каждого промышленного или транспортного объекта уникальны и могут существенно отличаться, и невозможно учесть все особенности этих процессов, то желательно получить некоторые обобщенные идеализированные модели возмущающих факторов. Исследование механизмов воздействия ложных факторов

пожара позволяет использовать в качестве моделей ложных факторов пожара группы математических функций, известные с точностью до констант k, T, T_1, T_2 . В зависимости от размерности величин следует дополнительно вводить масштабный коэффициент. В таблице 1 представлены группы функций, принятые в качестве моделей для ложных факторов пожара.

На рисунках 1, 2 показаны примеры моделей ложных факторов пожара, используемые для тестирования алгоритмов детектирования

Таблица 1. Модели ложных факторов пожара

Ложный фактор пожара	Аппроксимирующая функция
Выпадение тумана	$y(x) = k \cdot x, k > 0$
Запыление дымовой камеры	$y(x) = \frac{k \cdot T \cdot x}{1 + x^2 \cdot T^2}, k > 0, T > 0$
Технологические испарения	$y(x) = k(1 - \frac{T_1}{T_1 + T_2} e^{-\frac{x}{T_1}} + \frac{T_2}{T_1 + T_2} e^{-\frac{x}{T_2}}), k > 0, T_1 > T_2 > 0$
Воздействие отопительных приборов	$y(x) = k(1 - e^{-\frac{x}{T}}), k > 0, T > 0$
Выделение тепла в ходе технологического процесса	$y(x) = k(1 - \frac{T_1}{T_1 + T_2} e^{-\frac{x}{T_1}} + \frac{T_2}{T_1 + T_2} e^{-\frac{x}{T_2}}), k > 0, T_1 > T_2 > 0$
Воздействие солнца, излучение отопительных приборов с открытой спиралью	$y(x) = k \cdot x, k > 0$
Электромагнитное воздействие	Импульсные аддитивные помехи случайной амплитуды и не регулярной последовательности
Попадание в дымовую камеру насекомых, воздействие электродуговой сварки	Белый шум случайной мощности с нулевым математическим ожиданием

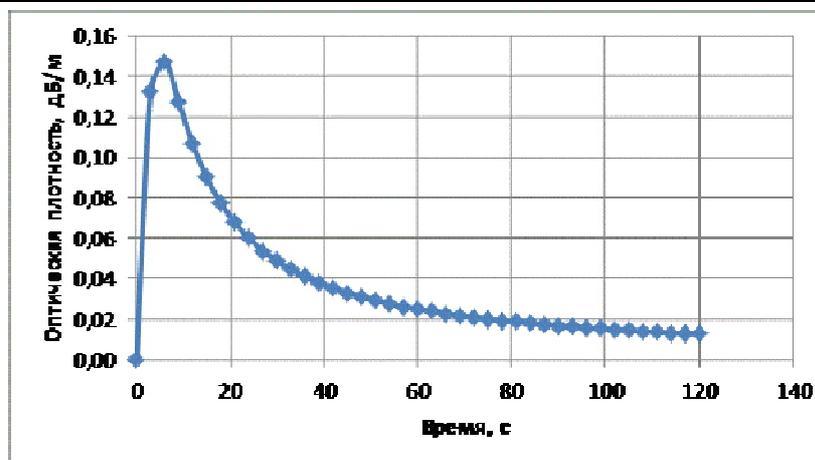


Рисунок 1. Пример модели ложного фактора пожара (запыление дымовой камеры $k=0,3$; $T=0,2$)

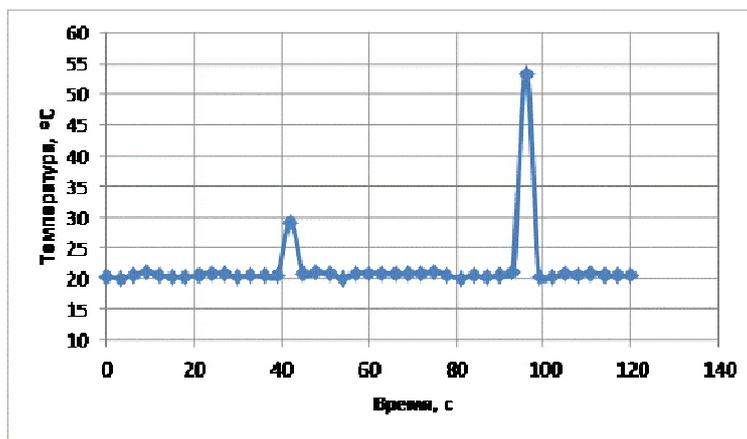


Рисунок 2. Пример модели ложного фактора пожара (электромагнитное воздействие на тепловой канал обнаружения)

Рассмотренные ложные факторы необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации АСПЗ для сокращения количества ложных срабатываний. Полученные данные могут быть использованы для построения системы детектирования пожара, основанной на статистической теории распознавания образов. Модели, представленные в статье, также могут быть использованы для предварительной оценки устойчивости алгоритмов обнаружения пожара к ложным факторам.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ШУМА АВТОТРАНСПОРТА НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА САРАТОВА

И.М.УЧАЕВА, В.Ю.КОЗАЧЕНКО

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

Наибольший вклад в городской шум вносят транспортные потоки (автомобильный и железнодорожный транспорт, авиация), шумы промышленных предприятий, коммунально-бытовые источники.

Городской шум, в том числе шум транспортных потоков, существенно влияет на качество жизни в целом, условия труда и отдыха, сказывается на продолжительности жизни, производительности труда и его качестве.

Техногенный шум как негативный фактор городской среды является раздражителем центральной нервной системы, вызывает повышение утомляемости, неврозы, рост сердечно-сосудистых заболеваний, приводит к ухудшению слуха.

Защита урбанизированных территорий, городского населения от шума не может осуществиться без определения его уровня, для которого могут быть использованы теоретические и экспериментальные методы.

Для оценки влияния городского шума необходимо регламентировать его интенсивность, спектральный состав, время действия и другие параметры, учитывать нормы допустимых уровней внешнего шума от различных источников.

Цель работы - теоретическая и экспериментальная оценка уровня шума от автотранспорта на городской территории, прилегающей к автодороге.

Исследование характеристик шума, влияния шума на слух, центральную нервную систему, свидетельствуют о том, что наиболее объективным параметром, отвечающим за раздражение, является эквивалентный уровень звука.

Существуют несколько расчетных методов определения эквивалентного уровня звука.

Согласно [1, 2] эквивалентный уровень звука рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{ЭКВ}} = 10 \lg Q + 13,3 \lg V + 4 \lg(1 + \rho) + \Delta L_{A1} + \Delta L_{A2} + 15,$$

где Q – интенсивность движения в двух направлениях, авт./ч;

V – средняя скорость потока автомобильного транспорта, км/ч;

ρ – доля средств грузового и общественного транспорта в потоке, %;

ΔL_{A1} – поправка, учитывающая вид покрытия проезжей части улицы или дороги, дБА (при асфальтобетонном покрытии $\Delta L_{A1} = 0$);

ΔL_{A2} – поправка, учитывающая продольный уклон улицы или дороги, дБА.

В качестве объекта исследования были рассмотрены характеристики транспортного потока от автомобильной дороги, проложенной по ул. Политехническая.

Исследуемая проезжая часть является автомобильной дорогой обычного типа [3]. На дороге присутствуют две полосы с учетом одностороннего движения. Интенсивность движения в среднем составляет 1000 (авт./ч). Расчетная скорость движения составляет в среднем 45 км/ч, покрытие дороги – асфальтобетон.

Проведено определение количества легкового, грузового автотранспорта и автобусов. Наблюдения проводились в течение 5 рабочих дней в весенне-летний период с 8:00 до 18:00 ч, по результатам которых была выявлена интенсивность движения транспортных средств. При анализе графических зависимостей интенсивности движения легкового, автобусов и грузового автотранспорта в понедельник-пятницу наблюдаются идентичные тенденции, количество автотранспорта возрастает в периоды 8-9 и 17-18 часов. Максимальная интенсивность движения легкового транспортного средства наблюдается в 17-18 часов и составляет в среднем 980 автомобилей в час. Полученные зависимости интенсивности движения транспортного потока позволили выявить, что понедельник и пятница вечером – самое загруженное время и количество проезжающих легковых машин составляет больше 2000 автомобилей в час. Число единиц общественного транспорта (автобусы) составляет в среднем 160 – 180 шт. в час, а грузовых автомобилей - 40-50 шт. в час.

Для оценки шумовой нагрузки необходимо иметь обобщенные зависимости интенсивностей движения (авт./ч), долю общественного и грузового транспорта от времени суток, а так же среднюю скорость потока. Средняя скорость потока составляет 45 км/ч. На рис. 1 представлена

графическая зависимость эквивалентного уровня звука от времени суток в течение недели. Полученная зависимость показывает, что эквивалентный уровень звука с 8 до 18 часов находится в интервале 71-74дБА.

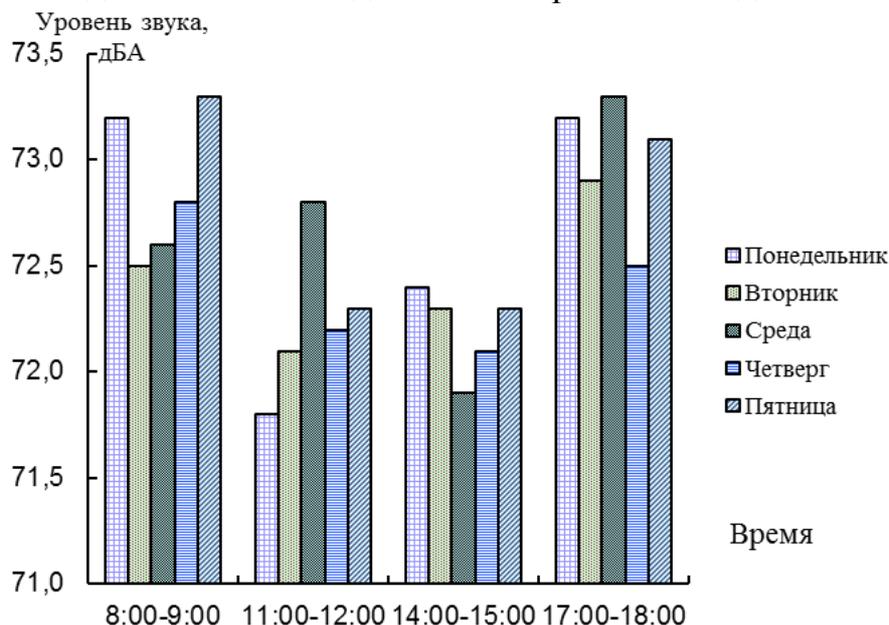


Рисунок 1. Эквивалентный уровень звука (дБА) при средней скорости движения автотранспорта 45 км/ч.

Проведена оценка эквивалентного уровня звука при движении транспортного потока в дневное время суток ($L_{ШХТП}$) на расстоянии 7,5 м от оси ближней полосы движения транспортных средств согласно [4].

Величина шумовой характеристики транспортного потока, характеризующая реальные дорожные условия, определялась по формуле:

$$L_{ШХТП} = L_{трп} + \Delta L_{груз} + \Delta L_{ск} + \Delta L_{ук} + \Delta L_{пок} + \Delta L_{рп} + \Delta L_{зас} + \Delta$$

где $L_{ШХТП}$ - расчетное значение эквивалентного уровня звука при движении транспортного потока в реальных дорожных условиях, дБА;

$L_{трп}$ - расчетное значение эквивалентного уровня звука транспортного потока на расстоянии 7,5 от оси ближайшей полосы движения прямолинейного горизонтального участка автомобильной дороги с мелкозернистым асфальтобетонным покрытием при распространении шума над грунтом на высоте 1,5 м, при скорости движения соответствующей интенсивности движения, в составе транспортного потока 40% грузовых автомобилей, дБА;

где N – расчетная интенсивность движения в дневной или ночной периоды времени, авт./час, которая принималась равной 1000 авт./час.

При расчете учитывались следующие поправки [2]:

$\Delta L_{груз}$ - поправка, учитывающая изменение количества грузовых автомобилей и автобусов в транспортном потоке по сравнению с расчетным составом, дБА. К грузовым относят автомобили, масса которых составляет более 3500 кг;

$\Delta L_{ск}$ - поправка учитывающая, изменение средней скорости движения по сравнению с расчетным значением, дБА;

$\Delta L_{нок}$ - поправка, учитывающая тип дорожного покрытия;

$\Delta L_{зас}$ - поправка, учитывающая влияние придорожной застройки дБА.

Такие поправки, как: $\Delta L_{ук}$ - поправка, учитывающая величину продольного уклона, дБА; $\Delta L_{ук}$; ΔL_{pn} - поправка, учитывающая наличие центральной разделительной полосы, дБА; $\Delta L_{перес}$ - поправка, учитывающая наличие пересечения, дБА принималась равными 0.

Шумовая характеристика транспортного потока ($L_{шхтп}$) рассчитывается в интервалах времени с 8:00 до 18:00, результаты расчетов приведены на рис. 2.

Среднее значение эквивалентного уровня звука на расстоянии 7,5 м 8:00-9:00 в течение недели составляет 78 дБА, с 11:00-12:00 - 77 дБА, с 14:00-15:00 составляет 77 дБА, с 17:00-18:00 – 78 дБА. Таким образом, эквивалентный уровень звука с 8 до 18 часов в течение недели на расстоянии 7,5 от дороги находится в интервале 77-79 дБА.

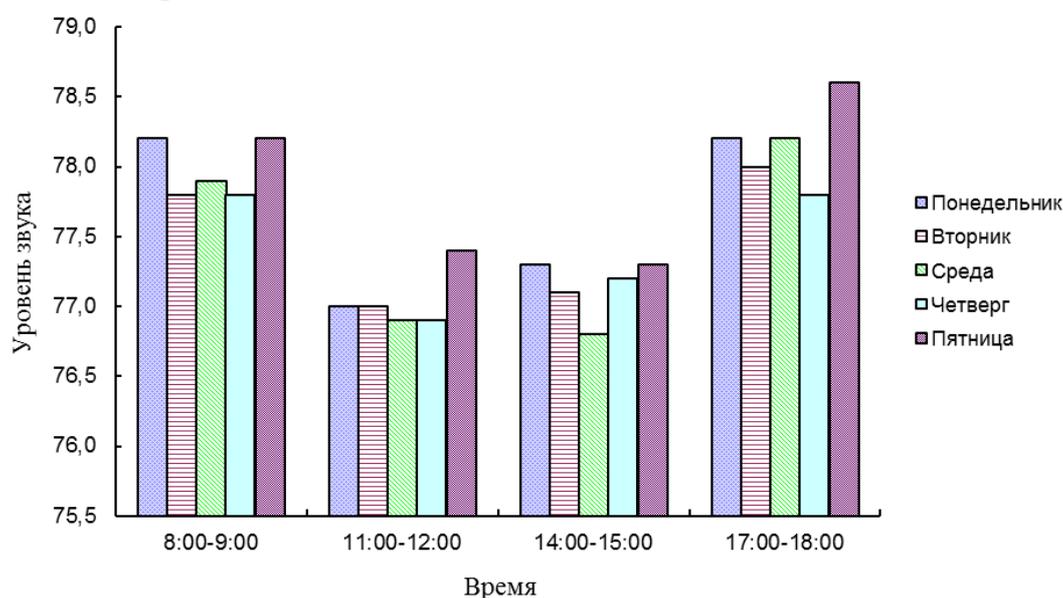


Рисунок 2. Эквивалентный уровень звука (дБА) на расстоянии 7,5 м от центра крайней полосы движения в зависимости от времени суток

В результате проведенной теоретической оценки эквивалентного уровня звука двумя методами установлено, что средний уровень шума составляет 72-79 дБАС 8 до 18 часов. Таким образом, установлено, что второй метод расчета, учитывающий большее число поправок, дает более высокие результаты оценки уровня шума.

Полученные данные могут быть использованы для дальнейшей оценки уровня шума в расчетных точках с учетом санитарных норм как на территориях, прилегающих к зданиям различного назначения, так и в помещениях [5].

Проведено экспериментальное измерение эквивалентного уровня звука с помощью шумомера «Ассистент» (рис.3) на расстоянии 7,5 м от дороги на протяжении 200 м. Средние значения температуры воздуха составляли в утреннее время 23°C, днем – 30°C, скорости ветра – 2 м/с.

Анализаторы шума и вибрации «Ассистент»[6] специально разработаны для удобного проведения измерений с целью санитарного контроля и аттестации рабочих мест по акустическим факторам. Приборы обеспечивают

все виды измерений, предписанные для контроля акустических и вибрационных факторов действующими нормативными документами.



Рисунок 3 Анализатор шума «Ассистент»

Приборы серии «Ассистент» зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений РФ и допущены к применению в РФ. Результаты измерений представлены на рис. 4.

В временных интервалах 8:00-9:00 ч. и 11:00-12:00 ч. средний уровень шума составляет 67,9 дБА; в 14:00-15:00 ч. он возрастает до 72,1дБА, а в 17:00-18:00 ч. уменьшается до 69,4 дБА.

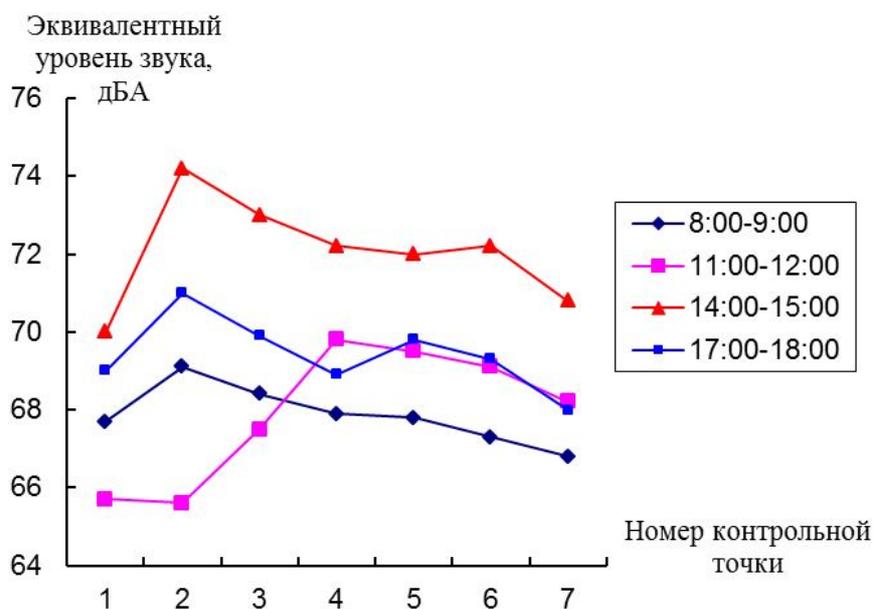


Рисунок 4. Экспериментальные значения эквивалентного уровня звука (дБА) в контрольных точках в различное время суток

Частотный анализ шумового фона в диапазоне от 31,5 до 16000 Гц показал, что уровень звука в среднем составляет 70 дБА на частоте 31,5 Гц, 54 дБА при 1000 Гц, в интервале 4000-16000 Гц он уменьшается до 48-26 дБА. Наибольший вклад в превышение общего уровня вносит низкочастотный звук.

Согласно санитарным нормам, допустимым уровнем шума, который не наносит вреда слуху даже при длительном воздействии на слуховой аппарат на территории жилой застройки, принято считать 55 децибел (дБ) в дневное время и 40 децибел (дБ) ночью [4].

В результате наблюдаемый уровень шума на расстоянии 7,5 м от дороги превышает установленные нормы на территории городской застройки на 15-20 дБА, поэтому требуется применение защитных мероприятий.

Список использованной литературы

1. ГОСТ Р 52398-2005. Классификация автомобильных дорог.
2. ОДМ 218.2.013 – 2011. Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам.
3. ПОСОБИЕ К МГСН 2.04-97. Проектирование защиты от транспортного шума и вибраций жилых и общественных зданий. 1999 г.
4. СН 2.2.4.2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
5. Хомич В.А. Экология городской среды: учеб.пособие для вузов. - Омск: Изд-во СиБАДИ. 2002. - 267 с.
6. БВЕК.438150-005РЭ. Руководство по эксплуатации. Анализатор шума и вибрации «Ассистент».

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ
БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ
ТРУДА НА ТРАНСПОРТЕ**

**КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА РИСКА ТРАНСПОРТИРОВКИ ХИМИЧЕСКИ
ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ**

Н.Ф. ГРИБАНОВА

*Саратовский государственный социально-экономический институт (филиал)
РЭУ им. Г.В. Плеханова*

Наиболее тяжелые последствия аварий на транспорте могут случиться при перевозке хлора и аммиака. В качестве методики расчёта будет использована методика ТОКСИ [1], тогда зависимость массового расхода жидкой фазы $q_{вбр}$ от физических условий содержания опасного вещества в аварийной цистерне и параметров истечения.

$$\left\{ \begin{array}{l} q_{вбр} = 0,6 \cdot \frac{\sqrt{2} \cdot \pi}{4} \cdot d^2 \cdot \rho_{жс} \cdot \sqrt{\frac{P_{жс} - P_0}{\rho_{жс}} + g \cdot H}; \\ M = \int_0^{t_{ист}} q_{вбр} dt. \end{array} \right. \quad (1)$$

где $q_{вбр}$ – скорость выброса жидкого ОХВ при его истечении из разрушенного оборудования, кг/с;

$\rho_{жс}$ – плотность жидкого ОХВ, кг/м³;

g – ускорение свободного падения, 9,81 м/с²;

$P_{жс}$ – давление жидкости в цистерне;

P_0 – давление в окружающей среде, Па; при нормальных условиях принимается 10⁵ Па.

В уравнении (1) для скорости выброса опасного вещества через отверстие d в корпусе котла цистерны подкоренное выражение показывает зависимость этой скорости от суммы гидростатического давления столба жидкости над уровнем отверстия и давлением жидкости в котле цистерны. Давление

жидкости в цистерне при перевозке аммиака составляет 20 атмосфер, при перевозке хлора – 15 атмосфер. Поэтому при расположении аварийного отверстия в днище котла или в любом другом месте ниже уровня жидкости опасного вещества в котле цистерны разница скорости выброса будет не превышать 1,5% между минимальной и максимальной величиной. В этом случае можно считать, что скорость выброса не зависит от гидростатического давления, а, следовательно, не зависит от высоты расположения аварийного отверстия h и процесс выброса опасного вещества $q_{\text{выб}}(d)$ можно считать стационарным, т.е. не зависящим от времени истечения жидкости.

Истечение жидкости из котла цистерны прекращается при достижении уровня жидкости в цистерне ниже высоты аварийного отверстия. Таким образом, масса выброшенного в аварийной ситуации опасного вещества зависит от высоты столба жидкости над уровнем аварийного отверстия и при движении поезда длина зараженного участка местности тоже прямо зависит от высоты столба жидкости над уровнем аварийного отверстия. В этом случае

$$M(h) = \rho_{\text{жк}} \cdot V(h) = 2l\rho_{\text{жк}} \int_{R-h}^{R+h} \sqrt{R^2 + x^2} dx,$$

где $V(h)$ – объем жидкости над уровнем аварийного отверстия;

l – длина котла цистерны;

R – радиус котла цистерны.

Время истечения жидкости из аварийного отверстия d , расположенного на высоте h , находим из соотношения $t(d, h) = M(h)/q_{\text{выб}}(d)$. Зная скорость движения поезда, можно найти длину зоны заражения l .

Наиболее тяжелые последствия аварии при транспортировке опасных грузов будут при одномоментном разлинии опасного вещества из железнодорожной цистерны.

Параметры аварийной ситуации приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристика зон заражения при транспортной аварии с аммиаком и хлором

Наименование опасного вещества	Количество опасного вещества, т	Полная глубина зоны заражения, км	Площадь зоны фактического заражения, км ²	Удаление жилой территории от транспортных коммуникаций, км
Аммиак	43,0	6,6	3,82	2,5
Хлор	57,5	7,47	4,9	

Потери населения и работающих в зоне прохождения железнодорожных путей зависят от плотности населения на прилегающей территории, токсичности опасного вещества и глубины его распространения с учетом влияния застройки местности и ее рельефа и от метеоусловий.

Глубина распространения ядовитого облака опасного вещества в поражающих концентрациях определяется по формуле:

$$Г = \eta \cdot K_M \left(\frac{Q_{об}}{D} \right)^\psi,$$

где η, ψ – коэффициенты, зависящие от скорости ветра;

K_M – коэффициент влияния местности;

$Г$ – глубина распространения ядовитого облака, км;

$Q_{об}$ – количество опасного вещества, перешедшего в облако;

D – токсодоза участвующего в аварии химически опасного вещества, мг

В табл. 2 – 3 приведены токсодозы участвующих в аварии аммиака и хлора, результаты расчетов глубин заражения этими веществами при развитии самого неблагоприятного сценария аварии. В Прил. 4 приведены графики изменения величины токсодозы с расстоянием для рассматриваемых сценариев.

Таблица 2 – Токсодозы

Наименование опасного вещества	Пороговая токсодоза РСt, мг·мин/л	Летальная токсодоза LCt, мг·мин/л	Токсодоза тяжелых поражений НСt, мг·мин/л	Токсодоза поражений средней тяжести АСt, мг·мин/л
Аммиак	15	150	99.8	68.28
Хлор	0,6	6	3.992	2.731

Таблица 3 – Результаты расчетов глубины заражения

Наименование опасного вещества	Глубина заражения, м			
	Летальные поражения	Тяжелые поражения	Поражения средней тяжести	Легкие поражения
Аммиак	117,62	150,57	189,5	474,78
Хлор	968,33	1240	1560	3909

Угол раскрытия зоны поражения, град:

для аммиака 27,664

для хлора 28,315

На рис. 1 показаны зоны химического поражения.

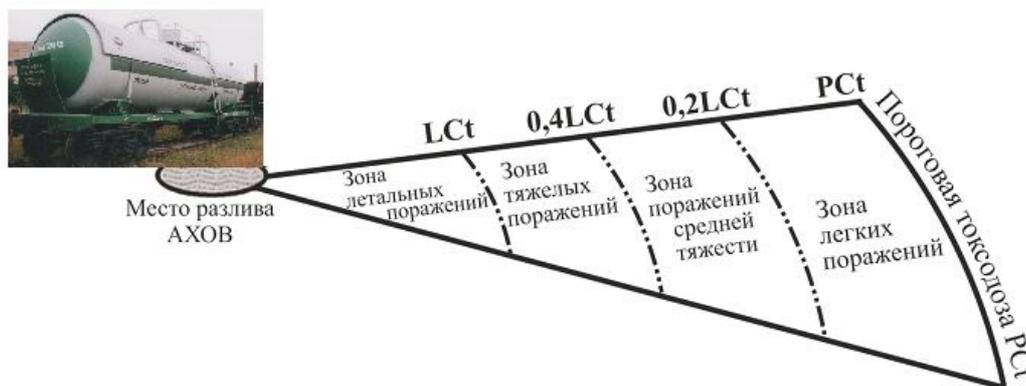


Рисунок 1 – Зоны химического поражения

Рассчитав площади зон химического поражения и зная плотность выбранного городского населения можно рассчитать возможное число пострадавших при развитии самого неблагоприятного сценария аварии (табл. 4) (с учетом того, что жилая застройка должна быть отделена от железных дорог санитарно-защитной зоной шириной 100 м).

Таблица 4 – Возможное число пострадавших при развитии самого неблагоприятного сценария аварии при транспортировке опасных грузов для г. Саратова (плотность населения 2191 чел/км²)

Наименование опасного вещества	Возможное число пострадавших, чел.			
	Летальные поражения	Тяжелые поражения	Поражения средней тяжести	Легкие поражения
Аммиак	9	17	37	180
Хлор	447	140	304	1516

При разгерметизации цистерны с опасным веществом во время движения состава поезда будем считать процесс вылива при постоянной скорости движения, что составляет в среднем по городу 36 км/ч. Таким образом, при разгерметизации цистерны, чем больше зона заражения (или длина пути заражения), тем меньше концентрация опасного вещества приходится на единицу зараженной площади. Отсюда, скорость выброса опасного вещества при известной массе вещества (M), длины пути (l) и скорости поезда (v) будет

$$Q_{\text{выб}} = \frac{M}{l} v.$$

При движении поезда будем рассматривать зоны заражения из расчета потока локальных выбросов с постоянной скоростью выброса опасного вещества $Q_{\text{выб}} = \frac{M}{l} v$ на протяжении пути l (рис. 2).



Рисунок 2 – Модель расчета зон токсического поражения при потоке локальных выбросов из движущегося состава

На участке вылива хлора через аварийное отверстие из вагона-цистерны за время движения товарного состава сформируются зараженные участки виде пятен от начала вылива до момента обнаружения утечки хлора.

В табл. 5 приведено сравнение зон поражения при различных вариантах развития аварии.

Таблица 5 – Сравнение зон поражения при различных вариантах развития аварии

Наименование опасного вещества	Длина пути заражения, м	Глубина заражения, м			
		Летальные поражения	Тяжелые поражения	Поражения средней тяжести	Порог поражения
аммиак	500	11	14,1	17,7	44,4
	1000	7,2	9,2	11,6	29,1
	1500	5,6	7,2	9,1	22,8
хлор	500	90,5	115,8	145,8	365,3
	1000	59,4	76,1	95,7	239,8
	1500	46,5	59,5	75	187,7

Рассматривается аварийная ситуация разгерметизации железнодорожной цистерны и выброса химически опасного вещества в пределах городской территории во время движения подвижного состава. В основные исходные данные для расчетов входят следующие величины: частота разгерметизации железнодорожной цистерны $2,51 \cdot 10^{-4}$ за год; расстояние до рассматриваемой точки L; направление ветра – северное; число людей в зоне риска m.

Коллективный риск составляет: при аварии с аммиаком – $1,724 \cdot 10^{-6}$ чел/год, при L=200 м, m=240 чел; при аварии с хлором – $4,577 \cdot 10^{-4}$ чел/год, при L=1200 м, m=2400чел.

В табл. 6 приведены значения коллективного риска для различных аварийных ситуаций, связанных с разлитием хлора и аммиака.

Таблица 6 – Расчет коллективного риска при заданных параметрах аварии

Вещество	Параметры аварийной ситуации			
Аммиак	длина пути заражения, м	500	1000	1500
	расстояние до рассматриваемой точки L, м	20	20	20
	предполагаемое количество людей, чел.	200	400	400
	коллективный риск	$6,584 \cdot 10^{-7}$	$2,625 \cdot 10^{-9}$	$1,32 \cdot 10^{-12}$
Хлор	длина пути заражения, м	500	1000	1500
	расстояние до	100	100	100

	рассматриваемой точки L, м			
	предполагаемое количество людей, чел.	400	500	600
	коллективный риск	$2,711 \cdot 10^{-3}$	$3,389 \cdot 10^{-3}$	$4,066 \cdot 10^{-3}$

Список использованных источников

1. Козлитин, А.М. Теоретические основы и практика анализа техногенных рисков. Вероятностные методы количественной оценки опасностей техносферы / А.М. Козлитин, А.И. Попов, П.А. Козлитин. Саратов: СГТУ, 2002. 180 с. ISBN 5-7433-1018-1.

2. Козлитин, А.М. Методы технико-экономической оценки промышленной и экологической безопасности высокорисковых объектов техносферы / А.М. Козлитин, А.И. Попов. Саратов: СГТУ, 2000. 216 с. ISBN 5-7433-0733-4.

3. Козлитин, А.М. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование, анализ и оценка опасностей техносферы: учеб.пособие / А.М. Козлитин, П.А. Козлитин. Саратов: Издательский Дом «Райт-Экспо», 2013. 136 с. ISBN 978-5-4426-0013-1.

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

И.А. МАРТЫНЮК, Л.А. АСТАШКИНА

Московский государственный университет путей сообщения РОАТ (МГУПС (МИИТ))

В большинстве случаев действия человека в любой отрасли профессиональной деятельности являются причинами опасных и аварийных ситуаций. Характеристики, возникающие при взаимодействии человека и технических систем, называют человеческим фактором. Человеческий фактор часто используют при экспертизе причин катастроф и аварий, повлекших за собой материальный ущерб или человеческие жертвы. Ошибки, являющиеся проявлением человеческого фактора непреднамеренны, так как при выполнении этих действий человек расценивает их как наиболее подходящие или верные. Эмоциональное состояние человека в аварийных ситуациях характеризуется повышенной напряженностью, сопровождающейся понижением работоспособности, координации движений и устойчивости психологических функций. Психологические причины возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев можно разделить на три класса: нарушение мотивационной части действий, нарушение ориентировочной части действий, нарушение исполнительной части действий.

Человеческий фактор является главным компонентом в обеспечении эффективности функционирования всей производственной системы и ее безопасности, а также нормального самочувствия каждого индивидуума, занятого в это системе. Интеграция человеческого фактора на этапе конструирования систем означает то, что специалисты определяют задачи и методы деятельности человека, а также те трудности и ограничения, при которых люди, работающие во взаимосвязанных областях, должны принимать

решения. Информация о человеческом факторе должна использоваться в той степени, насколько это нужно для решения реальной, существующей проблемы.

С позиции анализа производственных опасностей, деятельность человека целесообразно рассматривать как систему, состоящую из двух взаимосвязанных подсистем: «человек» и «среда обитания (производственная среда)».

Трудовая деятельность людей носит разнообразный характер, соответственно выделяют три основные группы: физический труд, механизированные формы физического труда и умственный труд. Опасности, формируемые системой «человек», определяются физиологическими, антропометрическими, психофизическими и психологическими возможностями человека выполнять производственную деятельность.

К системе «человек - орудие труда» относится выполнение человеком физического труда, которая определяется энергетическими затратами в процессе трудовой деятельности и подразделяется на следующие категории: легкие, средней тяжести и тяжелые физические работы.

При механизированных формах физического труда в системе «человек - машина», человек выполняет умственные и физические функции. В этом случае деятельность человека происходит по одному из процессов: детерминированному - по заранее известным правилам, алгоритмам действий, инструкциям, жесткому технологическому графику, недетерминированному - когда возможны неожиданные события в выполняемом технологическом процессе, но в то же время известны управляющие действия при появлении неожиданных событий.

Умственный труд объединяет работы, связанные с приемом и переработкой информации, требующие преимущественного напряжения внимания, памяти, сенсорного аппарата, а также активации процессов мышления, эмоциональной сферы. Определяющей характеристикой состояния человека в производственной среде является его работоспособность. Во время трудовой деятельности в течение дня работоспособность человека изменяется. Различают три фазы сменяющих друг друга состояний человека в процессе выполнения работы: фаза нарастающей работоспособности, фаза устойчивой работоспособности и фаза снижения работоспособности.

Понятия «человеческий фактор» и «эргономика» тесно связаны между собой, так как деятельность человека происходит в среде, где присутствуют различного рода механизмы. Эргономика играет главную роль в обеспечении безопасных условий труда. Она рассматривает закономерности взаимодействия человека и других элементов системы, изучает условия обеспечения рабочих мест, предметов и объектов труда, а также компьютерных программ для наиболее эффективного и безопасного труда работника, исходя из физических и психических особенностей организма человека.

В реальных условиях при анализе техногенных аварий или катастроф значимость человеческого фактора в их возникновении среди множества

других возможных причин удастся установить далеко не всегда. Для выяснения данного вопроса необходимо проводить очень тщательное расследование, даже с учетом маловероятных причин и обстоятельств. Следует учитывать не только непосредственное воздействие этих факторов как причины аварии, но и их влияние на нормальное функционирование человека.

РАЗМЕЩЕНИЯ ДОРОЖНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПОСТОВ С УЧЕТОМ МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ

Л.С. ВОЛКОВА

Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.

С февраля 2008г на участке одной из автомобильных дорог, обслуживаемой Коломенским районным дорожным управлением Московской области, была установлена телеметрическая система по сбору метеорологической и дорожной информации целью прогнозирования опасных метеорологических и дорожных явлений, связанных с образованием скользкости на покрытии дорожного полотна.

Участок дороги пролегал по слабовсхолмленному рельефу и был ориентирован в направлении юго-запад-северо-восток. Абсолютные отметки рельефа постепенно падают со 170м на юго-западе до 135м на северо-востоке. Отдельные участки дороги проходил через лесные массивы. Протяженность участка около 57км.

Расстояние между дорожными метеорологическими постами определялось в первую очередь из расчета прямой радиовидимости, где основными факторами являлись: высота местоположения и высота антенны телеметрического метеопоста. Расчеты на топографической карте показали, что при наличии пяти телеметрических постов с высотой антенн 22м такими пунктами могут быть с. Туменское, лесхоз(юго-западная ветвь дороги) и с. Хорошово и деревня Новая (северо-восточная ветвь). Между этими ветвями на северо-западной окраине г.Коломна (пос.Радужный) располагается пятый метеопост, а центральный диспетчерский пункт по сбору метеорологической и дорожной информации находился в здании Коломенского РДУ. Информация со всех постов автоматически круглосуточно поступало на экран компьютера диспетчерского пункта на РДУ.

Анализ полученных данных с пяти дорожных метеопостов дает основание утверждать о наличии довольно существенных микроклиматических различий даже по сравнительно небольшом протяжении дороги. Если при пасмурной погоде температурные различия в воздухе и на полотне дороги по пунктам незначительны, а их амплитуды сглажены, то при ясной антициклональной погоде со слабым ветром температурные контрасты между постами резко возрастают, растут и уточные амплитуды.

Для наиболее низких местоположений характерны наибольшие суточные амплитуды, достигающие даже в весенний период - 17⁰С. Наименьшая

амплитуда характерна для с. Туменского. За отдельные сроки днем разница в температуре воздуха на постах может достигать 8°C . В ночные часы самые теплые местоположения становятся самыми холодными, что вообще характерно для пониженных форм рельефа. Максимум прогрева воздуха приходится на 14-15ч., а минимальные – на 5-6ч утра.

Что касается характера прогрева дорожного покрытия, то для него, в первую очередь, характерны более высокие температуры в течение суток. В отличие от естественных подстилающих поверхностей, зимой дорожное полотно освобождается от снега, приближаясь при этом по своим поглощающим свойствам к телам абсолютно черного цвета. Кроме того, полотно периодически обрабатывается пескосоляной месью, что наряду с движущимся транспортом также приводит к некоторому повышению температуры дорожного покрытия. Даже при пасмурной слабоморозной погоде (ночью до $-7, -8^{\circ}\text{C}$) в дневные часы температура дорожного полотна переходит через 0°C и прогревается до $+2, +3^{\circ}\text{C}$, в то время как температура воздуха в течение суток может оставаться отрицательной.

При ясной антициклональной погоде даже при ночных температурах $-7, -8^{\circ}\text{C}$ днем полотно прогревается до значительных положительных температур ($+15, +19^{\circ}\text{C}$).

Существенных различий в ветровом режиме на рассматриваемом участке дороги не наблюдается, поскольку все пункты характеризуются достаточной открытостью по горизонту.

Контрасты в относительной влажности воздуха по пунктам при циклональном режиме погоды невелики (3 – 6%), но при антициклональной погоде, когда наблюдается рост температурных контрастов, увеличиваются достигая 8-9% между отдельными местоположениями.

Таким образом, предварительный анализ метеорологической информации с дорожных метеопостов указывает на наличие даже на сравнительно небольшом протяжении дороги вполне определенных микроклиматических различий по некоторым элементам. Это в первую очередь температура воздуха, относительная влажность и температура воздуха, относительная влажность и температура дорожного покрытия, т.е. выявлены различия как раз в тех параметрах, которые являются наиболее информативными при программном решении уравнений прогноза гололедоопасных явлений.

Исходя из того, что при выборе местоположений метеопостов основополагающим является дальность прямой радиовидимости (при наличии телеметрических систем сбора метеоинформации), расстояние между ними будет определяться в первую очередь именно этой характеристикой. Предварительные микроклиматические исследования позволяют определить оптимальное количество датчиков метеорологических элементов зависимости от их пространственной изменчивости вдоль трассы. Так на рассматриваемом участке дороги очевидным является тот факт, что на этом протяжении вполне допустимо ставить лишь 1 датчик скорости ветра, тем более что в информативном плане при программном решении уравнений прогноза гололеда

он наименее важен. Также может быть сокращено и число датчиков направления ветра и относительной влажности воздуха, оставив их там, где они дают заметные различия на «общем фоне» показаний этого элемента. Датчики же температуры воздуха и температуры дорожного покрытия должны присутствовать на каждом посту, поскольку эти метеоэлементы наиболее изменчивы и наиболее информативны для прогноза явлений скользкости на дорогах.

В случае использования кабельной вязи основополагающими могут стать как раз микроклиматические предварительные обследования с последующей оценкой пространственной изменчивости по трассе наиболее информативных для прогноза метеорологических элементов.

Прогноз скользкости в естественных условиях и прогноз для полотна дороги, температурный режим который обусловлен в немалой степени и антропогенными факторами (чисткой дорог, характером конструкции дорожного полотна, обработкой пескосоляной смесью) – это две вещи разные. Даже самыми лучшими существующими ныне прогностическими методами мы не достигнем хороших результатов, не имея тех специфических дорожных характеристик, которые в значительной степени определяют образование скользкости (температуры дорожного полотна, солености, наличия влаги на поверхности), и которые, к сожалению, не отслеживаются Гидрометслужбой в силу целого ряда объективной причин. Поэтому, необходима оценка оправдываемости системы заблаговременного оповещения о гололедоопасных явлениях, для чего необходим статистический ряд наблюдений, чтобы на его базе оценить эффективность существующих ныне методов прогноза образования скользкости на автомобильных дорогах с возможностью их корректировки, опираясь уже на один из самых информативных показателей – температуру дорожного покрытия.

Список использованных источников

1. Михайлов А.В. Об учете температурного фактора в вопросах прогнозирования и ликвидации гололеда на автомобильных дорогах. М. 1993. Вып.40.
2. Самодурова Т.В. Организация борьбы с зимней скользкостью на автомобильных дорогах по данным прогноза: Автореф. дис. канд. тех. наук. М. 1992.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА В ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ООО ТОРГОВЫЙ ДОМ «СОЛНЕЧНЫЕ ПРОДУКТЫ»

Ю. К. ФИЛИНА, В.С. ФОКИН, З.Л. ШУЛИМАНОВА

Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ)

В транспортной системе России ведущим и организующим видом является железнодорожный транспорт. Его ведущее значение обусловлено двумя факторами: технико-экономическими преимуществами над большинством других видов транспорта и совпадением направления и мощности основных транспортно-экономических межрайонных и

межгосударственных связей России с конфигурацией, пропускной и провозной способностью железнодорожных магистралей. Эффективность железнодорожного транспорта становится ещё более очевидной, если учесть такие его преимущества, как универсальность, способность осваивать грузопотоки практически любой мощности. Преимуществом железнодорожного транспорта является также независимость от природных условий, возможность ритмично осуществлять перевозки во все времена года.

В обозримом будущем железнодорожным перевозкам не будет альтернативы по экономической эффективности и экологической безопасности при транспортировке значительных по объемам стабильных потоков массовых грузов, доставляемых на средние и дальние расстояния.

В связи с вышеперечисленным, транспортная логистика крупных предприятий получает большое распространение в части именно железнодорожных перевозок.

Основной задачей логистики является оптимизация внешних и внутренних материальных потоков, а также сопутствующих им информационных и финансовых потоков, оптимизация бизнес-процессов с целью минимизации общих затрат ресурсов и средств. Объектом логистического управления являются материальные потоки, потоковые процессы, любые процессы, связанные с перемещением, то есть с транспортировкой.

Особое внимание уделяется оптимизации затрат, а также безопасности движения и охране труда. Основным направлением в области охраны труда является обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников. Соблюдение правил техники безопасности обусловлено необходимостью предотвращения травм и заболеваний работающих, а также аварий на производстве (предприятии), которые влекут за собой значительные расходы.

Безопасность людей в условиях любого современного производства обеспечивается правовой, социально-экономической, организационно-технической, санитарно-гигиенической, лечебно-профилактической защитой.

Обеспечение безопасности работников, занятых в технологических процессах, связанных с транспортировкой грузов – сырья и готовой продукции, это – повседневный контроль за соблюдением правил охраны труда, применением средств защиты, проведением необходимых для конкретного технологического процесса организационных, технических, санитарно-гигиенических и других мер.

В состав холдинга входят элеваторные комплексы, аграрный дивизион, маслоэкстракционные заводы в Саратовской области и Краснодарском крае, жировые комбинаты в Саратове, Новосибирске и Москве, а также два торговых дома «Солнечные Продукты» и «Янтарный» с широкой сетью представительств в России странах СНГ. Численность персонала холдинга на конец 2015 года составила свыше 5 тысяч человек.

Холдинг осуществляет реализацию продуктов переработки масличных культур (экстракционное и прессовое растительное масло наливом, шрот,

лузга), производство и реализацию потребительской продукции (маргаринов и спредов, майонезов, горчицы, бутилированного растительного масла, туалетного и хозяйственного мыла, высокоолеинового растительного масла), а также производство и реализацию продукции, предназначенной для промышленного производства продуктов питания (маргаринов и жиров для хлебобулочной и кондитерской промышленности, жиров для молочной промышленности, растительные масла и фритюрные жиры). За реализацию товаров и услуг отвечают торговые дома.

В связи с этим, ТД «Солнечные продукты» г. Саратов тесно связан с предприятиями масложирового производства, в частности АО «Саратовский жировой комбинат» (рисунок 1) и АО «Аткарский маслоэкстракционный завод» (рисунок 2), так как основной поток товаров и продукции холдинга производится именно на этих двух предприятиях. Территориально продажи и отгрузки производятся именно в Саратове и. Аткарске.



Рисунок 1 – АО «Саратовский жировой комбинат»



Рисунок 2 – АО «Аткарский маслоэкстракционный завод»

Реализация включает в себя транспортировку, что ведет нас к оптимальному выбору вида транспорта, способа доставки, условий перевозки. Все эти вопросы ложатся на Дирекцию по управлению цепями поставок и службу логистики ООО «ТД «Солнечные продукты».

В связи с обусловленными экономическими и экологическими преимуществами железные дороги остаются ведущим способом

транспортировки грузов по дорогам России и ближнего зарубежья, на средние и дальние расстояния. Крупные компании, у которых присутствует потребность перемещать свои материальные ресурсы, сырье, материалы, оборудование и готовую продукцию, являются постоянными клиентами ОАО «РЖД». ООО «Торговый дом «Солнечные продукты» – не исключение.

В системе логистического обеспечения компании, железные дороги играют одну из ведущих ролей. При постоянном развитии Холдинга, при постоянном росте потребностей в сырье и отгрузках готового ассортимента руководители предприятия и руководители дирекции по управлению цепями поставок все чаще обращаются в сферу железнодорожных перевозок.

Но не стоит забывать, что железнодорожный транспорт – это всегда зона повышенной опасности. Как принято считать, сотрудники – это главный и самый важный ресурс предприятия. Перед руководителями компании всегда на первом месте находятся обеспечение должных условий работы всех сотрудников всех подразделений и безопасность труда. Также, одним из важнейших направлений работы считается и выполнение всех законодательных нормативно-правовых актов в сфере охраны окружающей среды и снижение неблагоприятных воздействий, так как они неизбежны в условиях крупных производств.

Как и абсолютное большинство сотрудников ОАО «РЖД», работники службы железнодорожных перевозок Холдинга также осуществляют свою рабочую деятельность в условиях повышенной опасности. Влияние вредных производственных факторов на состояние здоровья и работоспособность людей отражаются и на работе всего предприятия. Для снижения отрицательного воздействия физических (шумы, вибрация, пониженные температуры) и психофизиологических (постоянное эмоциональное напряжение) факторов на работников отдела железнодорожных перевозок были предложены мероприятия, сокращающие время, проводимое сотрудниками на открытой территории.

С целью получения большей прибыли, деятельность Холдинга «Солнечные продукты», как и множество других компаний в настоящее время, направлена на оптимизацию всех процессов на предприятии и сокращение затрат на производство продукции (снижение себестоимости). В связи с этим, наряду с медицинской и социальной эффективностью предлагаемых мероприятий были рассчитаны экономические показатели эффективности. Сроки окупаемости и эффективность капиталовложений позволяет сделать вывод, что реализация предложенного мероприятия позволит сократить часть расходов на организацию маневровых работ и, как следствие, будет способствовать снижению себестоимости.

Наряду с экономической выгодой установка нового типа оборудования оказывает положительное воздействие на условия работы и общую напряженность труда работников железнодорожного отдела, упрощая процесс организации подачи вагонов и их взвешивания.

Работа по совершенствованию охраны труда и производственной безопасности зависит не только от работодателя, но и от самого сотрудника напрямую. Часто можно заметить, что при исполнении должностных обязанностей, некоторые сотрудники, надеясь на свой опыт, стаж и навыки, пренебрегает требованиями охраны труда. Ведь так просто перейти железнодорожные пути в неположенном месте или подлезть по вагон. Нельзя оправдывать отступления от инструкций по производственной безопасности и экономией времени на чрезмерные, вроде бы, требования охраны труда, лучшим и более быстрым выполнением служебных обязанностей.

Защита человека – основа охраны труда. Это следует помнить и сотрудникам и, в первую очередь, работодателям.

Список используемых источников

1. Маликов О.Б. Складская и транспортная логистика в цепях поставок. Учебное пособие. – М.: Санкт-Петербург, Питер, 2015. – 400 с.
2. Г.Г. Левкин. Коммерческая логистика. Учебное пособие. – М.: Москва-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 205с.
3. И.Д. Афанасенко, В.В. Борисова. Логистика снабжения. Учебник для вузов. – М.: Санкт-Петербург, Питер, 2010. – 336 с.
4. В.И. Коробко. Охрана труда. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 239 с.

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА ОСМОТРЩИКА РЕМОНТНИКА ВАГОНОВ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВАГОНОВ СТАНЦИИ САРАТОВ I

Р.Ф.КОМОГОРЦЕВ, Е.В.ПАНКРАТОВА

*Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
Поволжский филиал (МИИТ)*

Основным направлением государственной политики в области охраны труда является обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников. Фундаментальные принципы политики государства в области охраны труда закреплены в основных законодательных документах Конституции Российской Федерации и Трудовом кодексе Российской Федерации. ОАО «РЖД», важнейший оператор национальной сети железных дорог и входящий в тройку мировых лидеров среди железнодорожных компаний, одной из основных задач функционирования производства в современных условиях ставит создание безопасных условий труда, направленных на сохранение жизни и здоровья работников.

Внедрение принципиально новых подходов и инструментов управления охраной труда на производстве, а также соблюдение нормативов в области охраны труда положительно сказывается на показателях функционирования системы охраны труда в ОАО «РЖД», одним из которых является показатель производственного травматизма. Результаты внедрения комплексной оценки состояния охраны труда на производственном объекте (КСОТ-II) на предприятиях вагонного хозяйства показали важность и перспективность

совместного участия в обеспечении безопасного труда работников, руководителей и работодателя, удобство и наглядность интерфейса.

Пункт технического обслуживания пассажирских вагонов станции Саратов I контролирует техническое состояние пассажирских вагонов транзитных поездов и поездов, формирования ЛВЧД-7, и устраняют неисправности, обнаруженные осмотрщиками-ремонтниками.

От качества работы осмотрщиков-ремонтников пассажирских вагонов зависит безопасность дальнейшего движения подвижного состава и его пассажиров, а на качество работы влияет эффективность функционирования системы охраны труда на предприятии, которая базируется на правильном определении опасностей на рабочих местах.

Специфичность труда осмотрщиков-ремонтников пассажирских вагонов на железнодорожном транспорте связана с высокой опасностью получения травм, так как работы ведутся в непосредственной близости с движущимся подвижным составом. Современные способы управления охраной труда на железнодорожном транспорте: КСОТ-II на предприятиях вагонного хозяйства, позволяют наглядно и прозрачно получать представление о состоянии условий труда на рабочем месте и способы, препятствующие высоким показателям травматизма на РМ.

Виды работ, выполняемые при техническом обслуживании, осмотре и ремонте подвижного состава станции Саратов I, инструменты и вспомогательное оборудование осмотрщиков-ремонтников подвижного состава, а также основные направления в охране труда и технике безопасности на ПТО и осмотрщиков-ремонтников пассажирских вагонов позволяют проанализировать весь спектр вредных и опасных факторов производства при техническом обслуживании пассажирских вагонов на ПТО.

Таковыми являются тяжесть трудового процесса, шум, микроклимат и травмоопасность; изучена нормативная база по видам работ и вредным факторам производства для осмотрщиков-ремонтников пассажирских вагонов.

В случае высокзатратных мероприятий по улучшению условий труда, а также при комплексных затратах, которые сопровождают мероприятия целесообразно говорить о социально-экономическом значении охраны труда на рассматриваемом объекте, потому что подобные вложения не сопровождаются получением прибыли. Экономический эффект от мероприятий по улучшению условий труда на рабочих местах осмотрщиков-ремонтников пассажирских вагонов будет выражаться в повышении работоспособности рабочих в результате снижения утомления, вызванного неблагоприятными условиями труда; повышении эффективности использования фонда рабочего времени в результате сокращения потерь рабочего времени вследствие болезней работников; снижении энергопотребления железнодорожной станции. Экономический эффект нецелесообразно искать там, где высоки риски получения травм, от которых зависит жизнь и здоровье работающих (как в имеющемся случае – травмы от движущегося подвижного состава).

Социальный эффект от внедрения мероприятий по улучшению условий труда имеет многосторонний характер, так как внедрение таких крупномасштабных мероприятий воздействует на производственные процессы на всей железнодорожной станции, в также экологические и социо-культурные аспекты деятельности железнодорожного объекта. Социальный эффект внедряемых мероприятий заключается в создании более благоприятных условий труда для работников ПТО, других станционных работников, а не только осмотрщиков-вагонов, а также повышение уровня обслуживания.

Список используемых источников

1. Методика организации комплексной системы оценки состояния охраны труда на производственном объекте и определению факторов рисков по охране труда в вагонном хозяйстве. Утв. 07.02.2014. № 325р.

2. Комиссаров, А.Ф., Тихонов, Е.А. Охрану труда контролирует система КСОТ-П // Вагоны и вагонное хозяйство. № 2. – 2014.

3. Куклин, Д.А. Оценка и снижение шума железнодорожного транспорта. // XXVII сессия Российского акустического общества, посвященная памяти ученых-акустиков. Электронный ресурс <http://www.akin.ru/Rao /sess27 /куклин.pdf> Дата обращения 25.03.2016.

4. Раенок, Д.Л. Совершенствование контроля за состоянием охраны труда // Железнодорожный транспорт. № 10. – 2015. С. 48 – 52.

5. Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». <http://www.trudohrana.ru/article/102619-qqe-16-m3-sistema-upravleniya-ohranoy-truda-oao-rjd>. Дата обращения 14.03.2016.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ТЕПЛОВОЗОРЕМОНТНОМ ЗАВОДЕ

И. БЕСПЛАВНЮК

*Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
Поволжский филиал (МИИТ)*

В условиях модернизации экономики, повышения конкурентоспособности товаров на мировом рынке развитие и использование инновационных технологий становится первоочередной задачей компаний и предприятий.

Производственная инновация подразумевает совершенно новую технологию разработки конкурентоспособной продукции, обеспечения клиентского обслуживания и любой другой функции, которую выполняет предприятие.

Руководители, понимающие суть производственной инновации, чаще всего прибегают к производственной инновации, в результате которой могут пополнить свой стратегический арсенал самым мощным оружием из ныне существующих.

Например, на Астраханском Тепловозоремонтном Заводе в Дизельном цехе произошла инновация в производстве путем внедрения в процесс проведения реостатных испытаний дизель-генераторных установок типа ПД-

1М, ПДГ-4А и ПДГ-4Д комплекса производственных автоматизированных реостатных испытаний типа «Кипарис-5».

Комплексы производственные автоматизированных реостатных испытаний типа "Кипарис-5" являются изделием нового поколения, предназначены для диагностирования, контроля параметров, обработки и представления информации в цифровом и графическом виде, выдаче рекомендаций и указаний по настройке параметров дизель-генераторных установок магистральных и маневровых тепловозов 2ТЭ10, 2ТЭ116, 2ТЭП70, М62, ТЭМ2, ТЭМ7, ЧМЭЗ и т.д. при проведении реостатных испытаний в условиях локомотивных депо и ремонтных заводов.

Новое аппаратное обеспечение комплекса позволило уменьшить объем кабельной составляющей в несколько раз (минимум в 5 раз), по сравнению с предыдущей версией комплекса "КИПАРИС", при сохранении числа и точности измерительных каналов. Повышенная надежность комплекса в эксплуатации обеспечивается новой модульной структурой комплекса. Значительно облегчен процесс подключения комплекса на тепловоз за счет использования разъемов нового типа и уменьшения кабельной составляющей. Программное обеспечение комплекса "Кипарис-5" работает под управлением операционной системы WindowsXP.

Комплексы производственные автоматизированных реостатных испытаний типа "Кипарис-5" изготавливаются для проведения реостатных испытаний как одного типа тепловоза, так и нескольких. Кроме стационарного компьютерного оборудования комплекс может комплектоваться и ноутбуком, что позволяет проводить безреостатные испытания тепловоза и диагностирование топливной аппаратуры, поместив комплекс непосредственно на тепловозе.

Функциональными особенностями комплекса производственных автоматизированных реостатных испытаний типа «Кипарис-5», существенно отличающимися его от аналогичных систем проведения реостатных испытаний, являются такие функциональные возможности как:

-Реостатные испытания производятся в автоматизированном режиме в объеме, определенном Правилами и Руководствами по ТО и ТР тепловозов.

-Датчики на время проведения испытаний устанавливаются в штатные точки контроля и диагностирования технического состояния ДГУ.

-Комплекс подключается к уже имеющемуся силовому оборудованию, предназначенному для проведения реостатных испытаний.

-Штатные операции и дополнительные возможности по контролю и диагностированию технического состояния систем, узлов и агрегатов, подробно пояснены и иллюстрированы в прилагаемой технической документации, являющейся частью программного обеспечения.

-Наличие в системе "экспертов" позволяет ускорить настройку, процесс обнаружения неисправностей узлов тепловоза.

-В составе комплекса поставляется датчик для замера индикаторной диаграммы, для определения цилиндровой мощности, показателя механической

напряженности двигателя. Программный анализ индикаторных диаграмм позволяет оценить техническое состояние двигателя, качество регулировки и экономичности.

-Ведение архива испытаний позволяет проводить оценку тенденции изменения технического состояния, обращать внимание на лимитирующие узлы и агрегаты.

-Значительный объем справочно-нормативной информации облегчает работу оператора комплекса при проведении реостатных испытаний. программное обеспечение выполнено в стиле "дружественного интерфейса" и не требует от оператора комплекса специализированных знаний в обращении с компьютером.

Внедрение Комплекса производственных автоматизированных реостатных испытаний типа «Кипарис-5» позволило максимально исключить человеческий фактор в таких операциях как мониторинг информации о теплотехнических характеристиках дизель-генераторных установок, сведя весь информационный поток на один дисплей, что позволяет оперативнее совершать сбор информации и уменьшить время принятия решений.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗАЩИТНОЕ УСТРОЙСТВО

Е.А.ВИТАШКЕВИЧ, А.В.СЕДОВ

Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II

На предприятиях транспорта широко представлено стационарное оборудование, эксплуатация которого сопровождается шумом и выбросом продуктов сгорания. Последовательное размещение в газоходах средств экологической и пожарной безопасности, требующихся в этой ситуации, ведет к значительному возрастанию гидравлических потерь. Поэтому при разработке энергосберегающей защиты территорий необходимо рассматривать характеристики многофункциональных устройств.

Для многофункциональных устройств в больших газоходах, размеры поперечного сечения которых соизмеримы с длинами распространяющихся звуковых волн, предлагается щелевая конструктивная схема.

Устройство формируется с помощью ступенчатых перегородок (рисунок 1) как совокупность каналов, у которых один габаритный размер значительно меньше двух других.

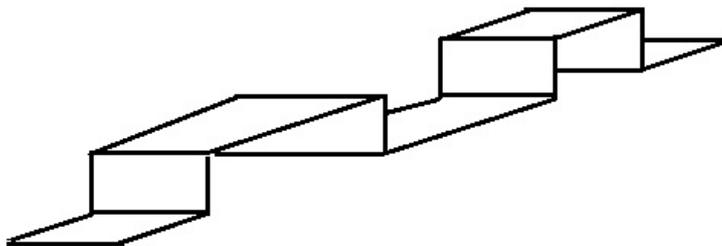


Рисунок 1 – Форма стенки щелевого канала

Щелевые каналы могут выполняться как вертикальными, так и горизонтальными.

Каждый канал содержит чередующиеся участки сужения и расширения. Высота каналов не превышает четверти длин волн, распространяющихся в газоходе.

Щелевая конструктивная схема (рисунок 2) обеспечивает технологичность устройства и удобство его эксплуатации.

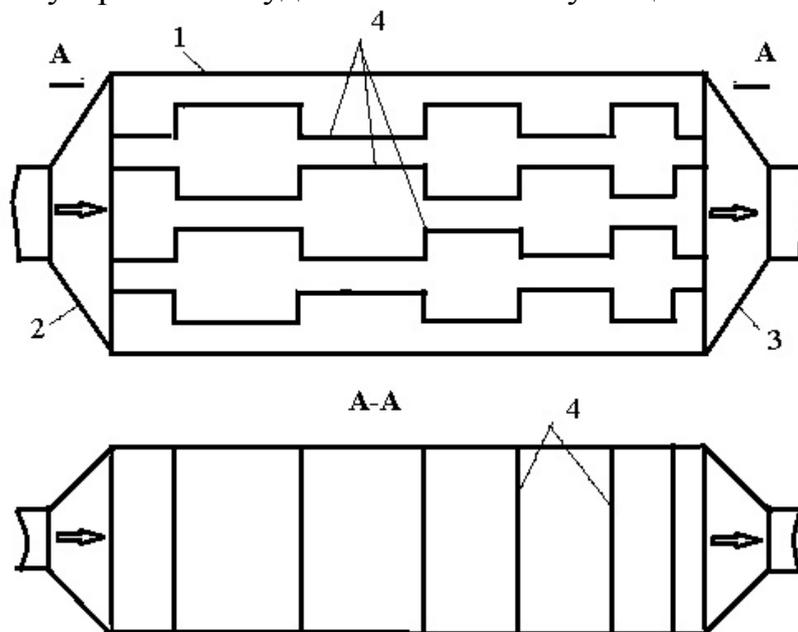


Рисунок 2 – Щелевая конструкция с горизонтальными каналам:
1 – корпус; 2 – входной патрубок; 3 – выходной патрубок;
4 – перегородки ступенчатой формы

Дополнение схемы каркасом, поворотными боковыми стенками и полостями из фильтрующего материала создает возможность удаления пыли.

Накопление жидких примесей, выделяющихся из газового потока, предупреждается вертикальным расположением ступенчатых перегородок и снабженным гидрозатвором наклонным дном корпуса [2].

Изготовление ступенчатых перегородок из специальных материалов позволяет получать глушитель-катализатор. Он характеризуется более высокой, по сравнению с устройствами газоочистки, имеющими прямые перегородки, скоростью контактной реакции.

Геометрия щелевых каналов способствует как снижению шума, так и искрогашению, обеспечивая компоновку глушителя-искрогасителя.

Для выявления возможностей щелевой конструкции были проведены испытания.

Акустические характеристики устройства определены методом измерений в связанных реверберационных камерах со съемными участками газохода:

- устанавливается съемный участок газохода, соединяющего две реверберационные камеры, в одной из которых находятся громкоговорители;

- измеряются 1/3-октавные уровни звукового давления в каждой реверберационной камере;
- рассчитывается снижение шума при отсутствующем на стенде устройстве;

размещается устройство на месте съемного участка газохода;

- измеряются 1/3-октавные уровни звукового давления в каждой реверберационной камере;
- рассчитывается снижение шума при наличии на стенде устройства;
- вычисляется снижение шума устройством.

Аэродинамические характеристики щелевого глушителя-искрогасителя определены методом измерений в нагнетательном воздуховоде с диафрагмой:

- устанавливается режим работы вентилятора;
- определяется расход воздуха, проходящего через диафрагму стенда;
- измеряется полное давление на входе устройства;
- измеряется полное давление на выходе устройства;
- вычисляются потери давления в устройстве.

Испытания по определению способности щелевого устройства к искрогашению проводились на стенде с камерой сгорания:

- закрепляется на стенде устройство;
- включается источник зажигания в камере сгорания;
- фиксируется визуально унос раскаленных частиц; индикатором служит зажигание бензина в поддоне, расположенном непосредственно на выходе устройства.

В результате испытаний было отмечено:

- щелевое устройство обеспечивает снижение шума не менее чем на 7.5 дБ в широком диапазоне частот;

- максимальные потери давления в односекционных щелевом устройстве составляют 120 Па;

- искры на выходе устройства не фиксируются, в том числе в трех последовательных испытаниях после вибровоздействий на устройство.

Таким образом, щелевая конструкция в газоходах большого поперечного сечения может использоваться как многофункциональное защитное устройство.

ТЕХНИКА ОЧИСТКИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ФРАНЦУЗСКИХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ДЕПО

Е.А.КОТЯХОВА

Московский государственный университет путей сообщения РОАТ (МГУПС (МИИТ))

В настоящее время, используются разные подходы для мытья вагонов во многих французских железнодорожных депо. Производители оборудования для этого процесса предлагают два типа моек: это автосистема, где поезд движется и система мобильных порталов, где транспортное средство остается на месте, а моющая машина и порталы ходят.

Автосистема, как правило, используется, если есть достаточно места для большого агрегата. Система мобильных порталов используется, если места

мало. Ключевыми факторами для подбора оборудования являются критерии: время, отпускаемое для внешней мойки и требование к частоте обмыва транспортного средства. Тип автосистемы наиболее широко используемый, так как он занимает меньше времени для обслуживания вагонов и сам процесс обмыва менее сложный.

Тем не менее, эффективность мойки не одна и та же:

- автосистема выполняет быстрее мытье боковых сторон транспортных средств;

- мобильно-портальная система позволяет тщательное промывание боков и концов транспортных средств.

Для того чтобы достичь баланса между чистотой и скоростью, рекомендуется реализация машин с двумя программами мойки. Первая является полной программой мойки, называемая «стоп-энд-гоу»-режим («длинная программа»). Боковые грани поезда полностью омываются диапазоном вертикальных щеток, которые установлены на качающихся кадрах. Передняя и задняя часть поездов омываются горизонтальными щетками, установленными на иллюминаторных портальных кранах. По этой программе, поезд должен быть остановлен и быть неподвижным.

Другая программа мойки быстрее, она называется «короткая программа». Моющие машины работают обычно с использованием автоматического или ручного режима. «Автоматический режим» работает без вмешательства оператора. «Ручной режим» используется для проведения технического обслуживания, то есть контроля и надзора каждого компонента моющего агрегата во время ремонта или фазы тестирования. В некоторых моющих системах есть третий режим - «полуавтоматический режим». Машинист имеет возможность выбрать одну из двух программ (длинную или короткую) с помощью переключателя управления, который расположен у входа в объект. Для оптимальной мойки водитель должен ограничить скорость движения моющего агрегата в пределах от 3 до 5 км/час. Некоторые моющие системы оснащены контролем скорости и командными детекторами, которые останавливают операцию мойки, если вагон едет с более высокой скоростью. Мойки оснащены другими оперативными функциями как:

- система световой сигнализации для предупреждения (что в ангаре поезд);

- электронные дисплейные панели, которые указывают водителю поезда, где остановить состав.

Некоторые мойки имеют постоянную систему передачи транспорта, в режиме реального времени, Центру Управления («в эксплуатации» или «из эксплуатации», «занят» и т.д.).

В основе чистки и мойки вагонов лежат принципы системы оборотного водоснабжения. Завод по переработке воды содержит следующие компоненты: отстойник, бак аэратор, бак насос, фильтр включая грязный фильтр и самоочиститель, а также системы обнаружения рН-значения для оборотной воды. Система мойки подается на оборотной воде (85%). Это оздоровленная вода, дождевая, хранится в подземном резервуаре объёмом в 180 кубометров или во время длительных засушливых периодов, используется вода из

городского водопровода. Использованная вода перерабатывается на сливных решетках, которые приводят воду в три подземных резервуара. В первом баке ил отделяется от воды, во втором углеводородные соединения отфильтровывают из воды и в третьем, обратная вода обрабатывается с помощью процесса осмоса.

Решающим фактором является результат мойки. Процесс мойки гарантирует безупречный и блестящий результат на всех окрашенных поверхностях, в том числе окнах. Поставщик указывает в тендере, какой вид программы мойки должен быть использован для достижения этих результатов. Вся система, моющая и мойка залив, должна быть представлена в тендере в качестве проверенной концепции.

Дальнейшие правила существуют в отношении безопасности системы мойки. Вся система должна быть устойчива к легионельной инфильтрации и загрязнению.

Тендер представленный поставщиком содержит отчет анализа рисков и задач для всей системы. Кроме того, обучение всего обслуживающего персонала, а также документация, относящаяся к обучению, рабочие инструкции и спецификации.

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА ОСМОТРИКА-РЕМОНТНИКА ВАГОНОВ ПУНКТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ СТАНЦИИ САРАТОВ-1

С.А. КЛИМОВ, В.В. ЕФАНОВА

*Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
Поволжский филиал (МИИТ)*

Железнодорожный транспорт составляет основу транспортной системы, поскольку удовлетворяет более половины потребностей в перевозках как народного хозяйства, так и населения. Условия труда оказывают влияние на работоспособность и здоровье человека.

Обеспечение безопасности человека в процессе труда – сложная инженерная и организационная задача, безусловно, зависящая от конкретных обстоятельств и условий того или иного производства. Вместе с тем, технические основы управления безопасностью труда достаточно типичны и состоят в идентификации опасностей, анализе рисков, предотвращении «контакта» работающего человека с опасностями.

Рабочее место - это зона нахождения работника и средств приложения его труда, которая определяется на основе технических и эргономических нормативов и оснащается техническими и прочими средствами, необходимыми для исполнения работником поставленной перед ним конкретной задачи. Организация рабочих мест включает три направления: оснащение, обслуживание и планировку рабочих мест.

Средства оснащения рабочего места подразделяются на средства постоянного и временного пользования.

К планировке рабочего места предъявляются следующие требования:

- рабочее место должно располагаться по ходу технологического процесса;
- площадь рабочего места должна обеспечивать экономию трудовых движений, не стесняя движения рабочего;
- при размещении оборудования и приспособлений на каждом рабочем месте должны быть учтены оптимальные зоны досягаемости;
- устройство рабочего места должно обеспечивать наиболее целесообразную рабочую позу, полное ее соответствие темпам и зонам движений, а также мышечной нагрузке в процессе работы.

Рациональная организация каждого рабочего места позволяет совместить планировку рабочего места с его оснащением и обслуживанием.

Для обеспечения технического осмотра, ремонта и экипировки пассажирских поездов приемоотправочный парк оборудован двумя постами обогрева осмотрщиков. Рабочим местом осмотрщик вагонов, который встречает поезд «сходу», является площадка за ограничительной стойкой, которую называют «островок безопасности», где с блокнотом в руках находится осмотрщик и ведет запись номеров вагонов с замеченными неисправностями. Островок безопасности с прожектором для технического осмотра пассажирских поездов «сходу» показан на рис. 1.

Во время осмотра вагона в движущемся поезде осмотрщик-ремонтник не должен выходить за пределы ограничительной стойки.

Основное рабочее время осмотрщика-ремонтника вагонов находится на открытой территории станции Саратов-1, где основной источник звука классифицируется как фоновый, эквивалентный уровень звука за смену составил 61 дБА, при допустимом значении по ГОСТу 80 дБА, поэтому по уровню шума рабочее место осмотрщика-ремонтника вагонов оценивается как допустимое 2 класса опасности, т.к. уровни шума и вибрации на рабочем месте при техническом обслуживании и ремонте вагонов не превышает норм, установленных ГОСТ 12.1.003-83, ГОСТ 12.1.012-2004.



Рисунок 1 – Островок безопасности с прожектором для технического осмотра пассажирских поездов «сходу»

Освещенность рабочих мест на открытых площадках станции и должна соответствовать требованиям СНиП 23-05-95 и Отраслевым нормам

естественного и совмещенного освещения производственных предприятий железнодорожного транспорта утверждены МПС России от 19 декабря 2000 г. N М-3014уи ОСТ 32.120-978, в том числе:

- пути и горловины парков приема и отправления, приемо-отправочные пути - не менее 5 люкс;
- пути безотцепочного ремонта вагонов, пункт (тупик) для смены колесных пар - не менее 10 люкс;
- рабочее место осмотрщика вагонов, принимающего пассажирские и грузовые поезда «сходу» - «островок безопасности» - не менее 5 люкс.

Проведенные исследования установили, что освещенность на территории станции Саратов-1 находится в пределах нормы. Рабочие место осмотрщика-ремонтника вагонов соответствует по параметру освещенность допустимым условиям труда (2 класс).

В результате проведенного анализа условий труда осмотрщиков-ремонтников вагонов на станции Саратов-1 было установлено, что для улучшения условий труда необходимо установить дополнительно на территории станции модульный пункт обогрева.

Список используемых источников

Р 2.2.2006-05 2.2. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда, утверждено Роспотребнадзором России от 29 июля 2005 г.

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРОВОДНИКА ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ ПВЧД-7 НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Н.ВЗАСОРКИНА, Е.В ПАНКРАТОВА

*Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
Поволжский филиал (МИИТ)*

Обеспечение высокого уровня обслуживания клиентов – важная составляющая работы железнодорожного транспорта, которая достигается путем создания комфортных условий в поездах не только для пассажиров, но и для проводников. В создание высокой культуры обслуживания пассажиров немалую роль играют проводники пассажирских вагонов, так как именно с ними долгое время контактируют пассажиры поездов дальнего следования.

Применение автоматизации в сфере обслуживания пассажиров, высокая скорость выполнения операций по обработке поездных документов так же способствуют высокому имиджу и конкурентоспособности железнодорожных пассажирских перевозок.

Работа проводника – это не только романтика железных дорог, но и кропотливый и подчас нелегкий труд, сопровождающийся постоянными эмоциональными перегрузками.

Способность переносить эмоциональные перегрузки без вреда для собственного здоровья определяется стрессоустойчивостью организма. Поддерживать состояние стрессоустойчивости человеку помогает здоровый и

активный образ жизни, а также особенности характера и наследственности к различным заболеваниям.

Но, даже не обладая повышенной стрессоустойчивостью организма, можно рядом мероприятий развить в себе такую способность:

- рациональное распределение времени между режимами труда и отдыха; участие в различных активных развлечениях и спортивных мероприятиях, а также пассивный отдых;

- здоровый образ жизни, отказ от вредных привычек, витаминотерапия, полноценный сон;

- правильное распределение времени между этапами работы; выделение первостепенных задач и соблюдение очередности выполнения действий в процессе трудовой деятельности (в зарубежной литературе по психологии труда это называется тайм-менеджмент);

- повышение самооценки, тренинги, ориентированные не только на развитие профессиональных навыков и компетенций, но и межличностных отношений, развитие личности;

- аутотренинг, дыхательная гимнастика, умение идентифицировать источник негатива, найти подход к его устранению и четкое осознание последствий эмоционального перенапряжения.

Важно отметить, что работники, осознающие последствия психо-эмоционального перенапряжения более мотивированы в поддержании своей стрессоустойчивости и готовы к изменениям качества жизни.

По проведенным исследованиям условий труда проводников пассажирских вагонов ЛВЧД-7 выявлены вредные факторы производства, влияющие на работу проводников пассажирских вагонов: шум и вибрация, вызванные движением железнодорожного транспорта; микроклимат, недостаточная освещенность, возможность поражения электрическим током при обслуживании электрооборудования вагона, эмоциональные перегрузки.

Одним из путей совершенствования условий труда проводников пассажирских вагонов является введение в штат резерва проводников еще одной должности психолога, в число обязанностей которого будет входить помимо определения профессиональной готовности и пригодности к работе проводником пассажирских вагонов, психологическая поддержка в вопросах обучения коммуникативным навыкам бесконфликтного общения и психологическая помощь при эмоциональных перегрузках проводников.

Актуальность темы исследования и практическая ценность полученных результатов не вызывают сомнений, так как от работы проводников пассажирских вагонов зависит не только безопасность, комфорт, но и хорошее настроение пассажиров, их желание воспользоваться железнодорожным транспортом, что поднимает имидж ОАО «РЖД» и его конкурентоспособность как основного массового пассажироперевозчика.

Список используемых источников

Нейман, Л.А. Безопасность жизнедеятельности: теория, вопросы и ответы: Учеб.пос. М.: Вузовская книга, 2007. 142 с.

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ЛОКОМОТИВНОГО ДЕПО САРАТОВ-ПАССАЖИРСКОЕ

М.А.МАСИЛЕВИЧ, Е.В. ПАНКРАТОВА

*Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
Поволжский филиал (МИИТ)*

Важным звеном в обеспечении безопасности движения на железнодорожном транспорте являются локомотивные бригады, отвечающие за движение поезда. От их умения принимать в кратчайшие сроки жизненно важные решения зависят благополучие пассажиров и сохранность перевозимых грузов. От предельной внимательности и профессиональности машинистов при движении поездов по железной дороге зависит количество аварийных и чрезвычайных ситуаций при транспортировке. В момент аварии или чрезвычайной ситуации, связанной с перевозкой опасных грузов, первыми на месте происшествия оказываются работники локомотивной бригады, от их умения четко принимать решения и от их действий в данном случае зависит дальнейшее развитие ситуации.

Главным аспектом в работе локомотивных бригад являются условия труда и отдыха, от которых зависит физическое и психическое состояние работников и качество их действий.

Актуальным фактором успешной работы является создание комфортных условий труда для работников локомотивных бригад на железнодорожном транспорте. Структурой ОАО «РЖД» поддерживаются и финансируются различные исследования факторов и параметров, влияющих на вредность условия труда, а также поиск различных решений и мероприятий по улучшению негативных факторов и создание благоприятных условий труда.

Данная проблема была детально рассмотрена на примере локомотивных бригад эксплуатационного депо Саратов - Пассажирское.

Среди железнодорожных профессий большое число с вредными условиями труда. Почетная профессия машиниста локомотива на железнодорожном транспорте требует помимо высоких квалификационных характеристик хорошего здоровья. Работники этой профессии подвергаются воздействию вредных и опасных факторов производства: шума и вибрации, во время движения поезда постоянно находятся в психоэмоциональном напряжении и повышенном внимании, так как отвечают за безопасность движения поездов и жизни пассажиров.

Рассмотрены существующие условия труда и отдыха локомотивных бригад в депо. Приведены показатели СОУТ на рабочих местах машинистов и помощников машинистов.

На работников локомотивных бригад в процессе работы воздействуют физические факторы производственной среды: микроклимат, освещенность,

шум, вибрация, пыль и химические факторы: оксиды азота и углерода, углеводороды алифатические предельные. Не все вредные факторы производственной среды находятся в допустимых пределах. Поэтому профессии машинистов и помощников машинистов признаны вредными.

Список используемых источников

1. Особенности профилактики профзаболеваний у локомотивных бригад. <http://soutsar.ru/posts/1108667> Официальный сайт Поволжского межрегионального филиала ФГБУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минтруда России. 410033, г. Саратов, ул. Международная, 34 . Дата обращения 10.03.2016.

2. Не окончательный диагноз. <http://www.gudok.ru/newspaper/?ID=1015159> Газета «Гудок». Вып. № 233 (25432). 24.12.2013. Дата обращения 1.04.2016.

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА МАЛЯРА МОТОРВАГОННОГО ДЕПО АНИСОВКА

Е.В. МОСКАЛЕНКО, Е.В. ПАНКРАТОВА

*Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
Поволжский филиал (МИИТ)*

В России моторвагонными ремонтными депо обслуживается более 7,5 тыс. секций электропоездов. Регулярно весь железнодорожный транспорт подвергается перекраске. Качественная окраска моторвагонов и поддержание их лакокрасочного покрытия в должном состоянии с сохранением защитных свойств и эстетического вида – проблема, с которой регулярно сталкиваются железные дороги.

В моторвагонном депо станции Анисовка малярами предприятия выполняется ремонтная окраска подвижного состава. Условия работы маляра относятся к вредным и характеризуются тем, что при ремонтной окраске применяется много ручного труда работника при высокой степени загрязнения воздуха парами растворителей и красочным аэрозолем в производственном помещении. При этом время контакта работника с лакокрасочными материалами и сопровождающими их вредными веществами составляет до 70% рабочего времени. Поэтому очень важно выбрать не только наиболее безопасные материалы среди большого разнообразия используемых для нанесения лакокрасочного покрытия, но и наиболее безопасную для работника технологию их нанесения.

Маляры на предприятии занимаются ремонтным окрашиванием моторвагонов, подвагонного оборудования, внутреннего и внешнего оборудования вагонов электропоездов. В своей работе маляры используют ручной краскораспылительный инструмент, а также лакокрасочные материалы и растворители.

В моторвагонном депо Анисовка для маляров были установлены вредные условия труда, класса опасности производственного процесса 3.2 по химическому фактору. Вредными веществами в работе маляра были признаны уайт-спирит и диметилбензол, входящие в состав растворителей. Эти вещества считаются опасными для репродуктивной функции человеческого организма.

По другим вредным факторам производственной среды замеры и исследования не проводились.

Список используемых источников

1. Беляков, Г. И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: учебник для бакалавров / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. Т 1, 2. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 404 с.

2. Лисевич, Т.В. Передовые технологии деповского ремонта пассажирских вагонов: учебное пособие для вузов / Т.В. Лисевич, Е.В. Александров. — Самара: СамГУПС, 2005. —80 с. ISBN 5-901267-91-5

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРОВОДНИКА ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ ПРИВОЛЖСКОГО ФИЛИАЛА ОАО “ФПК” СТ. САРАТОВ-I

Е.Н.ЧЕБОТАРЕВА, Е.В. ПАНКРАТОВА

*Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
Поволжский филиал (МИИТ)*

Понимая ключевую роль российских железных дорог в обеспечении устойчивого экономического роста правительство страны в 2008 году утвердило Стратегию развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года. Осуществление Стратегии должно обеспечить развитие качественно нового транспорта, реализовать транзитный потенциал страны, улучшить условия труда работников отрасли и создать необходимые условия для развития ключевых отраслей российской экономики.

Железнодорожный транспорт для России является важной отраслью народного хозяйства, определяющей экономическое развитие страны. На предприятиях и в организациях железнодорожного транспорта насчитывается более 500 тысяч рабочих мест, на которых трудятся около 1,5 миллионов человек. Их основной задачей является обеспечение непрерывной, бесперебойной и безопасной перевозки грузов и пассажиров.

Из более чем 2300 железнодорожных профессий около 30% относятся к категории неблагоприятных, т. е. связанных с отрицательным воздействием на организм 2-3 и более производственных факторов

В рамках работы были изучены вредные факторы присутствующие в работе проводников пассажирских вагонов и их негативное влияние.

На основе проведенного анализа условий труда проводников станции Саратов-I, определены мероприятия по уменьшению пыли, улучшению бытовых условий проводников в вагонах и повышения качества сервиса.

Долговременное воздействие вредных факторов на организм работающего, ухудшая состояние здоровья и приводя к возникновению различных заболеваний, отрицательно сказывается и на выполнении работниками служебных обязанностей, и снижает безопасность движения поездов. Поэтому основное внимание при изучении условий труда и здоровья на железнодорожном транспорте уделялось профессиям, непосредственно

обеспечивающим безопасность движения, и, в первую очередь, членам локомотивных бригад.

Среди профессий подвижного состава пассажирского железнодорожного транспорта, проводники составляют наиболее многочисленную группу и их условия труда нуждаются в изучении и проведении мероприятий направленных на создание комфортных условий труда для работников локомотивных бригад на железнодорожном транспорте, следовательно, тема дипломной работы является актуальной и значимой для сохранения здоровья проводников пассажирских составов.

Список используемых источников

1. Капцов В.А., Вильк М.Ф. Научные проблемы обеспечения госсанэпиднадзора на железнодорожном транспорте // Экономика здравоохранения, 2006.-N 8.-С.5-11

2. Осипов, А.А. Настольная книга для работников профессий, непосредственно связанных с поездной работой / А.А. Осипов. Серия: в помощь профессиональному образованию. – Иркутск: «Репроцентр А1», 2008. – 268 с.

3. Пономарев, В. М., Обеспечение безопасности труда на железнодорожном транспорте // «Транспорт Российской Федерации» № 1 (32), 2011. С. 44 – 46.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА ЭЛЕКТРОМЕХАНИКОВ СЦБ

Д.Е.РЕШЕТОВ, Е.В. ПАНКРАТОВА

*Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
Поволжский филиал (МИИТ)*

Безопасность движения на железнодорожном транспорте обеспечивается бригадами электромехаников дистанции сигнализации, централизации и блокировки. Важнейшая обязанность бригад электромехаников – обеспечение бесперебойного и безопасного движения поездов с установленными скоростями и удовлетворение растущих потребностей в перевозках. В настоящее время электромеханик СЦБ занимается проверкой работы стрелок, светофоров и электрических рельсовых цепей, а также привлекается на восстановительные работы после аварий (установка нового оборудования, прокладка кабелей). Электромеханики обязаны предупреждать возможность появления отказов, а при них возникновении принимать необходимые меры для быстреего выявления причин и их устранение, соблюдая порядок выполнения работ, обеспечивающий безопасность движения поездов. От их умения принимать в кратчайшие сроки жизненно важные решения зависят благополучие пассажиров и сохранность перевозимых грузов.

Электромеханик СЦБ выполняет работы по техническому обслуживанию и ремонту закрепленных устройств СЦБ и обеспечивает их исправное состояние. Он подчиняется непосредственно старшему электромеханику СЦБ или руководителю бригады, а так же сменному инженеру дистанции сигнализации и связи.

Ежемесячно проводятся осмотры и проверки устройств СЦБ, обеспечивается своевременное устранение выявленных недостатков в пределах

закрепленного участка. Устройства СЦБ готовятся к работе в зимних условиях, выносятся предложения относительно повышения надежности, ремонта, замены и подготовки к зиме устройств СЦБ.

Электромеханики контролируют порядок проведения и качество ремонтных и строительно-монтажных работ, которые выполняются специальными бригадами или строительными организациями; принимают участие в принятии выполненных работ. На обслуживаемом участке имеется необходимый инструмент, измерительные приборы, а также запас материалов, приборов и запасных частей, установленный приказом начальника дистанции.

При сменном режиме работы, кроме технического обслуживания закрепленных устройств СЦБ, электромеханики своевременно устраняют отказы устройств СЦБ на участках, закрепленных за другими электромеханиками СЦБ в пределах, установленных начальником дистанции сигнализации и связи.

Главным аспектом в работе бригад электромехаников являются условия труда и отдыха, от которых зависит физическое и психическое состояние работников и качество их действий

Изучением и решением проблем, связанных с обеспечением здоровых и безопасных условий, в которых протекает труд людей, занимается охрана труда. Охрана труда — система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Законодательные и организационные вопросы охватывают создание безопасных условий труда, соблюдение правил охраны труда. Для электромехаников и электромонтеров разработана инструкция по охране труда, проводится инструктаж, выдается специальная одежда и средства индивидуальной защиты. Установлена продолжительность рабочего времени, обязательные перерывы в работе для отдыха и приема пищи.

Для обслуживания устройств СЦБ и связи разработаны маршруты безопасного прохода, которые утверждены руководством дистанции и согласованы с начальником станции. Кроме того, электромонтеры и электромеханики, выполняя работу на путях, должны строго соблюдать технику безопасности при нахождении на железнодорожных путях: переходы к месту работы и обратно, ожидание проследования поезда и прочие. Для этого они поддерживают связь с диспетчером по станции, который оповещает работников о приближении подвижных единиц по громкоговорящей связи.

Специально для работников, производящих работы на путях существует система информации «Человек на пути». Данная система направлена на усиление контроля за соблюдением работниками правил нахождения на железнодорожных путях при приближении и пропуске поездов и предупреждение случаев производственного травматизма по причине наезда подвижного состава на работающих на пути людей.

Для предотвращения производственного травматизма в Саратовской дистанции сигнализации, централизации и блокировки проводят различные мероприятия по охране труда.

Список используемых источников

1. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте. Под редакцией Н.Н. Маслова, Ю.И. Коробова. М.: ЭКСМО, 2010.

2. Пономарев, В. М., Обеспечение безопасности труда на железнодорожном транспорте // «Транспорт Российской Федерации» № 1 (32), 2011. С. 44 – 46.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА ЭЛЕКТРОМЕХАНИКОВ КАБЕЛЬНОГО ЦЕХА

Д.В.ШТАНА, Е.В. ПАНКРАТОВА

*Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
Поволжский филиал (МИИТ)*

Железнодорожная сеть России представляет собой огромную единую систему, работающую по общему плану. Работа этой системы невозможна без широкого использования разнообразных видов связи, организуемых по воздушным, кабельным, радио- и радиорелейным линиям передачи.

На основе разнообразных линий передачи создана собственная обширная ведомственная сеть электросвязи МПС, предназначенная для оперативного руководства технологическим процессом работы ж. д. транспорта, удовлетворения производственных нужд различных его подразделений и организаций. Определенным категориям абонентов этой сети предоставляется выход на сеть электросвязи общего пользования, составной части Взаимоувязанной сети связи Российской Федерации, открытой для пользования всеми физическими и юридическими лицами, в услугах которой этим лицам не может быть отказано.

Кабельная линия передачи получила практическое распространение раньше, чем воздушная. Уже при постройке в 1851 г. железной дороги Петербург – Москва по всей ее длине был проложен подземный кабель с изоляцией из гуттаперчи и организована железнодорожная телеграфная связь. Часто повреждавшийся вследствие несовершенства конструкции подземный кабель был заменен в 1854 г. воздушной телеграфной линией. Позже на железной дороге начали широко применять и телефонную связь вначале по цепям воздушных линий связи, затем с 50-х годов прошлого столетия — по кабельным линиям автоматики, телемеханики и связи, а с 1985 г. по оптическим кабелям.

Продолжающийся рост протяженности железных дорог с электротягой на переменном токе, развитие железнодорожных линий автоблокировки, продольного электроснабжения линейных потребителей, высоковольтных линий электропередачи приводят к увеличению опасных и мешающих электромагнитных влияний на цепи и каналы железнодорожной автоматики,

телемеханики и связи и к необходимости разработок мер борьбы с этими явлениями.

Кабельный цех предприятия является его ключевым звеном, от качества проложенных коммуникаций зависят сбои в работе железнодорожной автоматики. Кабельное хозяйство СЦБ имеет сложную структуру, зависящую от назначения, важности и сложности аппаратуры, и самое главное от условий и способов ее использования.

Были проанализированы условия труда электромонтёров кабельного цеха, рассмотрены вредные и опасные факторы производственной среды. Среди опасных факторов производственной среды необходимо выделить работу в непосредственной близости от движущихся по железнодорожным путям транспортных средств и работа на высоте.

В качестве мероприятий по улучшению условий труда предлагается перепланировка кабельного цеха, так как изначально территория цеха не была предназначена для его размещения.

Список используемых источников

1. Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на Федеральном железнодорожном транспорте» НТП СЦБ/МПС-99.

СОДЕРЖАНИЕ

ЗНАЧИМЫЕ ВОПРОСЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ.....	3
Калаков Б.А., Телегина О.С., Байняшев А.М., Гороховский А.В., Ковынева Н.Н., Горшков Н.В., Гоффман В.Г. Новые композиционные материалы на основе полититанатов калия для устройств обеспечения техноферной безопасности	3
Goffman V.,Gorokhovsky A.,Gorshkov N., Fedorov F., Tretyachenko E. Supercapacitors based on nanoscaleheterostructured potassium polytitanates modified by transition metals	4
Телегина О.С., Калаков Б.А., Гороховский А.В., Ковынева Н.Н., Горшков Н.В., Спирин Н.В., Гоффман В.Г. Электрофизические свойства полититаната калия,модифицированного йодистым серебром.....	5
Воробьева Д.Ю., Спрыгина М.М., Щербакова Л.Ф., Шилова Н.А. Инновационный способ защиты почв от тяжелых металлов	7
Блистанова Л.Д. Построение специальных замен для матричных уравнений Бернулли с использованием минимального многочлена матрицы коэффициентов.....	9
Журавлева М.А. Влияние тяжелых металлов на ферменты почв	11
Бойко А.В., Кокин С.М., Лялина К.А., Никитенко В.А. Демонстрация сложения взаимно перпендикулярных колебаний на примере работы многоэлектродного электролюминесцентного устройства	13
Волосова Н.К., Гафарова С.А., Кокин С.М. Обработка результатов измерения спектров возбуждениялюминесценции в процессе контроля соответствия составапродукта эталону.....	16
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ.....	20
Козлитин А.М., Дусингалиева М.М., Федотова Е.В. Оценка взрывоустойчивости зданий и сооруженийк воздействию ударной волны	20
Васильчиков В.В., Герасимчик В.А. Применение технологий 3D моделирования и прототипированияв учебном процессе	23
Нагин Е.В. Эффективность применения интегрированных систем менеджмента в управлении компанией	25
Евдокимова Е.В. Эффективность использования трудового потенциала военнослужащих для становления современного рынка труда	27
Евдокимова Е.В., Евдокимов Н.Д. Проблемы развития трудового потенциала.....	30

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ.....	33
Клюжин А. В. Фомичева Т. А. Методика статистической оценки тестирования в системе образования	33
Рогова Т.Н. Аналитические методы принятия решения в вопросах охраны труда.....	39
Королева А.М., Плицына О.В. Обеспечение расчета звукоизоляции ограждающих конструкций	41
Немцов Ю.В., Стояхин С.Г., Скалецкая Т.В. Макеты железнодорожной станции и трансбордера - инструмент для тренировок с целью повышения безопасности движения	44
Свечников В.С., Сарсенова Д. Х., Ухова А.А. Особенности изучения дисциплины«Культура безопасности» в университете	46
Колосова Е.В. Повышение уровня физического состояния работников железнодорожного транспорта средствами физической культуры	49
СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	52
Грибанова Н.Ф., Шамбахер К.А. Обзор нормативно-технической литературы по безопасности и оценке риска транспортировки химически опасных веществ	52
Дронов Д.А., Панкратова Е.В. Инноватика и компетентностный подход в системе современного образования	55
ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СФЕРЕ ТРАНСПОРТА	58
Макаркин А.Г., Савенков Т.М., Харитонов Ю.Н. Температурный выброс на железнодорожных путях.....	58
Лосев Д.Ю., Орлов Р.В., Харитонов Ю.Н. Использование лазерных технологий в железнодорожной отрасли.....	60
Карпухин В.Б. Математическое моделирование принятия решения о целесообразности капитального ремонта изделия железнодорожного транспорта	62
Шульгин И.Н. Исследование влияний внешних факторов на ложное срабатывание пожарных извещателей	67
Учаева И.М., Козаченко В.Ю. Сравнительная оценка шумаавтотранспорта на территории города Саратова.....	72

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ЭКОЛОГИИ И ОХРАНЫ ТРУДА НА ТРАНСПОРТЕ	78
Грибанова Н.Ф. Количественная оценка риска транспортировки химически опасных веществ на железнодорожном транспорте	78
Мартынюк И.А., Асташкина Л.А. Человеческий фактор в обеспечении производственной безопасности	83
Волкова Л.С. Размещения дорожных метеорологических постовс учетом микроклиматических аспектов.....	85
Филина Ю. К., Фокин В.С., Шулиманова З.Л. Совершенствование безопасности и охраны труда в логистических процессах ООО Торговый Дом «Солнечные Продукты»	87
Комогорцев Р.Ф., Панкратова Е.В. Анализ условий труда осмотрщика ремонтника вагонов пункта технического обслуживания вагонов станции Саратов I.....	91
Бесплавнюк И. Использование инновационных технологий на тепловозоремонтном заводе	93
Виташкевич Е.А., Седов А.В. Многофункциональное защитное устройство	95
Котряхова Е.А. Техника очистки подвижного состава французских железнодорожных депо	97
Климов С.А., Ефанова В.В. Анализ условий труда осмотрщика-ремонтника вагонов пункта технического обслуживания станции Саратов-1	99
Засоркина Н.В., Панкратова Е.В. Анализ условий труда проводника пассажирских вагонов ПВЧД-7 на железнодорожном транспорте.....	101
Масилевич М.А., Панкратова Е.В. Улучшение условий труда локомотивных бригад эксплуатационного локомотивного депо Саратов-Пассажирское	103
Москаленко Е.В., Панкратова Е.В. Улучшение условий труда маляра моторвагонного депо Анисовка	104
Чеботарева Е.Н., Панкратова Е.В. Улучшение условий труда проводника пассажирских вагонов Приволжского филиала ОАО “ФПК” ст. Саратов-I....	105
Решетов Д.Е., Панкратова Е.В. Разработка мероприятий по улучшению условий труда электромехаников СЦБ	106
Штана Д.В., Панкратова Е.В. Мероприятия по улучшению условий труда электромехаников кабельного цеха	108

ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель:

Шулиманова З.Л. – заведующий кафедрой «Физика и химия» РОАТ (Москва), профессор, доктор физико-математических наук

Члены оргкомитета:

Маштаков А.П. – заместитель директора по учебно-методической работе Поволжского филиала МИИТ, доцент, кандидат технических наук

Ефанова В.В. – профессор кафедры «Физика и химия» МИИТ (г. Саратов), доктор химических наук

Кокин С.М. – профессор кафедры «Техносферная безопасность» МИИТ (г. Москва), доктор физико-математических наук

Панкратова Е.В. – доцент кафедры «Физика и химия» МИИТ (г. Саратов), кандидат физико-математических наук

Калаков Б.А. – заведующий кафедрой физико-математических и общетехнических дисциплин Костанайского государственного педагогического института (Республика Казахстан, г. Костанай), доцент, кандидат химических наук

Грибанова Н.Ф. – старший преподаватель кафедры информационных систем в экономике Саратовского государственного социально-экономического института (филиала) РЭУ им. Г.В. Плеханова

Научное издание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ОБРАЗОВАНИЯ
В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО МИРА

Работа издана в авторской редакции

Подписано в печать 27.06.2016. Формат 60x84 1/16.
Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 6,74 (7,25). Уч. изд. л. 5,9.
Тираж 150 экз. Заказ 229-2.

Издательство «Техно-Декор»
Саратов, Московская, 150
тел.: 26-38-48
sar-print.ru