

12+

№3-4
(15-16)
2013

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ:

промышленная и экологическая безопасность
международный научно-практический журнал

Журнал включен в Российский Индекс Научного Цитирования,
решение - № 366-06/2013 от 20.06.2013 (www.elibrary.ru)

<p>Журнал зарегистрирован Кубанским управлением Федеральной службы по надзору за соблюдением законо- дательства в сфере массовых коммуника- ций и охране культурного наследия пи №ФС 14-0809 от 08.11.2007</p> <p>Тираж: 1000 экз.</p> <p>Цена свободная.</p> <p>УЧРЕДИТЕЛЬ Кубанский социально- экономический институт 350018, г. Краснодар, ул. Камвольная, 3</p> <p>Редактор Тесленко И.И.</p> <p>Адрес редакции 350018, г. Краснодар, ул. Камвольная, 3 Тел. 8-861-234-50-15 E-mail: hati1984@mail.ru</p>	<p><u>Главный редактор:</u> И.И. Тесленко, д.т.н., профессор</p> <p><u>Ответственный секретарь:</u> Д.В. Петров</p> <p><u>Редакционный совет:</u> В.П. Назаров, д.т.н., профессор Академии государственной противопожарной службы МЧС России (г. Москва) С.А. Назаров, к.ю.н., заместитель руководителя аппарата комитета по безопасности Государственной Думы России (г. Москва) О.Т. Паламарчук, д.фил.н., ректор Кубанского социально-экономического института (г. Краснодар) В.И. Голинько, д.т.н., профессор Национального горного университета (Украина, г. Днепропетровск) В.Д. Акиншин, д.ф.-м.н., профессор Академии пожарной безопасности им. Героев Чернобыля (Украина, г. Черкассы) А.В. Тудос, шеф-редактор журнала «Охрана труда и социальное страхование» (г. Москва) В.Н. Загнитко, к.э.н., профессор Кубанского социально-экономического института (г. Краснодар)</p> <p><u>Редакционная коллегия:</u> Ю.П. Васильев, к.т.н., доцент А.А. Тур, первый зам.начальника Главного управле- ния МЧС по Краснодарскому краю, полковник внутренней службы</p>
--	--

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

<i>Колонка редактора</i>	6
<i>Алексеев С.А., Пилипенко А.А., Шайхлисламова И.А.</i> ПРОЦЕССЫ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА В ТУПИКОВОЙ ВЫРАБОТКЕ ПРИ ЭКЗОГЕННОМ ПОЖАРЕ	8
<i>Гапонова Г.И.</i> ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ МЧС И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	18
<i>Кириченко О.В.</i> ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НАГРЕВА И ВНЕШНИХ ДАВЛЕНИЙ НА СКОРОСТЬ И ПРЕДЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ГОРЕНИЯ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ НИТРАТНО-АЛЮМИНИЕВЫХ СМЕСЕЙ	30
<i>Колокуток З.Р.</i> ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	40
<i>Маковей В.А.</i> О СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЯХ К ПРИМЕНЕНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СРЕДСТВ ОГНЕЗАЩИТЫ	44
<i>Нормов Д.А., Федоренко Е.А., Драгин В.А.</i> КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТЕ	52
<i>Помазанов С.И.</i> ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИГРАФА ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ПОДЖОГОВ	57
<i>Рудченко И.И., Загнитко В.Н.</i> РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИЙ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ОГНЕЗАЩИТОЙ	65

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

<i>Егорова Д.Е., Тесленко И.И.</i> АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ В СФЕРЕ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА	70
<i>Завада С.М.</i> ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ	77
<i>Нуязин А.М., Поздеев С.В., Андриенко В.Н., Нуязин В.М.</i> ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ТЕПЛОМАСОБМЕНА ИСПЫТАНИЙ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	83
<i>Хабаху С.Н., Драгин В.А.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	91
<i>Чахмазова К.Я., Карлова О.В.</i> БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ – ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	97
<i>Федоренко Е.А., Нормов Д.А., Драгин В.А.</i> КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ	105

ТРАНСПОРТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Богун О.Н.** 117
АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ
В АДМИНИСТРАТИВНЫХ ГРАНИЦАХ ГОРОДА КРАСНОДАРА
- Русый Р.И.** 123
АНАЛИЗ ПРИЧИН АВАРИЙНОСТИ НА ДОРОГАХ ГОРОДА КРАСНОДАРА

БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

- Колокуток З.Р., Тесленко И.И.** 129
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИ
БЕЗОПАСНОЙ СИСТЕМЫ ПОДПОЛЬНОГО НАВОЗОУДАЛЕНИЯ
- Ледин Н.П., Ледин И.Н., Липиньски М.** 135
ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОГО СПОСОБА РАЗМЕЩЕНИЯ ЖИВОТНЫХ
В ПОТОКЕ НА КОРМОВОМ КОНВЕЙЕРЕ
- Морозов Н.М.** 140
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ – НАПРАВЛЕНИЕ
СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ
СРЕДУ
- Оськин С.В., Дидыч В.А.** 145
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В НАСОСНЫХ УСТАНОВКАХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ
БЕЗОПАСНЫХ СИСТЕМ МЕЛИОРАЦИИ И ОРОШЕНИЯ
- Тахо-Годи А.З.** 154
РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ТРАВМАТИЗМА В АПК РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
- Тесленко И.И.** 157
ОБЗОР И КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ
ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ
ПОМЕЩЕНИЯХ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Ледин Н.П.** 167
ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ
ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОГАЗОВОЙ
УСТАНОВКИ
- Омельченко Г.Г.** 170
ДИАГНОСТИКА ВЛИЯНИЯ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ НА СТРУКТУРУ ПОЧВЫ
НА БАЗЕ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК
- Оськин С.В.** 174
ИННОВАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СОЦИАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- Костенко Г.А.** 184
ПРОФИЛАКТИКА НАРКОМАНИИ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ
- Кубякин Е.О., Сафронов А.Н.** 188
МОЛОДЕЖНЫЙ ПОЛИТИЧЕСКИЙ ЭКСТРЕМИЗМ – ИСТОЧНИК
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ
- Сведения об авторах** 194

CONTENT

FIRE SAFETY

Editorial	6
Alekseyenko S.A., Pylypenko A.A., Shayhlislamova I.A. PROCESS HEAT INTO A DEADLOCK ELABORATION FIRE AT EXOGENOUSLY	8
Gaponova G.I. PSICHOLOGO-PEDAGOGICAL SOFTWARE TRAINING OF ENGINEERS AND FIRE SAFETY EMERGENCY	18
Kirichenko O.V. EFFECT OF HIGH TEMPERATURE HEAT AND FOREIGN PRESSURES ON SPEED LIMIT AND MODES OF BURNING FIREWORKS NITRATE – ALUMINIUM MIXES	30
Kolokutok Z.R. EVALUATION OF ECONOMIC EFFICIENCY AND FEASIBILITY STUDY OF FIRE EVENTS	40
Makovej V.A. ON THE MODERN REQUIREMENTS FOR USE AND MAINTENANCE OF FIRE PROTECTION MEANS	44
Normov D.A., Fedorenko E.A., Dragin V.A. EVALUATION CRITERIA OF EFFECTIVENESS ON SITE OF ELEKTROFIRE SECURITY	52
Pomazanov S.I. PROBLEMS OF THE POLYGRAPH IN THE INVESTIGATION OF INCENDIARISM	57
Rudchenko I.I., Zagnitko V.N. CALCULATION OF STEEL STRAINS STRUCTURES WITH FIRE PROTECTION	65

INDUSTRIAL SAFETY

Egorova D.E., Teslenko I.I. ANALYSIS REGULATORY FRAMEWORK FOR IN CERTIFICATION OF WORKING CONDITIONS AT WORKPLACES	70
Zavada S.M. ORGANIZATION OF SAFETY PERFORMANCE ELECTRIC INSTALLATION WORK	77
Nuyanzin A.M., Pozdeev S.V., Andriyenko V.N., Nuyanzin V.M. FITNESS TEST RESULTS OF COMPUTING EXPERIMENT OF HEAT-MASS TRANSFER FIRE CONSTRUCTION	83
Chahmazova K.Y., Karlova O.V. SAFETY AND QUALITY OF FOOD – PROCESSING INDUSTRY MAINTASK	91
Habahu S.N., Dragin V.A. RESULTS OF LIFESAFETY PROCESS	97
Fedorenko E.A., Normov D.A., Dragin V.A. CLASSIFICATION AND ANALYSIS OF CREATING FIRE SITUATIONS IN LOW VOLTAGE ELECTRICAL INSTALLATIONS	105

TRANSPORTATION SAFETY

Bogun O.N. ANALYSIS OF ROAD SAFETY IN THE ADMINISTRATIVE BOUNDARIES OF KRASNODAR CITY	117
Rusiy R.I. ANALYSIS OF ROAD ACCIDENT IN KRASNODAR CITY	123

SAFETY IN AGRICULTURE

Kolokutok Z.R., Teslenko I.I. THE PARAMETER RESULTS OF ENVIRONMENTALLY SAFE UNDERFLOOR MANURE	129
---	-----

Ledin N.P., Ledin I.N., Lipinski M. RATIONALE FOR A SAFE WAY OF ANIMALS PLACEMENT ON THE FLOW OF FEED CONVEYOR	135
Morozov N.M. RESOURCE IN ANIMAL – DIRECTION REDUCING THE NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT	140
Oskin S.V., Didych V.A. ENERGY SAVING IN THE PUMPING UNIT ENVIRONMENTALLY SAFE SYSTEM OF AGRICULTURE AND IRRIGATION	145
Taho-Godi A.Z. RESULTS ANALYSIS AND FORECASTING ACCIDENT IN APC ROSTOV REGION	154
Teslenko I.I. REVIEW AND CLASSIFICATION OF SAFETY SYSTEMS OF MICROCLIMATE IN LIVESTOCK PLACE	157

INVIOROMENTAL SAFETY

Ledin N.P. ENVIRONMENTALLY SOUND TECHNOLOGIES FOR PROCESSING LIVESTOCK WASTE WATER USING BIOGASINSTALLATION	167
Omelchenko G.G. FINDING THE INFLUENCE OF WATER EROSION ON SOIL STRUCTURE FOR ESTIMATES BASED EXPERT	170
Oskin S.V. INNOVATION INSTALLATION FOR IMPROVEMENT OF ENVIRONMENTAL SAFETY	174

SOCIAL SECURITY

Kostenko G.A. PREVENTION OF DRUG ABUSE AMONG YOUNG PEOPLE	184
Kubyakin E.O., Safronov A.N. YOUTH POLITICAL EXTREMISM – SOURCE EMERGENCY	188
Information about authors	194

КОЛОНКА РЕДАКТОРА



Уважаемые коллеги!

Увеличение интенсивности жизненных процессов в обществе приводит к увеличению рисков возникновения чрезвычайных ситуаций, как природного характера, так и техногенного. Безопасность является определяющим фактором процесса жизнедеятельности человека и характеризует качество жизни в обществе.

По данным МЧС РФ ежегодно в России происходит более ста тысяч пожаров, прямой ущерб от которых составляет десятки миллиардов рублей. Поэтому в связи с этим весьма актуальным является обсуждение на страницах журнала методов и средств, способствующих обеспечению пожарной безопасности на различных объектах.

Важной сферой процесса обеспечения безопасности является промышленная безопасность, которая включает в себя целый ряд направлений и комплексы мероприятий – от охраны труда, пожарной безопасности, электробезопасности до обеспечения промышленной и экологической безопасности на опасных производственных объектах, как в промышленности, так и в сельском хозяйстве.

Краснодарский край – наиболее перспективный регион России, его население составляет 5,2 миллиона человек. В курортный период времени Кубань и Черноморское побережье Кавказа ежегодно посещает более 11 миллионов россиян, что, несомненно, влияет на показатели безопасности.

Наиболее распространенным и широко используемым видом транспорта является автомобильный, который по данным исследований Ю.Д. Жилова и Г.И. Куценко является наиболее опасным. Статистика свидетельствует – увеличение интенсивности транспортных потоков увеличивает дорожно-транспортный травматизм. Ежегодно на территории края про-

исходит порядка шести тысяч дорожно-транспортных происшествий, в которых погибает более одной тысячи человек. Проблемы безопасности дорожного движения и мероприятия по снижению аварийности рассмотрены в статьях специалистов в данной сфере.

Ежегодно сотни тысяч человек в России получают травмы на производстве. Обеспечение безопасных условий труда является обязанностью администрации предприятия. Достигается это за счет внедрения комплекса мероприятий – идентификация опасностей, обучение работников безопасности труда, обеспечение средствами защиты, повышение надежности используемой техники. Каким образом реализуются данные мероприятия на практике рассмотрено в нескольких статьях журнала.

Экологическая безопасность – неотъемлемый атрибут деятельности любого предприятия. Контроль за состоянием дел в данной сфере выведен на государственный уровень. Предприятия в своей работе должны применять экологически безопасные машины и технологии. Ряд авторов имеют конкретные предложения по реализации данного процесса в некоторых отраслях производства.

Безопасность – важная составная часть при оценке новых машин, технологий, производств, жизненных процессов, в связи с этим приглашаем к обсуждению данных проблем на страницах нашего журнала.

Профессор

И.И. Тесленко

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

С.А. АЛЕКСЕЕНКО

доцент кафедры аэрологии и охраны труда ГВУЗ
«Национальный горный университет», к.т.н., доцент

А.А. ПИЛИПЕНКО

помощник руководителя оперативного отряда Государственной
военизированной горноспасательной службы Украины

И.А. ШАЙХЛИСЛАМОВА

доцент кафедры аэрологии и охраны труда ГВУЗ
«Национальный горный университет», к.т.н., доцент

ПРОЦЕССЫ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА В ТУПИКОВОЙ ВЫРАБОТКЕ ПРИ ЭКЗОГЕННОМ ПОЖАРЕ

Аннотация. Приведена математическая модель нестационарных теплообменных процессов при пожаре в призабойном пространстве тупиковой выработки, пройденной буровзрывным способом, основой которой является система дифференциальных уравнений количества движения, теплопроводности, неразрывности и состояния газового потока. Получены результаты скорости и температуры газового потока по высоте и длине выработки, необходимых для выбора типа и месторасположения автоматических средств пожаротушения.

Annotation. The mathematical model of non-stationary heat and mass transfer which is used in case of the fire in the face area of the blind drift gathered by the drill and fire system is stated. The basis of this mathematical model is the differential equation system of the moment, thermal conductivity, indissolubility and the gas flow state. The speed and temperature results of the gas flow by the height and length of the mine working necessary for selection of the type and seat of the automatic fire-fighting means are received.

Ключевые слова: призабойное пространство, тупиковая выработка, экзогенный пожар, газовый поток, скорость, температура

Key words: face area, blind drift, exogenous fire, gas flow, speed, temperature.

Из всех подземных аварий, происходящих на угольных шахтах Украины, пожары ежегодно составляют более 30%. Одним из наиболее пожароопасных объектов на газообильных угольных шахтах являются проводимые буровзрывным способом тупиковые

выработки, в которых образуются местные или слоевые скопления метана. Возможное воспламенение газа обнаруживается не сразу из-за временного отсутствия горнорабочих в забое после проведения буровзрывных работ. Пожар активизируется и его лик-

видация вследствие высокой температуры и задымленности на исходящей струе становится затруднительной. До 90% экзогенных пожаров, возникающих в тупиковых выработках, связано с воспламенением метана в призабойном пространстве.

За последние 10 лет (2002-2011) количество пожаров в тупиковых выработках составляет около 13% от общего количества, а в виду осложнения их тушения – 27% аварийных выработок изолированы или затоплены, что приводит к большим материальным затратам.

Согласно нормативным документам забой тупиковых выработок, проводимых буровзрывным способом, должны быть защищены автоматическими порошковыми огнетушителями, а комбайновым способом – автоматическими установками водяного пожаротушения. Однако до настоящего времени такие средства отсутствуют.

Для разработки таких средств пожаротушения необходимо определить основные параметры пожара в начальной стадии его развития: распределение температуры и скорости газового потока в призабойном пространстве тупиковой выработки, необходимые для выбора типа и их месторасположения, которые могут

быть получены на основании исследований нестационарных тепломассообменных процессов при экзогенном пожаре.

Исследованию параметров подземных пожаров посвящено много работ отечественных и зарубежных авторов. Однако использование разработанных математических моделей для определения параметров развития и тушения пожаров в тупиковых выработках может привести к необъективности и некорректности результатов.

В работе [1] на основании изучения конвективных потоков, возникающих при пожаре в тупиковых выработках, предложена эмпирическая формула для определения температуры дымовых газов на определенном расстоянии в зависимости от температуры и коэффициента теплопроводности массива горных пород, очага пожара, периметра верхнего потока газов, сечения потока, удельной теплоемкости дымовых газов и их кинематического коэффициента вязкости. Однако в работе не указаны пределы применения формулы, параметры не зависят от времени, температура дымовых газов не зависят от скорости конвективных потоков.

Подобная, но более простая, зависимость приведена в работе [2], где температура газового по-

тока на расстоянии от зоны горения является функцией температуры окружающих выработку пород, газового потока на выходе из зоны горения и постоянного для данной выработки коэффициента, зависящего от ее аэродинамических и теплофизических параметров, а также от расхода воздуха в ней. Формула получена при следующих упрощенных допущениях: очаг пожара находится в призабойной зоне и в рассматриваемый промежуток времени вдоль выработки не перемещается; температура газов на выходе из зоны горения в этот период времени не изменяется и превышает температуру стенок выработки; температура стенок, теплофизические и аэродинамические параметры выработки постоянны по длине. Кроме этого, для определения неизвестных параметров: температуры очага пожара и коэффициента в работе предлагается метод измерений двух температур на расстояниях от очага пожара, что резко сужает возможность практического использования данной зависимости.

В работе [3], исходя из общеизвестного метода тепловой аналогии при моделировании газодинамических процессов, представлена система уравнений переноса и теплогазообмена в обобщенном виде в тупиковой выра-

ботке при ведении горноспасательных работ. Эта система уравнений описывает тепловые и газодинамические процессы с учетом конвективного и диффузионного процессов, обмена в потоке воздуха и застойной зоне. Краевыми условиями в данном случае являются начальное распределение температуры или концентрации газа в выработке и условия на границах проветривания ее части. Однако решение найдено только для случая, когда функция температуры или концентрации газа в потоке воздуха равна соответственно функции в застойной зоне, что ограничивает использование метода, не учитывая различные реальные условия в тупиковых выработках при возникновении и развитии пожаров.

Цель статьи – раскрытие закономерностей нестационарных теплообменных процессов в тупиковой выработке при возникновении и развитии экзогенного пожара, на базе результатов которых определить исходные данные для выбора и размещения автоматических средств пожаротушения.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие основные задачи: разработать математическую модель экзогенного пожара в тупиковой выработке с учетом распространения тепла в окружающую ее

массив пород; определить температуру и скорость движения пожарных газов в различные моменты времени и сечениях выработки.

Тупиковую выработку представим в виде полузакрытого плоского канала, бесконечного в одном из горизонтальных направ-

$$\frac{\partial \rho u}{\partial t} + \frac{\partial \rho u^2}{\partial x} + \frac{\partial \rho u v}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \mu_{\text{эф}} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \mu_{\text{эф}} \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial P}{\partial x} - \rho g \text{Sin} \alpha; \quad (1)$$

$$\frac{\partial \rho v}{\partial t} + \frac{\partial \rho u v}{\partial x} + \frac{\partial \rho v^2}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \mu_{\text{эф}} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \mu_{\text{эф}} \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{\partial P}{\partial y} - \rho g \text{Cos} \alpha; \quad (2)$$

$$\frac{\partial c_p \rho T}{\partial t} + \frac{\partial c_p \rho u T}{\partial x} + \frac{\partial c_p \rho v T}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \lambda_{\text{эф}} \frac{\partial T}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} \lambda_{\text{эф}} \frac{\partial T}{\partial y}; \quad (3)$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho u}{\partial x} + \frac{\partial \rho v}{\partial y} = 0, \quad P = \rho R T, \quad (4)$$

где u, v – скорости газового потока вдоль осей x и y , соответственно, м/с;

y – вертикальная координата, м;

x – горизонтальная координата, отсчитываемая от вертикальной плоскости канала (забойной плоскости), м;

t – время, с;

ρ – плотность пожарных газов, кг/м³;

P – давление, Па;

T – температура газового потока, К;

R – газовая постоянная смеси газов, Дж/(кг·К);

$\mu_{\text{эф}}$ – турбулентная динамическая вязкость смеси газов, кг/(м·с);

$\lambda_{\text{эф}}$ – турбулентная теплопроводность смеси газов, Дж/(м·с·К);

c_p – удельная изобарная теплоемкость смеси газов, Дж/(кг·К);

g – ускорение свободного падения, м/с²;

α – угол наклона выработки к горизонту, ...⁰.

лений. Тогда система уравнений Навье-Стокса, состоящая из уравнений движения газовой среды в горной выработке, тепломассопереноса и конвекции, сохранения компонентов (уравнение диффузии) примет следующий вид:

Предположим, что в начальный момент времени $t = 0$ газ, заполняющий объем канала, неподвижен, а его температура совпада-

ет с температурой стенок. Граничные условия при $t > 0$ примем в следующем виде

$$1) \text{ при } \left. \begin{array}{l} 0 \leq x \leq L, \\ y = 0 \end{array} \right\} u = v = 0,$$

$$\alpha_k(T - T_s) = -\lambda \left. \frac{\partial T}{\partial n} \right|_s, \quad (5)$$

при $X_1 \leq x \leq X_2, \quad T = T_{\text{пож}}$.

$$2) \text{ при } \left. \begin{array}{l} 0 \leq x \leq L, \\ y = H \end{array} \right\} \text{ и } \left. \begin{array}{l} x = 0, \\ 0 \leq y \leq H \end{array} \right\} \quad u = v = 0,$$

$$\alpha_k(T - T_s) = -\lambda \left. \frac{\partial T}{\partial n} \right|_s, \quad (6)$$

$$3) \text{ при } \left. \begin{array}{l} x = L, \\ 0 \leq y \leq H \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} \frac{\partial u}{\partial x} = 0, \\ \frac{dT}{\partial x} = 0, \\ \frac{\partial \rho}{\partial x} = 0, \\ \frac{\partial P}{\partial x} = 0, \end{array} \right\} \quad (7)$$

где T_s – текущая температура поверхности выработки, K ;

α_k – коэффициент конвективной теплоотдачи, $\text{Дж}/(\text{с} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{K})$;

$\left. \frac{\partial T}{\partial n} \right|_s$ – градиент температуры между газовым потоком и поверхностью выработки, $K/\text{м}$;

X_1, X_2 – координаты границ очага пожара, м ;

$T_{\text{пож}}$ – температура в очаге пожара, K ;

H – высота выработки, м ;

λ – коэффициент теплопроводности массива пород, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{K})$.

Очаг пожара в данной постановке имитируется заданием некоторой функции температуры $T_{\text{пож}} = F(x, t)$ на произвольном отрезке (X_1, X_2) нижней стенки канала (почве выработки).

Система (1) – (4) не удобна для численного решения, так как помимо производных от составляющих скорости она содержит производные от давления, распределение которого неизвестно. В связи с этим введем в качестве ос-

$$\frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial x} = -\omega. \quad (8)$$

Исключим из рассмотрения большую часть членов, содержащих производные скорости. В результате напряженность вихря становится равноправной искомой

новой зависимой переменной напряженность вихря ω [4].

Продифференцируем уравнение (1) по y , а (2) – по x и вычтем одно из другого. Так как первое уравнение содержит $\frac{\partial^2 P}{\partial x \partial y}$,

а второе $\frac{\partial^2 P}{\partial y \partial x}$, то при вычитании

давление полностью исключается. Вводим следующее определение вихря ω

функцией, а два уравнения количества движения объединим в одно, которое используем для нахождения ω .

Уравнение неразрывности

преобразуем введением функции тока ψ с помощью соотношений

$$u = \frac{\partial \psi}{\partial y}, \quad v = -\frac{\partial \psi}{\partial x}. \quad (9)$$

В результате исходная система уравнений в новых переменных примет более компактный,

удобный для численного решения вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\omega \frac{\partial \psi}{\partial y} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(\omega \frac{\partial \psi}{\partial x} \right) = \\ = \frac{\partial^2 v_{\text{эф}} \omega}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v_{\text{эф}} \omega}{\partial y^2} + \beta g \left(\frac{\partial T}{\partial x} \cos \alpha - \frac{\partial T}{\partial y} \sin \alpha \right), \end{aligned} \quad (10)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(T \frac{\partial \psi}{\partial y} \right) - \frac{\partial}{\partial y} \left(T \frac{\partial \psi}{\partial x} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial \lambda_{\text{эф}}}{c_p \rho} \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial \lambda_{\text{эф}}}{c_p \rho} \frac{\partial T}{\partial y} \right), \quad (11)$$

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} = -\omega, \quad (12)$$

где $\beta = -\frac{1}{\rho} \left(\frac{d\rho}{dT} \right)_p$ – коэффициент теплового расширения газа, K^{-1} .

Здесь использовано приближение Буссинеска [1], согласно которому теплофизические свойства среды принимаются постоянными, а плотность пожарных газов зависит только от температуры и эту зависимость надо учитывать лишь в выражении для силы тяжести через коэффициент теплового расширения β . Действие подъемных сил автоматически учитывается в уравнении для вихря (10).

В граничных условиях (5), (6) вместо условия $u = v = 0$ введем условие $\left. \frac{\partial \psi}{\partial n} \right|_s = 0$, а при $x = L$

вместо равенства нулю составляющих скорости – условие

$$\frac{\partial \psi}{\partial x} = \frac{\partial \omega}{\partial x} = 0.$$

Для численного интегрирования поставленной задачи применим метод расщепления по временной координате [5]. В результате система двухмерных уравнений газовой динамики сведется к двум системам одномерных уравнений, что позволило применить неявную численную схему с использованием метода прогонки.

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2} \frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial uT}{\partial x} &= \frac{\partial}{\partial x} \alpha_{\text{эф}} \frac{\partial T}{\partial x}, \\ \frac{1}{2} \frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial u\omega}{\partial x} &= \frac{\partial^2 v_{\text{эф}} \omega}{\partial x^2} + \beta g \frac{\partial T}{\partial x} \cos \alpha \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2} \frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial vT}{\partial y} &= \frac{\partial}{\partial y} \alpha_{\text{эф}} \frac{\partial T}{\partial y}, \\ \frac{1}{2} \frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial v\omega}{\partial y} &= \frac{\partial^2 v_{\text{эф}} \omega}{\partial y^2} - \beta g \frac{\partial T}{\partial y} \sin \alpha \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

где $\alpha_{\text{эф}} = \lambda_{\text{эф}} / (c_p \rho)$ – эффективный коэффициент теплопроводности, $\text{м}^2/\text{с}$;
 $v_{\text{эф}} = \mu_{\text{эф}} / \rho$ – эффективный коэффициент кинематической вязкости, $\text{м}^2/\text{с}$.

В качестве конечно-разностной схемы норм прием несимметричную конечно-разностную сетку первого порядка точности, дающую хорошую устойчивость при достаточно больших числах Грасгофа [6].

С целью упрощения процедуры расчета пренебрегаем пе-

риодом разгорания, что дает возможность использовать метод установления [7]. В этом случае в очаге пожара можно сразу задавать максимальные значения температуры, а температуру на поверхности выработки находить из уравнения теплопроводности

$$C_m(T) \rho_m(T) \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \lambda_m(T) \frac{\partial T}{\partial x} \quad (15)$$

при краевых условиях:

$$T(x,0) = T_0, \quad (16)$$

$$\alpha_k (T_s - T_g) = -\lambda(T) \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_s, \quad (17)$$

$$T(\infty, t) = T_0, \quad \frac{\partial T}{\partial x} = 0, \quad (18)$$

где T_g – температура пожарных газов, омывающих поверхность выработки, K ;

T_0 – начальная температура поверхности горного массива, K ;

ρ_m – плотность пород горного массива, $\text{кг}/\text{м}^3$;

C_m – теплоемкость пород горного массива, $\text{Дж}/(\text{кг} \cdot K)$;

λ – теплопроводность пород горного массива, $\text{Дж}/(\text{м} \cdot \text{с} \cdot K)$,

но в предположении независимости теплофизических параметров пород горного массива от

температуры. Это решение имеет вид

$$T_s = T_0 + (T_g - T_0) \left[1 - \exp(-H^2 a_m t) \operatorname{erfc}(H \sqrt{a_m t}) \right], \quad (19)$$

где a_m – коэффициент теплопроводности пород горного массива, $\text{м}^2/\text{с}$;

$h = \frac{\alpha_k}{\lambda}$ – параметр, m^{-1} ;

α_k – коэффициент теплоотдачи от пожарных газов к стенке выработки, $Вт/(м^2 \cdot К)$;
 $erfc$ – функция ошибок Гаусса.

Теплофизические параметры пород горного массива в этом случае надо брать при некоторой осредненной температуре (в случае начального периода пожара при T_0).

Результаты расчета методом наложения развития пожара в ту-

пиковой выработке высотой 2 м при расположении очага пожара в 5 м от груди забоя при сравнительно невысокой максимальной температуре в очаге пожара ($T \approx 773 К \approx 500^\circ C$) приведены на рис. 1-4.

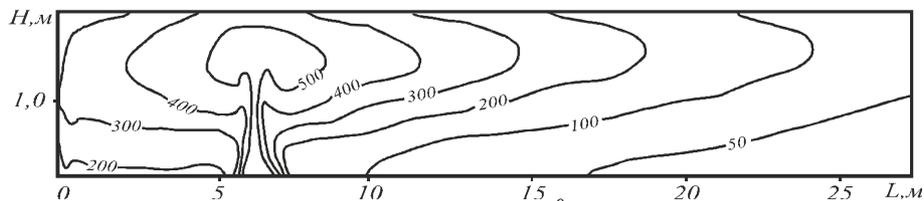


Рис. 1. Поле изотерм ($t = 8$ мин; $T_{пож} = const; ^\circ C$) в призабойном пространстве тупиковой выработки

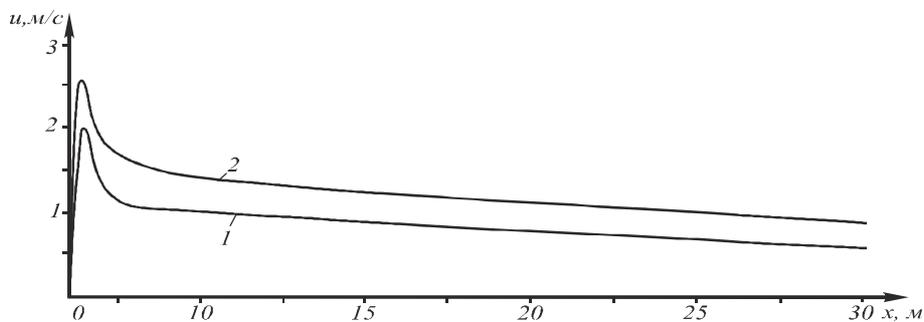


Рис. 2. Распределение продольной составляющей скорости газового потока на расстоянии: 1 – 0,2 м; 2 – 0,4 м от кровли выработки

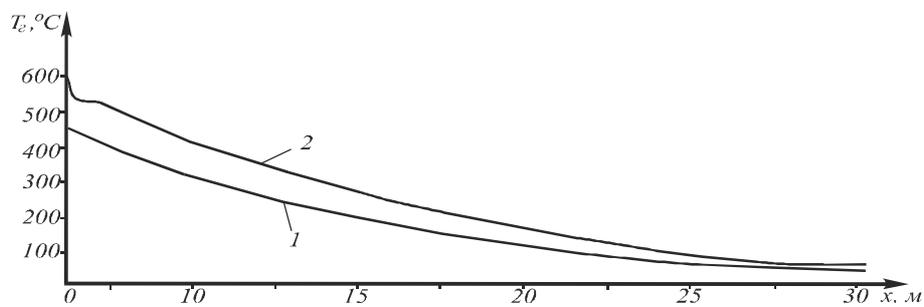


Рис. 3. Распределение температур газового потока:
 1 – на поверхности кровли; 2 – на высоте 1,8 м от почвы выработки

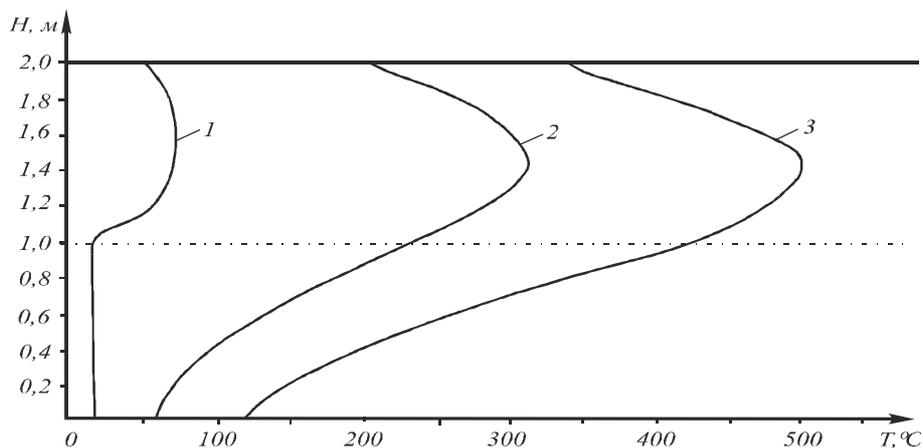


Рис. 4. Распределение температуры газового потока по высоте и длине выработки на расстояниях от очага пожара: 1 – 80 м; 2 – 20 м; 3 – 10 м

Наибольшая скорость конвективного потока имеет место в непосредственной близости от очага пожара в области наибольших градиентов газодинамических параметров потока (см. рис. 2). По мере удаления от очага пожара продольная составляющая скорости резко падает и её дальнейшее изменение на всем протяжении выработки происходит по линейному закону.

Наблюдается также резкое изменение температуры газа в зоне очага пожара с последующим

плавным уменьшением ее по длине выработки, но уже по экспоненциальному закону (см. рис. 3).

Максимум температуры газа находится приблизительно в средней части верхнего конвективного потока (см. рис. 4). Резкое падение температуры происходит в нижней части потока, который находится у почвы выработки.

Температура пожарных газов в различные моменты времени на различных расстояниях от очага пожара приведена в табл. 1.

Табл. 1. – Температура пожарных газов в зависимости от времени и расстояния от очага пожара

Температура пожарных газов, °C						
<i>t</i> , мин		1,5	3	8	15	30
<i>L</i> , м	10	200	400	450	500	600
	15	100	300	400	450	500
	20	50	100	300	350	400

Полученные результаты исследований показывают, в частности, что после 15 мин при возникновении экзогенного пожара тем-

пература пожарных газов достигает 100 °C на расстоянии от груди забоя 15 м и высоте выработки от почвы 1,8 м, а скорость их движе-

ния – 1,5 м/с. Это позволяет проводить выбор типа автоматических средств пожаротушения (порошкового, водяного или их комбинаций), определить место расположения и их параметры.

Выводы. Разработана математическая модель нестационарных тепломассообменных процессов в тупиковой выработке при экзогенном пожаре, позволяющая определить величину и направление скорости пожарных газов, поле их температур в любом сечении выработки. Установлено, что при пожаре в начальной стадии его развития после 1,5 мин температура пожарных газов на расстоянии 15 м от груди забоя на высоте 1, 8 м достигает 100 °С, а их скорость – 1,5 м/с. Эти данные могут быть исходными для выбора и расположения автоматических средств пожаротушения с необходимой инерционностью (временем срабатывания).

Список источников:

1. Устинов А.М., Орлов Н.В., Калякин Г.В. Замыкание

конвективных потоков в тупиковой выработке // Техника безопасности, охрана труда и горноспасательное дело: реф. сб. №5.– М., 1975.– С. 76-77.

2. Холодов В.П. Разработка и совершенствование способов и средств тушения пожаров с учетом динамики их развития в тупиковых выработках: дисс. к.т.н. Донецк, 1990.– 176 с.

3. Ретунских В.А. О теплогазообмене в тупиковых выработках при горноспасательных работах // Уголь Украины. 1999. № 4. С. 39-40.

4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1973. – 173 с.

5. Яненко Н.Н. Метод дробных шагов решения многомерных задач математической физики. М: Наука, 1973. – 334 с.

6. Госмен А. Численные методы исследования течений вязкой жидкости. М.: Мир, 1972.

7. Годунов С.К. Разностные схемы. М.: Наука, 1977.– 475 с.

Г.И. ГАПОНОВА

профессор кафедры истории

Кубанского социально-экономического института, к.п.н.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ МЧС И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. В настоящей статье автор обращается к актуальности вопроса о психологической подготовке студентов инженерных специальностей в гражданском вузе, раскрывает особенности психолого-педагогического сопровождения, представляет результаты экспериментальной работы, предлагает программу педагогических мероприятий, стимулирующих личностное развитие студентов, потребность в самоактуализации.

Annotation. In this article, the author refers to the relevance of the question of the psychological preparation of students majoring in engineering in civil institution, reveals features of psycho-pedagogical support, presents the results of experimental work, offers a program of educational activities that encourage the personal development of students, the need for self-actualization.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, психолого-педагогическое обеспечение; личностный рост; самоактуализация, стрессоустойчивость, личностный потенциал, активные методы обучения; тренинги; психологическое благополучие.

Keywords: training, psychological and educational support; personal growth, self-actualization, stress, personal potential, active learning methods, training, psychological well-being.

В связи с ростом в мире и в России количества стихийных бедствий и катастроф различного характера возникла потребность в подготовке специалистов по ликвидации их последствий. Ранее такие специалисты готовились только в специализированных вузах России. В настоящее время, в связи с острой кадровой проблемой в структурах министерства по чрезвычайным ситуациям (МЧС), подготовка специалистов для работы в экстремальных условиях

возложена и на гражданские образовательные учреждения. К числу таковых относится Кубанский социально-экономический институт, который осуществляет выпуск профессионалов по специальностям «Пожарная безопасность» и «Защита в чрезвычайных ситуациях» Инженеров в области пожарной безопасности готовят к профессиональной деятельности в области пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ, осуществления функций Го-

сударственного пожарного надзора, пожарно-спасательных формирований в области защиты населения от пожаров; будущих инженеров МЧС готовят к профессиональной деятельности в организациях, связанных с человеческой деятельностью и опасными природными явлениями, потенциально опасными технологическими процессами и производствами, методам и средствам защиты человека, объектов экономики и среды обитания от опасностей и вредного воздействия, умению самостоятельно работать на должностях, требующих аналитического подхода к нестандартным ситуациям

В связи с этим деятельность, направленная на разрешение чрезвычайных ситуаций, предъявляет повышенные требования к профессионализму и психологическим качествам личности, обеспечивающим ее эффективность в экстремальных условиях. В частности, как отмечают исследователи, в подобных условиях в качестве важнейших факторов профессиональной пригодности к данному виду деятельности выступают: готовность к риску, интернальный локус контроля, стрессоустойчивость (В. Глебов, Л. Корнейчук, Ю. Корнейчук, И. Мухин, Ю. Соловов). Экстремальные условия деятельности, с которыми сталки-

вается личный состав пожарных подразделений, с психологической точки зрения характеризуется сильными психотравмирующими факторами. Требования к уровню профессиональной пригодности пожарных довольно высокие, в частности, и к их психологическим качествам, потому что эффективность их работы в экстремальных условиях в значительной степени зависит от психологической устойчивости к стрессовым ситуациям.

Как же обстоят дела с психолого-педагогическим обеспечением этой категории будущих инженеров в реальном образовательном пространстве?

Согласно учебному плану студенты изучают такие дисциплины, влияющие на формирование психологического сознания и психологических навыков саморегуляции, это: «Психологическая устойчивость в ЧС», «Социальная психология» (основы) и «Психология и педагогика» Таким образом, мы наблюдаем противоречие между высокими требованиями к профессиям инженер МЧС и пожарной безопасности – с одной стороны, и недостаточностью психологической теоретико-практической подготовкой к будущей профессиональной деятельности. Проблема усугубляется тем, что поступающие абитуриен-

ты на эти специальности не проходят предварительного диагностического тестирования и собеседования на предмет развития личностных качеств, способствующих успешной профессионализации в экстремальных условиях.

Таким образом, актуальность проводимого исследования очевидна. Цель работы: актуализация педагогических условий психологического обеспечения образовательного процесса. Объект исследования – учебно-воспитательный процесс в вузе; предмет – личностный потенциал студента.

Обоснование актуальности проблемы, определение объекта и предмета, цели исследования позволили сформулировать задачи: осуществить краткий теоретический анализ изучаемого вопроса; подобрать методики и провести диагностическое изучение личностного качества, востребованного спецификой будущей профессиональной деятельности – стрессоустойчивости, склонности к риску, мотивацию; составить программу психолого-педагогической поддержки для оптимизации личностного роста и профессиональной реализации студента как будущего специалиста.

Следовательно, социальная значимость деятельности инженеров МЧС и пожарной безопасно-

сти, их высокая востребованность в жизни общества делают особенно актуальным вопрос качества подготовки этих специалистов, необходимость усовершенствования существующих и разработку новых технологий и подходов в их обучения.

Обратимся к краткой истории вопроса. Важное место в развитии теории и методов психолого-педагогического обеспечения принадлежат П.П. Блонскому, Л.С. Выготскому, Н.К. Крупской, В.П. Шацкому, А.С. Макаренко, В.В. Сухомлинскому и т.д.

Системно-структурный анализ теоретических предпосылок формирования психолого-педагогического обеспечения позволяет нам выявить общую характеристику основных его элементов, из которых наиболее значимыми для нашего исследования представляются: психолого-педагогический анализ социальных явлений; педагогические технологии; психолого-педагогическая диагностика. Современные ученые определяют психолого-педагогическое обеспечение с разных сторон: как систему мер комплексных мероприятий; как специфичный вид деятельности; как целенаправленный процесс. При этом выделяются подвиды психолого-педагогического обеспечения: информационно-воспитательная работа; со-

циально-педагогическая работа; научно-методическая работа и др.

Своеобразие реализации психолого-педагогического обеспечения проявляется:

в стимулировании профессиональной деятельности специалиста; в создании наукоемких технологий, техник, методик, программ на всех уровнях социальной работы; в создании условий психолого-педагогического совершенствования мастерства специалистов любого уровня; в интеграции научных и профессиональных возможностей специалиста по предоставлению личности психолого-педагогической поддержки.

Главная цель психолого-педагогического обеспечения деятельности образовательного учреждения – создание наиболее благоприятных условий для обучения и развития студентов и профессионального роста педагогов, психологического благополучия всех участников образовательного процесса. Эту проблему обсуждают в своих исследованиях, например, З.М. Ахрименко, Н.В. Пашевская, Г.И. Гапонова, Л.А. Лазаренко [1.; 5; 7.].

Профессиональное становление представляет собой длительный процесс, который начинается с выбора профессии и завершается полной самореализацией личности в профессии. Один из

важнейших этапов подготовки специалиста – этап профессиональной подготовки в вузе. Качество образования в настоящее время становится ведущим условием успешного преобразования российского общества. Углубляющаяся в общественном сознании девальвация качественного профессионального образования делает особенно актуальным вопрос совершенствования не только объективных, но и субъективных факторов развития личности в образовательном пространстве. Первостепенное значение среди них имеют ценностно-мотивационные аспекты освоения профессии. Особый интерес вызывает возможность стимулировать учебно-профессиональную мотивацию студентов за счет активации социально-психологические феноменов, проявляющиеся в процессе обучения. Современное понимание роли психологического обеспечения профессиональной подготовки состоит в переходе от прямого воздействия на человека к системному изменению ситуации его взаимодействия с людьми и с самим собой. Данное исследование направлено на поиск социально-психологических резервов совершенствования подготовки инженеров на этапе обучения в вузе.

Известно, что профессиональная деятельность сотрудников МЧС характеризуется воздействием большого количества стрессогенных факторов. В связи с этим деятельность, направленная на разрешение чрезвычайных ситуаций, предъявляет повышенные требования к профессионализму и психологическим качествам личности, обеспечивающим ее эффективность в экстремальных условиях. В частности, как отмечают исследователи, в подобных условиях в качестве важнейших факторов профессиональной пригодности к данному виду деятельности выступают: готовность к риску, интернальный локус контроля, стрессоустойчивость (В. Глебов, Л. Корнейчук, Ю. Корнейчук, И. Мухин, Ю. Соловов). Исходя из вышесказанного стрессоустойчивость можно рассматривать как профессионально важное качество сотрудника МЧС и пожарной безопасности, поскольку их деятельность характеризуется воздействием большого количества стрессогенных факторов.

Проведенный анализ научных источников показал, что единого подхода к формулировке определения стрессоустойчивости нет, и авторы трактуют его по-разному. Например, в психологическом словаре стрессоустойчивость характеризуется как: «неко-

торая совокупность личностных качеств, позволяющих работнику переносить значительные интеллектуальные, волевые и эмоциональные нагрузки (перегрузки), обусловленные особенностями профессиональной деятельности, без особых вредных последствий для деятельности, окружающих и своего здоровья» С.В. Субботин утверждает, что «стрессоустойчивость – комплексная индивидуальная психологическая особенность, заключающаяся в специфической взаимосвязи разноуровневых свойств индивидуальности, что обеспечивает биологический, физиологический и психологический гомеостаз системы и ведет к оптимальному взаимодействию субъекта с окружающей средой в различных условиях жизнедеятельности», к данному определению присоединяются А.А. Баранов, отмечая, что данный феномен (качество, черта, свойство) рассматривается в основном, с функциональных позиций, как характеристика, влияющая на продуктивность (успешность) деятельности. То же отмечает позднее и Н.В. Суворова [2, с.352]. В работах Б.Х. Варданяна и С.В. Субботина прослеживается идея о двойственной природе стрессоустойчивости как свойства, влияющего на результат деятельности (успешность-неуспешность) и как

характеристики, обеспечивающей гомеостаз личности как системы, на основании этого стрессоустойчивость можно рассматривать как деятельностный и личностный показатель [11, с.3] О.В. Лозгачева в своей работе по формированию стрессоустойчивости на этапе профессионализации под стрессоустойчивостью понимает «комплексное свойство человека, которое характеризуется необходимой степенью адаптации индивида к воздействию экстремальных внешних и внутренних факторов в процессе жизнедеятельности, обусловленное уровнем активации ресурсов организма и психики индивида, проявляющееся в показателях его функционального состояния и работоспособности» [5, с.158].

По мнению ведущего современного специалиста в области изучения психологического стресса В.А. Бодрова, исходной позицией в изучении стрессоустойчивости должно служить определение этого понятия, которое ряд авторов сводит лишь к понятию эмоциональной устойчивости, хотя данные понятия не являются тождественными. Под стрессоустойчивостью он понимает «интегративное свойство человека, которое, во-первых, характеризует степень его адаптации к воздействию экстремальных факторов

внешней (гигиенические условия, социальное окружение и т.п.) и внутренней (личной) среды и деятельности. Во-вторых, оно определяется уровнем функциональной надежности субъекта деятельности и развития психических, физиологических и социальных механизмов регуляции текущего функционального состояния и поведения в этих условиях. И, в-третьих, это свойство проявляется в активации функциональных ресурсов (и оперативных резервов) организма и психики, а также в изменении работоспособности и поведения человека, направленных на предупреждение функциональных расстройств, негативных эмоциональных переживаний и нарушений эффективности и надежности деятельности» [2, с.352].

Следовательно, понимание структуры стрессоустойчивости личности трактуется в зависимости от предмета исследования, мы же опираемся на традиционно сложившемся в психологии подходе к представлению стрессоустойчивости как структуре психики. Исходя из этого стрессоустойчивость, как и психическую устойчивость можно рассматривать как динамическую структуру [12, с.52].

Вернемся в образовательному процессу в вузе. На констатирующем этапе экспериментальной

работы на основе составленной программы диагностических методов мы провели изучение личностных качеств студентов 2 и 3 курса ЗЧС и ПБ, выборка составила 56 студентов. В задачу входило исследование стрессоустойчивости и на основе полученных результатов составление программы психолого-педагогического сопровождения: бесед, консультаций, тренингов.

При проведении исследования мы опирались на определение того, что стрессоустойчивость – это сложное системное образование личности, включающее в себя следующие компоненты: уровень нервно-психической устойчивости, тип темперамента и свойства нервной системы, уровень тревожности, тип локуса контроля и уровень самооценки.

Важным компонентом стрессоустойчивости является нервно-психическая устойчивость. Это целый комплекс способностей, широкий круг разноуровневых явлений. Нервно-психической устойчивостью является отражением одновременно психического и соматического уровня здоровья человека. Нервно-психическая устойчивость показывает риск дезадаптации личности в условиях стресса, то есть тогда, когда система эмоционального отражения функционирует в критических ус-

ловиях, вызываемых внешними, равно как и внутренними факторами. Устойчивость охраняет личность от личностных расстройств, что особенно важно для представителей стрессогенных профессий.

Результаты диагностики показали, что высокие показатели степени нервно-психической устойчивости имеют только 33,33% испытуемых, средние показатели – 47,22%, а низкие – 19,44%. Таким образом, можно предположить, что 33,33% испытуемых студентов имеют высокую нервно-психическую устойчивость, у них практически нет риска дезадаптации в стрессе. Большинство испытуемых – 47,22% от общего числа обладают средними показателями нервно-психической устойчивости, следовательно, у них выше риск дезадаптации в условиях стресса, чем у предыдущей группы с высокими показателями НПУ.,44% от общего числа испытуемых обладают нервно-психической неустойчивостью, у них высокий риск дезадаптации в стрессе

Более подробный анализ результатов исследования показал, что, несмотря на то, что средние результаты уровня нервно-психической устойчивости в норме, ответы на вопросы свидетельствуют о переживании стресса в

следующих ситуациях: 64% испытуемых испытывают нервное напряжение в ситуациях, когда нужно быстро принять решение и когда их торопят; 42% считают себя нервными, легковозбудимыми людьми; 22% испытуемым окружающие говорили, что они вспыльчивы; 36% испытуемых признавались, что раз в неделю или чаще они бывают очень возбуждены и взволнованы. Такие ответы свидетельствуют о том, что эти студенты неуравновешены, эмоционально неустойчивы, раздражительны; 25% испытуемых плохо адаптируются к новым условиям жизни, работы. Существует категория студентов излишне агрессивных: 25% испытуемых отвечали: «Если в моих неудачах кто-то виноват, я не оставлю его безнаказанным», 25% – «Я часто ссорюсь с членами моей семьи», 47% – «Иногда я чувствую, что близок к нервному срыву», 64% – «Меня злит, когда меня торопят». Есть категория студентов нерешительных, мнительных, неуверенных в себе и обидчивых: 8% испытуемых отвечали: «Я часто чувствую себя несправедливо обиженным», 20% – «Меня легко привести в замешательство», 25% – «Бывало, что я бросал начатое дело, так как боялся, что не справлюсь с ним», 25% – «Я заслуживаю осуждения друзей за свои по-

ступки», 17% – «мне трудно надеяться на то, что я чего-нибудь добьюсь в жизни».

Следующим фактором, влияющим на стрессоустойчивость, который исследовался нами, является тип темперамента и свойства нервной системы. Мы измеряли показатели экстраверсии – интроверсии и нейротизма. Исследуемый показатель «экстраверсия – интроверсия» характеризует индивидуально-психологическую ориентацию человека либо (преимущественно) на мир внешних объектов (экстраверсия), либо на внутренний субъективный мир (интроверсия).

В результате обработки получены следующие данные: 38,9% испытуемых являются амбивертами, 36,1% – потенциальные интроверты и 25% являются потенциальными экстравертами. Таким образом, 38,9% испытуемых не имеют ярко выраженных проявлений экстра – или интроверсии, им присущи черты и экстравертов и интровертов. Для уточнения этого показателя можно рекомендовать дополнительное обследование с использованием других тестов.

Следовательно, 36,1% испытуемых можно охарактеризовать как потенциальных интровертов, которым присущи необщительность, замкнутость, социальная пассивность (при достаточно

большой настойчивости), склонность к самоанализу и затруднения в социальной адаптации. Такие студенты лучше справляются с монотонной работой, они более осторожны, аккуратны и педантичны. 25% испытуемых являются потенциальными экстравертами, им свойственны общительность, импульсивность, гибкость поведения, большая инициативность (но малая настойчивость) и высокая социальная адаптированность. Экстраверты обычно обладают внешним обаянием, прямолинейны в суждениях, как правило, ориентируются на внешнюю оценку. Хорошо справляются с работой, требующей быстрого принятия решений. Так же у испытуемых был определен показатель нейротизма, который характеризует человека со стороны его эмоциональной устойчивости личности. Как показали результаты, 69,44% испытуемых являются эмоционально-стабильными и 30,56% – эмоционально нестабильными (нейротичными). 69,44% студентов не склонны к беспокойству, устойчивы по отношению к внешним воздействиям, вызывают доверие, имеют склонность к лидерству. 30,56% испытуемых эмоциональны, чувствительны, тревожны, склонны болезненно переживать неудачи и расстраиваться по мелочам. Подробный коли-

чественный анализ результатов по шкалам «экстраверсия – интроверсия» и «нейротизм – эмоциональная стабильность» позволил выделить четыре группы испытуемых с разными типами темперамента.

Большинство испытуемых – 44,45% по типу темперамента являются сангвиниками, 25% – флегматиками, 19,44% – холериками и 11,11% – меланхоликами. Однако необходимо принимать во внимание показатели всех трех шкал, т.к. некоторые испытуемые могут иметь смешанный тип темперамента, поскольку в жизни «в чистом виде» темпераменты встречаются редко. Как правило, следует говорить лишь о преобладании тех или иных черт.

Следующий исследуемый фактор стрессоустойчивости – тревожность. Результатом межличностного конфликта в большинстве случаев является актуализация состояния личностной тревоги. При этом степень адаптированности личности определяется характером ее эмоционального самочувствия, уровнем эмоциональной устойчивости и стрессоустойчивости. Личностная тревожность характеризует устойчивую склонность воспринимать большой круг ситуаций как угрожающие и реагировать на такие ситуации состоянием тревоги.

Высокая личностная тревожность прямо коррелирует с наличием невротического конфликта, с эмоциональными и невротическими срывами и с психосоматическими заболеваниями. Однако, тревожность не является изначально негативной чертой. Определенный уровень тревожности – естественная и обязательная особенность активной личности. При этом существует оптимальный индивидуальный уровень «полезной тревожности». Уровень тревожности у большинства испытуемых – 63,89% можно охарактеризовать как средний. 16,67% испытуемых показали высокий уровень тревожности и 19,44% – низкий уровень тревожности, 89% испытуемых, показавших средний уровень тревожности, имеют оптимальный индивидуальный уровень «полезной тревоги». Определенный уровень тревожности – естественная и обязательная особенность активной личности.

Выяснилось, что 16,67% испытуемых показавших высокий уровень тревожности, имеют склонность к появлению состояний тревоги, особенно в ситуациях, сопряженных с риском, которые характерны для их профессиональной деятельности. В отдельных ситуациях их тревожность может выполнять мотивирующую функцию. В ряде случаев

следует снизить субъективную значимость сложной ситуации и задач и перенести акцент на осмысление деятельности и формирование чувства уверенности в успехе. 19,44% испытуемых с низким уровнем тревожности требуют повышения внимания к мотивам деятельности и повышения чувства ответственности. Можно предполагать, что у этих студентов высокий уровень эмоциональной устойчивости и стрессоустойчивости.

Таким образом, большинство испытуемых (более 50%) имеют средние и низкие показатели тревожности, что может носить компенсаторный характер. Учитывая средние и высокие показатели нервно-психической устойчивости большинства испытуемых, можно предположить, что они склонны отрицать проявления тревоги в сложных ситуациях, не допускать в сознание неудачный жизненный опыт, т.е. склонны к отрицанию субъективной значимости сложных ситуаций, которые непрерывно сопровождают их деятельность.

Важным компонентом стрессоустойчивости является самооценка. Было проведено исследование уровня самооценки студентов. Адекватная самооценка является важной составляющей стрессоустойчивости, т.к. позво-

ляет человеку объективно оценить сложную ситуацию, дает уверенность в своих силах и возможностях, обеспечивает внутренние резервы личности. Самооценка относится к центральным образованиям личности и в значительной степени определяет ее социальную адаптацию, является регулятором поведения и деятельности, а также оказывает большое влияние на регуляцию стрессовых процессов.

Большинство испытуемых – 52,78% имеют завышенную самооценку, 33,33% – адекватную самооценку и 13,89% испытуемых – заниженную самооценку.

Выявлено, что 52,78% человек имеют неадекватную, завышенную самооценку, что создает достаточно широкую зону конфликтных ситуаций и при определенных условиях способствует проявлению социальной дезадаптации. Неадекватно завышенная самооценка работников свидетельствует об их внутриличностном неблагополучии при внешнем стремлении выглядеть эмоционально благополучными, сильными личностями и убедить в этом окружающих. 33,3% испытуемых имеют адекватную самооценку, что позволяет говорить об их психологической зрелости, которая проявляется, прежде всего, в адекватности самоотражения, т.е. реа-

листической оценке своих сил, возможностей, внешности. И 13,89% испытуемых с неадекватной, заниженной самооценкой отводят себе скромную позицию, недооценивают себя. Это препятствует полноценной реализации себя, снижает активность личности.

Средняя самооценка студентов ЗЧС и ПБ ($r = 0,65$) – незначительно отличается от адекватной. Однако индивидуальные самооценки либо занижены ($r = 0,06, 0,14, 0,20$), либо резко завышены ($r = 0,91, 0,87, 0,82$).

Проведенный нами психологический анализ стрессоустойчивости позволяет сделать выводы, что у большинства студентов, принявших участие в исследовании, средний и низкий уровень нервно-психической устойчивости. Это свидетельствует о том, что они склонны переживать стресс в ситуациях ожидания, скорости принятия решения, фрустраций. Они испытывают разнообразные переживания в этих ситуациях: агрессию, обиду, смутение, чувство вины. Частые переживания стресса приводят к головным болям, нарушениям сна, хронической усталости и т.д.

В целом результаты исследования личностных качеств студентов будущих специалистов инженеров МЧС и пожарной

безопасности свидетельствуют о недостаточной стрессоустойчивости, что предполагает необходимость создания дополнительных образовательных условий как, например, клуб психологической поддержки для оказания помощи по развитию стрессоустойчивости студентов, которая должна быть направлена на развитие способности осознавать и контролировать свои эмоции, на развитие адекватного представления о самом себе как личности и профессионале, способности преодоления стрессовых ситуаций, на развитие эффективного локуса контроля и коррекцию самооценки. Материалы исследования позволили сформулировать практические рекомендации по саморегуляции психического состояния исследуемых групп, снятию психоэмоционального напряжения и коррекции самооценки. Анализ полученных результатов предполагает в дальнейшем разработку специальной психокоррекционной программы, направленной на развитие стрессоустойчивости у будущих профессионалов-инженеров МЧС и ПБ.

Список источников:

1. Ахрименко З.М., Пащевская Н.В. Организация воспитательной работы со студентами инженерного факультета Кубанского социально-экономического

института // Материалы IV Всероссийской научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Челябинск. 8 февраля 2013 г. С.80-83.

2. Аболин Л.М. Психологические механизмы эмоциональной устойчивости человека. – Изд-во КазГУ, 2009. – 134 с.

3. Апчел В.Я., Цыган В.Н. Стрессоустойчивость человека. – СПб.,: Питер, 1999. – 88 с.

4. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие и преодоление. – М., 2006. – 528 с.

5. Гапонова Г.И. Педагогическое сопровождение личностно-профессионального развития студента в контексте современных требований рынка труда / Теоретические и практические проблемы современного образования // Материалы Международной научно-педагогической конференции 14 июня 2012г. / Краснодар: КСЭИ, 2012 – 235с.

6. Китаев-Смык Л.А. Стресс и психологическая экология. – М.: Природа, 1989. – №7. – с.98-105.

7. Лазаренко Л.А. Психологические факторы успешности учебной деятельности студентов высшего учебного заведения / Теоретические и практические проблемы современного образования // Материалы Международной научно-педагогической кон-

ференции 14 июня 2012г. / Краснодар: КСЭИ 2012 – 235 с.

8. Марищук В.Л., Евдокимов В.И. Поведение и саморегуляция человека в условиях стресса – СПб.: изд-во Сентябрь, 2001. – 260 с.

9. Сайманов А.П. Психологическая подготовка пожарных. – М.: Сторойиздат, 1992. – 79 с.

10. Селье Г. Стресс без дистресса. – М.: Прогресс, 1982. – 244 с.

11. Словарь психологический / под общ. ред. Петровского М.Г. Ярошевского. – 2-е изд. – Рн-Д.: Феникс, 1998

12. Човдырова Г.С. Проблемы стресса, психической дезадаптации и повышения стрессоустойчивости личности в условиях социальной изоляции. М., 2000. – 287 с.

13. Щербатых Ю.В. Психология стресса и методы коррекции. – СПб.: Питер, 2006. – 256 с.

О.В. КИРИЧЕНКО

доцент кафедры пожарной профилактики
Академии пожарной безопасности МЧС Украины
им. Героев Чернобыля, к.т.н.

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР НАГРЕВА И ВНЕШНИХ ДАВЛЕНИЙ НА СКОРОСТЬ И ПРЕДЕЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ГОРЕНИЯ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ НИТРАТНО-АЛЮМИНИЕВЫХ СМЕСЕЙ

Аннотация. Представлены результаты экспериментальных исследований влияния повышенных температур нагрева (до 800 К) и внешних давлений (до 10^7 Па) на скорость развития процесса горения пиротехнических нитратно-алюминиевых смесей для разных значений технологических параметров (соотношения компонентов и их дисперсности).

Annotation. The results of experimental researches of influencing of the promoted temperatures of heating (to 800 K) and external pressures (to 10^7 Pa) on speed of development of process of burning of pyrotechnic nitrate-aluminium mixtures for different values of technological parameters (correlations of components and their dispersion) are presented.

Ключевые слова: пиротехнические изделия, нитратно-алюминиевые смеси, процессы горения смесей.

Keywords: pyrotechnic wares, nitrate-aluminum mixtures, processes of burning of mixtures

Введение

Пиротехнические изделия различного назначения (освети-

тельные, трассирующие средства, пиротехнические ИК-излучатели, фейерверочные составы и др. [1-

4)] на основе уплотненных смесей из порошков металлических горючих и нитратосодержащих окислителей (например, смесей алюминий + нитрат натрия, как наиболее широко используемые) на практике подвергаются разного рода термовоздействиям (при возгорании складских помещений, где хранятся пиротехнические изделия, снаряженные зарядами рассматриваемых смесей, в условиях транспортировки при интенсивном конвективном нагреве их поверхностей, или при аэродинамическом нагреве металлических оболочек изделий при выстреле и полете). В результате под действием внешних тепловых потоков на металлические корпуса изделий происходит их перегрев, что приводит к преждевременному возгоранию и развитию процесса горения смесей в условиях возрастающих температур и внешних давлений. Это приводит к преждевременному срабатыванию изделий, их разрушению с образованием высокотемпературных продуктов сгорания, которые разлетаются в разные стороны с большими скоростями и являются пожароопасными для окружающих объектов (рис. 1). В настоящее время отсутствуют систематизированные исследования влияния указанных условий на скорость, формирование и развитие пре-

дельных взрывоопасных режимов горения смесей, что затрудняет формирование базы данных по пожароопасным свойствам пиротехнических смесей в условиях различных внешних термовоздействий. Поэтому **целью** данной работы является изучение влияния повышенных температур нагрева (T_0 , К) и внешних давлений (P , Па) на скорость и пределы горения уплотненных смесей из порошков алюминия и нитрата натрия с добавками органических веществ (нафталина, антрацена) для широкого диапазона изменения технологических факторов, используемых в пиротехническом производстве (коэффициента избытка окислителя α , среднего размера частиц порошка металлического горючего (d_m , мкм), относительного массового содержания добавок органических веществ ε (нафталина, антрацена)) и различных внешних давлений (P , Па), которые определяют предельные, устойчивые режимы горения смесей, отклонение от которых приводит к неуправляемому развитию процесса их горения (резкое возрастание скорости горения или ее существенное уменьшение вплоть до прекращения горения).

Методика исследований

Компоненты смесей изготавливались по технологии, принятой в пиротехническом произ-

водстве [1, 2]. Образцы смесей получали прессованием (коэффициент уплотнения $K_y = 0,96...0,98$) в металлические оболочки диаметром $2 \cdot 10^{-2}$ м и толщиной $8 \cdot 10^{-4}$ м; при этом высоты запрессовок составляли $h = 3...4 \cdot 10^{-2}$ м. Использовались смеси с коэффициентом избытка окислителя $\alpha = 0,1...1,5$ ($\alpha = \frac{\zeta_{ок}/\zeta_2}{(\zeta_{ок}/\zeta_2)_{ст}}$), где $\zeta_{ок}$, ζ_2 – относительные массовые доли окислителя и металлического горючего в данной смеси; индекс “ст” обозначает стехиометрическое соотношение компонентов; при этом значения $\alpha < 1$ соответствуют переобогащению смеси металлическим горючим, а при $\alpha > 1$ смесь содержит окислитель в избытке), относительным массовым содержанием добавки органического вещества в смеси $\varepsilon = 0,05...0,20$ и дисперсностью компонентов $d_m = 50...306$ мкм и $d_N = 100...106$ мкм. Скорость горения u (м/с) об-

разцов смесей измерялась бесконтактными методами с использованием фотодатчиков (например, ФД-1, ФД-2), которые позволяют регистрировать начало и конец горения образца высотой h и находить среднее значение скорости горения по формуле $u = \frac{h}{t}$ (t – время сгорания образца). Для нахождения концентрационных пределов горения (пределов горения по α): верхних концентрационных пределов горения $\alpha_{ВПГ}$ и нижних концентрационных пределов горения $\alpha_{НПГ}$ ($\alpha_{ВПГ} < 1 < \alpha_{НПГ}$) использовались переходные смеси, состоящие из тех же компонентов, что и основные, но с меньшим избытком алюминия (при определении $\alpha_{ВПГ}$) или с его большим содержанием (при определении $\alpha_{НПГ}$). При этом для определения $\alpha_{ВПГ}$ (аналогично $\alpha_{НПГ}$) использовалась следующая формула:

$$\zeta_{ВПГ} = \frac{\zeta_{m1} + \zeta_{m2}}{2}, \quad (1)$$

где ζ_{m1} – относительное массовое содержание алюминия, при котором уже не горит ни один из взятых для исследования образцов;

ζ_{m2} – относительное массовое содержание алюминия, при котором еще сгорают все образцы;

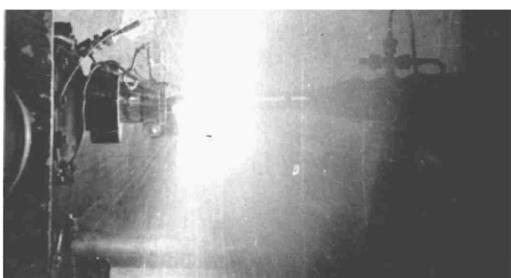
$\zeta_{ВПГ}$ – относительное массовое содержание алюминия в смеси, что соответствует $\alpha_{ВПГ}$.

Для проведения исследований использовалось стандартное

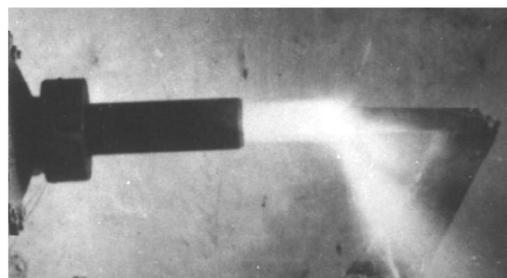
метрологично аттестованное оборудование [4, 7]. Ниже приводится

описание установки, которая позволяет проводить испытания образцов смесей при повышенных

температурах нагрева (до 800 К) и внешних давлениях (до 10^7 Па).



а)



б)

Рис. 1. Кинокадры съемки общей картины вынужденных пожаровзрывоопасных разрушений пиротехнических изделий в условиях внешних термовоздействий локальных источников тепла (использовался ИК-нагрев изделий кварцевыми лампами типа КГМ-220-1000-1 с применением управляемых термодатчиков РИФ-101 для контроля температуры поверхности изделий в диапазоне 300...1500 К [5,6]; съемка проводилась с помощью кинокамеры "Конвас-автомат" со скоростью 30 кадр/с [3, 4]): а) – смеси с избытком металлического горючего ($\alpha < 1$); б) – смеси с избытком окислителя ($\alpha > 1$).

Установка предназначена для одновременного сжигания трех образцов. Точность поддержания рабочего давления в установке составляет $\pm 5\%$. Установка состоит из прибора постоянного давления и системы нагрева, терморегулирования и регистрации температуры. Прибор постоянного давления (рис. 2) содержит три камеры сгорания, соединенные в один блок. Блок камер сгорания соединен с корпусом жидкостного фильтра, который перед испыта-

ниями заполняется водой. Термостатирование образцов проводится непосредственно в камерах сгорания перед сжиганием. При испытаниях прибор постоянного давления заполняется инертным газом. Все три образца сжигаются одновременно. Продукты сгорания, охлажденные и очищенные от конденсированных частиц в жидкостном фильтре, поступают в клапан постоянного давления, управляемый сжатым газом.

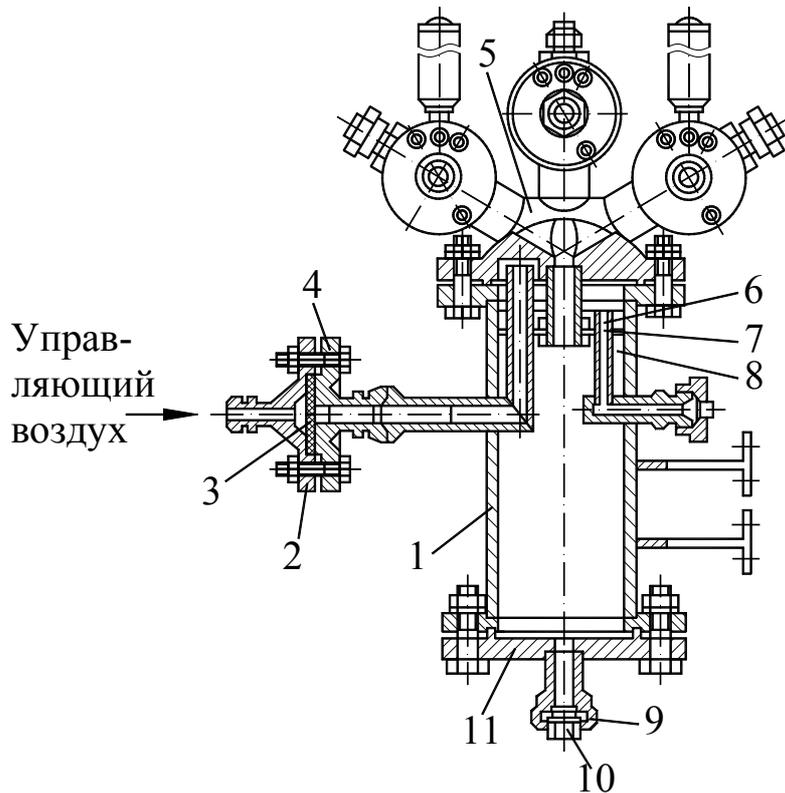


Рис. 2. Прибор постоянного давления установки: 1 – корпус фильтра; 2 – крышка клапана; 3 – мембрана; 4 – корпус клапана; 5 – блок камер сгорания; 6 – сливной патрубок; 7 – механический дисковый фильтр; 8 – вода; 9 – гайка; 10 – заглушка; 11 – крышка фильтра.

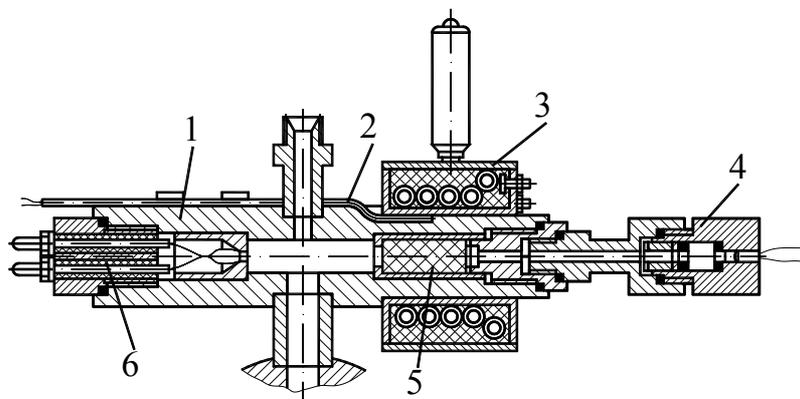


Рис. 3. Камера сгорания установки: 1 – корпус камеры; 2 – термопара; 3 – нагреватель; 4 – фотодатчик; 5 – образец смеси; 6 – узел электроконтактов с воспламенителем

Камера сгорания (рис. 3) состоит из корпуса 1, соединенного патрубком с общей крышкой блока камер. На той части камеры, где расположен образец 5, устанавливается съемный электронагреватель 3. Электронагреватель

состоит из нихромовой спирали, заключенной в изоляционную керамику. Корпус нагревателя – сварной, герметичный, выполненный из нержавеющей стали. Внутреннее пространство между корпусом и спиралью заполнено

асбестовой набивкой. К нагревательному элементу подводится переменное напряжение 100...200 В. Задняя крышка камеры имеет резьбу, в которую вворачивается фотодатчик для регистрации момента окончания горения образца через отверстие в донной бронировке. Напротив образца, на участке камеры, не подвергающемся термостатированию, имеется гнездо для установки пирогенного воспламенителя, смонтированного на узле электроконтактов 6. Для контроля и регулирования температуры термостатирования в корпусе камеры зачеканена ХА-термопара, соединенная с системой терморегулирования, смонтированной на основе электронного регулирующего потенциометра ЭПР – 09МЗ. Электронный регулирующийся потенциометр является основным узлом системы и служит для последовательной записи температуры в трех камерах установки на диаграммной ленте, а также для выдачи электрических сигналов на включение и выключение нагревательных камер при достижении заданных температур. Точность поддержания температуры термостатирования составляет $\pm 2\%$. Для создания предварительного наддува перед сжиганием образца установка снабжена соответствующей пневмосистемой, состоящей из пневмоцилиндра,

редукторов, баллонной батареи и т.д. Одновременное сжигание в одинаковых условиях трех образцов позволяет снизить погрешность в определении скорости горения до 2...3%.

Результаты исследований и их анализ

В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что для рассматриваемых рабочих диапазонов изменения технологических параметров (коэффициента избытка окислителя, содержания органической добавки и дисперсности порошков металлического горючего и окислителя) и внешних факторов (температуры нагрева, внешнего давления) концентрационные пределы горения смесей $\alpha_{ВПГ}$ и $\alpha_{НПГ}$ ($\alpha_{ВПГ}$ – верхний концентрационный предел горения (максимально допустимое содержание металлического горючего в смеси, при котором процесс горения еще имеет устойчивый характер), $\alpha_{НПГ}$ – нижний концентрационный предел горения (максимальное содержание окислителя в смеси, при котором процесс горения еще не затухает)): $\alpha_{ВПГ} = 0,1...0,20$ и $\alpha_{НПГ} = 1,4...1,5$.

С целью исследования общего характера поведения зависимостей $u(T_0)$ для смесей при рассматриваемых значениях тех-

нологических параметров и внешних факторов указанные зависимости исследовались в диапазоне изменения α : $\alpha_{ВПГ} < \alpha < \alpha_{НПГ}$. Это было обусловлено тем, что на практике смеси со значениями α , которые близки к $\alpha_{ВПГ}$ или $\alpha_{НПГ}$ не применяют вследствие их явной неустойчивости в условиях внешних термовоздействий.

Все установленные ниже закономерности характера поведения зависимостей $u(T_0)$ получены впервые и могут быть использованы в качестве составной части общей базы данных по формированию пожароопасных свойств смесей в условиях внешних термовоздействий.

Влияние коэффициента избытка окислителя, дисперсности металлического горючего и внешнего давления на зависимость скорости горения от температуры нагрева. Из полученных данных, основные из которых представлены на рис. 4-7, следует, что увеличение T_0 от 293 К до 800 К приводит к возрастанию скорости горения в 1,4...2,6 раза; при этом с возрастанием T_0 зависимость $u(T_0)$ усиливается в 1,2...1,4 раза. Кроме этого, увеличение коэффициента избытка окислителя приводит к уменьшению скорости горения и

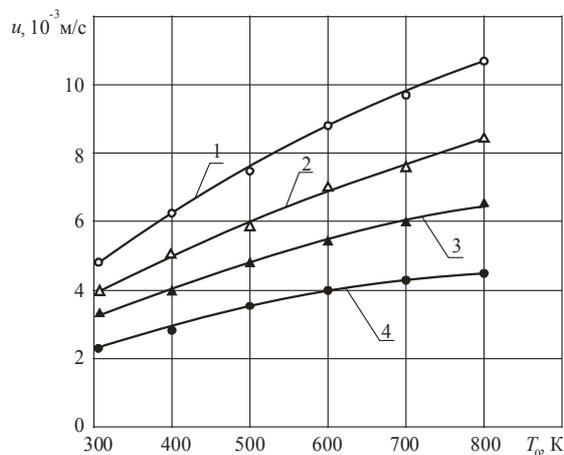


Рис. 4. Влияние дисперсности порошка металлического горючего на зависимость скорости горения стехиометрических смесей алюминий + нитрат натрия от температуры нагрева при внешнем давлении $P = 10^5$ Па ($\alpha = 1,0$, $d_N = 106$ мкм): 1 – $d_m = 56$ мкм; 2 – $d_m = 105$ мкм; 3 – $d_m = 179$ мкм; 4 – $d_m = 306$ мкм; \circ , \bullet , Δ , \blacktriangle , \square , \blacksquare – экспериментальные данные.

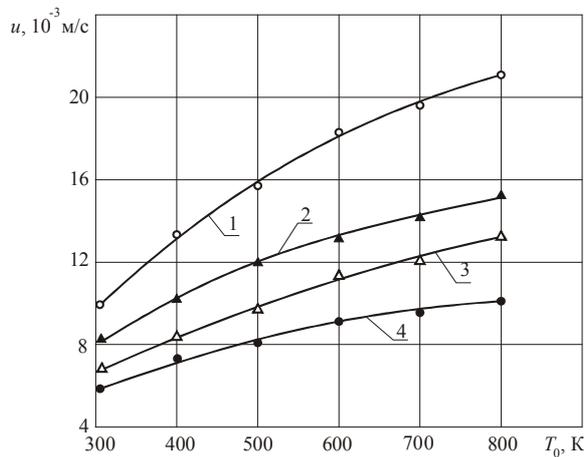


Рис. 5. Влияние дисперсности порошка металлического горючего на зависимость скорости горения стехиометрических смесей алюминий + нитрат натрия от температуры нагрева при внешнем давлении $P = 10^7$ Па (остальные обозначения аналогичны рис. 4).

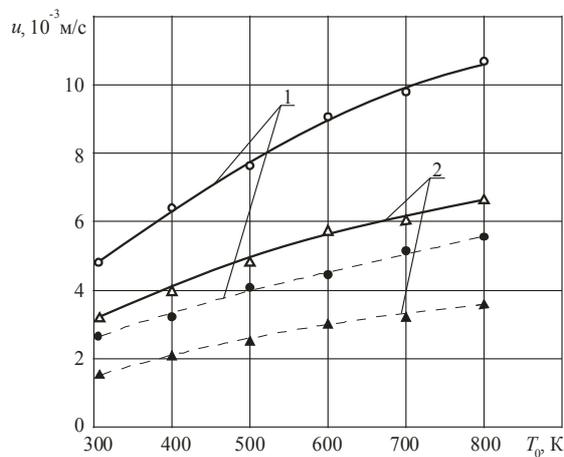


Рис. 6. Влияние добавок нафталина на зависимость скорости горения стехиометрических смесей алюминий + нитрат натрия от температуры нагрева при $P = 10^5$ Па ($\alpha = 1,0$, $d_N = 106$ мкм): 1 – $d_M = 56$ мкм; 2 – $d_M = 179$ мкм; ————— – смесь без добавки; - - - - - $\varepsilon = 0,20$ (остальные обозначения аналогичны рис. 4).

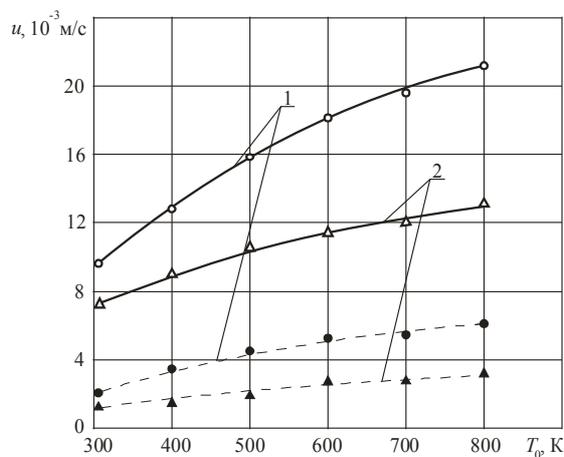


Рис. 7. Влияние добавок антрацена на зависимость скорости горения стехиометрических смесей алюминий + нитрат натрия от температуры нагрева при $P = 10^7$ Па (остальные обозначения аналогичны рис. 6).

заметному ослаблению зависимости $u(T_0)$: увеличение α от 0,15 до 1,5 приводит к уменьшению величины скорости горения в 3,9...4,1 раза и ослаблению зависимости $u(T_0)$ в 1,5...1,7 раза. Уменьшение дисперсности порошка металлического горючего приводит к возрастанию скорости горения и усилению зависимости $u(T_0)$: уменьшение значений d_m от 306 мкм до 56 мкм приводит к увеличению скорости горения в 2,1...2,4 раза и усилению зависимости $u(T_0)$ в 1,3...1,5 раза. Увеличение внешнего давления приводит к значительному возрастанию скорости горения и усилению зависимости $u(T_0)$ для всех исследованных диапазонов изменения α , d_m и d_N : изменение внешнего давления от 10^5 Па до 10^7 Па приводит к увеличению скорости горения в 1,9...2,2 раза и усилению зависимости $u(T_0)$ в 1,2...1,4 раза. Введение в смесь органических добавок в количестве до $\varepsilon = 0,20$ приводит к уменьшению скорости горения в 1,5...3,6 раза и ослаблению зависимости $u(T_0)$ в 1,1...1,3 раза: например, возрастание величины добавки от $\varepsilon = 0,05$ до $\varepsilon = 0,20$ приводит к снижению скорости горения в 1,5...1,8 раза для добавки нафталина и в 2,9...3,3 раза для добавки антрацена, а также к

ослаблению зависимости $u(T_0)$ для всех добавок в 1,15... 1,20 раза.

Заключение

В результате проведенных исследований впервые установлены следующие закономерности:

- определены концентрационные пределы горения $\alpha_{ВПГ} = 0,1...0,2$ та $\alpha_{НПГ} = 1,4...1,5$, в пределах которых процесс горения смесей является устойчивым и квазистационарным;

- увеличение T_0 от 293 К до 800 К приводит к значительному увеличению скорости горения в пределах 1,4...2,6 раза и усилению зависимости $u(T_0)$ в 1,2...1,4 раза; при этом увеличение содержания окислителя в смеси от $\alpha_{ВПГ}$ до $\alpha_{НПГ}$ приводит к уменьшению скорости горения в 2,6...2,9 раза и ослаблению зависимости $u(T_0)$ в 1,5...1,7 раза; увеличение величины d_m от 56 мкм до 306 мкм приводит к уменьшению скорости горения в 2,1. 2,4 раза и ослаблению зависимости $u(T_0)$ в 1,3...1,5 раза; увеличение внешнего давления от 10^5 Па до 10^7 Па приводит к возрастанию скорости горения в 1,9...2,2 раза и усилению зависимости $u(T_0)$ в 1,2...1,4 раза;

- увеличение величины относительного содержания в смеси органической добавки (нафталин, антрацен) от 0,05 до 0,2 приводит

к уменьшению скорости горения в 1,5...1,8 раза и ослаблению зависимости $u(T_0)$ в 1,15...1,20 раза.

В дальнейших исследованиях планируется рассмотреть вопросы теоретического анализа и моделирования процесса горения двухкомпонентных пиротехнических смесей металл + окислитель с целью прогнозирования допустимых диапазонов изменения технологических параметров исходной смеси (соотношения компонентов и их дисперсности) и параметров внешних термовоздействий (температуры нагрева, внешнего давления), которые не приводят к возникновению неустойчивых, взрывоопасных режимов развития горения смесей.

Список источников:

1. Шидловский А.А. Основы пиротехники. – М.: Машиностроение, 1973. – 320 с.

2. Шидловский А.А. Сидоров А.И., Силин Н.А. Пиротехника в народном хозяйстве. – М.: Машиностроение, 1978. – 231 с.

3. Силин Н.А., Ващенко В.А., Кашпоров Л.Я. Горение металлизированных гетерогенных конденсированных систем. – М.: Машиностроение, 1982. – 232 с.

4. Ващенко В.А., Кириченко О.В., Лега Ю.Г., Заика П.И., Яценко И.В., Цыбулин В.В. Процессы горения металлизированных конденсированных систем. – К.: Наукова думка, 2008 – 745 с.

5. Кириченко О.В. Определение участков на поверхности металлических корпусов пиротехнических изделий, подвергающихся разрушениям в условиях эксплуатации // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2008. – № 1. – С. 149-154.

6. Кириченко О.В. Повышение эффективности пиротехнических нитратосодержащих изделий в условиях их применения // Вісник Черкаського державного технологічного університету. – 2009. – № 2. – С. 89-94.

7. Ващенко В.А., Кириченко О.В., Акиншин В.Д., Цыбулин В.В., Яценко И.В. Комплекс испытательных установок, моделирующих реальные условия применения пиротехнических нитратосодержащих изделий // Науковий вісник Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки. – 2009. – № 1(19). – С. 127-137.

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

Аннотация. В статье дана оценка экономической эффективности противопожарных мероприятий, оценка экономической эффективности систем пожарной безопасности, представлено технико-экономическое обоснование противопожарных мероприятий.

Annotation. The article assesses the economic efficiency of fire management activities, evaluation of economic effectiveness of the systems of fire safety, presented a feasibility study of the fire-prevention measures.

Ключевые слова: экономическая эффективность, затраты, развитие пожара, система пожарной безопасности

Key words: economic efficiency, costs, development of fire, fire fighting system.

Эффективность затрат на обеспечение пожарной безопасности объектов экономики является обязательным условием при технико-экономическом обосновании мероприятий, направленных на повышение пожарной безопасности.

Противопожарные мероприятия – это комплекс организационных мероприятий и технических решений, направленных на уменьшение возможности возникновения пожара или на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него. Эффективность затрат на обеспечение пожарной безопасности определяется как социальными

и (оценивает соответствие фактического положения установленному социальному нормативу), так и экономическими (оценивает достигаемый экономический результат) показателями.

Экономический эффект отражает собой превышение стоимостных оценок конечных результатов над совокупными затратами ресурсов (трудовых, материальных, капитальных и т.д.) за расчетный период. Конечным результатом создания и использования мероприятий по обеспечению пожарной безопасности является значение предотвращенных потерь, которые рассчитывают, исходя из вероятности возникновения пожара и возможных эконо-

мических потерь от него до и после реализации мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на объекте. Численное значение затрат на мероприятия по обеспечению пожарной безопасности определяется на основе бухгалтерской отчетности объекта защиты.

Затраты на обеспечение пожарной безопасности следует считать эффективными с социальной точки зрения, если они обеспечивают выполнение норматива по исключению воздействия на людей опасных факторов пожара.

В число возможных вариантов реализации мероприятия по обеспечению пожарной безопасности объекта на этапе технико-экономического обоснования отбираются те, которые отвечают ограничениям технического и социального характера. В число рассматриваемых вариантов включаются – наилучшие, технико-экономические показатели которых превосходят или соответствуют лучшим мировым и отечественным достижениям. При этом должны учитываться возможности закупки техники за рубежом, организации собственного производства на основе приобретения лицензий, организации совместного производства с зарубежными партнерами. Лучшим признается вариант мероприятия по обеспе-

чению пожарной безопасности, который имеет наибольшее значение экономического эффекта либо при условии тождества предотвращаемых потерь минимальные затраты на его достижение.

Расчет экономической эффективности систем пожарной безопасности осуществляется методом оценки экономической эффективности систем пожарной безопасности (ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования).

Оценка экономической эффективности систем пожарной безопасности

Вопросы эффективности систем обеспечения пожарной безопасности в последние годы становятся все более актуальными. Снижение пожарной опасности это самостоятельная задача, позволяющая уменьшить усилия и затраты на обеспечение пожарной безопасности объекта защиты. Вместе с тем, не менее важной является задача обеспечения пожарной безопасности благодаря мерам противопожарной защиты при определенном уровне пожарной опасности. Требуемый уровень пожарной безопасности определяется нормативными актами и, как правило, выражается вероятностными величинами, которые не должны превышать установленных значений.

Объекты, отнесенные к соответствующим категориям по пожарной опасности согласно нормам технологического проектирования для определения категорий помещений и зданий по пожарной и взрывопожарной опасности, должны иметь экономически эффективные системы пожарной безопасности.

Эффективность затрат на обеспечение пожарной безопасности объектов является обязательным условием при технико-экономическом обосновании мероприятий, направленных на повышение пожарной безопасности. Расчеты экономического эффекта могут использоваться при определении цен на научно-техническую продукцию противопожарного назначения, а также для обоснования выбора мероприятий по обеспечению пожарной безопасности при формировании планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, экономического и социального развития объектов.

Эффективность затрат на обеспечение пожарной безопасности определяется как социальными (оценивает соответствие фактического положения установленному социальному нормативу), так и экономическими (оценивает достигаемый экономический результат) показателями.

Экономический эффект определяется по всему циклу реализации мероприятия по обеспечению пожарной безопасности за расчетный период времени, включающий в себя время проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, освоение и производство элементов систем и мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, а также время использования результатов осуществления мероприятия на охраняемом объекте.

В соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования» оценка экономической эффективности систем пожарной безопасности включает в себя:

- расчет экономических потерь (вследствие различных причин) от пожара;
- расчет ожидаемых экономических потерь от возможного пожара (производится на основе расчета параметров развития пожара на объекте, а также данных об эффективности элементов и систем обеспечения пожарной безопасности);
- определение площади пожара (для горючих и легковоспламеняющихся жидкостей).

Технико-экономическое обоснование противопожарных мероприятий

Эффективность отдельных противопожарных мероприятий, а также проектных решений с различными вариантами противопожарной защиты оценивается сравнением затрат, связанных с этими противопожарными мероприятиями, с изменением величины материальных потерь от пожара в результате их выполнения.

Оптимальным проектным решением по противопожарной защите является такое, при котором сумма затрат на противопожарную защиту и величины материальных потерь составляет минимальное значение.

В соответствии с МДС 21-1.98 «Предотвращение распространения пожара» (пособие к СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений») данный метод предусматривает:

- определение эквивалентной продолжительности объемного пожара для несущих и ограждающих конструкций;
- определение предельного значения количества пожарной нагрузки для условий локального и объемного пожаров.
- определение ожидаемых потерь от пожара;
- определение вероятности возникновения пожара;
- определение коэффициента, учитывающего косвенные потери;

- расчет площади развития пожара;

- оценку воздействия пожара (на основе анализа размещения пожарной нагрузки и выявления наиболее пожароопасных участков технологического процесса, а также места возникновения условного пожара и анализа условия его протекания в зависимости от объемно-планировочного и конструктивного решений);

- расчет пожарной нагрузки в здании, помещении;

- определение вида пожара;

- определение возможности разрушения несущих конструкций, а также конструкций перекрытия или покрытия в зоне локального пожара;

- определение эквивалентной продолжительности локального пожара;

- определения размеров повреждения здания в случае объемного пожара (в том числе расчет температурного режима, продолжительности пожара в помещении и воздействия пожара на несущие и ограждающие конструкции);

Таким образом, при оценке эффективности противопожарных мероприятий необходимо руководствоваться требованиями нормативных документов.

Список источников:

1.ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования».

2.МДС 21-1.98 «Предотвращение распространения пожара» (пособие к СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»)

3.Экономика пожарной безопасности. Учебное пособие /

Н.Л. Присяжнюк, Г.В. Александров, И.И. Кузьмичев, Е.С. Кузнецова, Т.Н. Соловьева; Под общей ред. Н.Л. Присяжнюка.– М.: Академия ГПС МЧС России, 2008.

4. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Аэродинамика среды при крупных пожарах // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2013. – №1-2. – с.36-41.

В.А. МАКОВЕЙ

доцент кафедры пожарной безопасности и защиты
в чрезвычайных ситуациях
Кубанского социально-экономического института

О СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЯХ К ПРИМЕНЕНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СРЕДСТВ ОГНЕЗАЩИТЫ

Аннотация. Проанализированы и обобщены современные требования к применению и эксплуатации огнезащиты. В результате анализа и обобщения систематизированы: область применения огнезащиты; применяемые огнезащитные средства и требования к ним; способы применения огнезащиты; объекты применения средств огнезащиты и оценка их огнезащитной эффективности; эксплуатация огнезащиты.

Annotation. Analyzed and summarized the current requirements for the use and operation of fire protection. The analysis and synthesis of systematic: the scope of fire protection, used flame retardants and their requirements, methods of application, flame retardant panels, objects of application of means of fire protection and fire protection evaluation of their performance, operation of fire protection.

Ключевые слова: огнезащита; огнезащитная эффективность; средства огнезащиты; качество огнезащитной обработки; глубокая огнезащита; глубокая пропитка; поверхностная обработка; поверхностная пропитка; огнезащитное покрытие; тонкослойное огнезащитное покрытие; проект огнезащиты; комбинированная огнезащита; толщина огнезащитного покрытия; антиперен; свойства пожарной опасности строительных материалов; показатели пожарной опасности веществ и материалов; группы свойств пожарной опасности строительных материалов; классы пожарной опасности строительных конструкций; пределы огнестойкости строительных конструкций.

Keywords: fire protection, fire protection efficiency, fire protection means, the quality of the flame-retardant treatment, deep fire protection, deep treatment, surface treatment, surface treatment, fire protection coating, thin-layer fire-retardant coating, fire protection design, combination fire protection, fire protection thickness of coating; anticrossing; fire hazard properties of building materials, indicators of fire hazards of substances and materials properties of fire hazard of building materials, fire danger classes of building structures outside the fire resistance of building structures.

В соответствии с действующим нормативным документом по пожарной безопасности ГОСТ 12.1.033-81 (термины и определения) огнезащитой является снижение пожарной опасности материалов и конструкций путем специальной обработки или нанесения покрытия (слоя).

Огнезащита применяется для обеспечения пожарной безопасности по двум направлениям. Первое направление обеспечивает снижение пожарной опасности материалов (в том числе строительных, текстильных, материалов для акустической отделки стен и потолков зрительных залов и др.), изделий (декораций, сценического оформления, драпировок, кабельных изделий и др.), строительных конструкций. По второму направлению обеспечиваются необходимые пределы огнестойкости строительных конструкций, в том числе противопожарных преград.

Огнезащита материалов осуществляется уменьшением их пожарной опасности (исключением или уменьшением связей тре-

угольника пожара), заключающейся в снижении их пожароопасных свойств. Основными пожароопасными свойствами и их показателями для материалов являются группа горючести, температура воспламенения, температура самовоспламенения, коэффициент дымообразования, показатель токсичности продуктов горения. Пожароопасными свойствами для строительных, текстильных и кожевенных материалов являются горючесть, воспламеняемость, способность распространения пламени по поверхности, дымообразующая способность, токсичность продуктов горения и разделение их на группы, которые являются показателями пожароопасных свойств.

Огнезащита строительных конструкций осуществляется по двум направлениям: улучшение класса пожарной опасности строительных конструкций (уменьшение пожарной опасности строительных материалов, из которых они состоят); улучшение огнестойкости строительных кон-

струкций, заключающееся в увеличении их пределов огнестойкости. Класс пожарной опасности строительных конструкций по результатам огневых испытаний характеризуется: допусаемым размером повреждений вертикальных и горизонтальных конструкций; наличием или отсутствием теплового эффекта или горения; допусаемыми характеристиками пожарной опасности повреждённого материала (показатели горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности). Огнестойкость строительных конструкций характеризуется пределами огнестойкости и признаками предельных состояний. Пределом огнестойкости строительной конструкции является время в минутах от начала стандартного испытания этой конструкции, до наступления одного или одновременно нескольких признаков предельных состояний. Признаками предельных состояний являются: потеря несущей способности (R); потеря целостности (E); потеря теплоизолирующей способности вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции до предельных значений (I) или достижения предельной величины плотности теплового потока на нормируемом расстоянии от необогреваемой поверхности конструкции (W).

Огнезащита осуществляется различными методами, которые разделяются на физические и химические.

Физические методы:

- замедление подвода тепла к материалу за счёт теплоизоляции его поверхности;

- охлаждения зоны горения в результате увеличения отводов тепла в окружающую среду;

- ухудшение условий переноса реагентов (горючих паров, газов и кислорода) к фронту горения (создание физического барьера между материалом и окисляющей средой);

Химические методы:

- целенаправленное изменение структуры материала, соотношения и состава его материала;

- воздействие химических реагентов – ингибиторов газофазных реакций горения;

- воздействие химических реагентов, влияющих на твёрдофазные процессы пиролиза.

Химические методы используются, как правило, при производстве материалов, в том числе строительных. Требования к применению огнезащиты материалов при их производстве, в том числе строительных, отсутствуют. Применяется она предприятиями изготовителями в целях улучшения пожароопасных свойств материалов по собственному усмотрению.

Использование пользователями материалов в различных целях, осуществляется в соответствии с их пожароопасными свойствами и требованиями к их ограничению. Однако, если используемые материалы не соответствуют требованиям по показателям их пожароопасных свойств, а также в случаях предусмотренных нормативными документами (например, в культурно – просветительских и зрелищных учреждениях), применяется их огнезащита. В соответствии с федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» ст. 133, 134, 146, производители (поставщики) в обязательном порядке: в технической документации указывают информацию о показателях пожарной опасности веществ и материалов (декларация соответствия); декларируют соответствие строительных материалов, не применяемых для отделки путей эвакуации людей непосредственно наружу или в безопасную зону; сертифицируют строительные материалы, применяемые для отделки путей эвакуации людей непосредственно наружу или в безопасную зону. Кроме этого, химические способы огнезащиты могут применяться, в том числе и для защиты строительных конструкций, например, глубокая про-

питка деревянных конструкций антиперенами.

Физические методы огнезащиты применяются для снижения пожарной опасности строительных материалов и строительных конструкций, увеличения пределов огнестойкости строительных конструкций. Применение огнезащиты строительных конструкций определяется ст. 52, 58 федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Обеспечение класса пожарной опасности строительных конструкций осуществляется, в том числе, средствами огнезащиты. Повышение пределов огнестойкости строительных конструкций осуществляется, в том числе, применением огнезащитных составов (в том числе антипиренов и огнезащитных красок) и строительных материалов (облицовок).

Огнезащита осуществляется средствами огнезащиты. В соответствии с терминологией, средством огнезащиты являются огнезащитный состав (смесь веществ или вещество) или материал, обладающий огнезащитной эффективностью и предназначенный для огнезащиты различных объектов. Для осуществления своего назначения средства огнезащиты должны обладать определёнными свойствами и их необходимо оп-

ределённым образом оценить. Этими свойствами, прежде всего, являются огнезащитная эффективность и пожарная опасность средств огнезащиты. Требования к оценке огнезащитной эффективности определяются ст. 146, 150 в сертификации средств огнезащиты, пожарной опасности ст. 133, 136 федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Основным, определяющим свойством средств огнезащиты является огнезащитная эффективность. В соответствии с этим свойством определяется и область применения средств огнезащиты. В зависимости от этого их качества и определяется выполнение заданных свойств огнезащиты соответствующего защищаемого объекта.

Оценка огнезащитной эффективности различных средств огнезащиты определяется по различным методикам, изложенным в национальных стандартах, необходимым для применения и исполнения федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». В этих методиках изложены методы огневых испытаний образцов для различных строительных материалов, конструкций, изделий (древесины и материалов на её основе, металлических конструкций,

электрических кабелей и др.), подвергнутых огнезащите, с целью определения огнезащитной эффективности. Результаты определения огнезащитной эффективности средств огнезащиты по результатам огневых испытаний отражаются в сертификатах на средства огнезащиты, технической документации предприятий изготовителей, государственном реестре сертифицированной продукции. В сертификате подтверждения соответствия средства огнезащиты обязательно отражаются следующие её специальные характеристики: наименования средства огнезащиты; значение огнезащитной эффективности, установленное при испытаниях; виды, марки, толщина слоев грунтовых, декоративных или атмосфероустойчивых покрытий, используемых в комбинации с данными средствами огнезащиты при сертификационных испытаниях; толщина огнезащитного покрытия средств огнезащиты для установленной огнезащитной эффективности.

При применении огнезащиты необходимо правильно применять огнезащитную эффективность средств огнезащиты. Для уменьшения пожароопасных свойств материалов, изделий, строительных конструкций используются оценки огнезащитной эффективности средств огнезащиты

ты изложенные в сертификатах, технической документации предприятий изготовителей средств огнезащиты, без их корректировки. Если огнезащитные средства используются для повышения пределов огнестойкости строительных конструкций, то одной огнезащитной эффективности, указанной в сертификатах и технической документации предприятий изготовителей, недостаточно. Необходимо производить уточнение истинных пределов огнестойкости огнезащищённых конструкций. Это осуществляется расчётно-аналитическим методом (расчётами), установленным нормативными документами по пожарной безопасности, по результатам огневых испытаний аналогичных по устройству строительных конструкций. При этом, учитываются различные нагрузки, действующие на конструкцию и другие факторы, оказывающие на неё воздействие. В обязательном порядке подготавливается проектная документация и (или) рабочая документация, содержащая обоснование принятых проектных решений по способам и средствам огнезащиты строительных конструкций для обеспечения их предела огнестойкости по ГОСТ 30247. Она разрабатывается с учетом экспериментальных данных по огнезащитной эффективности средства

огнезащиты, а также результатов прочностных и теплотехнических расчетов строительных конструкций с нанесенными средствами огнезащиты.

Пожароопасные свойства огнезащиты как строительного материала применяются в общем порядке, при оценке требований к ограничению пожароопасных свойств применяемых строительных материалов. Выбираются к применению те средства огнезащиты, которые обеспечивают огнезащиту с не превышающими установленные требуемые группы показателей пожарной опасности, в зависимости от назначения материалов и их области применения. Техническая документация на средства огнезащиты должна содержать информацию о технических показателях, характеризующих их: область применения; пожарную опасность; способ подготовки поверхности; виды и марки грунтов, способ нанесения на защищаемую поверхность; условия сушки; огнезащитную эффективность этих средств; способ защиты от неблагоприятных климатических воздействий; условия и срок эксплуатации огнезащитных покрытий; меры безопасности при проведении огнезащитных работ.

Огнезащита может осуществляться различными способами. Эти способы разделяются на:

1. Глубокую огнезащиту (глубокую пропитку). Характеризуется огнезащитой массы изделия, материала, конструкции. Для различных материалов, в том числе древесины и материалов на её основе, применяется обработка объектов огнезащиты пропиточными огнезащитными составами (растворами антипиренов) с целью введения антипиренов в объем объекта огнезащиты.

2. Поверхностную огнезащиту (поверхностную пропитку). Характеризуется огнезащитой поверхности изделия, материала, конструкции. Для различных материалов, в том числе древесины и материалов на её основе, применяется обработка поверхности объектов огнезащиты пропиточными огнезащитными составами (растворами антипиренов) с целью создания огнезащитного поверхностного слоя.

3. Огнезащитное покрытие. Это полученный в результате огнезащитной обработки слой (слои) на поверхности объекта огнезащиты или слой, полученный в результате нанесения (монтажа) средства огнезащиты на поверхность объекта огнезащиты. Огнезащитное покрытие может быть тонкослойным (вспучивающееся покрытие, краска). Этот способ огнезащиты строительных конструкций, основан на нанесении на

обогреваемую поверхность конструкции специальных лакокрасочных составов с толщиной сухого слоя не превышающей 3 мм, увеличивающих ее многократно при нагревании.

4. Конструктивную огнезащиту. Это способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на создании на обогреваемой поверхности конструкции теплоизоляционного слоя средства огнезащиты. К конструктивной огнезащите относятся толстослойные напыляемые составы, огнезащитные обмазки, штукатурки, облицовка плитными, листовыми и другими огнезащитными материалами, в том числе на каркасе, с воздушными прослойками, а также комбинации данных материалов, в том числе с тонкослойными вспучивающимися покрытиями.

5. Комбинированный способ огнезащиты. Это сочетания различных способов огнезащитной обработки.

В соответствии с федеральным законом «О лицензировании отдельных видов деятельности» и постановлением Правительства Российской Федерации № 1225 от 30.12.2011 г. деятельность по выполнению работ по огнезащите материалов, изделий и конструкций осуществляется организациями, имеющими соответствующие лицензии.

Эксплуатация огнезащиты осуществляется на основании требования «Правил противопожарного режима в Российской Федерации», п. 21. При эксплуатации огнезащитных покрытий (слой, полученный в результате нанесения (монтажа) средства огнезащиты на поверхность объекта огнезащиты) обеспечивается устранение нарушений огнезащитных покрытий (штукатурки, специальных красок, лаков, обмазок), как правило, полученных в результате механических повреждений и других причин, повлекших разрушение слоя. При эксплуатации огнезащиты в виде огнезащитной обработки (пропитки), осуществляется проверка её качества в соответствии с инструкцией завода-изготовителя с составлением акта проверки качества. Проверка качества огнезащитной обработки (пропитки) при отсутствии в инструкции сроков периодичности проводится не реже 2 раз в год. Огнезащитной обработкой является нанесение огнезащитного средства на поверхность (поверхностная пропитка, окраска, обмазка и т.д.) и (или) введение его в объем объекта огнезащиты (глубокая пропитка). Соответственно, проверка качества огнезащитной обработки (пропитки – по мнению автора статьи имеется ввиду поверхностная пропитка) не требует

наличия лицензии и может производиться подготовленными работниками организации. Однако, необходимо учесть, что качество огнезащитной обработки древесины и материалов на её основе при их эксплуатации проверяется, в соответствии с ГОСТ Р 53292-2009, при помощи прибора ПМП-1, а для проведения проверки качества необходима испытательная лаборатория.

Список источников:

1. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. 69-ФЗ (с изменениями).
2. Федеральный закон «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ.
3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (с изменениями, внесёнными федеральным законом от 10 июля 2012 г. № 117-ФЗ).
4. Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04 мая 2011 г. № 99-ФЗ.
5. О лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений: постановление Правительства

ва Российской Федерации от 30 декабря 2011 г. № 1225.

6. О противопожарном режиме: постановление Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390. Утверждены «Правила противопожарного режима в Российской Федерации».

7. Огнезащитные составы и вещества для древесины и материалов на её основе. Общие требования. Методы испытаний: национальный стандарт ГОСТ Р 53292-2009.

8. Пожарная опасность веществ и материалов. Материалы, вещества и средства огнезащиты. Идентификация методами термического анализа: национальный стандарт ГОСТ Р 53293-2009.

9. Маковой В.А. О современной концепции обязательных

требований к путям эвакуации людей при пожаре // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2012. – №1-2. – с.35-39.

10. Средства огнезащиты для стальных конструкций. Общие требования. Метод определения огнезащитной эффективности: национальный стандарт ГОСТ Р 53295-2009.

11. Покрытия кабельные огнезащитные. Методы определения огнезащитной эффективности: национальный стандарт ГОСТ Р 53311-2009.

12. Пожарная безопасность. Термины и определения: национальный стандарт ГОСТ 12.1.033-81.

Д.А. НОРМОВ

профессор кафедры физики

Кубанского государственного аграрного университета, д.т.н.

Е.А. ФЕДОРЕНКО

доцент кафедры пожарной безопасности и защиты
в чрезвычайных ситуациях

Кубанского социально-экономического института, к.т.н.

В.А. ДРАГИН

профессор, зав. кафедрой пожарной безопасности и защиты
в чрезвычайных ситуациях

Кубанского социально-экономического института, к.т.н.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТЕ

Аннотация. Рассмотрены вопросы определения критериев оценки эффективности функционирования системы электропожаробезопасности

на объекте. Анализ влияющих факторов позволил оценить качество функционирования СЭБ на показателях технической и экономической эффективности полученных с помощью аналитических вероятностных моделей электровозгораний.

Annotation. The questions of the determining criterion about the evaluation of the system of fire safety at the working place have been studied. The analysis of the main factors let us to appreciate the quality of the electrical safety system in a process according to the effective economical and technical facts which we got with the help of analytic different models of fire and electric risks.

Ключевые слова: безопасные условия, свойства системы электробезопасности, предотвращенный ущерб.

Keywords: elektropozharobezopasnost, elektrovozgoranie.

Свойства системы электробезопасности (СЭБ) определяют качество (эффективность) её функционирования. При этом качество функционирования может быть отражено с помощью количественных показателей, которые будем называть характеристиками функционирования системы.

Эффективность СЭБ зависит от значительного числа разнообразных факторов и в общем случае может рассматриваться как некоторая вектор-функция совокупности параметров. Известно, что эффективность сложных систем оценивается, как правило, по одному обобщенному или по нескольким показателям. В качестве характеристик системы следует выбирать такие функции (показатели), которые, с одной стороны, достаточно полно отражали бы основные цели СЭБ, а с другой – давали бы возможность получить

относительно простую математическую модель процесса функционирования системы.

Тогда общая задача моделирования может быть сформулирована следующим образом: по заданной совокупности средств электрозащиты требуется определить эффективность проектируемой системы электробезопасности и основные ее экономические характеристики:

- капитальные вложения (К) на создание СЭБ;
- эксплуатационные затраты (С);
- экономическую эффективность (Э), обусловленную предотвращенным материальным ущербом от электровозгораний.

Оценим эффективность функционирования некоторой сложной системы с помощью вектора:

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^n a_i \times \mathcal{E}_i, \quad (1)$$

где a – весовой коэффициент i -го компонента, значение которого определяется по степени его важности;

\mathcal{E}_i – компонента вектора ($i = 1 - n$).

Для оценки рассматриваемой СЭБ введем обобщенный показатель эффективности \mathcal{E} , со-

$$\mathcal{E} = a_1 \mathcal{E}_1 + a_2 \mathcal{E}_2, \quad (2)$$

где \mathcal{E}_1 , и \mathcal{E}_2 – показатели соответственно технической и экономической эффективности системы.

Показатель (\mathcal{E}), представляет собой количественную оценку эффективности функционирования СЭБ – создание безопасных условий для человека при взаимодействии с электроустановкой. Поэтому в качестве показателей технической эффективности СЭБ могут быть применены вероятностные характеристики уровня электробезопасности $P(\mathcal{E}Б)$ или $P(\mathcal{E}П)$, которые связаны соотношением $P(\mathcal{E}Б) = 1 - P(\mathcal{E}П)$, мате-

$$K_c = \frac{M(\mathcal{E}П)_{бз}}{M(\mathcal{E}П)_{ос}}, \quad (3)$$

характеризующее кратность снижения электропоражения, может также рассматриваться в роли показателя технической эффективности СЭБ.

Для оценки экономической эффективности, как уже отмечалось, традиционно применяется ряд показателей: приведенные затраты, коэффициент прогрессивности технологического решения, коэффициент экономической эф-

стоящий из суммы двух компонентов:

матическое ожидание числа электропожаров $M(\mathcal{E}П)$, а также максимальное значение вероятности электробезопасности $P(\mathcal{E}Б)_{\max}$ или минимальное значение вероятности электропожаров $P(\mathcal{E}П)_{\min}$ на объекте.

Показателем технической эффективности может служить и математическое ожидание числа предотвращенных случаев электропожаров $M(\mathcal{E}П)_{пр}$.

Или отношение:

эффективности капитальных вложений и годовой экономической эффект.

Однако использование таких показателей является недостаточным, что не позволяет в полной мере оценить функционирование системы электробезопасности. Такая оценка возможна только при использовании показателей, отражающих различные виды ущерба. Известно, что электропожар нано-

сит обществу как социальный, обусловленный гибелью людей, так и экономический ущерб. Последний вызван неотдачей результатов труда работника, вследствие его гибели в валовый внутренний продукт страны. На основании этого при оценке экономической эффективности СЭБ будем использовать такие показатели, как предотвращенный и остаточный материальные ущербы. Предотвращенный ущерб следует рас-

$$\mathcal{E}'_2 = \mathcal{E}_{np} - 3, \quad (4)$$

где \mathcal{E}'_2 – годовой экономический эффект от внедрения (модернизации) СЭБ на объекте (объектах) СИАПК;

\mathcal{E}_{np} – предотвращенный материальный ущерб общества от электропоражений после внедрения СЭБ или ее модернизации;

3 – приведенные затраты на создание и эксплуатацию СЭБ.

Если $\mathcal{E}_{np} > 3$, то СЭБ имеет экономическую эффективность, в противном случае – СЭБ экономически затратная.

смагивать как определенный экономический выигрыш от снижения количества электропожаров. Остаточный ущерб обусловлен свойствами самой СЭБ, т.е. не способностью обеспечить «абсолютную» безопасность.

Для определения экономического эффекта от внедрения системы электробезопасности за некоторый период времени (год) можно воспользоваться следующей формулой:

В качестве показателя экономической эффективности СЭБ могут быть использованы также и приведенные затраты:

$$\mathcal{E}''_2 = 3 = E - K + C, \quad (5)$$

где E – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, значение которого рекомендуется принимать равным 0,15;

K – единовременные капитальные вложения на создание системы;

C – ежегодные затраты на эксплуатацию системы.

В ряде случаев целесообразно использовать показатель, представляющий собой совокупность

полных затрат и остаточного ущерба:

$$\mathcal{E}'''_2 = 3\Pi = Y_{oc}, \quad (6)$$

где Y_{oc} – остаточный материальный ущерб, вызванный электротравмой, после установки (модернизации) СЭБ.

Таким образом, оценка качества функционирования СЭБ должна основываться на показателях технической и экономической

эффективности, которые могут быть получены помощью аналитических вероятностных моделей электровозгораний. В качестве по-

казателей технической эффективности, отражающих степень выполнения перед СЭБ целей, целесообразно использовать вероятностные характеристики уровня электробезопасности: вероятность электровозгараний $P(\text{ЭП})$, вероятность электробезопасности $P(\text{ЭБ})$ на объекте и математических ожиданий числа электропожаров на объекте $M(\text{ЭП})$ за время T и $M(\text{ЭП})_i$ – на множестве объектов района (региона) или отрасли. Для оценки экономической эффективности СЭБ в зависимости от поставленной задачи могут быть использованы: капитальные вложения (K), приведенные затраты, а также затраты, учитывающие предотвращенный или остаточный материальный ущерб от электровозгараний, а также среднегодовой экономический эффект.

Список источников:

1. Монахов В. Устройства защитного отключения как одно из наиболее эффективных средств предотвращения возгораний и пожаров // Пожарная безопасность. – 2003. – №5.
2. Монаков В.К. УЗО. Теория и практика. – М.: ЗАО «Энергосервис», 2007.
3. Маньков В.Д., Заграничный С.Ф. Устройства защитного отключения, реагирующие на дифференциальный ток. Справочное пособие. – СПб.: НОУ ДПО «УМИТЦ «Электро Сервис», 2007.
4. Носанов Н.И. Устройства защитного отключения и их применение. – Макеевка: Изд. ДонГАСА, 2003.
5. Малиновский А.А. Безопасность взаимодействия человека с электрическими установками (на укр. яз.): Монография. Львов: Изд-во Национального университета «Львовская политехника», 2004.
6. Использование и эволюция систем заземления в разных странах мира. Библиотечка электрика / выпуск 2 // Промэлектро. – 2006. – №3.
7. Руденко И.И., Загнитко В.Н. Анализ рисков в современном мире // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2012. – №1-2. – с.35-39.

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИГРАФА ПРИ РАССЛЕДОВАНИИ ПОДЖОГОВ

Аннотация. В статье рассмотрена проблема производства судебно-психофизиологической экспертизы с применением полиграфа и использование её результатов в качестве доказательства при расследовании поджогов.

Annotation. The problem of execution of making legal-psychophysiological examination with an application of polygraph and using its results as an evidence attached to investigation of arsons was considered in this article.

Ключевые слова: полиграф, судебно-психофизиологическая экспертиза с использованием полиграфа, опрос с применением полиграфа.

Keywords: polygraph, legal-psychophysiological examination with an application of polygraph, questioning with an application of polygraph.

Порядок проверки на полиграфе определен инструкцией № 437 «О порядке использования полиграфа при опросе», утвержденной Министерством Внутренних дел Российской Федерации 28 декабря 1994 г. по согласованию с Генеральной прокуратурой РФ и Верховным судом России.

В 1921 г. американец Дж. А. Ларсон, студент медицинского факультета, сочетавший учебу с работой в полиции, сконструировал прибор, который фиксировал давление крови, пульс и дыхание испытуемого при постановке ему критических вопросов. В 1926 г. ученик Ларсона Л. Килер модифицировал прибор, соединив отдельные устройства в один порта-

тивный переносной аппарат. В 1946 г. Дж. Э. Рид дополнил прибор регистрацией незаметных движений мышц предплечья, бедер и ног [1]. С тех пор прибор, получивший название «полиграф», принципиально не изменялся, совершенствовались только его технические характеристики.

Полиграф – это комплекс медицинских приборов, непрерывно и синхронно фиксирующих динамику таких реакций допрашиваемого, как частота пульса, степень мускульного напряжения, давление крови, глубина и частота дыхания (всего около 20 показателей). Прибор автоматически и непрерывно записывает эти показатели и связан с испытуемым с помощью контактных датчиков. За-

пись реакций осуществляется таким образом, что оператор отчетливо видит, какой вопрос вызвал соответствующую реакцию допрашиваемого. Полиграф объективно фиксирует не только характер, но и точно измеренную интенсивность психосоматических реакций, которые недоступны обычному наблюдателю, и дает непрерывную и системную картину динамики различных процессов в организме допрашиваемого.

Значительную роль при проведении тестирования на полиграфе играет организация и тактика эксперимента. Информация передается испытуемому таким образом, что вызывает наиболее сильную эмоциональную реакцию в строго ограниченных случаях. Такое избирательное воздействие при применении полиграфического исследования, позволяют получить достоверную, надежную и однозначно толкуемую информацию о причинах эмоциональной реакции испытуемого.

Разработано несколько методов тестирования на полиграфе. Наиболее эффективными являются прямой и непрямой методы [2].

При прямом методе испытуемому предлагаются три группы вопросов в определенной последовательности:

1) критические – относящиеся непосредственно к выяс-

няемым обстоятельствам преступления;

2) контрольные – не относящиеся к расследуемому преступлению, но обладающие до некоторой степени «обвинительным» содержанием (причем «обвинение» в этих вопросах не должно превышать силу обвинения, содержащегося в критических вопросах);

3) нейтральные – не имеющие отношения к расследуемому преступлению и задаваемые для того, чтобы уменьшить эмоциональное напряжение, оттенить степень и форму протекания реакции на критические вопросы.

Непричастные к преступлению лица более сильно реагируют на контрольные вопросы, так как именно в них содержится опасная для них «обвинительная» информация.

Непрямой метод применяется, когда предполагается, что испытуемый знает о деталях и подробностях преступления, однако отрицает это. Выясняется, располагает ли испытуемый специфической информацией, которую может знать только причастное к преступлению лицо. Раздражители выбирают из специфической критической информации так, чтобы для постороннего человека они казались обыденными и не вызывали сильных эмоциональ-

ных реакций.

Данные об эффективности применения полиграфа сильно расходятся: от 93-95% до 70% «попаданий»(3). Сторонники приводят данные о высокой эффективности и техническом совершенствовании полиграфа. Например, «ПСИ-ФАКТОР» – информационный ресурсный центр по научной и практической психологии на своем сайте утверждает: «При применении методики выявления скрываемой информации – непрямого метода (далее – МВСИ) в случае отсутствия у подэкспертного скрываемой информации на поставленный эксперту вопрос достоверность достигает 100%. Это позволяет эксперту делать однозначные и категоричные выводы» (4).

«В современной следственно-судебной практике сформировалась и применяется судебная психофизиологическая экспертиза с использованием полиграфа по уголовным делам. Такая экспертиза назначается при наличии неустранимых противоречий в показаниях участников процесса (свидетелей, потерпевших, обвиняемых, подозреваемых), в случае противоречия между показаниями и другими доказательствами по делу, а также при отсутствии доказательств», - констатирует О.Белюшина, к.ю.н., заместитель

директора Института Полиграфа по экспертной работе (5). Действительно в период с 2001-2008 гг. в интересах 40 органов прокуратуры (26 из которых подразделения военной прокуратуры), следственных аппаратов органов МВД (3 СПфЭ), ФСБ (9 СПфЭ), ФСКН (1 СПфЭ) и судов различных инстанций (3 СПфЭ) были проведены 56 судебно-психофизиологических экспертиз в государственных экспертных учреждениях и негосударственных организациях (6).

Возникает вопрос, чем же является использование полиграфа в уголовном судопроизводстве: средством получения доказательств или средством получения ориентирующей информации?

Сторонники психофизиологической экспертизы ссылаются на следующие нормативные документы, обосновывая ее существование:

- Государственные требования к минимуму содержания и уровню требований к специалистам для получения дополнительной квалификации «Судебный эксперт по проведению психофизиологического исследования с использованием полиграфа» (утв. Министерством образования РФ 5 марта 2004 года. Регистр. № ГТППК 34/36);

- Государственные требования к минимуму содержания и уровню требований к специалистам для получения дополнительной квалификации «Специалист по проведению инструментальных психофизиологических опросов» (утв. Министерством образования РФ 4 июля 2001 года № ГТППК 02/39);

- Приказ Минюста РФ от 14 мая 2003 года № 114 «Об утверждении перечня родов (видов) экспертиз, выполняемых в государственных судебно-экспертных учреждениях Министерства юстиции Российской Федерации, и перечня экспертных специальностей, по которым предоставляется право самостоятельного производства судебных экспертиз в государственных судебно-экспертных учреждениях Министерства юстиции Российской Федерации» (в ред. от 9 марта 2006 года), где в п. 20 род экспертизы заявлен как «психологическая», а экспертная специальность – «исследование психологии и психофизиологии человека».

Прокуратурой г. Москвы 16 ноября 2005 года за № 28-05/06-05 нижестоящим подразделениям было разослано Информационное письмо «О проведении психофизиологических экспертиз», где приводится краткий обзор использования полиграфа в уголовном

процессе и даются рекомендации по проведению подобных экспертиз.

Генеральной прокуратурой России 14 февраля 2006 года за № 28-15-05 разослано письмо с обобщением практики использования полиграфа при расследовании преступлений [7].

Единственное, что можно противопоставить этим аргументам это инструкцию № 437 «О порядке использования полиграфа при опросе», утвержденную Министерством Внутренних дел Российской Федерации 28 декабря 1994 г., содержание которой противоречит содержанию перечисленных документов. Ну и еще, пожалуй, то, что в Приказе Минюста РФ от 14 мая 2003 года № 114 речь идет о судебно-психологической экспертизе, а не о судебно-психофизиологической, а специальность – «исследование психологии и психофизиологии человека» не тождественна «Лицу, получившее дополнительную квалификацию «Судебный эксперт по проведению психофизиологического исследования с использованием полиграфа» [8]. Так же еще можно отметить, что изначально противоречие возникло на основании Государственных требований к минимуму содержания и уровню требований к специалистам для получения дополнитель-

ной квалификации «Судебный эксперт по проведению психофизиологического исследования с использованием полиграфа» (утв. Министерством образования РФ 5 марта 2004 года), а органы прокуратуры это противоречие усилили. Хотя должны осуществлять надзор за исполнением законов органами, осуществляющими оперативно-розыскную деятельность, дознание и предварительное следствие (глава 3. Федерального закона «О прокуратуре Российской Федерации» от 17. 01. 1992 № 2202-1).

А теперь приведем несколько аргументов против, того чтобы исследования с использованием полиграфа, принимались в качестве доказательств.

1. В большинстве стран проводящих испытания на полиграфе их результаты носят ориентирующий характер (Израиль). В Англии к полиграфологическим исследованиям относятся прохладно, а в Германии применение полиграфа не практикуется [9]. Первое место по количеству опросов с использованием полиграфа занимают США не менее миллиона в год [10]. Но во многих штатах запрещено обнародовать результаты таких испытаний в суде. Двадцать два штата принимают эти результаты в качестве доказательств, если это было оговорено

заранее и согласовано с обвинением и защитой [11]. Адвокаты, как правило, используют такое соглашение в обмен на обещание прокурора закрыть дело, если детектор покажет, что подозреваемый говорит правду. Но обычно, если у прокурора есть веские основания, достаточные для того чтобы убедить присяжных в виновности подозреваемого, он на такую сделку не идет [12].

Апелляционные федеральные суды результаты испытаний обычно не признают, если это не было оговорено заранее. И ни один государственный апелляционный суд не отменит решения районного суда на основании того, что тот отказался от признания подобных результатов. Ричард К. Уиллард, второй помощник Генерального прокурора США в октябре 1983 заявил: «Верховный суд, в отличие от федерального, в своих решениях никогда не принимает в расчет результаты испытаний на детекторе лжи» [13].

2. Утверждение, что методики проведения психофизиологической экспертизы «основаны на мировом опыте, адаптированном к отечественной практике» [14] и соответствуют требованию ст. 8 Федерального закона «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации» о научной

обоснованности применяемых методик не совсем верно. Методика проведения судебно-психофизиологической экспертизы только формируется [15]. Возникает вопрос можно ли производить экспертизу методика, которой находится в «периоде становления»?

Теперь по поводу «мирового опыта». Сторонники и противники полиграфа зачастую просто приводят примеры «За» и «Против». Научных же свидетельств его точности, к сожалению, очень мало. Из более чем 4000 статей и книг, посвященных этому вопросу, на действительно научные исследования опирается менее 400, и лишь не более 40 из них соответствуют минимальным научным стандартам [16].

3. Дэвид Ликкен – американский психолог и сторонник теста на знание виновного (непрямой метод) является принципиальным противником техники контрольных вопросов (прямой метод) [17]. В свою очередь Д. С. Рэскин подвергает серьезной критике тест на знание виновного [18]. Получается выбор любого из этих методов, может породить дискуссию об их научной обоснованности.

4. Какие же вопросы ставятся перед экспертом при назначении судебно-психофизиологической экспертизы? Вопросы

примерно следующие: «Продавал ли Н. наркотическое средство Ч.?», «Наносил ли Н. удары ножом г-ну Ч.?», «Наносил ли Н. удары ножом г-ну Ч.?» «Находился ли Н. в квартире З.?» и т.п. «Вопросы, поставленные на разрешение экспертизы, не должны содержать в себе формулировку состава преступления?» - рекомендует О. Белюшина [19]. Общеизвестный факт, что полиграф регистрирует не ложь, а только психофизиологические реакции. Поэтому в заключении эксперта упор должен делаться именно на то, что тот или иной вопрос вызвал сильную реакцию и не более.

Причинами же усиления и ослабления реакции могут быть:

- регулярное употребление опрашиваемым сильнодействующих лекарственных препаратов;
- физическое или психическое истощение опрашиваемого;
- наличие заболевания, связанного с нарушением сердечно-сосудистой или дыхательной систем [20];
- правоохранительные органы могут ошибаться (невиновный, которого просят пройти тестирование, знает, что полиция, заподозрив его, уже совершила серьезную ошибку, которая может ему повредить. Он уже давал показания о том, не совершил преступления, но ему не поверили).

- недоверие опрашиваемого объективности проводимого опроса;

- техника может ошибиться;

- подозреваемый испуган или просто озлоблен;

- подозреваемый, даже не будучи виновным, эмоционально реагирует на события, связанные с преступлением (невиновный был очень расстроен, неожиданно наткнувшись на окровавленное, искалеченное тело своего сослуживца. Когда его спрашивают об убийстве, память воскрешает ему эту сцену и эти чувства, а он – ма-чо и боится открыто сказать об этом. Подозреваемый может не отдавать себе отчета в этих чувствах. А детектор покажет, что он лжет (и это действительно так), но за этим скрывается лишь неформенное чувство (или демонстрация), а невиновность в убийстве) [21].

- информация о преступлении может быть известна и невиновному из газет, от работников полиции или иных источников, что делает невозможным проведение исследования непрямым методом, либо ставит под серьезные сомнения обоснованность и эффективность его применения

И в заключение: испытывали израильских полицейских (всего 21 человек), уже прошедших тест представленный им как ква-

лификационный. Испытуемых попросили просмотреть свои ответы на тесты, что обеспечивало возможность жульничества, то есть пересмотра первоначальных ответов [22]. Бумага, однако, была заранее обработана так, что любые исправления легко обнаруживались. Семь из 21 участника эксперимента действительно изменили первоначальные ответы. Затем всем им заявили, что они подозреваются в жульничестве, и предложили пройти испытание на детекторе. Карьера полицейских теперь зависела от результатов этого испытания. Ложь была подлинной, действительной, а не симулированной испытуемые верили, что следователь не знает, кто именно совершил преступление; они (были) сосредоточены на результатах проводимых испытаний; а оператор детектора не знал соотношения виновных и невиновных в данном опыте. Надо было учитывать и то, что полицейские могут отказаться от испытаний на детекторе (в уголовных расследованиях такие испытания проводятся только с согласия подозреваемых, и требование подобного согласия недопустимо). В результате трое из семи обманщиков признались, один и еще двое невиновных отказались пройти испытание на детекторе, а одного уличить не удалось. В ходе испытания применя-

лась техника контрольных вопросов, на которой и попались оба обманщика; но были ошибочно уличены во лжи еще и двое говоривших правду.

Таким образом, при расследовании поджогов, следует проводить именно опрос с использованием полиграфа, т.е. получать ориентирующую информацию, которая ни в коем случае не должна рассматриваться как доказательство.

Список источников:

1. Образцов В.А., Богомолова С.Н. Криминалистическая психология: Учеб. пособие для вузов. М., 2002. С. 250.

2. См.: Справочная книга криминалиста. М., 2011. С. 149-150; Белкин Р.С. Курс криминалистики в 3 т. Т. 3. М., 1997.

3. Новиков К. Детектор правды. Российская газета. № 5627 от 9 ноября 2011 г.

4.
<http://psyfactor.org/koncept.htm>

5. Белюшина О. Последний шанс доказать невиновность. Психофизиологическая экспертиза с использованием полиграфа имеет право на жизнь // Право России – ALLPRAVO_RU.mht

6. См.: Холодный Ю.И. Судебно-психофизиологическая экспертиза с применением полиграфа: период становления // Вестник криминалистики. Вып. 1 (29). М.,

2009. С. 52-53; Холопова Е.Н. Судебно-психологическая экспертиза как основная форма использования психологических знаний при раскрытии и расследовании преступлений // Вестник криминалистики. Вып. 4 (20). М., 2006. С. 30.

7. Белюшина О. Указ. соч.

8. Государственные требования к минимуму содержания и уровню требований к специалистам для получения дополнительной квалификации «Судебный эксперт по проведению психофизиологического исследования с использованием полиграфа» (утв. Министерством образования РФ 5 марта 2004 года. Регистр. № ГТШПК 34/36).

9. Образцов В.А., Богомолова С.Н. Указ соч. С. 251-254.

10. Экман П. Психология лжи. СПб., 2011. С. 126.

11. Используется «Правило Дауберта». Решение (о том использовать заключение полиграфолога как доказательство или нет) принимает сам судья, ведущий дело. Вопрос разрешается в отдельном судебном заседании, в котором изучается научная обоснованность конкретного метода, его практическая и теоретическая валидность. В рассмотрении участвуют стороны, полиграфолог, специалисты. См.: Эксперт-криминалист. 2011. №2.

12. Экман П. Указ. соч. С. 126-127.
13. Цит. По Экман П. Там же. СПб., 2011. С. 127.
14. <http://psyfactor.org/koncept.htm>
15. См.: Холодный Ю.И. Судебно-психофизиологическая экспертиза с применением полиграфа: период становления // Вестник криминалистики. Вып. 1 (29). М., 2009. Холодный Ю.И. Теоретические концепции криминалистических исследований с применением полиграфа: приглашение к дискуссии // Вестник криминалистики. Вып. 1 (41). М., 2012.
16. Экман П. Там же. С. 124-125.
17. Lykken D.T. Polygraphic Interrogation // Nature, February 23, 1984.
18. Raskin D.S. The Truth about Lie Detectors // The Wharton Magazine, Fall 1980.
19. О. Белюшина. Указ. соч.
20. Эти категории граждан указаны в инструкции № 437 «О порядке использования полиграфа при опросе», но практически не упоминаются многими сторонниками производства СПфЭ.
21. Экман П. Указ. соч. СПб., 2011. С. 133.
22. Экман П. Там же. СПб., 2011. С. 138-139.
23. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Анализ рисков в современном мире // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2012. – №1-2. – с.35-39.

И.И. РУДЧЕНКО

доцент кафедры технологии, организации,
экономики строительства и управления недвижимостью
Кубанского государственного технологического университета, к.т.н.

В.Н. ЗАГНИТКО

профессор, декан инженерного факультета
Кубанского социально-экономического института, к.э.н.

РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИЙ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ОГНЕЗАЩИТОЙ

Аннотация. О проведении расчетов стальных конструкций по деформациям с учетом деформации температурной ползучести и изменении прочности тяжелого бетона при высокотемпературном нагреве.

Annotation. About carrying out calculations of steel structures deformations taking into account the deformation temperature creep and change the strength of heavy concrete at high-temperature heating.

Ключевые слова: деформация, ползучесть, железобетон, температура, модуль.

Key words: deformation and creep of concrete, temperature, the module.

Ранее как у нас в стране, так и за рубежом расчет стальных элементов до потери ими несущей способности под действием огня и постоянной рабочей нагрузки производили по обычным формулам строительной механики, заменяя в расчетах значения прочностных характеристик стали при нормальной температуре на их величины при повышенных температурах. Изменение предела текучести σ_y и модуля упругости E стали с повышением температуры имеет весьма важное значение при расчетах на прочность стальных элементов. Однако не менее существенным в стальных строительных конструкциях под действием постоянной нагрузки возникает деформация температурой ползучести, накопление которой приводит к потере несущей способности этих конструкций.

В настоящее время деформация ползучести при расчете критической температуры стальных элементов не принимается во внимание.

Новый метод подразумевает расчет огнестойкости стальных конструкций, как незащищенных,

так и с огнезащитой по признаку достижения критических деформаций. Расчет стальных конструкций по деформациям является более точным и универсальным методом оценки огнестойкости по сравнению с традиционными. С учетом деформации температурной ползучести стали при расчете прочности и устойчивости преимущественно крупногабаритных конструкций изменяется модель процесса деформации конструкции. Результатами расчетов на огнестойкость по полученной модели обеспечивают лучшую сходимость с экспериментальными данными [5].

Серийно выпускаемые железобетонные строительные конструкции, как правило, обладают фиксированным пределом огнестойкости, что дает возможность применять их в зданиях определенной степени огнестойкости и функционального назначения. Однако нарастающие темпы строительства и изменения противопожарных норм в ряде случаев делают невозможным использование таких конструкций из-за их несоответствия противопожарным

требованиям. В этом случае требуется повышение огнестойкости конструкций до требуемой.

Наиболее прогрессивным современным способом повышения огнестойкости железобетонных изгибаемых конструкций является устройство огнезащиты методом установки или нанесения огнезащитных облицовок на обогреваемую поверхность конструкции [5].

В целях определения способности некоторых видов материалов обеспечивать повышенные требования по огнестойкости для стандартных, серийно выпускаемых панелей перекрытий во ВНИИПО были проведены исследования огнестойкости железобетонных многопустотных панелей перекрытий с огнезащитой.

После определения огневых испытаний железобетонных многопустотных панелей перекрытий с огнезащитой были определены теплофизические характеристики материалов огнезащитного покрытия «Эсма-Б», минераловатных плит или «CONLIT150», огнезащитного покрытия ОП-2000, огнезащитного покрытия «Монолит». На основании полученных данных проведены теплотехнические расчеты моделей испытанных конструкций с целью сопоставить испытательный и расчетный методы опреде-

ления огнестойкости железобетонных конструкций с огнезащитой. Расчетный период определения огнестойкости железобетонных конструкций с огнезащитой, предложенный в данной работе, показал удовлетворительные результаты сходимости с экспериментом.

На основании полученных данных по огнезащитному покрытию «Эсма-Б» был проведен расчет минимального слоя огнезащиты для горизонтальных, серийно выпускаемых конструкций ригеля Р-62-ЗП и плиты перекрытия НВ-64-18В2 для обеспечения требуемого предела огнестойкости – 2,5 ч.

Влияющим на несущую способность конструкции при пожаре, одним из основных параметров, является прочность бетона $R_{bt}=\varphi(t)$. В отечественных и европейских нормативных документах (ENV1992-1-2, МДС 21-2...) расчетные сопротивления бетона для определения огнестойкости определяется путем умножения сопротивления при начальной температуре на коэффициент условий работы бетона при нагреве $\gamma_{bi} R_{bt}=R_b\gamma_{bt}$

Вместе с тем значения коэффициентов γ_{bt} , приведенные в работах А.Ф. Милованова, А.И. Яковлева, В.В. Жукова, В.Г. Олимпиева, Н.И. Зенкова и других

исследователей, носят неоднозначный характер. Подобная картина сохраняется для высокопрочных бетонов, как разновидностей тяжелых, и бетонов с известняковым заполнителем [5].

Проведенный анализ литературных источников показывает, что не всегда несоответствие результатов может быть объяснено различием методов исследований, геометрической формой образцов, скоростью нагрева и погрешностью поставленных экспериментов. Это подтверждает вывод U. Schneider о том, что для оценки результатов исследований необходимо учитывать составы бетона. Таким образом, для точного прогнозирования огнестойкости конструкций при пожаре актуальной становится задача оценки коэффициента γ_{bt} на базе анализа состава бетонной смеси особенно для высокопрочных бетонов. В отечественной практике попытка анализировать состав бетонной смеси как фактор, обуславливающий снижение прочности при нагреве, уже предпринимались В.В.Жуковым. Есть подобные примеры и в европейской практике. Так, в частности, в работах G.Beilike и A.Nempeli проводились исследования влияния рецептуры бетона на поведение бетонных конструкций при пожаре. За основу исследований было взято

изучение влияния кварцосодержащих заполнителей на огнестойкость конструкции [5].

Командно-инженерным институтом совместно с Белорусской государственной политехнической академией проводятся исследования по оценке изменения прочности тяжелых бетонов в зависимости от состава бетонной смеси. В настоящее время накоплены данные по изменению прочности на высокотемпературном нагреве, как бетонов с различным составом, так и составных компонентов бетонной смеси в отдельности.

Таким образом, в результате проводимых исследований предполагается разработать структурную модель, позволяющую на основании значений Ц, П, Ш, Дн, В, Днв и Щв определить изменения γ_{bt} при разных значения температуры нагрева

$\gamma_{bt} = (t, \text{Ц}, \text{П}, \text{Щ}, \text{Дн}, \text{В}, \text{Днв}, \text{Щв})$, где Ц, П, Дн, В – расход соответственно цемента, мелкого заполнителя, крупного заполнителя, тонкодисперсного наполнителя и воды; Днв, Щв – вид соответственно тонкодисперсного наполнителя и крупного заполнителя

Таким образом:

- новый метод подразумевает расчет огнестойкости стальных конструкций с учетом деформаций ползучести (как незащищен-

ных так и с огнезащитой) по признаку достижения критических деформаций.

Расчет стальных конструкций по деформациям является более точным и универсальным методом оценки огнестойкости по сравнению с традиционным;

- после проведения огневых испытаний железобетонных многопустотных панелей перекрытий с огнезащитой были определены теплофизические характеристики материалов огнезащиты. На основании полученных данных проведены теплотехнические расчеты моделей испытанных конструкций и составлены расчетный и испытательный методы определения огнестойкости железобетонных конструкций;

- для точного прогнозирования огнестойкости конструкций при пожаре актуальной становится задача оценки коэффициента γ_{bt} на базе анализа состава бетонной смеси, особенно для высокопрочных бетонов.

Список источников:

1. Азатян В.В., Болодьян И.А., Навщеня В.Ю., Копылов С.В., Шебеко Д.Ю. Исследование влияния составного ингибитора для характеристики горения газоздушных смесей. // Проблемы горения и тушения пожаров на рубеже веков // Материалы XV

Всероссийской науч.-практич. конф.- Ч.1. – М.: ВНИИПО 1999.- с.131-132.

2. Макеев А.К. Противопожарная защита АЭС. – М.: РНЦ «Курчатовский институт», 1999. – с. 328.

3. Мешалкин Е.А., Марьин М.И. Проблемы социального и психологического обеспечения сотрудников Государственной противопожарной службы МВД России // Материалы научно-практической конференции МИПБ МВД РФ – М., 1998. – с. 118-122.

4. Баум П.Б., Баутин А.В., Поляков Ю.А. Управление катастрофами в сложных системах. // Материалы международной конференции «Проблемы управления безопасностью сложных систем»: ИПУРАН, М., - 2000 – с.531.

5. Рудченко И.И., Дегтярев Г.В. Анализ пожарной безопасности элементов конструкций зданий и сооружений в технологии строительного производства. Редакционный отдел и типография Кубанского государственного аграрного университета, 2011.

6. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Аэродинамика среды при крупных пожарах // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2013. – №1-2. – с.36-41.

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Д.Е. ЕГОРОВА

студентка 3 курса инженерного факультета
Кубанского социально-экономического института

И.И. ТЕСЛЕНКО

научный руководитель,
профессор кафедры пожарной безопасности и защиты
в чрезвычайных ситуациях
Кубанского социально-экономического института, д.т.н.

АНАЛИЗ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЫ В СФЕРЕ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА

Аннотация. В статье представлен перечень нормативно-правовых документов, регламентирующих процесс аттестации рабочих мест по условиям труда, а также их классификация.

Annotation. The article presents a list of regulatory documents governing the process of certification of workplaces on working conditions, as well as their classification.

Ключевые слова: законодательные документы, нормативные документы, классификация, аттестация рабочих мест, условия труда.

Keywords: legal documents, normative documents, classification, certification of employment, working conditions.

Процесс проведения аттестации рабочих мест по условиям труда регламентируется значительным количеством нормативно-правовых документов. Из общего числа законодательных актов, регулирующих вопросы безопасности труда, а также процесса проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, можно выделить Раздел X «Охрана труда» Трудового кодекса Российской Федерации.

В статье 212 ТК РФ указано – работа по проведению аттестации рабочих мест по условиям

труда возлагается на работодателя. Глава 35 «Организация охраны труда» определяет основные направления в данной сфере в области государственного управления и на предприятиях:

- государственное управление и экспертиза ОТ;
- служба ОТ на предприятии;
- комитеты (комиссии) по охране труда.

В статье 216 данной главы закреплена необходимость государственного контроля за качеством проведения аттестации рабо-

чих мест по условиям труда на предприятиях [2].

Анализ перечня нормативно-правовых документов в сфере аттестации рабочих мест позволяет объединить их в три тематические группы (рис. 1.3.). Первая группа включает в себя законодательные акты, определяющие общие положения в сфере аттеста-

ции рабочих мест по условиям труда. Вторая группа регламентирует непосредственно процесс проведения аттестации рабочих мест. Третья определяет на законодательном уровне компенсации работникам за работу на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными условиями труда.

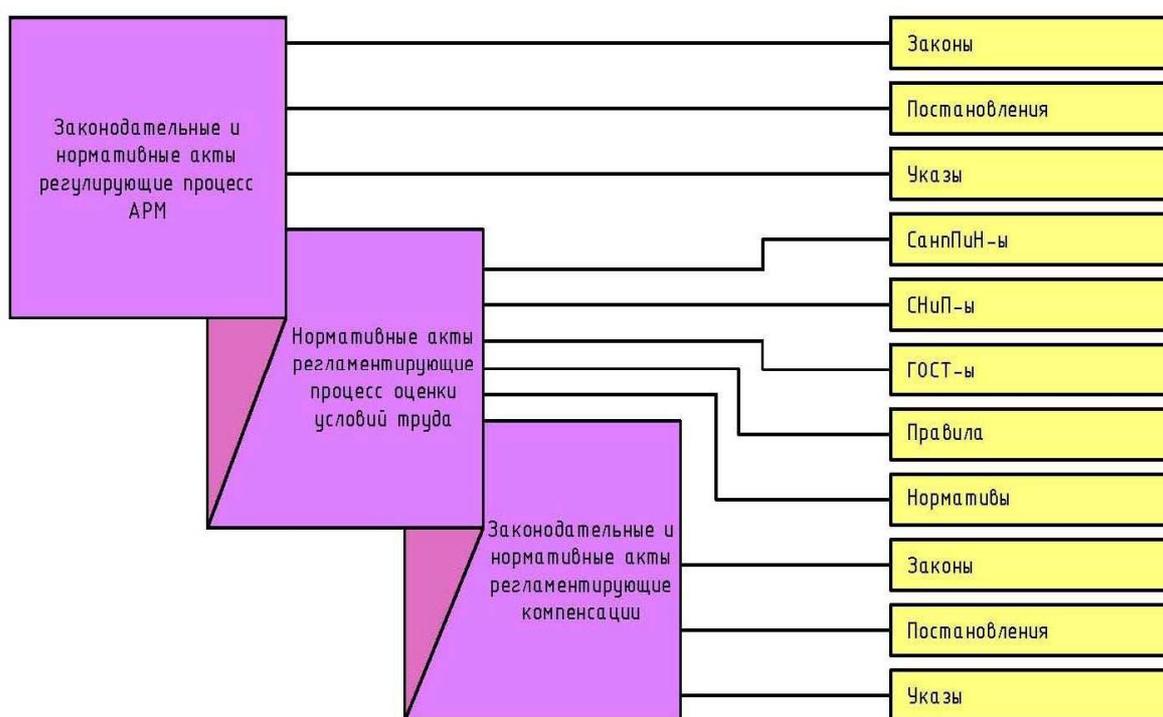


Рис. 1. Классификация нормативно-правовых документов

Одним из основных законодательных документов первой группы в системе предложенной классификации является Трудовой Кодекс Российской Федерации. Вторая группа включает в себя Постановления Правительства РФ, Указы Президента Российской Федерации, Санитарные правила и нормы (СанПиН), Строительные

нормы и правила (СНиП), Системы стандартов, Правила устройства и безопасной эксплуатации, Типовые правила и нормы.

Так, например, при проведении аттестации рабочего места водителя могут быть востребованы нормативно-правовые документы, которые можно системати-

зировать и представить в виде таблицы (таблица 1).

Таблица 1. – Перечень основных нормативно-правовых документов при проведении аттестации рабочего места водителя по условиям труда.

№	Наименование нормативно-правовых документов
Наименование должности	
1	Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих. 4-е издание, дополненное
Оценка условий труда	
1. Химический	
1	ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны
2	Руководство Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда от 29.05.05 Министерство здравоохранения и социального развития РФ
3	ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования
4	ГОСТ 12.1.014-84 ССБТ Воздух рабочей зоны. Метод измерения концентраций вредных веществ индикаторными трубками
2. Биологический	
	-
3. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	
	-
4. Шум	
1	Руководство Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда от 29.05.05 Министерство здравоохранения и социального развития РФ
2	ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ Методы измерения шума на рабочих местах
3	СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Санитарные нормы. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки
4	МУ № 1844-78 Методические указания по проведению измерений и гигиенической оценки шумов на рабочих местах
5. Инфразвук	
1	Руководство Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда от 29.05.05 Министерство здравоохранения и социального развития РФ
6. Ультразвук воздушный	
	-
7. Вибрация общая	
1	Руководство Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда от 29.05.05 Министерство здравоохранения и социального развития РФ

2	СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий
3	ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ Вибрационная безопасность. Общие требования
4	ГОСТ 12.4.012-83 ССБТ Вибрация. Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах. Технические требования
8. Вибрация локальная	
1	Руководство Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда от 29.05.05 Министерство здравоохранения и социального развития РФ
2	СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий
3	ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ Вибрационная безопасность. Общие требования
4	ГОСТ 12.4.012-83 ССБТ Вибрация. Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах. Технические требования
9. Неионизирующие излучения	
-	
10. Ионизирующие излучения	
-	
11. Микроклимат	
1	Руководство Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда от 29.05.05 Министерство здравоохранения и социального развития РФ
2	СП 4616-88 Санитарные правила по гигиене труда водителей
12. Световая среда	
1	Руководство Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда от 29.05.05 Министерство здравоохранения и социального развития РФ
2	СП 4616-88 Санитарные правила по гигиене труда водителей
3	МУ 2.2.4.706-98О/МУ ОТ РМ 01-98 Методические указания «Оценка освещения рабочих мест»
13. Тяжесть труда	
1	Руководство Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда от 29.05.05 Министерство здравоохранения и социального развития РФ
14. Напряженность труда	
1	Руководство Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда от 29.05.05 Министерство здравоохранения и социального развития РФ
Медицинские осмотры	
1	Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12.04.11 № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных

	производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда»
Обеспеченность средствами индивидуальной защиты	
1	Типовые нормы бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам автомобильного транспорта и шоссейных дорог, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 01.10.08 № 357н
2	Министерство здравоохранения и социального развития. Приказ от 17.12.10 № 1122н «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами»
Оценка травмоопасности рабочего места	
1	ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ Оборудование производственное. Общие требования безопасности
2	ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
3	ТОИ Р Типовые инструкции по охране труда при выполнении работ
4	Правила устройства электроустановок
5	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
6	Методические рекомендации по разработке государственных нормативных требований охраны труда. Приложение к постановлению Минтруда России от 17.12.02 № 80
7	Постановление Министерства труда и социального развития РФ от 13.01.03 № 1/29 «Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций»
8	Правила пожарной безопасности в Российской Федерации
9	ГОСТ 51709-2001 Р Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки
10	Технический регламент о безопасности колесных транспортных средств. Постановление Правительства РФ от 10.09.09 № 720
11	ПОТ РМ 027-2003 Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте
12	ГОСТ 1465-80 Напильники круглые, плоские. Технические условия
13	ГОСТ 17199-88 Отвертки слесарно-монтажные. Технические условия
14	ГОСТ 2838-80 Ключи гаечные. Общие технические условия
15	ГОСТ 7236-93 Плоскогубцы. Технические условия
16	ГОСТ 7275-75 Ключи гаечные разводные. Технические условия
17	ГОСТ 12.2.120-2005 ССБТ Кабины и рабочие места операторов тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин. Общие требования безопасности

Компенсации работникам, занятым на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными условиями труда	
1	Трудовой Кодекс Российской Федерации
2	Постановление Правительства РФ от 20.11.08 №870 «Об установлении сокращенной продолжительности рабочего времени, ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска, повышенной оплаты труда работникам, занятым на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными или иными опасными условиями труда»
Право на досрочное назначение трудовой пенсии	
	-
Рекомендации по улучшению и оздоровлению условий труда, режим труда и отдыха	
1	Трудовой Кодекс Российской Федерации
2	СанПиН 2.4.6.2553-09 «Санитарно-эпидемиологические требования к безопасности условий труда работников, не достигших 18-летнего возраста»

Основным документом второй группа нормативно-правовых актов, регламентирующих непосредственно процесс проведения аттестации рабочих мест по условиям труда, является «Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» утвержденный Приказом Минздравсоцразвития РФ от 26.04.2011 № 342н [1]. Он включает в себя семь разделов:

- Общие положения;
- Порядок подготовки и проведения аттестации рабочих мест по условиям труда;
- Порядок проведения оценки соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда;
- Особенности проведения аттестации отдельных видов рабочих мест;

- Порядок оформления результатов аттестации рабочих мест по условиям труда;

- Порядок проведения внеплановой аттестации рабочих мест по условиям труда;

- Заключительные положения.

В первом разделе данного документа представлены основные положения, цели, задачи и нормативная база процесса аттестации рабочих мест по условиям труда. Во втором разделе определен порядок подготовки к проведению аттестации рабочих мест по условиям труда. Третий, четвертый и шестой разделы регламентируют непосредственный процесс инструментального контроля при обследовании рабочих мест. Процесс оформления результатов аттестации рабочих мест по условиям труда представ-

лен в пятом разделе рассматриваемого документа.

Третья группа нормативно-правовых документов по разработанной и представленной классификации регулирует процесс предоставления компенсаций работникам за работу на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными условиями труда. Например, право на сокращенный рабочий день, предоставление денежных компенсаций, право на досрочное назначение пенсии, предоставление дополнительного отпуска.

Анализ нормативно-правовой базы в области аттестации рабочих мест включает в себя документы общих положений, документы, регламентирующие непосредственный процесс инструментального контроля условий труда и документы, устанавливающие компенсации работникам, занятым на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными или иными опасными условиями труда

Проведенный анализ позволил определить основной перечень нормативно-правовых доку-

ментов, регулирующих процесс аттестации рабочих мест по условиям труда.

Учитывая сферу применения нормативно-правовых документов в области аттестации рабочих мест, проведенный анализ позволил разработать классификацию данных документов.

Разработанная классификация нормативно-правовых документов в области аттестации рабочих мест имеет прикладное значение в процессе подготовки специалистов по безопасности труда.

Список источников:

1. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 26.04.2011 № 342н «Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда».

2. Трудовой Кодекс Российской Федерации. Раздел X. Охрана труда.

3. Кешишян Н.С., Тесленко И.И. Анализ законодательной и нормативной базы при разработке системы управления охраной труда на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2012. – №1-2. – с.72-79.

ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ

Аннотация. В статье представлен опыт организации безопасных условий труда при выполнении электромонтажных работ, в соответствии с методикой организации работы отдела охраны труда на примере конкретного предприятия.

Annotation. The article presents the experience of a safe working environment when performing electrical work in accordance with the methodology of the organization department of labor on the example of a particular company.

Ключевые слова: безопасность, охрана труда, пожарная безопасность, электробезопасность, специальные работы, медосмотр, обучение, средства индивидуальной защиты, аттестация рабочих мест.

Keywords: safety, health and safety, fire safety, electrical safety, special work, physical, training, personal protective equipment, certification of employment.

Обеспечение безопасных условий на рабочих местах является обязанностью администрации предприятия. В соответствии с методикой организации работы отдела охраны труда предприятия определен примерный порядок действий для ее специалистов (рис. 1.) [10]. Данная методика включает в себя следующие основные этапы ее реализации:

- разработка организационной структуры предприятия;
- подготовка перечня законодательной и нормативно-технической базы;
- разработка плана работы отдела охраны труда;
- определение перечня лиц, ответственных за охрану труда;

- обучение работников предприятия охране труда и безопасным методам работы;

- организация проведения медицинских осмотров работников предприятия;

- обеспечение работников предприятия средствами индивидуальной защиты;

- обеспечение на предприятии санитарно-бытовых условий;

- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда;

- организация контроля за соблюдением требований охраны труда на предприятии.

Предприятие ООО «Югэнергомонтаж» специализируется на проведении электромонтажных работ. С целью организации безопасных условий труда на пред-

приятно разработана и успешно функционирует Система управления охраной труда (СУОТ) [11]. Организационно она включает в себя:

- представитель работодателя по охране труда на предприятии (заместитель директора);
- отдел охраны труда предприятия (3 человека);

- комиссия по охране труда (7 человек – из числа руководителей и специалистов предприятия);
- лица, ответственные за охрану труда в структурных подразделениях предприятия (12 человек – руководители структурных подразделений и специалисты);
- уполномоченный по охране труда трудового коллектива предприятия.

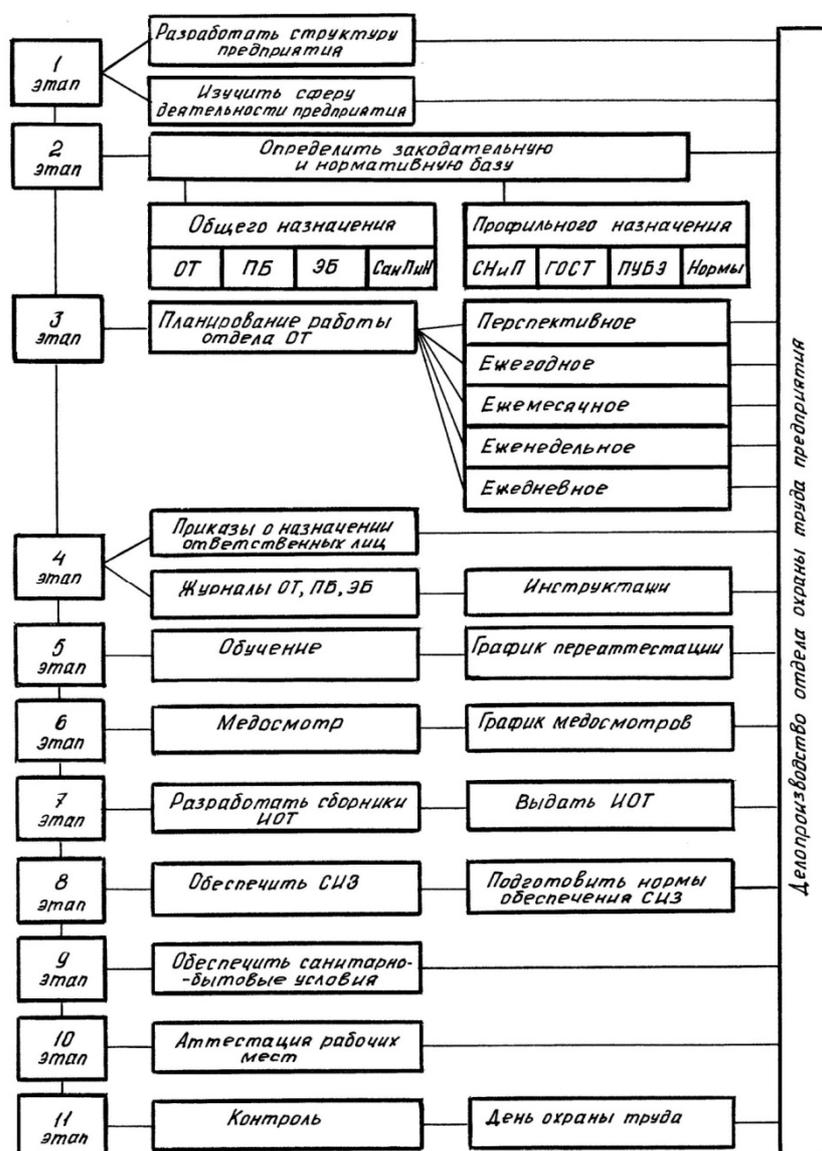


Рис. 1. Схема методики организации работы отдела охраны труда предприятия

В соответствии с ГОСТ Р 12.0.006-2002 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования к системе управления охраной труда в организации» и ГОСТ 12.0.230-2007 «Система стандартов безопасности труда. Система управления охраной труда. Общие требования» на предприятии разработано Положение о Системе управления охраной труда [1], [2]. Положение включает в себя разработанный перечень законодательной, правовой и документальной базы в области охраны труда применительно к сфере деятельности предприятия. В этом же документе представлены политика, цели и задачи предприятия в области охраны труда.

На предприятии имеется организационная структура, которая позволяет определить перечень лиц из числа инженерно-технических работников, ответственных за соблюдение требований охраны труда на предприятии в структурных подразделениях. Ежегодно в начале года по предприятию готовится свод приказов о назначении ответственных лиц за безопасность труда, в том числе в зависимости от видов выполняемых работ.

С целью организации планирования мероприятий по охране труда специалистами отдела разработано Положение по организа-

ции планирования мероприятий по охране труда, подготовлен перспективный план работы в данной сфере [9].

С целью определения состояния здоровья работника и соответствия его условиям выполняемой работы проводятся медицинские осмотры. Заинтересованность в данном мероприятии обоюдная, как работника, так и работодателя. Медосмотры проводятся при приеме на работу (предварительные), в процессе работы (периодические) и внеплановые при наличии показаний. Инженер по охране труда совместно с отделом кадров предприятия составляют общий список работников, затем готовится Перечень контингентов, подлежащих медосмотру. Общий список отличается от Перечня контингентов тем, что в нем указываются коды опасных производственных факторов, характерных условиям работы той или иной должности. После утверждения и согласования Перечня контингентов составляется график проведения медосмотров и осуществляется его реализация.

Очень важным этапом процесса обеспечения безопасности труда является организация обучения работников предприятия безопасным методам ведения работ. На нашем предприятии на эти цели ежегодно расходуется более

полумиллиона рублей. Приступая к процессу обучения работников предприятия безопасности труда, специалистами отдела охраны труда был составлен перечень выполняемых работ с целью определения основных направлений подготовки.

Процесс обучения должен соответствовать требованиям нормативно-правовых актов. Основными нормативными документами, регулирующими процесс обучения безопасности труда, являются Постановление Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01.2003 № 1/29 «Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций», а также ГОСТ 12.0.004-90 «Организация обучения безопасности труда. Общие положения» [4], [7].

Процесс обучения работников безопасности труда начинается с инструктажей [4]. При приеме (переводе) работников на постоянную, временную или сезонную работу на предприятии проводятся:

- вводный инструктаж по охране труда;
- первичный инструктаж по охране труда на рабочем месте;
- обучение по охране труда;
- стажировка;
- обучение безопасности труда при подготовке рабочих, переподготовке и обучении вторым профессиям.

Обучение работников безопасности труда весьма сложный в организационном плане процесс. Его сложность заключается в необходимости составления графика процесса обучения, согласованного с производственным процессом предприятия и возможностями учебного учреждения, а также возможностями членов аттестационной комиссии.

Учитывая специфику деятельности нашего предприятия, можно отметить – с целью обеспечения безопасности труда в структурных подразделениях проводятся инструктажи по охране труда, пожарной безопасности, электробезопасности и при выполнении специальных работ (рис. 2.).

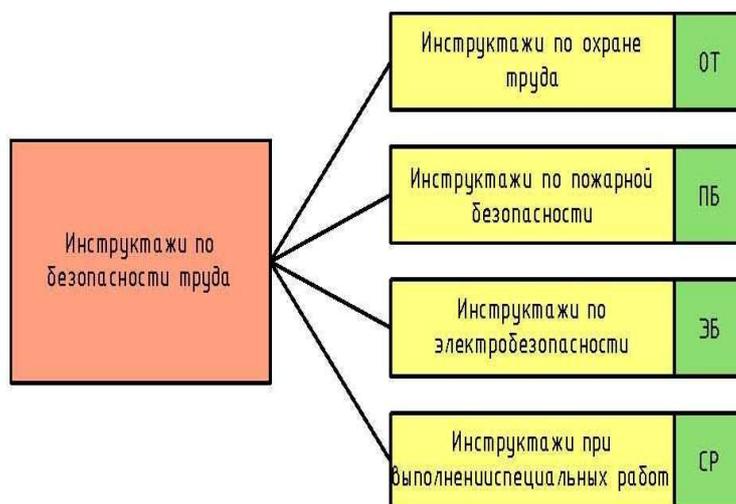


Рис. 2. Схема основных направлений проведения инструктажей по безопасности труда

Обучив работников предприятия безопасным методам ведения работ, необходимо обеспечить их средствами защиты. Специалисты отдела охраны труда на основании штатного расписания и общего списка работающих, в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, обуви и других средств индивидуальной защиты», подготовили нормы выдачи средств индивидуальной защиты. В соответствии с разработанным Положением о порядке выдачи и применения средств индивидуальной защиты на предприятии осуществляется процесс приобретения, выдачи и применения СИЗ.

Одним из направлений по защите работников от профессиональных рисков является аттеста-

ция рабочих мест по условиям труда. Она позволяет полностью идентифицировать и объективно оценить опасные факторы, воздействующие на работника в процессе исполнения им должностных обязанностей [12].

На нашем предприятии из числа работников была создана комиссия по проведению аттестации рабочих мест по условиям труда. Данной комиссией был определен перечень рабочих мест для проведения аттестации. С испытательной лабораторией, аккредитованной в сфере проведения обследований параметров производственных факторов, был заключен договор. В ходе обследования условий на рабочих местах на предприятии были составлены карты аттестации рабочих мест, определен класс условий

труда. Результаты аттестации рабочих мест по условиям труда были оформлены протоколом, подготовлены Мероприятия по улучшению условий труда на нашем предприятии.

Представленный анализ процесса обеспечения безопасности труда при выполнении электромонтажных работ на примере конкретного предприятия, позволяет определить основные направления деятельности в данной сфере и сформулировать цели и задачи, стоящие перед администрацией предприятия.

Список источников:

1. ГОСТ 12.0.230 – 2007 «Система управления охраной труда. Общие требования».

2. ГОСТ Р 12.0.006-2002 «Система стандартов безопасности труда. Общие требования к системе управления охраной труда в организации».

3. ГОСТ 12.0.002-80 «Система стандартов безопасности труда. Термины и определения».

4. ГОСТ 12.0.004 – 90 «Организация обучения безопасности труда».

5. «Межотраслевые правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» Приказ Минздравсоцразвития РФ от 01.06.09. № 290н.

6. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001, РД 153-34.0.3.150-00.

7. «Порядок обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» Постановление Минтруда и Минобразования РФ от 13.01.03 № 1/29.

8. «Положение о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда» Приказ Минздравсоцразвития РФ № 569 от 31.08.07.

9. «Рекомендации по планированию мероприятий по охране труда» Постановление Минтруда РФ от 27.02.95 № 11.

10. Тесленко И.И. (Ш), Загнитко В.Н., Нормов Д.А. Методика организации безопасности труда на производстве. [Монография] – Краснодар: КСЭИ, 2012. – 155 с.

11. Тесленко И.И. (Ш), Минко В.В., Загнитко В.Н., Антоненко Е.А., Кешишян Н.С. Организация системы управления охраной труда на предприятии [Брошюра] – Краснодар: КСЭИ, 2012. – 35 с.

12. Тесленко И.И. (Ш), Загнитко В.Н., Нормов Д.А., Хабаху С.Н., Заика В.А., Симоненко Д.А. Методика организации проведения аттестации рабочих мест по

условиям труда [Брошюра] – Краснодар: КСЭИ, 2012. – 32с.

13. Трудовой Кодекс РФ. Раздел 10. Охрана труда.

14. Федеральный закон № 181 – ФЗ от 17.07.99 «Об основах охраны труда в РФ».

15. Кешишян Н.С., Тесленко И.И. Анализ законодательной и нормативной базы при разработке системы управления охраной тру-

да на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2013. – №1-2. – с.72-79.

16. Тесленко И.И., Хабаху С.Н., Зосим Е.В. Структурные составляющие процесса безопасности жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2012. – №1-2. – с.159-162.

А.М. НУЯНЗИН

адъюнкт Академии пожарной безопасности им. Героев Чернобыля

С.В. ПОЗДЕЕВ

заместитель начальника Института государственного управления в сфере гражданской защиты, д.т.н., доцент

В.Н. АНДРИЕНКО

начальник Института государственного управления в сфере гражданской защиты, к.и.н., доцент

В.М. НУЯНЗИН

ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории обращения с опасными веществами и метрологии Академии пожарной безопасности им. Героев Чернобыля

ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ТЕПЛОМАСООБМЕНА ИСПЫТАНИЙ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. В работе исследована адекватность модели печи для испытаний на огнестойкость железобетонных строительных конструкций, построенной на основе полной системы уравнений Навье-Стокса. Проведено сравнение результатов, полученных путем компьютерного моделирования испытаний на огнестойкость в огневых печах с экспериментальными данными. На основании полученных величин критериев адекватности (Т-критерий Стьюдента, Q-критерий Кохрена, F-критерий Фишера), показано соответствие результатов моделирования в среде CFD программы данным реальным испытаний.

Annotation. Stove model adequacy was investigated through tests on the fire-resistance of reinforced-concrete building structures, built on the basis of the complete system of Navier-Stokes equalizations. Comparison of the results got by the computer design of tests on a fire-resistance in fire stoves with exper-

imental data is conducted. On the basis of the got sizes of criteria of adequacy (Student's T-test, Cochran's Q-test, Fisher's F-tests), accordance of design results is shown in the environment of program CFD to data of the real tests.

Ключевые слова: моделирование, огнестойкость, вычислительная газогидродинамика (CFD), FlowVision 2.5.

Keywords: modeling, fire resistance, computational fluid dynamics (CFD), FlowVision 2.5.

Актуальность темы. Вопрос усовершенствования установок для испытаний на огнестойкость строительных конструкций является актуальным вопросом, так как в существующих лабораториях огневые печи данных установок существенно отличаются геометрической конфигурацией, видом топливно-форсуночной системы, схемами расположения и конструкцией измерительной арматуры. Это может привести к тому, что разные испытательные установки могут давать результаты, которые отличаются на 30% и более. В таком случае нельзя гарантировать соответствие пределов огнестойкости испытуемых конструкций действующим нормативам. В этом случае может существенно снизиться безопасность людей и материальных ценностей в зданиях и сооружениях.

Для того чтобы не проводить дорогостоящие испытания по изучению данного вопроса, существует возможность осуществить такие исследования на основе результатов вычислительных экспериментов. Современное про-

граммное обеспечение по моделированию тепловых процессов средствами компьютерной газодинамики (CFD), позволяет учесть все необходимые параметры исследуемых процессов и изучить влияние геометрических и конструктивных характеристик печи для испытаний железобетонных конструкций на качество получаемых данных.

Постановка задачи и ее решение. Целью проведения исследований данной работы является изучение адекватности математических моделей огневых печей для дальнейшего их использования при изучении влияния конструктивных характеристик огневых печей на их метрологические показатели. Для достижения поставленной цели в испытательном центре были проведены испытания на огнестойкость фрагмента перекрытия в соответствии с (1) и получены данные о прогреве камеры печи и испытуемого фрагмента. Была создана математическая модель огневой печи, на которой производились испытания в программной среде вычислитель-

ного комплекса CFD FlowVision 2.5., с помощью которой был проведен вычислительный эксперимент. Опираясь на результаты вычислительного эксперимента и огневых испытаний, были рассчитаны критерии адекватности (Т-критерий Стьюдента, Q-критерий Кохрена, F-критерий Фишера). На основе проведенного анализа исследована адекватность используемых математических моделей.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных результатов. В работах (3, 4) были показаны преимущества использования методов вычислительной газогидродинамики (CFD) для научных исследований в сфере мо-

делирования испытаний на огнестойкость строительных конструкций. Так же в этих работах были описаны возможности применения одного из программных комплексов CFD FlowVision 2.5 компании «ТЕСИС». Используя описанный в указанных статьях алгоритм процесса создания модели, была создана геометрическая и математическая модели горизонтальной огневой печи, на которой проводились испытания

На рис. 1 показанная геометрическая конфигурация огневой печи для проведения испытаний на огнестойкость горизонтальных строительных конструкций.

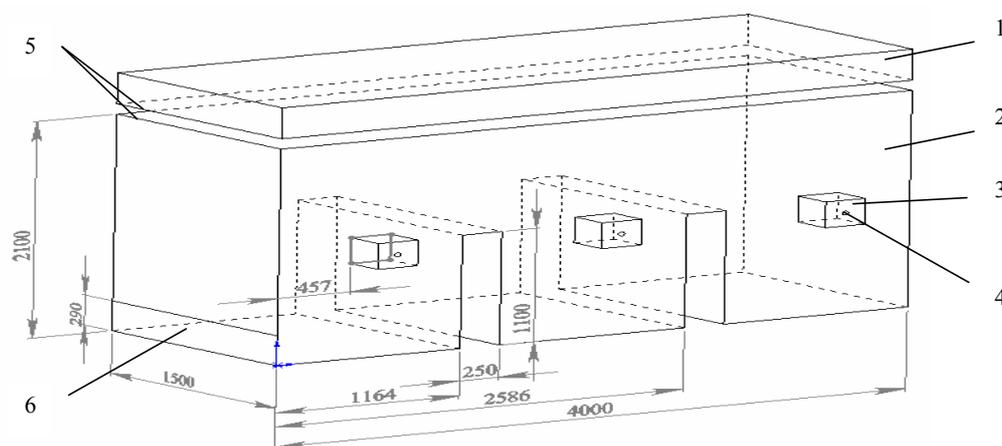


Рис. 1 Геометрическая конфигурация печи установки для испытаний на огнестойкость строительных конструкций (показано только симметричную половину, размеры указаны в миллиметрах): 1 - железобетонная плита; 2 - ограждение печи; 3 - регион вдува; 4 - регион форсунки; 5 - поверхности, которые сопрягаются; 6 - регион выхода продуктов горения.

Тепловой процесс представляет собой сгорание распыленных форсункой частиц керосина в на-

гревательных каналах (рис. 1) и частично в камере печи. Расположение каналов обуславливает

циркуляцию горячего воздуха с продуктами сгорания в камере печи и удаление последних через дымовой люк. Температура контролировалась в 8-ми рассредоточенных точках камеры печи на расстоянии 100 мм от исследованного образца. Контроль температуры происходил так, чтобы средняя температура в камере печи по

возможности точно совпадала с температурной стандартной кривой пожара и не выходила за допустимые пределы испытания (1).

Показатели температуры фиксировались каждую секунду для достижения необходимой точности при построении графиков.

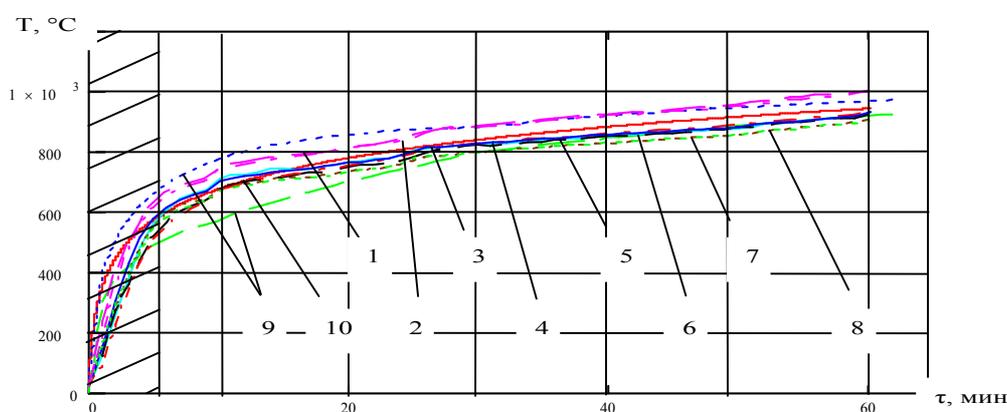


Рис. 2. Температурные кривые нагрева пространства камеры печи согласно протоколу испытаний: 1-8 – температуры термопар, с соответствующим номером; 9 – предельные кривые отклонений показателей термопар от стандартной температурной кривой пожара (1); 10 – стандартная температурная кривая пожара (1).

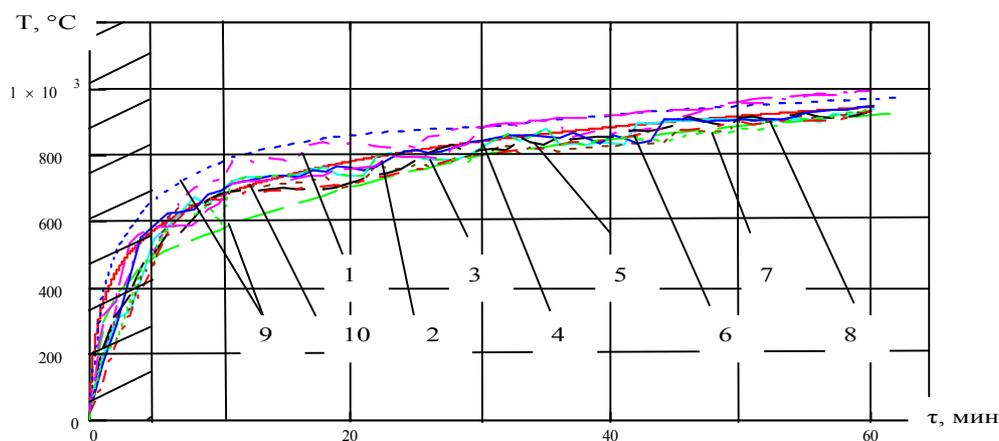


Рис.3. Температурные кривые нагрева пространства камеры смоделированной печи: 1-8 – температуры, в местах размещения термопар, с соответствующим номером; 9 – предельные кривые отклонений показателей термопар от стандартной температурной кривой пожара (1); 10 – стандартная температурная кривая пожара (1).

Анализ графиков (рис. 2, рис. 3) показывает, что наибольшие взаимные отклонения кривых, построенных по данным испытаний и результатам моделирования, возникают на начальных этапах испытаний, в пределах 10-20 мин. При этом, на графиках видно, что отклонение результатов расчета от результатов экспериментов незначительное, что говорит о высокой эффективности моделирования.

Для того чтобы установить, насколько хорошо модель описывает реальные процессы, происходящие в системе, насколько качественно она будет прогнозировать развитие данных процессов необходимо получить количественные показатели адекватности построенной модели. Проверка адекватности проводится на основании экспериментальной информации, полученной в результате огневых испытаний фрагмента строительной конструкции, в ходе которого

наблюдаются интересующие процессы (7).

В нашем случае, был проведен реальный эксперимент по определению предела огнестойкости железобетонной плиты перекрытия в результате огневых испытаний по стандартной температурной кривой пожара одного из испытательных центров и получены результаты вычислительного эксперимента, проведенного с использованием полученной математической модели огневой печи. Для проверки адекватности результатов моделирования были использованы такие критерии адекватности: F-критерий Фишера (последовательное сравнение дисперсий температуры стандартной кривой пожара с дисперсией экспериментов), T-критерий Стьюдента (сравнение результатов реального и вычислительного экспериментов) и Q-критерий Кохрена (определение выбросов и квази-выбросов).

T-критерий Стьюдента:

$$t = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sqrt{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}},$$

где n – количество испытаний; \bar{y}_j - среднее значение; S_j - оценка среднеквадратического отклонения.

При определении T-критерия Стьюдента сравнивались выборки температур, в соответст-

вующих друг другу точках (рис. 2, рис. 3). Было получено 8 значений критерия.

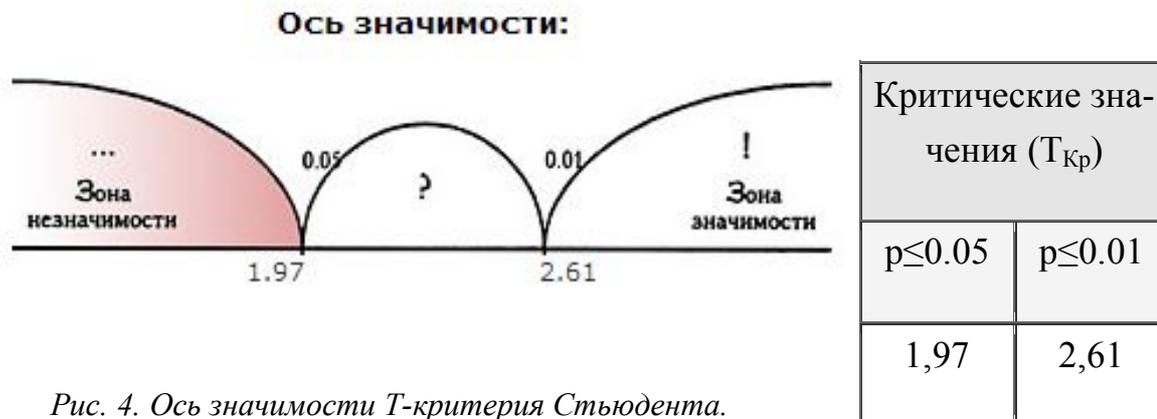


Рис. 4. Ось значимости T-критерия Стьюдента.

Все полученные эмпирические значения T, не выходят за допустимые рамки.

Q-критерий Кохрена определяется по такой формуле:

$$Q = \frac{S_{\max}^2}{\sum_{i=1}^p S_i^2}, \text{ где}$$

S_{\max} - наибольшее среднеквадратическое отклонение результатов испытаний.

Q-критерий Кохрена используют при сравнении трёх и более выборок одинакового объёма.

Для корректного расчёта, нам необходимо также рассмотреть

уравнение стандартной температурной кривой пожара (1):

$$T_f^{st}(\tau) = 345 \cdot \lg(8t + 1) + T_0,$$

где t – время стандартного температурного испытания, мин.; T_0 – начальная температура, °C; $T_0 \approx 20^\circ\text{C}$; $T_f^{st}(\tau)$ - температура в огневой печи установки для определения предела огнестойкости конструкции в зависимости от времени (τ) стандартного испытания.

По результатам определения критерия Кохрена по максимальной температуре газообразных продуктов горения, отношение максимальной дисперсии к сумме дисперсий. Оно меньше таблично-

го значения критерия Кохрена, следовательно, дисперсии однородны. Выбросов и квазивыбросов не выявлено.

F-критерий Фишера:

$$\frac{S_1^2}{S_2^2} = F,$$

где S_1^2 , S_2^2 - оценки дисперсий испытания в лаборатории и вычислительного эксперимента (были рассчитаны, во время определения T-критерий Стьюдента).

При помощи критерия Фишера возможно проверить гипотезу о равенности генеральных дисперсий (разброса температур на каждой минуте испытаний). Значение данного критерия всегда больше единицы (большее значение всегда делится на меньшее). Необходимо учесть то, что температуру мы измеряли 61 раз, на каждой минуте испытаний, мы можем выбрать табличное (критиче-

ское) значение и сравнить с расчетным. В результате расчета выяснено, что ни одно из значений критерия Фишера не превысило допустимые нормы при уровне значимости 0,05 $F_{кр}=1,44$ (7).

В табл. 3 сведены результаты проверки параметров адекватности моделирования при их сравнении с результатами огневых испытаний железобетонной плиты.

Таблица 1. – Параметры дисперсии результатов математического моделирования огневых испытаний железобетонной плиты от экспериментальных данных

№, п/п	Параметр	Максимальное отклонение, °С	Среднее отклонение, °С	Среднеквадр. отклонение, °С	Относительное отклонение, %	T-критерий Стьюдента	Q-критерий Кохрена	F-критерий Фишера
1.	Температура в зоне термопары 1	114,2	19,16	4,59	4,1	1,87	0,68	1,08
2.	Температура в зоне термопары 2	62,6	20,3	3,04	4,6	2,54	0,51	1,22
3.	Температура в зоне термопары 3	73,71	17,81	2,51	3,9	2,58	0,47	1,3
4.	Температура в зоне термопары 4	89,98	17,98	2,48	3,9	1,96	0,59	1,13
5.	Температура в зоне термопары 5	44,65	16,14	3,28	3,8	2,41	0,61	1,05
6.	Температура в зоне термопары 6	37,12	13,02	2,28	3,6	2,64	0,49	1,16
7.	Температура в зоне термопары 7	78,15	19,23	4,63	4,1	1,89	0,56	1,39
8.	Температура в зоне термопары 8	118,21	28,9	6,41	5,7	1,95	0,65	1,27
9.	Разница средней температуры вычислительного эксперимента и значений полученных в лаборатории	69,77	22,3	2,4	4,1	2,23	0,57	1,21

Выводы.

В данной работе нами была изучена адекватность математических моделей огневых печей для дальнейшего их использования при изучении влияния конструктивных характеристик огневых печей на их метрологические показатели.

Опираясь на результаты вычислительного эксперимента в программной среде вычислительного комплекса CFD FlowVision 2.5. и огневых испытаний, были рассчитаны критерии адекватности (Т-критерий Стьюдента, Q-критерий Кохрена, F-критерий Фишера). Ни одно из значений критериев не превышает допустимых значений, что показывает эффективность моделирования тепловых процессов для дальнейшего её использования при изучении влияния конструктивных характеристик огневых печей на их метрологические показатели.

Список источников:

1. Защита от пожара. Строительные конструкции. Методы испытания на огнестойкость. Общие требования (ISO 834:1975): ДСТУ Б В.1.1-4-98. – 1998-10-28 - К.: Укрархбудинформ, 1999. 21с. (Государственный стандарт Украины).
2. Новак С.В. Методы испытания строительных конструкций и изделий на огнестойкость / К.: Пожинформтехника, 2010. 132с.
3. Нуянзин А.М. Исследование влияния конструкции измерительной арматуры огневых печей на адекватность результатов испытаний на огнестойкость. // Сборник научных трудов АПБ, 2011. № 9. С. 99-105.
4. Поздеев С.В. Метрологические особенности огневых испытаний железобетонных строительных конструкций на огнестойкость // Сборник научных трудов АПБ, 2011. № 8. С. 73-79.
5. Згуря В.И. Совершенствование системы определения пожароопасных свойств веществ, материалов и строительных конструкций. К.: УкрНДИПБ, 2007. – 21 с.
6. Система моделирования движения жидкости и газа. FlowVision Версия 2.5.4. Руководство пользователя. – Москва: ТЕСИС, 2008. 284 с.
7. Капцов И.И. Методические указания к научно-исследовательской практике. Статистические методы. Анализ и оформление научных исследований, Х.: ХНАМГ, 2009. 59с.

С.Н. ХАБАХУ

доцент кафедры инженерно-технических дисциплин,
экономики и управления на предприятиях нефтегазового комплекса
Кубанского социально-экономического института, к.э.н.

В.А. ДРАГИН

профессор, заведующий кафедрой пожарной безопасности
и защиты в чрезвычайных ситуациях
Кубанского социально-экономического института, к.т.н.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРОЦЕССОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Аннотация. В статье представлены результаты исследований процессов безопасности жизнедеятельности – безопасности труда в производственной сфере и в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

Annotation. The article presents the results of research into the processes of life safety - safety in the field of production in the case of an emergency.

Ключевые слова: многофакторный эксперимент, безопасность труда, чрезвычайная ситуация, методика.

Key words: multivariate experiment, safety and emergency procedure.

Ежегодно триста-четыреста тысяч человек в России получают травмы на производстве. Поэтому весьма актуальным является вопрос обеспечения безопасности труда в производственной сфере. Безопасность труда – это такое состояние его условий, при котором исключено негативное воздействие на работников опасных и вредных производственных факторов [7]. Понятие безопасности включает в себя систему организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие на работников опасных и вредных производственных факторов.

В современных условиях нарушения законодательства, свя-

занные с охраной труда, составляют три четверти от общего числа нарушений в сфере трудовых отношений. Важной составной частью обеспечения безопасности труда на производстве является аттестация рабочих мест по условиям труда. В соответствии с трудовым законодательством обязанности по обеспечению безопасных условий труда возложены на работодателя.

Одним из направлений по защите работников от профессиональных рисков является аттестация рабочих мест по условиям труда. Она позволяет полностью идентифицировать и объективно оценить опасные факторы, воздействующие на работника в про-

цессе исполнения им должностных обязанностей. Результаты аттестации рабочих мест – обязательное условие для работодателя в сфере создания безопасных условий труда.

Обеспечение безопасности труда в соответствии с Российским законодательством является обязанностью администрации. Один из способов достижения безопасности труда заключается в оптимизации процесса управления охраной труда на предприятии.

Специалисты Организации Объединенных Наций провели исследования последствий чрезвычайных ситуаций во всем мире. Наибольший ущерб, нанесенный человечеству от воздействия чрезвычайных ситуаций, отмечался в 2005 году (ущерб экономике составил 243 миллиарда долларов), однако показатели 2011 года превысили их в полтора раза (366 миллиардов долларов) [2]. В 2011 году во всем мире было зафиксировано 302 стихийных бедствия, в которых погибло 29800 человек. Анализ чрезвычайных ситуаций природного происхождения показал – 70 процентов от общего числа погибших приходится на долю землетрясений, 17 процентов - наводнения и 10 процентов – ураганы. Наибольшее количество чрезвычайных ситуаций природного происхождения в 2011 году за-

фиксировано в странах Азии, а для Европы этот год стал наиболее спокойным, начиная с 1990 года [2].

В связи с этим на инженерном факультете Кубанского социально-экономического института группой студентов под руководством профессора, доктора технических наук, преподавателя кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях Тесленко И.И. были проведены исследования процессов безопасности жизнедеятельности.

Тема исследований – параметры обеспечения безопасности труда на предприятиях производственной сферы и организационные составляющие процесса ликвидации последствий воздействия чрезвычайной ситуации.

В качестве объектов исследования избраны предприятия Краснодарского края и чрезвычайная ситуация, произошедшая летом 2012 года в городе Крымске.

В начале проведения научной работы исследовательской группой были подготовлены цели, задачи и планы ее реализации. В соответствии с теорией многофакторного эксперимента составлены схемы планирования в сфере исследований параметров безопасности труда – система обеспечения безопасности труда (СУОТ) и

аттестация рабочих мест по условиям труда (рис. 1.), а также исследований параметров обеспечения ликвидации последствий воздействия чрезвычайной ситуации (рис. 2.).

В ходе научных исследований было проведено обследование ряда предприятий Краснодарского края на предмет обеспечения безопасности труда в процессе осуществления ими производственной деятельности. Выполнен анализ нормативно-правовой документации в сфере обеспечения безопасности труда.

Молодыми учеными был проведен анализ причин возникновения стихийного бедствия, произошедшего в городе Крымске

Краснодарского края в июне 2012 года. По их мнению, генезис возникновения причины чрезвычайной ситуации, произошедшей в Крымске, связан со смерчем, возникшем над акваторией Черного моря. Кстати, такого же мнения придерживается и Н.И. Кондратенко. Незадолго до крымских событий в районе Сочи на акватории Черного моря в результате мониторинга природных процессов был зафиксирован случай возникновения смерча. Смерч – сильный маломасштабный атмосферный вихрь диаметром до 1000 м, в котором воздух вращается со скоростью до 100 м/с(ГОСТ 22.0.03-97) [4].

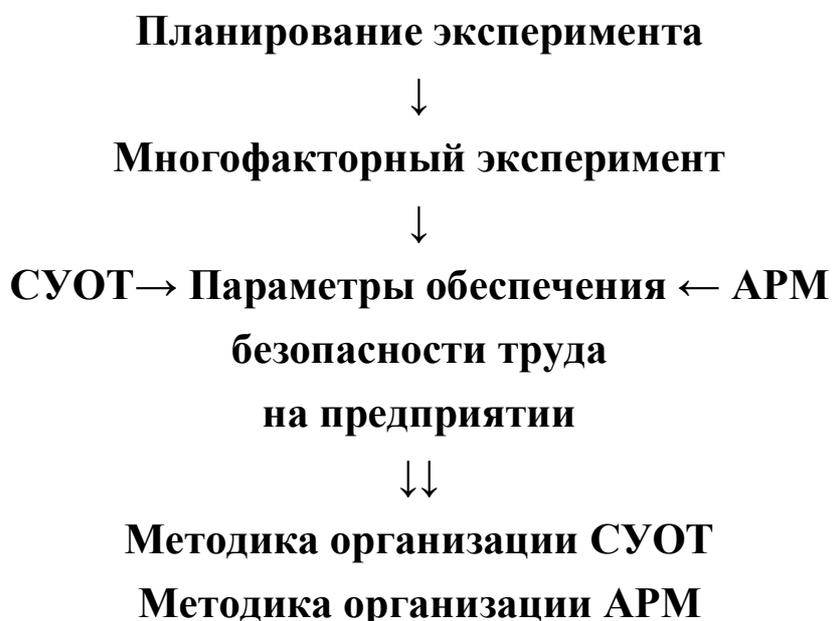


Рис. 1. Схема планирования экспериментов в сфере исследований параметров безопасности труда: СУОТ – система обеспечения безопасности труда; АРМ – аттестация рабочих мест по условиям труда

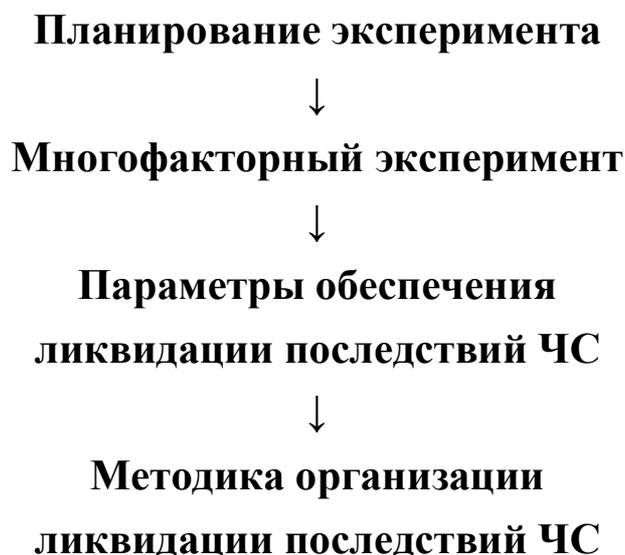


Рис. 2. Схема планирования экспериментов в сфере исследований параметров обеспечения ликвидации последствий воздействия чрезвычайной ситуации

Итогом научной работы явилась разработка:

- Методики организации проведения аттестации рабочих мест по условиям труда на предприятии;
- Методики организации системы охраны труда на предприятии;
- Методики Краснодарского края по организации ликвидации последствий воздействия чрезвычайной ситуации.

По результатам исследований на факультете была проведена научно-практическая конференция. В ее работе приняли участие студенты инженерного факультета. В числе приглашенных на конференции присутствовал первый заместитель Председателя Законодательного Собрания Краснодарского края, профессор, доктор технических наук Иван Михайлович Петренко (рис. 3.).



Рис. 3. Президиум научно-практической конференции инженерного факультета – И.М. Петренко, В.Н. Загнитко, В.И. Петров

Открыл конференцию декан инженерного факультета В.Н. Загнитко. С докладами выступили профессор Тесленко И.И. и молодые ученые студенты старшекурсники. На конференции прошла апробация результатов научных исследований процессов безопасности жизнедеятельности.

В ходе обсуждения результатов научных исследований было отмечено следующее. Разработанная методика проведения аттестации рабочих мест по условиям труда и сопутствующие схемы позволяют укрупнить и конкретизировать цели, задачи и процесс реализации данного мероприятия, которое является обязательным для всех предприятий. Данная методика позволяет составить наиболее полное практическое представление о процессе аттестации рабочих мест.

Разработанная в ходе исследований Система управления охраной труда для ООО «Северо-Кавказская сельскохозяйственная строительная компания» позволяет расширить организационные возможности предприятия в области обеспечения безопасности труда. Система СУОТ определяет политику, цели и задачи ООО «Северо-Кавказская сельскохозяйственная строительная компания» в области охраны труда и обеспечения его безопасности.

Данная система позволяет анализировать и контролировать процесс обеспечения безопасности труда в ООО «Северо-Кавказская сельскохозяйственная строительная компания».

Подготовленный перечень законодательной и нормативно-технической базы с учетом производственной сферы деятельности предприятия, видов выполняемых работ, а также применяемой техники и средств механизации позволяет организовать работу предприятия в правовой зоне.

Перед государством в процессе ликвидации последствий воздействия чрезвычайной ситуации стоит весьма сложная задача по восстановлению пострадавших территорий, что сопряжено с необходимостью одномоментного решения целого комплекса проблем.

Законодательные и нормативные акты, направленные на защиту населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, определяют права и обязанности населения, полномочия органов власти, а также порядок действия подразделений спасателей

В связи с процессом изменения некоторых климатических параметров на территории Краснодарского края над акваторией Черного моря формируются опасные гидрометеорологические

процессы и явления, способные послужить причиной возникновения чрезвычайной ситуации. В связи с этим весьма актуальным является наблюдение за подобными явлениями с целью принятия своевременных мер по защите населения и территорий от воздействия чрезвычайных ситуаций природного происхождения.

Представленная на конференции Методика Краснодарского края по организации ликвидации последствий воздействия чрезвычайной ситуации и ее реализация в конкретных условиях стихийного бедствия показали ее значительную эффективность и целесообразность применения во всех регионах Российской Федерации.

Список источников:

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник. 2-е изд. – М.: Юрайт, 2011.

2. Бубнов И., Высоцкая А., Стоцкий А., Филимонов М. Подсчитали – прослезились // Экспресс газета – 2012. - № 3 (884).

3. ГОСТ 12.0.230-2007 Системы управления охраной труда. Общие требования.

4. ГОСТ 22.0.03-97/ГОСТ Р 22.0.03-95. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения.

5. Положение о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда. – Постановление Минтруда России от 14.03.97 № 12.

6. Тесленко И.И. (III), Загнитко В.Н., Нормов Д.А. Методика организации безопасности труда на производстве. [Монография] – Краснодар: КСЭИ, 2012. – 155 с.

7. Трудовой Кодекс Российской Федерации. Раздел X. Охрана труда.

8. Федеральный закон № 68 – ФЗ от 11.11.94 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

9. Федеральный закон № 181 – ФЗ от 17.07.99 «Об основах охраны труда в РФ».

10. Дорошкова А.А., Тесленко И.И. Генезис возникновения чрезвычайных ситуаций природного происхождения // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2013. – №1-2. – с.125-130.

11. Кешишян Н.С., Тесленко И.И. Анализ законодательной и нормативной базы при разработке системы управления охраной труда на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2013. – №1-2. – с.72-76.

12. Тесленко И.И., Хабаху С.Н., Зосим Е.В. Структурные составляющие процесса безопасности жизнедеятельности // Чрезвы-

чайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2012. – №1-2. – с.159-162.

К.Я. ЧАХМАЗОВА

исполнительный директор ООО «Гранд-Стар»

О.В. КАРЛОВА

главный технолог ООО «Гранд-Стар»

БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ – ОСНОВНАЯ ЗАДАЧА ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация. В статье представлена методика организации контроля качества и безопасности выпускаемой продукции на предприятии в процессе производства рафинированного, дезодорированного подсолнечного масла.

Annotation. The paper presents a methodology for the organization of quality and safety of products in the company in the production of refined, deodorized sunflower oil.

Ключевые слова: масло, качество, безопасность, рафинация, фильтрация, отбелка, дезодорация.

Key words: oil, the quality, safety, refining, filtration, bleaching, deodorization.

Перерабатывающую отрасль по классификационным признакам можно разделить на две группы – перерабатывающая сырье промышленного происхождения (например, металлургия) и перерабатывающая сельскохозяйственное сырье. Перерабатывающая отрасль второй группы входит в состав агропромышленного комплекса страны. Одна из основных групп выпускаемой ею продукции - продукты питания.

Безопасность пищевых продуктов – состояние обоснованной

уверенности в том, что продукты при обычных условиях их использования не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущего поколения [1]. Проблема обеспечения безопасности пищевых продуктов является одним из разделов науки о безопасности жизнедеятельности.

ООО «Гранд-Стар» является предприятием перерабатывающей отрасли и занимается производством продуктов питания. Одним из основных выпускаемых продуктов является рафинированное, дезодо-

рированное подсолнечное масло. ООО «Гранд-Стар» является владельцем торговой марки «Кубаночка» и на протяжении 16 лет работает над укреплением ее позиций на рынке пищевой продукции России и СНГ. С 1997 года ООО «Гранд-Стар» занимается производством растительного масла.

Безопасность выпускаемых предприятием продуктов питания достигается за счет внедренной в производственный процесс системы контроля качества.

Первым этапом контроля качества является процедура приемки и подготовки сырья. На этом этапе задействуются служба лабораторного и цехового контроля (рис. 1.). Прежде чем сливать масло, отбирается проба для определения качественных показателей,

и только после полного анализа соответствующего ГОСТ Р 52465 – 2005 [2], приступают к сливу масла. Масло из автоцистерн насосом закачивается в накопительные емкости сырого масла. Затем масло охлаждают до 15-20 °С. Охлаждение происходит при использовании промышленных холодильников. Далее охлажденное масло закачивается в нейтрализаторы периодического действия.

Для повышения пищевого достоинства и технологических свойств масел и жиров их подвергают различной степени очистки – рафинации [4]. Это ряд важнейших технологических процессов обработки масел с целью удаления из них примесей и тех сопутствующих веществ, которые снижают качество и технологические свойства продукта.



Рис. 1. Технологическая схема производства подсолнечного масла и контроля его качества: ЛК – лабораторный контроль; КК – цеховой контроль качества

В результате рафинации улучшаются качественные показате-

ли масел. Рафинация представляет собой сложный комплекс

различных физических и химических процессов, посредством которых можно избирательно воздействовать на сопутствующие вещества и выводить из состава масла. Характер и последовательность процессов определяется, с одной стороны, природой масел и их качеством, с другой – требуемой глубиной очистки.

С целью выведения из масел восков и воскоподобных веществ, проводится его вымораживание (винтеризация). Восковые вещества представляют собой сложные смеси с преобладающим содержанием растительных восков – эфиров высокомолекулярных жирных кислот и одноатомных высокомолекулярных спиртов, спиртов каротиноидной природы.

Вследствие высокой температуры плавления (32-98 °С) восковые вещества образуют в масле при его охлаждении тонкую и очень стойкую взвесь кристаллов, так называемую сетку, существенно ухудшающую товарный вид масла. Из-за их наличия не только нельзя получить масло с хорошим товарным видом, но и возникают трудности при его переработке. Восковые вещества затрудняют процессы полировочного фильтрования рафинированных масел.

Классическая технология выведения восковых веществ вымораживанием заключается в

медленном охлаждении масла, выдержке его при низкой температуре и последующем отделении осадка фильтрованием [4].

Вымороженное масло представляет собой малоцентрированную суспензию, разделение которой затруднено из-за небольшого количества кристаллов восковых веществ, повышенной вязкости масла и сложного состава отделяемого осадка. Для интенсификации процесса отделения восковых веществ фильтрованием в настоящее время используют вспомогательные фильтровальные порошки, улучшающие дренажные свойства осадка – перлиты и др. Их наносят на поверхность фильтровальной перегородки.

Масло после нейтрализации перекачивается в емкость вместительностью 40 м³. Откуда насосом подается в три последовательно установленные охладители (холодильники), где происходит охлаждение масла до температуры 2-6 °С. Далее масло направляется в экспозитор. В экспозиторе масло выдерживается 4-12 ч, частота вращения мешалки составляет 5-10 оборотов в минуту. После чего масло из экспозитора перекачивается на фильтрацию.

Следующим этапом производства масла и контроля его качества является процесс фильтрации. Масло из экспозитора насо-

сом подаётся в намывочную ёмкость фильтра. В намывочной ёмкости готовится суспензия из масла и фильтровальных порошков (кизельгур и перлит). Приготовленная суспензия насосом подаётся на фильтр, воздух удаляется из аппарата по мере заполнения маслом. При заполнении аппарата маслом запорное устройство на верхнем патрубке перекрывается, и масло продолжающее поступать начинает просачиваться через фильтрующую поверхность вертикальных пластин, давление в фильтре постепенно возрастает в зависимости от сопротивления осадка на фильтрующей поверхности. Фильтрованное масло проходит в полость пластин и через отверстия в вале выходит через патрубков. Нанесение фильтровального слоя проводят путём циркуляции подаваемой суспензии из аппарата. Появление прозрачного масла указывает на начало выхода фильтрата, который направляется в ёмкость фильтрованного масла.

По мере накопления осадка давление на фильтре увеличивается, снижается производительность. Фильтрация осуществляется при давлении не более 0,6 МПа. Герметичные фильтры, как правило, работают попеременно. Один чистится, другой работает. При очистке фильтра необходимо

предварительно освободить фильтр от масла. После этого продукт осадок сжатым воздухом в течение 1,5-2 ч. После окончания продувки обезжиренный осадок (лепёшку) сбрасывают с фильтровальных пластин при помощи вибраторов через нижний люк и собирают в бункере отработанного фильтровального порошка.

Полный цикл работы фильтра составляет 4-5 ч, из них собственно фильтрование – 3...4 ч. Допустимая толщина слоя осадка на поверхности фильтрующих элементов – 25...30 мм.

Природные масла всегда содержат пигменты, окрашивающие их в специфический цвет. Для удаления из масел окрашивающих соединений в технологии рафинации используют метод адсорбционной очистки. Обработка высокодисперсными адсорбентами становится важнейшей стадией очистки растительных масел, от пигментов, следовых количеств фосфолипидов, солей жирных кислот, а также основных продуктов окисления.

Адсорбция – это процесс концентрирования веществ из раствора или газа на поверхности твердого тела или жидкости [4]. Для адсорбционной рафинации обычно применяют полярные адсорбенты, обладающие достаточной избирательностью и активно-

стью. Для этой цели используют специальные, активные отбеливающие глины, получаемые из природных бентонитовых глин, активированные минеральными (серной, соляной) кислотами. Реже – активированные угли и др. В последние годы используют высокоактивные адсорбенты, поставляемые зарубежными фирмами.

Адсорбенты, применяемые в масложировой промышленности, должны удовлетворять следующим требованиям:

- иметь высокую адсорбционную емкость и активность, чтобы при меньшем количестве адсорбента достичь при отбеливании высокого эффекта;

- иметь развитую поверхность (пористость) и значительное количество активных центров;

- иметь невысокую маслоемкость (количество масла в процентах, удерживаемое адсорбентом);

- не вступать в химическое взаимодействие с триглицеридами масел;

- легко отделяться от масла фильтрованием, иметь высокую скорость фильтрации.

Адсорбционной очистке подвергаются масла после тщательной гидратации, нейтрализации, промывки и сушки. Фильтрованное масло из накопительной емкости насосом закачивается в

отбельный аппарат периодического действия, снабженный мешалкой и паровой рубашкой. После полной закачки в отбельном аппарате набирается вакуум, вводится раствор лимонной кислоты 20-30 гр./т, открывается пар в паровую рубашку и масло нагревается до температуры 95-98 °С. При постоянном перемешивании происходит высушивание масла. Затем в нагретое и высушенное масло вводится суспензия масла и отбельной глины. Масло с отбельной глиной выдерживается 30 мин. Затем останавливаются вакуум насосы и масло, насосом подается на вертикальный фильтр. Фильтрация масла происходит аналогично выше описанному процессу.

Наиболее ответственной и завершающей стадией рафинации является дезодорация, цель которой – удаление из жиров и масел одорирующих веществ, определяющих их вкус и запах.

Дезодорация представляет собой процесс дистилляции одорирующих и других веществ, при глубоком вакууме, высокой температуре в токе острого пара.

Установлено, что чем ниже качество исходного масличного сырья, например семян подсолнечника, тем больше одорирующие вещества в масле. При этом в масле появляется привкус горечи,

а также другие посторонние привкусы. Специфические запах и вкус могут ощущаться в жире даже при содержании лишь сотых долей процента (а иногда и меньше) веществ, действующих на слизистую оболочку носа и вкусовые раздражители. При плохой промывке масла ощущается мыльный вкус, а применение большого количества адсорбента при отбеливании придает маслу землистый привкус.

В результате неполного удаления при рафинации в масле могут сохраниться в небольшом количестве фосфолипиды и продукты их взаимодействия с другими компонентами масла, а также белковые слизистые вещества. При высокой температуре они осаждаются на греющих поверхностях, образуя «нагар», который является дополнительным источником запаха.

Отрицательное влияние на качество дезодорированного масла, оказывает присутствие в жирах металлов переменной валентности и их солей, являющихся катализа-

торами окисления. Поэтому перед дезодорацией жиры должны подвергаться полному циклу рафинации, включая гидратацию, нейтрализацию, промывку, высушивание, отбеливание. Для инактивации металлов жиры в процессе дезодорации подвергают специальной обработке лимонной кислотой.

Дезодорация является наиболее радикальным способом удаления из масел и жиров продуктов химической обработки растений, семян (пестициды, гербициды и др.). Для дезодорированных жиров большое значение имеют органолептические показатели. После хорошей дезодорации полученный жир трудно отличить по вкусу и запаху один от другого.

Все основные технологические этапы производства масла на предприятии подвергаются лабораторному и цеховому контролю качества. Данный процесс контроля качества и безопасности выпускаемой продукции можно представить в виде сводной таблицы (табл. 1.).

Таблица 1. – Единая схема контроля качества производства растительного масла

№	Объекты контроля	Место контроля или отбора проб	Метод контроля или отбора проб	Периодичность контроля или анализа	Что определяется	Кем проводится определение
1	Процесс нейтрализации	Нейтрализатор	а) местным или дистанционным термометром б) черпаком	Во время проведения процесса	а) температура б) формирование хлопьев соапстока	Цехом
2	Процесс промывки	Промывной аппарат	Черпаком	При периодическом методе после каждой промывки	Содержание мыла в масле (качественно)	Цехом промежуточные пробы, лабораторией - конечные
3	Процесс сушки	Сушильный аппарат	а) местным или дистанционным термометром и вакууметром б) черпаком	В процессе сушки	а) температура и вакуум б) наличие влаги (качественно)	Цехом
4	Процесс отбели	Отбельный аппарат	а) дистанционным или местным термометром, вакууметром б) визуально	а) в процессе отбели б) после фильтрации	а) температура и вакуум б) цветное число	Цехом
5	Процесс отбели	Вертикальный фильтр	а) дистанционным или местным термометром б) из крана - пробоотборника фильтра в) манометром	В процессе фильтрации	а) температура б) качество фильтрации (прозрачность) в) давление	Цехом

			метром			
6	Процесс фильтрации	Дезодоратор	Дистанционным или местным термометром, вакууметром и манометром	В процессе дезодорации из дезодоратора	Температура масла, вакуум, температура и давление пара, количество пара	Цехом
7	Процесс дезодорации	Дезодоратор	Из краника пробоотборника	В процессе дезодорации из дезодоратора	Запах, вкус каждый час	Цехом и для конечной пробы - лабораторией
8	Масла в процессе дезодорации	Градирня	Термометром	В процессе дезодорации	Температура	Цехом
9	Охлаждающая вода (оборотная из градирни)	Вакуум насосы	а) термометром б) смотровое стекло	В процессе работы вакуум насосов	а) температура б) уровень масла	Цехом
10	Работа холодильного оборудования	Холодильники	Термометром	В процессе работы холодильных агрегатов	Температура, наличие охлаждающего реагента (фреона)	Цехом

В результате внедренной на предприятии системы контроля качества за процессом производства рафинированного, дезодорированного подсолнечного масла продукция торговой марки «Кубаночка» обладает безупречным качеством. Все это неоднократно подтверждено наградами международных и российских выставок – World Food, Продэкспо, Российский бизнес, Российская агропромышленная выставка.

Благодаря технологии вымораживания, удаления влаги и примесей, вредных жирных кислот и восков, подсолнечное масло «Кубаночка» не пенится и не пригорает, хорошо подходит для жарки, приготовления соусов, салатов и консервирования. Масло подсолнечное, рафинированное, дезодорированное выпускается только марки «Д» - для детского и диетического питания, а масло

подсолнечное нерафинированное – только высшего сорта.

Список источников:

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник. 2-е изд. – М.: Юрайт, 2011.

2. ГОСТ Р 52465 – 2005 Масло подсолнечное.

3. СанПиН 2.3.1.1078-01 Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов.

4. Технохимический контроль и учет производства в мас-

лодобывающей и жироперерабатывающей промышленности / Под ред. А.Г. Сергеева, В.П. Ржехина – М.: Пищепромиздат – 404 стр.

5. Федеральный закон № 29 – ФЗ от 02.01.2000 г. «О качестве и безопасности выпускаемых продуктов».

6. Тесленко И.И., Хабаху С.Н., Зосим Е.В. Структурные составляющие процесса безопасности жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2012. – №1-2. – с.159-162.

Е.А. ФЕДОРЕНКО

доцент кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях

Кубанского социально-экономического института, к.т.н.

Д.А. НОРМОВ

профессор кафедры физики

Кубанского государственного аграрного университета, д.т.н.

В.А. ДРАГИН

профессор, зав. кафедрой пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях

Кубанского социально-экономического института, к.т.н.

**КЛАССИФИКАЦИЯ И АНАЛИЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ
ПОЖАРООПАСНЫХ СИТУАЦИЙ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ
НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ**

Аннотация. Под опасной ситуацией в электроустановках условимся понимать некоторое случайное событие, при возникновении которого человек, взаимодействующий с электроустановкой, попадает под напряжение и через его тело начинает протекать электрический ток, который может привести к электропоражению. Причинами возникновения опасной ситуации для человека при эксплуатации электроустановки может явиться как её повреждение или авария, так и несоблюдение или грубое нарушение правил техники безопасности.

Annotation. The problems occur flammable situations in electricity generating plant with low voltage have been studied. The risk of electrocution in electricity generating plant with low voltage has been analyzed. The Scheme of interchangeable systems such as “the man (object) – the electricity generating plant – the environment” have been analyzed and developed. Hazardous situations analysis carried out has shown the reasons of their starting and how they could be improved.

Ключевые слова: электроустановка, пожарная безопасность, ток.

Keywords: electrical installation, fire safety, current.

Взаимодействие человека с электроустановкой условно может быть представлено в виде системы «человек - электроустановка - внешняя среда» (рисунок 1). При этом будем считать, что какое-

либо нарушение во взаимодействии компонентов этой системы приводит к возникновению опасной ситуации, а её характер и тяжесть будет определяться именно этими нарушениями.



Рис 1. Система «человек (объект) - электроустановка - внешняя среда»

Рассмотрим более подробно структуру системы.

Компонента «человек» представляет собой сложную биологическую составляющую, трудно поддающееся какому-либо формальному описанию. Однако при решении поставленных задач будем рассматривать человека как объект защиты. В данном случае под объектом защиты подразумевается отдельный человек или оп-

ределенная группа (коллектив) людей, которые в процессе своей трудовой деятельности связаны друг с другом производственными отношениями. По выполнению своих профессиональных и должностных обязанностей коллективы людей на объектах САПК могут быть подразделены на электротехнический персонал (электрик, энергетик) и на не электротехнический (учителя, продавцы, меди-

цинские работники, покупатели, школьники и др.), которые, соприкасаясь с различными электроустановками, подвергаются различной степени опасности. Поэтому при рассмотрении вероятности возникновения электропоражения необходимо учитывать эти существующие связи между

группами людей и электроустановками. Компонента «внешняя среда» отражает условия эксплуатации электроустановок на объекте СИС. Основные факторы внешней среды отражены в классификации помещений по степени опасности электропоражения в соответствии с ПУЭ (таблица 1).

Таблица 1. – Классификация помещений объектов СИАПК по степени опасности поражения электрическим током

Степень опасности поражения электрическим током	Отличительные признаки	Виды помещений
Особо опасные помещения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сырость (относительная влажность воздуха близка к 100%) (п.1.1.9ПУЭ) 2. Химически активные среды и др. (агрессивные пары, газы, жидкости или плесень) (П.1.12ПУЭ) 	Открытые площадки, на которых используется электрифицированный инструмент (стрижка газонов, освещение открытых площадок)
Помещения и территории с повышенной опасностью	<ol style="list-style-type: none"> 1. Повышенная влажность воздуха (более 75%) (п. 1.1.8 ПУЭ) 2. Высокая температура помещений (более 35°C) (п.1.1.10 ПУЭ) 3. Токопроводящие полы (металлические, земляные, железобетонные, кирпичные) (п.1.1.13 ПУЭ) 4. Возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям зданий, имеющим соединение с землей, технологическим аппаратам, механизмам и т. п., с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования (ОПЧ), с другой (п.1.1.13 ПУЭ) 	Кухни, столовые, ванные комнаты, подвалы, чердаки, мастерские с бетонным полом, сауны, бассейны
Помещения без повышенной опасности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие сырости и пыли (п.1.1.6 ПУЭ) 2. Изолирующие полы (сухие деревянные) (п. 1.1.13 ПУЭ) 	Кабинеты, классы, бытовые помещения, мастерские по ремонту оборудования с деревянными полами, залы, в том числе и спортивные, торговые залы

При этом заметим, что компонента «внешняя среда» предопределяет условия возникновения опасных ситуаций.

Под электроустановкой понимается совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования ее в другие виды энергии. Следовательно, сама электроустановка может рассматриваться как источник возникновения опасной ситуации.

На основании анализа требований обеспечения электробезопасности и статистических данных электротравматизма выделим типичные опасные ситуации:

1) прямое прикосновение:

а) однополюсное прикосновение к токоведущей части электроустановки (U_{ϕ});

б) двухполюсное прикосновение к токоведущей части электроустановки ($U_{л}$);

2) косвенное прикосновение:

а) прикосновение к ОПЧ электроустановки, находящейся под напряжением ($U_{\text{нр}}$) в результате замыкания на корпус;

б) прикосновение к ОПЧ электроустановки, находящейся под напряжением ($U_{\text{нр}}$) в результате обрыва PEN-проводника в электрической сети;

в) прикосновение к ОПЧ электроустановки, находящейся под напряжением ($U_{\text{нр}}$) в результате заноса опасного потенциала по системе зануления.

При определении расчетных величин напряжения прикосновения ($U_{\text{нр}}$) и тока через тело человека (I_{h}) введем следующие допущения:

1) сопротивление человека (Z_{h}) будем считать постоянным и примем его значение 1000 Ом в соответствии с

2) напряжение прикосновения ($U_{\text{нр}}$) в первый момент возникновения опасной ситуации в электроустановке равно напряжению прикосновения в установившемся режиме, то есть, не учитываем изменение величины напряжения при переходном режиме;

3) сопротивлениями фазных проводов и нулевого проводника пренебрегаем.

4) сопротивление человека (Z_{h}) будем считать постоянным и примем его значение 1000 Ом в соответствии с

5) напряжение прикосновения ($U_{\text{нр}}$) в первый момент возникновения опасной ситуации в электроустановке равно напряже-

нию прикосновения в установившемся режиме, то есть, не учитываем изменение величины напряжения при переходном режиме;

б) сопротивлениями фазных проводов и нулевого проводника пренебрегаем.

Представим каждую рассматриваемую ситуацию следующими схемами замещения (рисунки 2-8). Учитывая, что эти опасные ситуации достаточно широко описаны в литературе ограничимся рассмотрением аналитических выражений основных параметров электробезопасности тока через человека (I_h) и напряжения прикосновения ($U_{пр}$).

Введем следующие условные обозначения к схемам замещения:

U_{ϕ} - фазное напряжение;

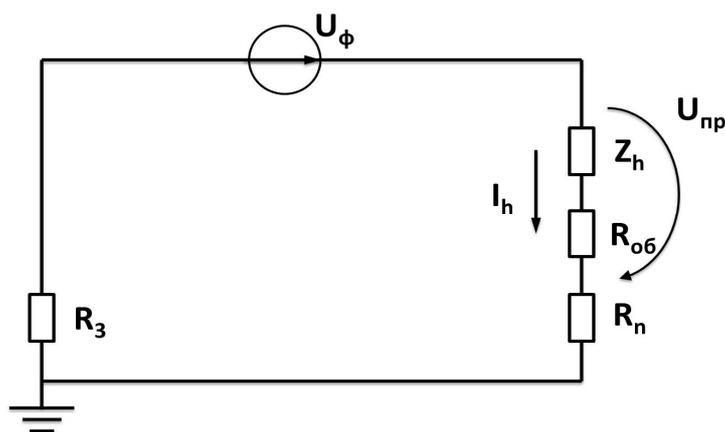


Рис. 2. Схема замещения однополюсного прикосновения к токоведущей части электроустановки

Ток через человека (I_h) и напряжение прикосновения ($U_{пр}$) определяются:

$U_{л}$ - линейное напряжение;
 $U_{пр}$ - напряжение прикосновения;

$U_{отч}$ - напряжение на открытой проводящей части электроустановки;

Z_h - комплексное сопротивление тела человека;

$R_{об}$ - сопротивление обуви человека;

R_n - сопротивление пола;

R_3 - сопротивление заземления нейтрали;

$R_{н3}$ - сопротивление повторного заземления PEN-проводника на вводе в здание;

Z_H - комплексное сопротивление нагрузки.

Однополюсное прикосновение человека к токоведущей части электроустановки (рисунок 2).

$$I_h = \frac{U_\phi}{Z_h + R_{o6} + R_n + R_3},$$

$$U_{np} = \frac{U_\phi \times (Z_h + R_{o6})}{Z_h + R_{o6} + R_n + R_3},$$

Такой вид опасной ситуации характерен для электропоражения человека при протекании электрического тока по петле «рука-нога». При значении $R_n = 900\text{Ом}$,

соответствующем бетонному влажному полу, и $R_{o6} = 0\text{ Ом}$ величина тока через человека будет равна:

$$I_h = \frac{220}{1000 + 0 + 900 + 4} = 0,116\text{А} = 116\text{мА},$$

что является смертельно опасным $U_{np}=116\text{ В}$.

Двухполюсное прикосновение человека к токоведущей части электроустановки (рисунок 3).

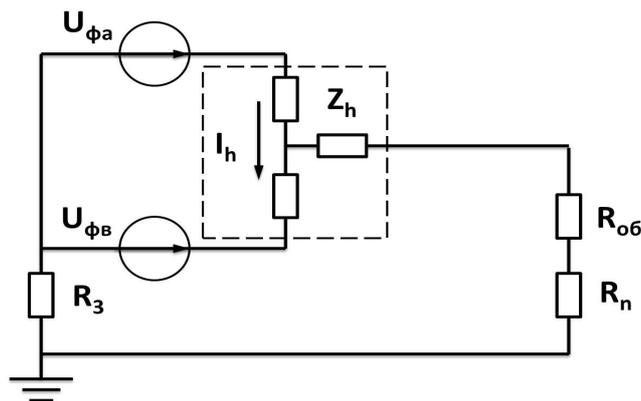


Рис. 2.3. Схема замещения двухполюсного прикосновения к токоведущей части электроустановки

Эта опасная ситуация характерна в большей степени для электропоражения человека при протекании электрического тока по петле «рука-рука», т.е. к точкам включения человека в электриче-

скую цепь будет приложено линейное напряжение $U_{np} = U_{л}$. Тогда схему замещения можно представить в упрощенном виде (рисунок 4).

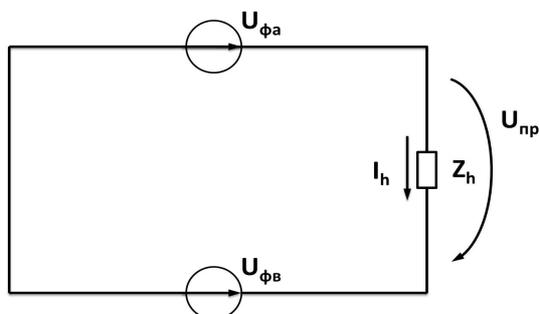


Рис. 4. Схема замещения двухполюсного прикосновения к токоведущей части электроустановки при включении «рука-рука»

Ток через тело человека (I_h) определится:

$$I_h = \frac{U_{л}}{Z_h},$$

$$U_{л} = 380В,$$

$$I_h = \frac{380}{1000} = 0,38А = 380мА.$$

В качестве основных средств защиты от прямого прикосновения на объектах СИАПК применяются: основная изоляция токоведущих частей и установка ограждений, предотвращающие возможность касания человеком токоведущих частей электроустановок.

Единственным аппаратом защиты, способным предотвратить поражение человека электри-

ческим током при его прикосновении к токоведущей части электроустановки, путем отключения электрической сети является устройство защитного отключения (УЗО) с вставкой по дифференциальному току не более 30 мА

Прикосновение к ОПЧ электроустановки, находящейся под напряжением в результате короткого замыкания на корпус (рисунок 5).

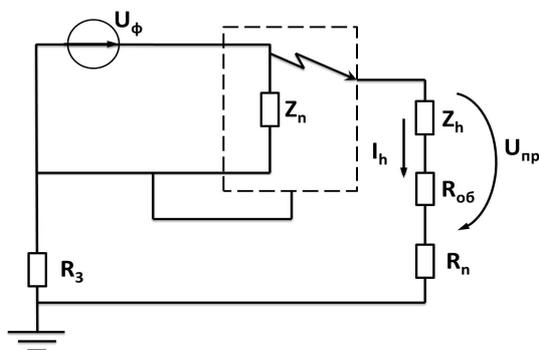


Рис. 5. Схема замещения косвенного прикосновения при возникновении короткого замыкания на ОПЧ электроустановки

Возникновение такой опасной ситуации возможно в результате естественного старения изоляции, электрического пробоя или её механического повреждения.

Человек, касаясь корпуса электроустановки (ОПЧ), на котором появился опасный потенциал, попадает под напряжение. Учитывая, что некоторые электроприборы на объектах СИАПК не зазем-

ляются, потенциал на ОПЧ будет равен фазному. Следовательно, человек будет находиться под действием опасного напряжения.

Выполнение повторного заземления на вводе в здание (рисунок 6) не приведет к существенному снижению напряжения прикосновения (U_{np}) на корпусе ОПЧ в режиме короткого замыкания на корпус.

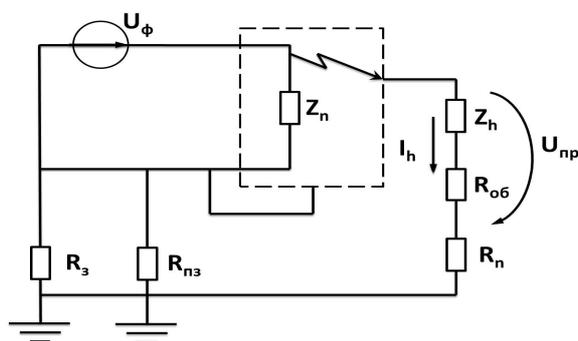


Рис. 6. Схема замещения косвенного прикосновения при возникновении короткого замыкания на ОПЧ электроустановки с учетом включения повторного заземления

Такая опасная ситуация может быть описана следующими аналитическими выражениями:

$$I_h = \frac{U_\phi}{Z_h + R_{об} + R_n + \frac{R_3 \times R_{нз}}{R_3 + R_{нз}}},$$

$$U_{np} = \frac{U_\phi \times (Z_h + R_{об})}{Z_h + R_{об} + R_n + \frac{R_3 \times R_{нз}}{R_3 + R_{нз}}},$$

В численном выражении при нормативном значении $R_{нз} = 300\text{ Ом}$, величине сопротивления

$R_n = 900\text{ Ом}$, соответствующего бетонному влажному полу, и $R_{об} = 0\text{ Ом}$ имеем:

$$I_h = \frac{220}{1000 + 0 + 900 + \frac{4 \times 30}{4 + 30}} = 0,115 A = 115 mA,$$

$$U_{np} = 115 B.$$

Расчеты показывают, что величина тока через человека является смертельно опасной.

Прикосновение к ОПЧ электроустановки, находящейся под напряжением в результате обрыва PEN-проводника в электрической сети.

В отличие от выше рассмотренных случаев в данной ситуации необходимо учитывать влияние всех фаз электрической сети в трехфазной системе. На основании этого будем рассматривать схемы

замещения в трехфазном исполнении и введем дополнительный параметр – напряжение на открытой проводящей части электроустановки ($U_{опч}$).

Рассмотрим первый случай (рисунок 7) когда на вводе в здание повторное заземление PEN-проводника отсутствует ($R_{пз} = \infty$). Напряжение на ОПЧ электроустановки при симметричном источнике питания будет определяться значением сопротивлений электрической сети.

$$U_{опч} = \frac{U_{фа} (Z_{нв} \times Z_{нс} + a^2 \times Z_{на} \times Z_{нс} + a \times Z_{на} \times Z_{нв})}{Z_{нв} \times Z_{нс} + Z_{на} \times Z_{нс} + Z_{на} \times Z_{нв}}$$

где: $Z_{на}$, $Z_{нв}$ и $Z_{нс}$ – сопротивления нагрузки каждой из фаз соответственно; a^2 и a – коэффициенты, определяющие величину угла поворота фазных напряжений ($U_{фв}$ и $U_{фс}$) по отношению к $U_{фа}$.

Заметим, что напряжение на ОПЧ электроустановки возникает в результате различных по величине и характеру (емкостная, индуктивная или активная) сопро-

тивлений нагрузки. Такой режим имеет место при включении однофазных электроприемников и характерен для любого объекта СИАПК.

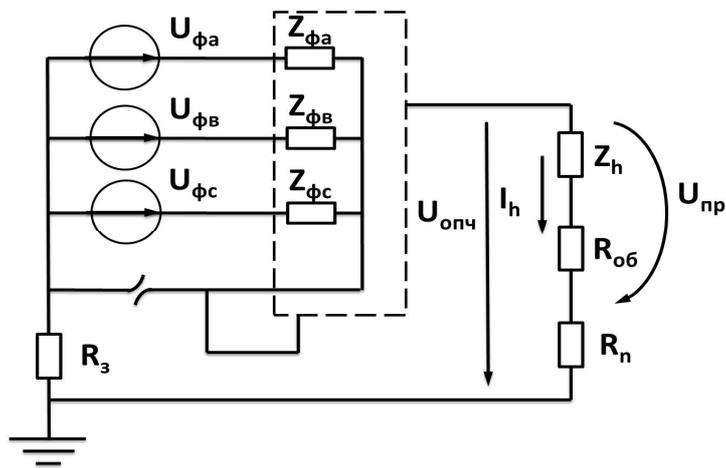


Рис. 7. Схема замещения косвенного прикосновения при возникновении обрыва PEN-проводника (случай 1)

Теоретически максимальная величина напряжения на ОПЧ при возникновении обрыва PEN-проводника в электрической сети может достигать 220В в том случае, когда электроустановки в двух фазах полностью отключены, а ток нагрузки фаз равен нулю, что является маловероятным.

Нами установлено, что максимальная разница величин сопротивлений фазных нагрузок составляет 70%. Принимая во внимание: $Z_{на} = 0,1 \times Z_{нс}$ и

$Z_{нв} = 0,7 \times Z_{нс}$ получим величину напряжения на ОПЧ, равную 156 В.

Тогда используя формулы указанные выше и на основании исходных данных $R_n = 900 \text{ Ом}$, соответствующий бетонному влажному полу, и $R_{об} = 0 \text{ Ом}$ получаем $I_h = 82 \text{ мА}$, $U_{пр} = 82 \text{ В}$.

Рассмотрим второй случай (рисунок 8), когда на вводе в здание включено сопротивление повторного заземления PEN-проводника ($R_{пз} = 300 \text{ Ом}$).

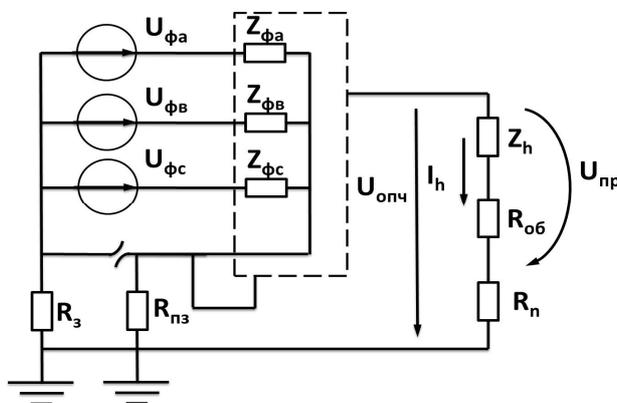


Рис. 8. Схема замещения косвенного прикосновения при возникновении обрыва PEN-проводника (случай 2)

Включение повторного сопротивления ($R_{пз}$) в схему приводит к снижению напряжения на ОПЧ электроустановки, величина которого может быть определена по выражению:

Вычислим значение напряжения на ОПЧ при включении повторного заземления. Оно составит $U_{опч} = 137\text{В}$. При таком значении $U_{опч}$ ток через человека (I_h) и напряжение прикосновения ($U_{пр}$) на основании приведённых формул будут соответственно равны $I_h = 72\text{ мА}$; $U_{пр} = 72\text{ В}$. Ток величиной 72 мА может вызвать фибрилляцию. Протекание по телу человека меньших значений тока при длительности не менее 1-3с вызывает остановку сердца и клиническую смерть.

Прикосновение к ОПЧ электроустановки, находящейся под напряжением в результате заноса опасного потенциала по нулевым проводникам.

Опасный потенциал на корпусе электроустановки может возникнуть в результате его заноса по сети зануления. Причем неважно, находится ли электроустановка в отключенном или работающем состоянии. Величина такого потенциала обусловлена видом аварийного режима, возникающего на одной из электроустановок, соединенных нулевыми проводниками.

Согласно ПУЭ для защиты от косвенного прикосновения используется зануление. По своему функциональному назначению зануление должно «срабатывать» при возникновении коротких замыканий в сети или на корпус электрооборудования, тем самым предотвращается электропоражение человека при его прикосновении к токопроводящим частям аварийной электроустановки. В отличие от режима короткого замыкания другие опасные ситуации, возникающие в электрической сети, не могут фиксироваться аппаратами защиты (предохранителями, автоматическими выключателями), а следовательно, обеспечить защиту человека. Необходимо отметить, что при обрыве PEN-проводника защитная функция зануления нарушается.

Проведенный анализ опасных ситуаций показал, что:

1) большинство рассмотренных случаев являются опасными для человека;

2) не существует универсального средства электрической защиты, которое бы позволило обеспечить надежную защиту человека при любой возникающей опасной ситуации, например, при попадании под линейное напряжение путем прикосновения к двум фазам трехфазной сети;

3) необходимо создание ма-

тематической модели электропоражения при возникновении травмоопасных ситуаций, учитывающих параметры внешней среды и электроустановки, позволяющей комплексно оценить уровень электробезопасности на объекте и эффективность СЭБ.

Список источников:

1. "Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебник" под ред. Н.К. Шишкина. – М., ГУУ, 2000.

2. В.Е. Анофриков, С.А. Бобок, М.Н. Дудко, Г.Д. Елистратов "Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие для вузов" / ГУУ. – М.: ЗАО "Финстатинформ", 1999.

3. Охрана труда в электроустановках: учебник для вузов / Под ред. Б.А. Князевского. – Издание 2-е, перераб. и доп. – М.: Энергия, 1977. – 320с

4. Пожарно – техническая экспертиза электрической части проекта. В.Н. Черкасов, 1987 г.

5. Пожарная профилактика электроустановок. В.Н. Черкасов, 1987 г.

6. Нормов Д.А., Хабаху С.Н., Федоренко Е.А. Анализ статистики травматизма и пожаров в агропромышленном комплексе Краснодарского края // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2012. – №1-2. – с.129-135.

7. Нормов Д.А., Помазанов В.В., Загнитко В.Н. Общая характеристика системы электрической защиты по предупреждению пожаров в агропромышленном комплексе Краснодарского края // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2012. – №1-2. – с.136-141.

ТРАНСПОРТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

О.Н. БОГУН

начальник отдела ГИБДД УМВД РФ по городу Краснодару,
подполковник полиции

АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В АДМИНИСТРАТИВНЫХ ГРАНИЦАХ ГОРОДА КРАСНОДАРА

Аннотация. В статье представлен анализ состояния безопасности дорожного движения в городе Краснодаре и проводимые мероприятия, направленные на снижение аварийности на дорогах города.

Annotation. The paper presents an analysis of the state of road safety in the city of Krasnodar and the ongoing efforts to reduce accidents on the roads of the city.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, светофорные объекты, дорожно-транспортное происшествие, транспортное средство, пешеход.

Keywords: road safety, traffic lights, traffic accident, vehicle, pedestrian.

Безопасность дорожного движения – состояние процесса дорожного движения, отражающее степень защищенности его участников и общества от дорожно-транспортных происшествий и их последствий (ГОСТ 22.0.05-97), [1].

Дорожное движение – совокупность общественных отношений, возникающих в процессе перемещения людей и грузов с помощью транспортных средств или без таковых в пределах дорог [5].

Территория в границах муниципального образования город Краснодар составляет 850 квадратных километров, или 1,1% территории Краснодарского края. Город разделен на 5 внутригород-

ских округов: Западный, Карасунский, Центральный, Прикубанский и п. Калинино.

Общая протяженность улично-дорожной сети составляет 3099 км, из них федеральные автодороги – 41,98 км, региональные – 96,069 км, улицы населенных пунктов – 2961 км.

Дорожная инфраструктура г. Краснодара включает в себя 13 путепроводов, 2 моста, 1335 пешеходных переходов, в том числе: 19 подземных, 9 надземных и 1307 наземных пешеходных переходов (из них 556 – регулируемых, 751 – не регулируемых), 40 железнодорожных переездов. По состоянию на 03.05.2013г. на территории города Краснодара установлено 19099 дорожных знаков (из них

692 дорожных знака – на автомобильных дорогах федерального значения, 773 – на автодорогах регионального значения, 17634 – на автомобильных дорогах местного значения), 351 светофорный объект (из них 7 – на автомобильных дорогах федерального значения, 8 – на автодорогах регионального значения, 336 – на автомобильных дорогах местного значения).

Для увеличения пропускной способности существующей улично-дорожной сети из 351 светофорного объекта более 90 светофорных объектов, расположенных на стратегических направлениях улично-дорожной сети в настоящее время управляются автоматизированными системами АСУДД. Связь периферийных объектов с ЦУП осуществляется посредством волоконно-оптических линий связи и беспроводного интернета (GPRS). Дифференцированный суточный режим работы имеет более 50 светофорных объектов, 7 светофорных объектов оснащены дорожными контроллерами и детекторами транспорта для работы в адаптивном режиме. В 2013 году плани-

руется включить в АСУДД около 25 светофорных объектов, расположенных на основных магистральных улицах в центральной части и на въезде в город Краснодар.

Население города Краснодара по данным всероссийской переписи 2010 года, с подчинёнными населёнными пунктами составляет 832,6 тыс. человек. В городе Краснодаре расположено 90 СОШ и 158 детских дошкольных учреждений, из них:

- на территории Прикубанского округа (в том числе п. Калининно) – 31 СОШ, 36 – ДДУ;
- на территории Западного округа – 15 СОШ, 30 – ДДУ;
- на территории Карасунского округа – 26 СОШ, 50 – ДДУ;
- на территории Центрального округа – 18 СОШ, 42 – ДДУ.

Согласно статистическим данным в городе Краснодаре зарегистрировано более 360 тысяч транспортных средств, в сравнении с семидесятью годами прошлого столетия эта цифра составляла порядка 50 тысяч автомобилей. Анализ состава транспортных средств представлен в таблице 1.

Таблица 1. – Состав транспортных средств г. Краснодара

№	Тип транспортных средств и их принадлежность	Количество
1	Транспортные средства физических лиц, в том числе	307902
2	Легковые т/с	270352
3	Грузовые т/с	13849
4	Автобусы	2610
5	Мотосредства	7360
6	Прицепы	11830
7	Полуприцепы	1901
8	Транспортные средства юридических лиц, в том числе	53396
9	Легковые т/с	26978
10	Грузовые т/с	17974
11	Автобусы	3691
12	Мотосредства	572
13	Прицепы	2303
14	Полуприцепы	1878

Такое значительное количество транспорта города Краснодара, которое, кроме того, ежедневно дополняется приезжими, оказывает весьма серьезное влияние на состояние аварийности. В период с 01.01.2013 – 30.06.2013 г. на территории города Краснодара зарегистрировано 457 ДТП, в которых 36 человек погибло и 522 человека получили травмы различной степени тяжести (2013 г.

457-36-522, 2012 г. 459-41-530). Тяжесть последствий составила – 6,5 (2012 г. – 7,2). В сравнении с 2012 г. зафиксировано снижение по количеству ДТП на 0,4% (-2), по числу погибших на 12,2%

(-5), по числу раненых на 1,5% (-8). Анализ распределения числа дорожно-транспортных происшествий по округам города Краснодара представлен в таблице 2.

Таблица 2. – Распределение числа ДТП и пострадавших по округам
г. Краснодара

№	Округ	2013	2012	+/- абс., % к АППГ	Тяжесть последствий 2013/2012
1	Краснодар	457-36-522	459-41-530	-2(0,4)/-5(12,2)/-8(1,5)	6,5/7,2
2	Прикубанский (в том числе п. Калинин)	164-14-190	158-17-187	+6(3,8)/-3(17,6)/+3(1,6)	6,9/8,3
3	Центральный	105-6-123	92-6-110	+13(14,1)/-/+13(11,8)	4,7/5,2
4	Западный	86-4-101	105-7-118	-19(18,1)/-3(42,9)/-17(14,4)	3,8/5,6
5	Карасунский	102-12-108	104-11-115	-2(1,9)/+1(9,1)/-7(6,1)	10,0/8,7

30 (-11,8%/-4 в абс.) ДТП совершено с участием детей, в результате которых 1 (+1 в абс.) ребенок погиб и 29 (-23,7%/-9 в абс.) несовершеннолетних получили телесные повреждения (2012 г. 34-0-38).

Зарегистрировано 23 (-4,2%/-1 в абс.) ДТП, которые произошли по вине водителей транспортных средств, принадлежащих предприятиям и организациям, при которых 25 (-13,8 %/-4 в абс.) человек получили ранения (2012 г. 24-0-29).

Зарегистрировано 6 (на уровне прошлого года) происшествий, произошедших по вине водителей автобусов, в результате которых 6 (-25%/-2 в абс.) человек получили травмы (2012 г. 6-0-8).

39 (+5,4%/+2 в абс.) происшествий совершено по вине водителей мототранспорта, в которых 2 (-50,0%/-2) человека погибло и 42 (+7,7%/+3) человека получили травмы различной степени тяжести (2012 г. 37-4-39).

84 (-9,7%/-9 в абс.) происшествия совершено по вине пешеходов, в которых 12 (-20,0%/-3 в абс.) человек погибло и 76 (-12,6%/-11 в абс.) получили травмы (2012 г. 93-15-87).

С целью обеспечения безопасности дорожного движения в соответствии с Приказом МВД РФ № 410 отделом ГИБДД УМВД Российской Федерации по городу Краснодару за 2012 г. на территории краевого центра было выявлено 2608 очагов аварийности, из них:

- на дорогах, подведомственных ГК Автодор (М-4 «ДОН») – 23 очага;

- на дорогах, подведомственных ФГУ Упрдор «Кубань» (федеральные) – 17 очагов;

- на дорогах подведомственных УАД КК (регионального или межмуниципального значения) – 75 очагов;

- на дорогах местного значения сельских поселений, городских округов – 2493 очага.

В 2012 году в местах концентрации дорожно-транспортных происшествий 54 (-18/-25,0%) человека погибло и 944 (-6(6/-6,5%) человека получили травмы различной степени тяжести, в том числе:

- на дорогах федерального значения – 13 (-6/-32%) человек погибло, 69 (-23/-50%) человек получили телесные повреждения;

- на дорогах регионального значения – 20 (-8/-29%) человек погибло, 129 (+17/+15%) человек получили телесные повреждения;

- на дорогах местного значения – 21 (-4/-16%) человек погиб, 746 (-106/-12%) человек получили ранения.

С целью снижения аварийности на дорогах города были проведены ряд организационно-технических мероприятий. За 6 месяцев 2013 г. сотрудниками ОГИБДД вынесено штрафов во-

дителями транспортных средств за нарушение правил дорожного движения на сумму 5 216 800 рублей, взыскано – 4 614 500 руб.

За 6 месяцев 2013 г. службой технического надзора проверено 104 предприятия и организации. Проведено плановых проверок – 104, внеплановых проверок (контрольных проверок по ранее выданным предписаниям) – 96. В ходе проверок и рейдовых мероприятий выявлено 1998 автомобилей с техническими неисправностями, которым запрещена эксплуатация, из них 124 со снятием государственных номерных знаков. По итогам проверок выдано – 118 предписаний должностным лицам с конкретными сроками устранения выявленных нарушений требований нормативных правовых актов при эксплуатации транспортных средств. За невыполнение предписаний по ст. 19.5 ч.1 КоАП РФ составлен 41 административный протокол. К судебной ответственности привлечено по таким материалам 25 должностных лиц, из них 3 руководителя дисквалифицированы. По выявленным грубым нарушениям правил, нормативов и стандартов в сфере обеспечения безопасности дорожного движения в ходе проверок предприятий направлено 12 информационных в органы прокурату-

ры, 2 информации в порядке ст. 45 ГПК РФ.

В целях активизации проведения надзорных функций по линии технического надзора еженедельно готовится расстановка личного состава для проведения на территории г. Краснодара целевых мероприятий по контролю за соблюдением правил, нормативов и стандартов в сфере БДД автоперевозчиками, осуществляющими пассажирские перевозки автобусами и легковыми такси. В соответствии с расстановкой создаются рабочие группы из числа сотрудников ГИБДД УМВД РФ по г. Краснодару и ОБ ДПС ГИБДД ГУ МВД РФ по Краснодарскому краю. За истекший период, в ходе проведения профилактической операции «Тонировка» составлено 1970 административных материалов, в том числе 335 со снятием государственных номерных знаков.

Всего за 2013г. по линии технического надзора оштрафовано 337 должностных и 41 юридических лиц, из них за выпуск на линию с техническими неисправностями по ст. 12.31 КоАП РФ – 242 должностных лица.

В ходе осуществления контрольно – надзорных функций службой ДИ и ОД отдела ГИБДД Управления МВД России по г. Краснодару выдано 595 предписа-

ний, составлено 602 административных материала, из них: 416 – по ст. 12.33 (повреждение улиц и дорог, других дорожных сооружений); 111 – по ст.12.34 (нарушение правил содержания и ремонта улиц и дорог), 46 – по ст. 19.5 ч. 1 (невыполнение в срок предписания); 18 – по ст. 14.37 (нарушение требований к установке рекламной конструкции); 11 – по ст. 14.38 (размещение рекламы на дорожных знаках и транспортных средствах).

Помимо вышеперечисленных организационно-технических мероприятий сотрудниками ГИБДД Управления МВД России по г. Краснодару проводится работа по пропаганде безопасности дорожного движения. Все вышеперечисленные мероприятия способствуют снижению аварийности на дорогах города и соблюдению участниками дорожного движения требований безопасности.

Список источников:

1.ГОСТ 22.0.05-97 Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения.

2.ГОСТ Р 51709-2001. Требования к техническому состоянию автотранспорта.

3.Основные положения по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанности должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движе-

ния. Постановление Совета Министров Правительства РФ от 23.10.93 № 1090.

4. Положение об обеспечении безопасности дорожного движения в предприятиях, учреждениях, организациях, осуществ-

ляющих перевозки пассажиров и грузов. Приказ Министерства транспорта РФ от 09.03.95 № 27.

5. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ.

Р.И. РУСЫЙ

инспектор по пропаганде БДД отдела ГИБДД УМВД РФ по городу Краснодару, майор полиции

АНАЛИЗ ПРИЧИН АВАРИЙНОСТИ НА ДОРОГАХ ГОРОДА КРАСНОДАРА

Аннотация. В статье представлен анализ состояния аварийности в городе Краснодаре и перечень мероприятий, направленных на ее снижение.

Annotation. The paper presents an analysis of the accident in the city of Krasnodar and the list of measures aimed at its reduction.

Ключевые слова: безопасность дорожного движения, водитель, пешеход, дети, транспортное средство, аварийность.

Key words: road safety, drivers, pedestrians, children, a vehicle accident.

Дорожно-транспортное происшествие – событие, возникшее в процессе движения по дороге транспортного средства и с его участием, при котором погибли или ранены люди, повреждены транспортные средства, сооружения, грузы либо причинен иной материальный ущерб [1].

За время первого полугодия 2013 года в городе Краснодаре произошло 457 дорожно-транспортных происшествий, в сравнении с 2012 годом произошло некоторое снижение (рис. 1.). В 2013 году в первом полугодии отмечается снижение показателей по числу погибших на 12,2% (-5), по числу раненых на 1,5% (-8).

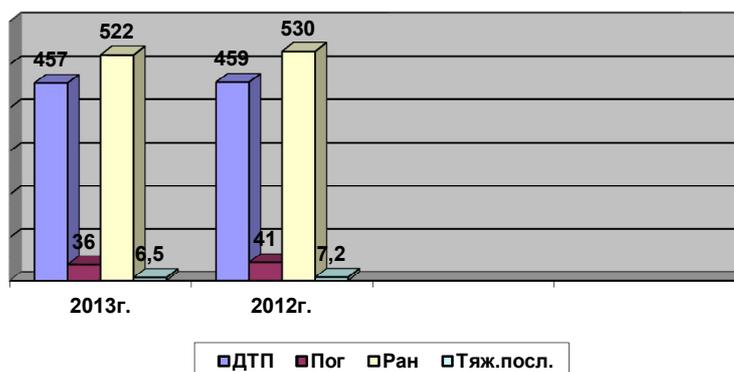


Рис. 1. Сравнительный график аварийности и ее последствий по числу пострадавших за 2012, 2013 годы

Анализ причин аварийности можно провести по целому ряду показателей. К ним относятся:

- распределение числа ДТП и пострадавших по местам совершения;

- распределение числа ДТП, произошедших по вине водителей или пешеходов;

- распределение числа ДТП с участием пешеходов по местам совершения;

- распределение происшествий и пострадавших по видам ДТП;

- состояние аварийности с участием детей;

- распределение числа ДТП и пострадавших, произошедших по вине водителей механических транспортных средств, принадлежащих предприятиям и организациям;

- распределение числа ДТП и пострадавших, произошедших по вине водителей транспортных средств, принадлежащих индивидуальным владельцам;

- распределение числа ДТП и пострадавших, произошедших по вине водителей автобусов;

- распределение числа ДТП и пострадавших, произошедших по вине водителей немеханических транспортных средств;

- распределение числа ДТП и пострадавших по дням недели;

- распределение числа ДТП и пострадавших по времени суток.

За истекший период 2013 года основное количество дорожно-транспортных происшествий (91%) зарегистрировано на улично-дорожной сети населенных пунктов. Всего в этих местах совершено 415 (+25/+6,4%) происшествий, в которых погибло 30 (+1/+3,4%) человек и 472 (+18/+4%) человека получили травмы (АППГ 390-29-454). Тяжесть последствий составила 6,0 (2012г.- 6,0).

За анализируемый период 146 (-8,8%/-14) происшествий зарегистрировано с участием пешеходов, при которых 14 (-26,3%/-5)

человек погибло и 136 (-12,3%/-19) человек получили телесные повреждения (АППГ 160-19-155). Из вышеуказанного количества ДТП 84 (-9,7%/-9) происшествия совершено по вине самих пешеходов, при которых 12 (-20%/-3) человек погибло и 76 (-12,6%/-11) получили телесные повреждения. Тяжесть последствий составила – 13,6 (АППГ – 14,7).

Анализируя распределение числа ДТП с участием пешеходов по местам совершения, необходимо выделить ситуацию с наездом на них на пешеходных переходах. 43 (-4,4%/-2) наезда на пешеходов зарегистрированы в зоне действия пешеходных переходов, что составляет 29% от всех ДТП с участием пешеходов. В результате таких происшествий 3 (+50%/+1) человека погибло и 40 (-9,1%/-4) человек получили ранения. Тяжесть последствий составила – 7,0.

Анализ причин ДТП, произошедших по вине водителей, распределяются следующим образом:

- не имеет права на управление т/с: 24-2-36 (АППГ 13-3-18); +11(84,6%)/-1(33,3%)/+18(100%);

- управление т/с в состоянии опьянения: 2-0-2 (АППГ 3-0-5); -1(-33,3%)/-3(60,0);

- отказ водителей от прохождения медицинского освидетель-

ствования на алкогольное опьянение: 1-0-1 (АППГ-); +1(0,0)/-/+1(0,0);

- несоответствие скорости конкретным условиям: 5-0-7 (АППГ 17-0-19); -12(71%)/-12(63%);

- несоблюдение очередности проезда: 122-6-162 (АППГ 107-5-139); +15(14%)/+1(20%)/+23(16%);

- неправильный выбор дистанции: 51-2-62 (АППГ 63-1-79); -12(19%)/+1(100%)/-17(22%);

- нарушение правил перестроения: 103-11-122 (АППГ 95-16-117); +8(8%)/-5(31%)/+5(4,3%);

- нарушение правил перевозки людей: 6-0-6 (АППГ 7-0-7); -1(14,3%)/-1(14,3%);

- нарушение правил проезда пешеходного перехода: 33-1-32 (АППГ 35-2-34); -2(5,7%)/-1(50%)/-2(5,9%);

- нарушение требований сигналов светофора: 15-1-17 (АППГ 15-0-21); -/+1(0,0)/-4(19%);

- нарушение требований дорожных знаков: 2-0-2 (АППГ-); +2(0,0)/-/+2(0,0);

- другие нарушения ПДД водителями: 34-5-35 (АППГ 35-3-37); -1(2,9%)/+2(67%)/-2(5%);

- несоблюдение условий, разрешающих движение т/с задним ходом: 10-0-10 (АППГ 9-0-9); +1(11,1%)/-/+1(11,1%);

Анализ аварийности показывает, что основными видами ДТП за анализируемый период в г. Краснодаре явились: столкновение – 49%, наезд на пешехода – 32%, также следует отметить, что 9% в общем массиве происшествий составляет наезд на препятствие.

Распределяя дорожно-транспортные происшествия по видам, следует отметить, что в текущем году зафиксирован рост:

- по количеству столкновение на 8% (+16);
- по количеству наездов на препятствие на 14% (+5);
- по количеству наездов на велосипедистов на 30% (+3).

Показатели состояния аварийности с участием детей в первом полугодии 2013 года снизились по отношению к прошлому 2012 г. (рис. 2.). В текущем году на территории краевого центра зарегистрировано 30 (-4/-11,8%) происшествий с участием несо-

вершеннолетних, при которых 1 (+1/+0,0) ребенок погиб и 29 (-9/-23,7%) детей получили травмы (АППГ 34-0-38). Более половины (60%) дорожно-транспортных происшествий зарегистрированы с участием несовершеннолетних пешеходов. Так в 18 (+4/+29%) таких происшествиях 1 (+1/+0,0) ребенок погиб и 17 (+2/+13,3%) детей получили травмы (АППГ 14-0-15).

В 20% происшествиях пострадали дети-пассажиры. В 6 (-9/-60%) ДТП были травмированы 6 (-11/-65%) детей (АППГ 15-0-17). 17% ДТП приходится на детей – велосипедистов. В 5 (+2/+67%) наездах на велосипедистов получили травмы 5 (+2/+67%) детей (АППГ 3-0-3). В одном ДТП пострадал несовершеннолетний водитель мопеда (АППГ 3-0-3), снижение по числу ДТП и раненых детей составило 67%.

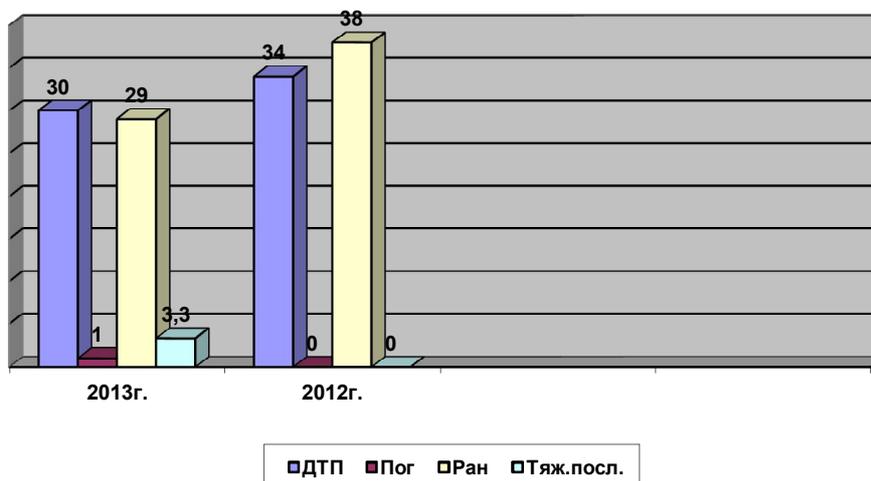


Рис. 1. График состояния аварийности с участием детей за 2012, 2013 годы

За истекший период 2013 года зафиксировано снижение по количеству ДТП, числу погибших и пострадавших в них людей, произошедших по вине индивидуальных владельцев транспортных средств: -0,3%/-3,7%/-1,4%.

Наиболее аварийными днями недели отмечены пятница (71 ДТП), суббота (75 ДТП) и воскресенье, в это время совершено 47% происшествий от общего числа зарегистрированных ДТП. Наиболее высокий уровень тяжести последствий зафиксирован во вторник. Наибольшее количество ДТП и пострадавших в них людей зафиксировано с 16:01 час. до 24:00 час., в данный временной интервал совершено 189 (уд.вес – 41%) происшествий, в результате которых 16 (уд.вес – 44%) человек погибло и 218 (уд.вес – 42%) получили телесные повреждения.

В целях недопущения роста уровня аварийности на террито-

рии города Краснодара необходим комплекс мероприятий:

- проведение анализа причин аварийности на дорогах города;
- провести обследование наиболее аварийных участков;
- разработать совместные мероприятия с органами исполнительной власти и дорожными организациями по ликвидации мест концентрации дорожно-транспортных происшествий;
- обеспечить проведение встреч и бесед по вопросам соблюдения правил дорожного движения на сходах граждан, в учебных заведениях;
- организовать выпуск памяток, листовок, обращений к участникам дорожного движения и их распространение в местах массового скопления людей;
- обеспечить активное использование средств массовой информации;

- организовать освещение вопросов предупреждения детского дорожно-транспортного травматизма в средствах массовой информации; провести пропагандистскую работу, направленную на повышение культуры поведения участников дорожного движения, обеспечение безопасности детей на дорогах; использовать в этих целях возможности социальной рекламы, тематических передач.

Решение проблем безопасности дорожного движения возможно совместными усилиями контролирующих органов, органов исполнительной власти и общественности.

Список источников:

1. Федеральный закон «О безопасности дорожного движения» от 10.12.1995 г. № 196-ФЗ.

БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

З.Р. КОЛОКУТОК

лаборант кафедры пожарной безопасности и защиты
в чрезвычайных ситуациях

Кубанского социально-экономического института

И.И. ТЕСЛЕНКО

научный руководитель,
профессор кафедры пожарной безопасности и защиты
в чрезвычайных ситуациях

Кубанского социально-экономического института, д.т.н.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПАРАМЕТРОВ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ СИСТЕМЫ ПОДПОЛЬНОГО НАВОЗООДАЛЕНИЯ

Аннотация. В статье представлены результаты исследования параметров подпольного навозоудаления на животноводческих комплексах для крупного рогатого скота и их влияние на экологическую безопасность окружающей среды.

Annotation. The paper presents the results of a study on the parameters of the underground manure-breeding complexes for cattle and their impact on the ecological safety of the environment.

Ключевые слова: молочный комплекс, навозная масса, цикл хранения, допустимый уровень заполнения, температура, объем, консервация.

Key words: dairy unit, manure mass storage cycle, the allowable level of filling, temperature, volume, conservation.

Для определения параметров экологически безопасной подпольной системы навозоудаления при крупной концентрации поголовья КРС на молочных комплексах колхоза им. Ленина Большемурашкинского района и поселка Кудьма Богородского района Нижегородской области были проведены исследования [1], [2].

Эксперименты проводились в моноблоке на 1000 коров колхоза им. Ленина и в моноблоке на 1600 голов коров поселка Кудьма

(«Буревестник»). Оба моноблока являются зданиями в двух уровнях. Первый этаж предназначен для содержания животных, второй – подземная часть для приема и хранения навоза (рис. 1). Подземная часть выполнена из сборного железобетона с монолитными полами. Плиты перекрытия имеют сквозные прямоугольные проемы, закрытые металлическими решетками, через которые навоз после дефекации попадает в подпольную часть, где хранится и консер-

вируется в течение 12 месяцев, а затем транспортируется и вносится на поля севооборота в качестве органических удобрений.

Подпольные хранилища имеют объем 13838 м³ на моноблоке колхоза им. Ленина и 12636 м³ на моноблоке поселка Кудьма («Буревестник»). Величина заглубления хранилища ниже уровня нулевой отметки составляет 4,5 м, а его периметр повторяет план помещения для содержания животных.

Исследования параметров подпольной системы навозоудаления на рассматриваемых комплексах проводились в течение трех лет. За этот период времени навоз в моноблоке колхоза им. Ленина накапливался в течение 12-ти месяцев, а затем ежегодно в июле-августе осуществлялась его выгрузка, транспортировка и внесение на поля хозяйства. Таким образом, полный производственный цикл подпольной системы навозоудаления в данном случае

составлял один год или 12 месяцев.

Экологическая безопасность рассматриваемой системы навозоудаления заключается в том, что навозная масса, находящаяся в подпольной части в течение 12 месяцев консервируется низкопотенциальной тепловой энергией земли. Данный режим хранения предотвращает все процессы брожения навозной массы.

На моноблоке поселка Кудьма («Буревестник») навоз накапливался в хранилище в течение 2-х лет, однако после 18 месяцев произошло нарушение процесса обеспечения параметров микроклимата в зоне содержания животных в результате затопления навозом приточных воздушных каналов и ликвидации зоны подпольного тепло- и воздухообмена. Таким образом, процесс консервации навозной массы за счет низкопотенциального тепла земли был нарушен.

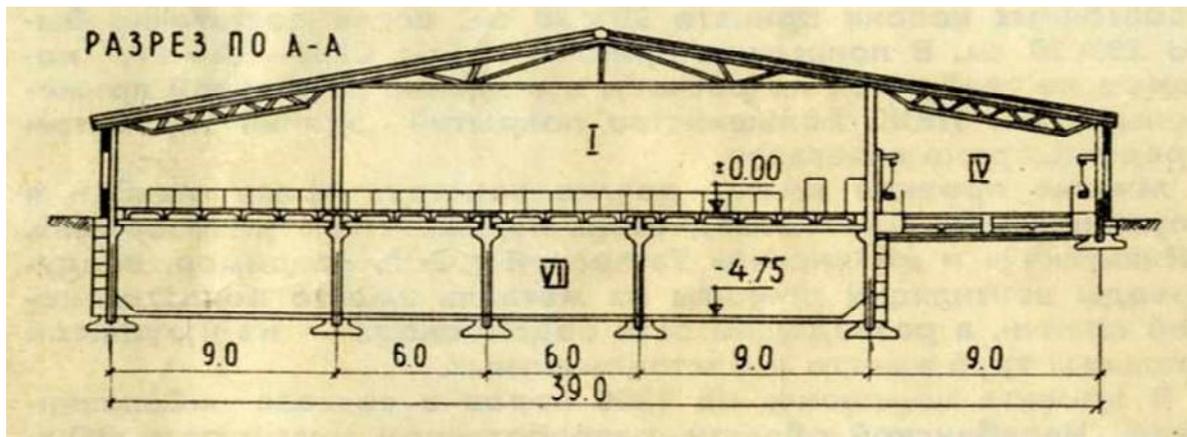


Рис. 1. Схема подпольного навозоудаления на экспериментальном комплексе на 1000 коров, колхоз им. Ленина Нижегородской области

В ходе исследований проводились ежедневные и ежедекадные маршрутные реметрировки основных параметров подпольной системы навозоудаления. По результатам натурных исследований

и проведенных расчетов подготовлена таблица 1 параметров подпольной системы навозоудаления.

Таблица 1. – Параметры подпольной системы навозоудаления при консервации навозной массы

№	Период времени	Средняя температура внешней среды, °С	Средняя температура навозной массы, °С	Средняя температура воздушной среды хранилища, °С	Заполнение хранилища, мм	Процентное соотношение степени заполнения хранилища, %	Величина заглубления ниже нулевой отметки, по верхнему уровню навоза, м	Объем навоза, м ³
1	Август	+22,1	+9,5	+9,1	185	4,1	4,315	567,3
2	Сентябрь	+17,5	+9	+8,5	375	8,3	4,125	1148,5
3	Октябрь	+12	+8	+8	545	12,1	3,955	1674,3
4	Ноябрь	+3,5	+7	+7	730	16,2	3,77	2241,6
5	Декабрь	-5	+6	+5	915	20,3	3,585	2809
6	Январь	-12	+5,5	+4,5	1095	24,3	3,405	3362,5
7	Февраль	-14	+5	+3,5	1285	28,5	3,215	3943,6
8	Март	-5	+5,5	+4	1465	32,5	3,035	4497,1

9	Апрель	+3	+6	+4	1635	36,3	2,865	5023
10	Май	+10	+7,5	+5,5	1835	40,7	2,665	5631,8
11	Июнь	+18	+8	+6	2005	44,5	2,495	6157,6
12	Июль	+21	+8,5	+8	2195	48,7	2,305	6738,8
13	Август	+22	+9,5	+10	2375	52,7	2,125	7292,3
14	Сентябрь	+16	+9	+7,5	2555	56,7	1,945	7845,8
15	Октябрь	+11	+8	+6,5	2735	60,7	1,765	8399,3
16	Ноябрь	+2,5	+7	+5	2915	64,7	1,585	8952,8
17	Декабрь	-6	+5	+4	3095	68,7	1,405	9506,3
18	Январь	-14	+5	+3	3275	72,7	1,225	10059,8

Заполнение хранилища происходит равномерно. В среднем ежемесячный подъем уровня навоза составил 182 мм, что соответствует 4% или 558 м³ от общего объема хранилища (табл. 1). Графическая зависимость степени

заполнения хранилища представляет практически линейную функцию (рис. 2), ограниченную на графике горизонтальной линией допустимого уровня заполнения хранилища.

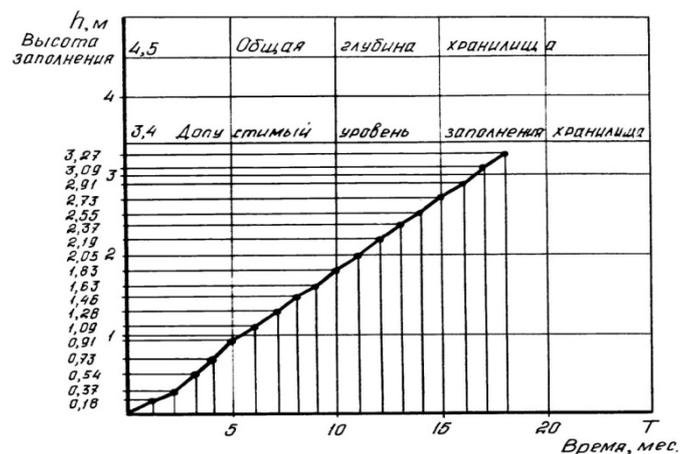


Рис. 2. Графическая зависимость степени заполнения навозом подпольного хранилища от сроков хранения

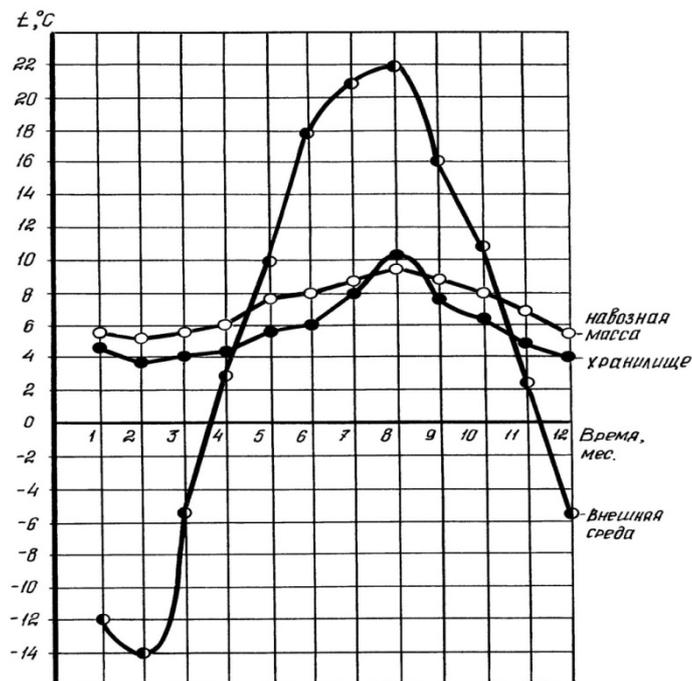


Рис. 3. График температурного режима консервации навозной массы в подпольном навозохранилище

Глубина хранилища ниже нулевой отметки составляет 4,5 м. Выше нулевой отметки располагается зона для содержания животных. Допустимый уровень заполнения хранилища, обозначенный на графике горизонтальной линией, соответствует 3/4 общего объема хранилища, составляет 3,4 м (рис. 2) или 1,1 м ниже уровня нулевой отметки (таблица 1, колонка 8). Заполнение хранилища навозом на 73% или примерно 3/4 объема произошло за 18 месяцев (рис. 2). При этом навоз во время хранения разделяется на фракции. Верхний слой покрывается коркой, изолирующей массу, которая также препятствует выделению газов в воздушное пространство подпольной части (температурный компенсатор) и зоны содержания

животных, что подтверждается исследованиями газового состава воздушной среды в животноводческих помещениях. Контроль за фракционным составом навоза в хранилище осуществлялся один раз в месяц с помощью приспособления в виде стеклянной трубы с подвижной пробкой.

График температурного режима консервации навозной массы, находящейся в подпольном хранилище, представлен на рисунке 3. В ходе наблюдения за хранилищем в течение 18 месяцев температура навозной массы в рамках всего периода находилась в пределах +5...+ 9,5 °C, при этом изменения средних параметров температуры внешней среды составили -14...+ 22 °C. Стабильность температуры навозной мас-

сы при значительных колебаниях температуры внешней среды обеспечивается за счет низкопотенциальной тепловой энергии земли, использование которой с ростом величины заглубления становится более эффективным, так как навоз подвергается меньшему влиянию внешних параметров.

Таким образом, низкопотенциальное тепло земли позволяет консервировать навозную массу при температуре +5...+ 9,5 °С в течение 18 месяцев и обеспечивает сохранность полезных веществ, способствующих плодородию почвы (калий, фосфор, азот), [1], [2]. Тогда как за 109 дней хранения навоза открытым способом теряется 37,6% азота, 51,9% фосфорной кислоты и 41,7% калия. За 4 месяца ценность навоза как органических удобрений сокращается в 2 раза. При этом обеспечиваются безопасные параметры микроклимата в помещении, где содержатся животные, и не нарушается процесс поточности при объединении поточно-конвейерных технологий кормления и доения в единый технологический комплекс.

Приведенные выше исследования технологии подпольного навозохранения при температурном компенсаторе показали следующее. Компенсатор способст-

вует созданию в основном помещении, где содержатся животные, газовый состав внутренней воздушной среды в пределах зоотехнических норм. Навозная масса, находясь в хранилище, разделяется на слои, а сверху покрывается коркой, которая предотвращает выделение газов. В основном помещении находится незначительная доза таких газов, как аммиак и сероводород, которая появляется в процессе дефекации и от остатков экскрементов, не протоптанных через решетки пола конечностями животных.

Система подпольного навозоудаления существенно влияет на сохранность окружающей среды, так как при обычной технологии уборки навоза с применением транспортеров возникает ситуация занавоживания прилегающей территории, причем в течение всего года, все это исключается температурным компенсатором, который очищается один раз в год и на эти работы затрачивается не более 22...28 дней.

Список источников:

1.Тесленко И.И. (III), Рудь А.И., Петухов А.А., Тесленко И.Н. Экологически безопасная система послыйного подпольного навозоудаления // Главный зоотехник – 2006. – №3.

2.Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н., Тесленко И.И. (IV)

Обоснование некоторых параметров послыйного способа подпольного навозоудаления // Главный зоотехник – 2008. – № 8.

3. Загнитко В.Н., Нормов Д.А., Тесленко И.И. Расчет безопасного теплового баланса температурного компенсатора // Чрезвычайные ситуации: промышлен-

ная и экологическая безопасность. – 2013. – №1-2. – с.68-71.

4. Тесленко И.И., Хабаху С.Н., Нормов Д.А. Методика оценки и выбора безопасных систем микроклимата животноводческих помещений // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2013. – №1-2. – с.77-79.

Н.П. ЛЕДИН

заведующий отделом механизации животноводства государственного научного учреждения «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства», д.с.х.н.

И.Н. ЛЕДИН

инженер государственного научного учреждения «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства»

М. ЛИПИНСКИ

профессор, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Польша

ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОГО СПОСОБА РАЗМЕЩЕНИЯ ЖИВОТНЫХ В ПОТОКЕ НА КОРМОВОМ КОНВЕЙЕРЕ

Аннотация. В статье представлены результаты обоснования с точки зрения безопасности размещения животных в потоке на кормовом конвейере, применительно для молочно-товарных комплексов.

Annotation. The article presents the results of studies from the point of view of safety placing the animals in the stream at the aft assembly line, with respect to dairy complexes.

Ключевые слова: кормовой конвейер, косое расположение животных, однолинейный конвейер, двухлинейный конвейер, безопасность животных.

Keywords: stern conveyor oblique arrangement of animals, single-line conveyor, dual-line conveyor safety of animals.

Новые способы организации кормления коров определяются несколькими научными концепциями – обеспечение индивидуальности каждого животного в условиях обезлички и большой кон-

центрации поголовья путем гарантированного распределения кормов; расширение диапазона среды обитания животных в закрытых помещениях при беспривязно-боксовой технологии содержания;

создание исполнительной части средств механизации для перехода к автоматизированным системам управления технологическим процессом, обеспечение безопасности животных при использовании промышленных технологий.

Сравнительно новым способом кормления с принципиально измененным методом его осуществления является поточно-конвейерная технология индивидуального кормления коров. Принципиальное его отличие заключается в том, что не корм подвозится или подается животному, а животное осуществляет движение за кормом.

В технико-экономическом и зоотехническом плане необходимо определить оптимальную техническую и технологическую компоновку конвейера, расстановку на нем животных, исходя из принципов удобства, безопасности и ресурсосбережения, с целью сокращения занимаемых данной технологией производственных площадей, снижения металлоемкости, повышения производительности.

Все исследования поточно-конвейерных технологий кормления и доения проводились на двух экспериментальных комплексах молочного направления: моноблок на 1600 голов коров поселка

Кудьма («Буревестник») Богородского района и моноблок на 1000 коров колхоза им. Ленина Большемурашкинского района Нижегородской области.

В ходе внедрения данные технологии прошли несколько этапов усовершенствования технической конструкции. Первоначально на молочном комплексе поселка Кудьма была установлена технологическая линия с косым расположением животных на кормовом конвейере (рис. 1). Косое расположение животных (рис. 6, а) по отношению к трассе конвейера является противоестественной и опасной позой для коровы при ее движении прямо. Она должна боком двигаться вслед за кормушкой, при этом ее необходимо фиксировать, что небезопасно для животного во время движения конвейера. Подобный способ расстановки животных требует наличия дополнительных щитков для изоляции одного животного от другого, так как возможно травмирование рогами боковой части впереди идущей коровы. Все это увеличивает металлоемкость конструкции конвейера. Процедура фиксации требует наличия двух дополнительных устройств на конвейере — участок автоматической фиксации и освобождения от нее.



Рис. 1. Общий вид кормового конвейера с косым расположением животных, п. Кудьма



Рис. 2. Панорама центральной части однорядного кормового конвейера с последовательным расположением животных, колхоз им. Ленина

Таким образом, косое расположение животных на кормовом конвейере оказалось неэффективным по нескольким параметрам. Учитывая положительный опыт внедрения однолинейного кормового конвейера в колхозе им. Ленина Большемурашкинского района (рис. 2), на комплексе поселка Кудьма было принято решение о внесении изменений в конструкцию кормового конвейера (рис. 3).

Однолинейный кормовой конвейер с последовательным расположением оказался удачным

решением с точки зрения технологичности. Животные спокойно входили на трассу кормового конвейера, дальнейшее их движение было естественным, и в некотором смысле (по скоростным режимам) имитировало процесс пастбищного содержания. Коров не требовалось фиксировать, они свободно находились в рамках стационарных ограждений, расположенных по всей трассе кормового конвейера за исключением участков входа и выхода животных и загрузки кормов.

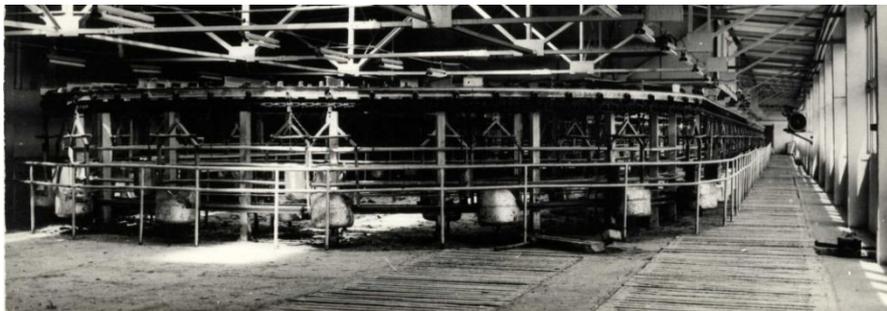


Рис. 3. Однорядный кормовой конвейер с последовательным расположением животных, п. Кудьма

Однако с учетом требований технической согласованности двух поточно-конвейерных технологий однолинейный кормовой конвейер не обеспечивал необходимую производительность и таким образом нарушался принцип поточности. Единая технологическая линия будет эффективно работать при условии соответствия ее составляющих усредненным показателям производительности.

Кроме этого, наблюдается ситуация неэффективного использования производственных площадей животноводческого комплекса, что хорошо видно на панораме однолинейного кормового конвейера колхоза им. Ленина

Большемурашкинского района – пустующая, незадействованная центральная часть (рис. 2). В связи с этим было принято решение о реконструкции однолинейного кормового конвейера и преобразовании его в двухлинейный.

На измененную конструкцию подвески было установлено две кормушки. Внутреннее стационарное ограждение конвейера превращено в разделительное ограждение. Параллельные части трассы конвейера максимально приближены друг к другу, что позволило кормовые проходы перенести за колонны и, таким образом, увеличить боксы для содержания и количество скотомест.



Рис. 4. Фрагмент двухрядного параллельно-поточного кормового конвейера, колхоз им. Ленина

Кормовой конвейер стал более компактным, уменьшилась металлоемкость, вдвое увеличилась его производительность и достигла соответствия доильному конвейеру, в связи с чем сократилось время его технологического использования. На экспериментальных комплексах колхоза им.

Ленина и поселка Кудьма появились двухлинейные параллельно-поточные кормовые конвейеры (рис. 4, 5), технологически обеспечивающие стыковку двух конвейерных технологий кормления и доения, отличающиеся траекторией трассы.

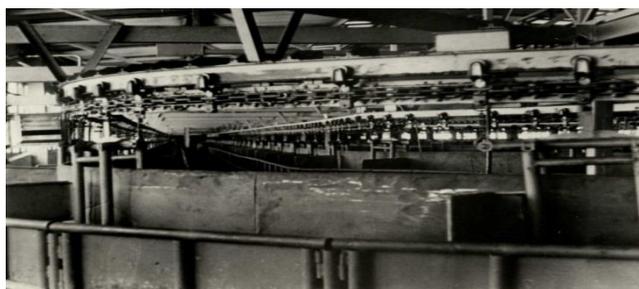


Рис. 5 Фрагмент двухрядного кормового конвейера, п. Кудьма

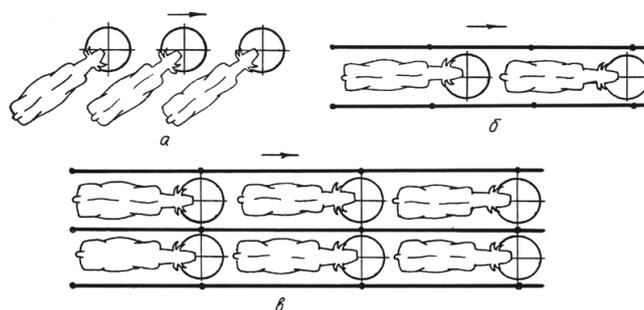


Рис. 6. Схема размещения коров в потоке на кормовом конвейере:
а - косое; б - однолинейное; в – двухлинейное

Практика эксплуатации и экспериментальные исследования поточно-конвейерных технологий кормления показали, что линия с косым расположением коров (рис. 6, а) нетехнологична как по принципу их фиксации, так и по направлению движения, а также представляет опасность для животных. Однолинейные конвейеры (рис. 6, б) с последовательным расположением животных техно-

логичны, но малоэффективны по параметру производительности. Отмеченные недостатки исключаются двухлинейной (рис. 6, в) параллельно-поточной технологической линией кормления коров.

Список источников:

- 1.Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н., Тесленко И.И. (IV) Метод объединения поточно-конвейерных технологий в единый технологический комплекс //

Главный зоотехник – 2008. – № 12. – с. 57-59.

2.Тесленко И.И. (Ш), Литвяков Н.И., Ледин И.Н., Синчуринов В.Н., Липиньски М. Обоснование способа размещения животных в потоке на кормовом конвейере. 2-

я Международная науч.-практ. конф. Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. Сборник науч. тр. – Краснодар: СКНИИЖ, 2009. – ч.1. – с. 113-114.

Н.М. МОРОЗОВ

академик Россельхозакадемии,
государственное научное учреждение «Всероссийский
научно-исследовательский и проектно-технологический институт
механизации животноводства»

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ – НАПРАВЛЕНИЕ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация. В статье представлен анализ процесса использования ресурсов в отрасли животноводства и степень его влияния на окружающую среду.

Annotation. The paper presents an analysis of the use of resources in the livestock industry and the extent of its impact on the environment.

Ключевые слова: ресурсы, животноводство, окружающая среда, образование отходов, ресурсосбережение, эффективность использования.

Key words: resources, livestock, environment, waste, resource use efficiency.

В современных условиях в целом в животноводстве используется более 80% парка машин со сверхнормативными сроками эксплуатации, обновление парка машин не превышает 2...3% в год, а затраты на технический сервис достигли 14...17 млрд. руб.

Так, например, в соответствии с нормами расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте они увеличиваются для автомобилей, находя-

щихся в эксплуатации более 8 лет до 5%, а соответственно увеличивается негативное воздействие на окружающую среду.

Затраты ресурсов – материальных, трудовых, финансовых, энергетических и эффективность их использования являются важнейшими показателями, влияющими на экономику деятельности как отдельных предприятий и фирм, так и целых отраслей народного хозяйства. Уровень

удельных затрат ресурсов на производство того или иного товарного продукта, сырья, выполнение технологического процесса или осуществление заданной технологии определяют величину издержек (себестоимости) производства, а через них и на экономические показатели деятельности хозяйствующих субъектов – величину прибыли, рентабельность, сроки окупаемости инвестиций, возможности для обновления и воспроизводства основных средств на инновационной основе, роста заработной платы и т.д. Неэффективное использование ресурсов приводит к увеличению негативного воздействия на окружающую среду.

Обоснование и реализация путей снижения затрат ресурсов на всех стадиях и технологических фазах производства продукции становится одной из главных функций менеджмента и технологов в предприятиях различных форм собственности и направлений деятельности. При анализе затрат ресурсов на производство продукции необходимо учитывать не только их количественные, но и качественные характеристики – уровень технологии и качество самих ресурсов, а также уровень образования отходов.

Отмеченное особенно важно при анализе ресурсоемкости про-

дукции животноводства в России в сравнении со странами Западной Европы и США. Простое декларирование о том, что в России затрачивается в 2...3 раза больше ресурсов без вскрытия причин, их обуславливающих, не будет способствовать рационализации их использования. При неизменном качестве применяемых ресурсов, исходное количество и качество получаемого конечного продукта должно стать главной целью, ориентиром управленческих, технических и технологических решений при определении путей снижения удельного потребления ресурсов на единицу конечной продукции.

При установлении влияния отдельных видов ресурсов на увеличение выхода конечного продукта или улучшение его качества, приводящие к росту прибыли (дохода), необходимо установить границу, при которой повышение затрат ресурсов обеспечивает это положительное влияние, определить экономическую эффективность этого влияния – какой уровень дополнительных затрат обеспечивает прирост прибыли и величину этой прибыли. При этом следует проводить корректировку нормативов образования отходов.

При анализе ресурсоемкости производимой продукции необходимо обеспечить учет качества

применяемых ресурсов, их величину и влияние на получение конечных результатов. Роль и влияние качества применяемых ресурсов, особенно качество животных, кормов и труда на эффективность производства в различных подотраслях животноводства чрезвычайно велика. Обусловлено это тем, что в этой сфере производства животные различных пород являются одновременно предметами труда и средствами производства и их реакция на недостаточный уровень кормления, сбалансированность кормового рациона, качество ухода и обслуживания проявляется через продуктивность и реализацию генетического потенциала.

Исследованиями ГНУ ВИЖ и других институтов установлено, что продуктивность животных – надой молока от коров, привесы скота и свиней на 40...45% определяются полноценностью кормового рациона и условиями содержания. Из-за несбалансированности кормового рациона, особенно белком и микроэлементами, не только в 2...3 раза увеличиваются удельные затраты кормов, превышающие показатели западных стран Европы и США, но и возрастает стоимость производимой продукции, снижается рентабельность молока, привеса свиней и сохраняется убыточность произ-

водства говядины. Зачастую некачественные корма, входящие в рацион животных, не поедаются ими, что в дальнейшем служит основой для дополнительных затрат на их утилизацию.

По этой причине и нарушении технологических режимов содержания продуктивный потенциал имеющихся пород животных реализуется не более, чем на 60%, что приводит к росту удельных затрат на содержание и обслуживание основных фондов – ремонт и амортизация зданий, машин и оборудования, удельный вес которых в издержках на получение молока и привесы скота достигает 10...12%.

Из-за крайне низких темпов обновления ферм высокоэффективной техникой (как уже отмечалось – не более 2...3% в год), снижения уровня комплексной механизации возрастают затраты труда и средств на производство продукции. По причине отсутствия необходимых и эффективных технологических комплексов машин для производства, приготовления и раздачи кормов, уборки навоза и приготовления органических удобрений, содержания животных, обеспечения микроклимата, доения коров, выращивания молодняка в животноводстве крайне медленными темпами совершенствуются технологии про-

изводства продукции и выполнения производственных процессов. Так, удельный вес беспривязного содержания коров, отличающегося низкими затратами труда, в течение последних лет не превышает 3...5%.

Также недостаточный удельный вес доения коров в доильных залах, при применении которого производительность труда по сравнению с доением в стойлах повышается в 2,0...2,5 раза. На молочных фермах в крайне ограниченных масштабах применяются мобильные раздатчики-измельчители-смесители кормов, при применении которых повышается качество смеси, приводящее к росту продуктивности коров до 10...12% и снижению удельных затрат кормов до 7...10% за счет исключения их потерь и полной поедаемости животными.

Анализ масштабов технического переоснащения подотраслей показывает, что они крайне недостаточные и осуществляются на использовании главным образом машин и технологий западных фирм. Отечественные ученые, конструкторы и машиностроительные предприятия за последние годы не смогли противостоять иностранным фирмам в завоевании ими российского рынка машин, оборудования, систем автоматизации для животноводства.

Лишь небольшие предприятия – Орехово-Зуевское РТП, фирма НПП «Фемакс» успешно ведут работу по проведению научно-технической политики в области механизации и автоматизации животноводства, сотрудничая с западными фирмами.

Особую актуальность и экономическую значимость в современный период развития животноводства имеют исследования, обеспечивающие рациональное использование кормов, снижение потребления энергоресурсов на создание и поддержание параметров микроклимата в помещениях и условиях содержания животных и птицы. Корма – основа развития животноводства, на 60...80% формируют издержки производства. Нарушение микроклимата и условий содержания на 20...25% снижают продуктивность животных за счет температурного и влажностного режима, состава воздуха и беспокойства животных, заболевания и падежа, особенно молодняка свиней и птиц.

На обеспечение микроклимата при производстве молока затрачивается 35...40% электроэнергии, а в свиноводстве более 50% от общих затрат. Создание новых автоматизированных систем обеспечения микроклимата с регулируемыми параметрами воздуха по влажности, содержанию

углекислого газа, а также мощности нагревательных установок, позволяет снизить энергопотребление на 20%.

Одним из важных условий успешной реализации мероприятий по техническому переоснащению животноводства, как условия повышения конкурентоспособности отечественной продукции, является развитие свободного рынка техники и запасных частей для животноводства, в том числе и рынка средств автоматизации. До последнего времени такой рынок не создан, он монополизирован и на нем законодателями являются иностранные фирмы, которые определяют и цены, и объемы реализации.

За последние годы объемы реализации доильных машин отечественных конструкций составляют 300...600 штук в год. Также преобладает на рынке раздатчики-измельчители-смесители кормов для крупного рогатого скота иностранных фирм, технологическое оборудование и системы автоматизации для свиноводства и птицеводства. В стране отсутствует строгая система экспертизы и допуска на рынок иностранных фирм, нет утвержденных головных институтов, ответственных за отдельные направления технического прогресса, включая и импорт зарубежной техники.

В настоящее время сельхозтоваропроизводители не имеют свободного доступа, особенно к рынку запчастей для машин и систем автоматизации и вынуждены пользоваться услугами снабженческих организаций, в которых цены на предлагаемые запчасти в 1,5...2,0 раза выше, чем цены этих запчастей в составе полнокомплектных машин. Цены на запчасти и ремонтные материалы, реализуемые в России западными фирмами, в 2,0...2,5 раза выше цен на эти товары в западных странах. Создание свободного рынка техники и запчастей для животноводства будет способствовать снижению издержек на техническое обслуживание машин в животноводстве, позволит многим экономически крепким товаропроизводителям, имеющим необходимую материально-техническую базу ремонта и квалифицированные кадры оперативно осуществлять собственными силами ремонтно-обслуживающие операции с минимальными издержками.

Процесс производства животноводческой продукции связан с процессом образования отходов. Эффективность использования ресурсов, задействованных в данной отрасли, напрямую влияет на экологическую составляющую. Важную роль в снижении негативного

воздействия на окружающую среду играет процесс ресурсосбере-

жения в животноводстве.

С.В. ОСЬКИН

профессор, заведующий кафедрой электрических машин
Кубанского государственного аграрного университета, д.т.н.

В.А. ДИДЫЧ

аспирант Кубанского государственного аграрного университета

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В НАСОСНЫХ УСТАНОВКАХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ СИСТЕМ МЕЛИОРАЦИИ И ОРОШЕНИЯ

Аннотация. Вопросы экономии электроэнергии становятся все более актуальными в связи с постоянным повышением тарифов и введением закона об энергоэффективности и энергосбережении. Для экономии энергии на насосных установках все большее распространение получает регулируемый электропривод.

Annotation. Problems concerning energy saving become more urgent in the connection with permanent increasing of electricity price and enactment of the law regarding energy efficiency and energy saving. Regulated electric drive has been using widely for energy saving within pumping plant.

Ключевые слова: энергосбережение, насосный агрегат, магистраль, электродвигатель, управление.

Keywords: energy saving, pumping unit, water main, electric motor, control.

Вопросы экономии электроэнергии становятся все более актуальными в связи с постоянным повышением тарифов и введением закона об энергоэффективности и энергосбережении. Статистические данные Краснодарского края говорят, что значительная часть расходов на мелиорацию это затраты на эксплуатацию насосных станций. Опыт эксплуатации такого вида установок показывает, что в каждом кубическом метре перекаченной воды 74% расходов при-

ходится на электроэнергию. Одна из основных проблем сбросных насосных станций – неудовлетворительное состояние систем управления насосными агрегатами. Так в насосных агрегатах ОПВ-145Э, часто используемых на оросительных и сбросных насосных станциях существует система регулирования производительности путем изменения угла разворота лопастей рабочего колеса. Данная система управления сложна в эксплуатации и крайне

ненадёжна, а многие её элементы сняты с производства десятки лет назад.

Применение управления режимом работы электропривода не всегда приводит к равенству фактических напоров в системе напорам, которые соответствуют кривым равного значения КПД (кривым подобных режимов). Для аде-

кватной регулировки технологическим процессом перемещения воды и электроснабжением должны быть получены соответствующие аналитические зависимости. Анализ энергопотребления насосным агрегатом лучше проводить путем исследования энергетической диаграммы (рис.1).

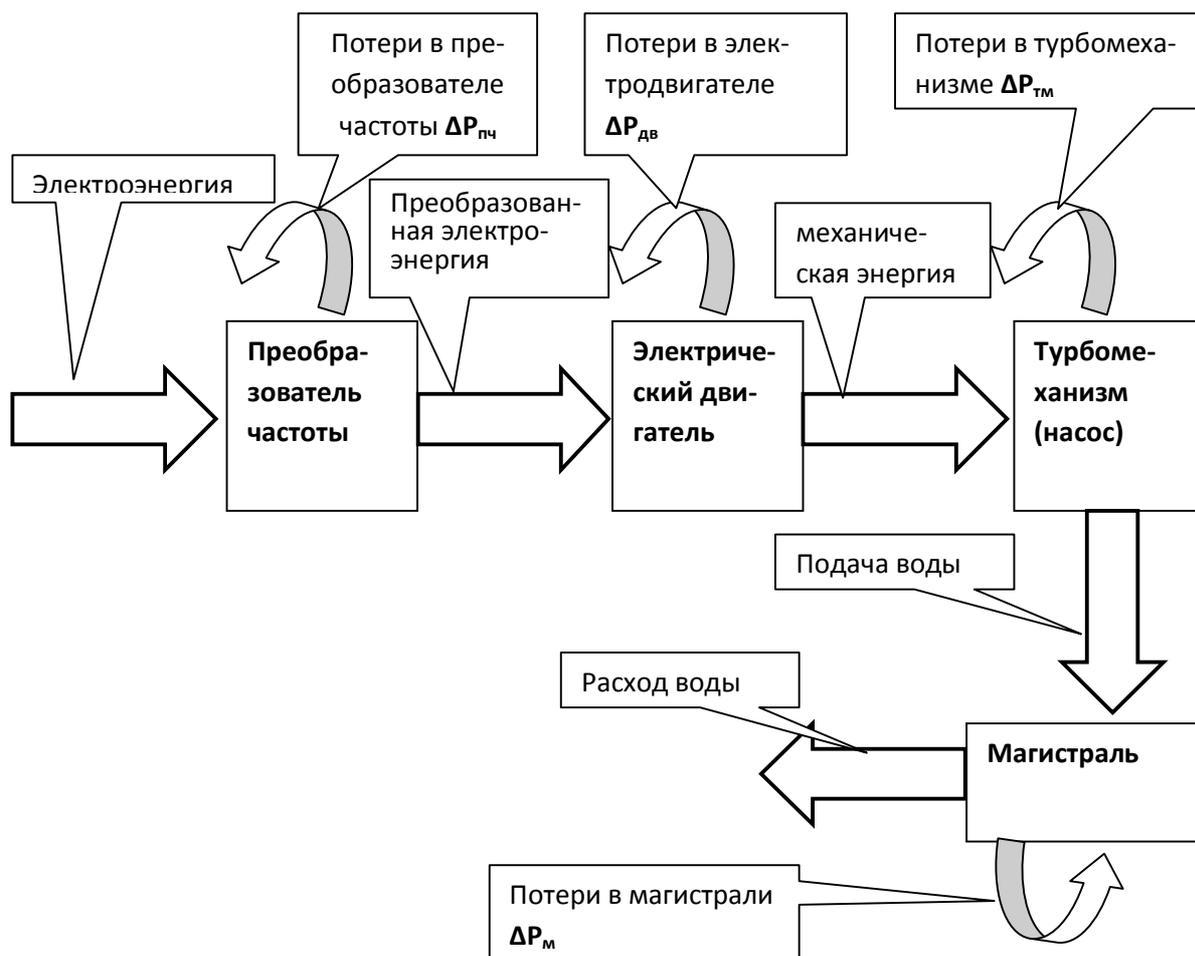


Рис. 1. Энергетическая диаграмма насосного агрегата

В соответствии с энергетической диаграммой (рис.1) при передаче энергии от электрической сети к жидкости, движущейся к потребителям происходят потери в четырех основных элемен-

тах: преобразователе частоты $\Delta P_{пч}$, электродвигателе $\Delta P_{дв}$, турбомеханизме $\Delta P_{тм}$, магистрали $\Delta P_{м}$. Энергоэффективность такой системы можно оценить по такому показателю как коэффициент

полезного действия (КПД). В каждом элементе данной системы КПД зависит от многих параметров, которые следует изучить и оценить их влияние на значение этого показателя. Так КПД преобразователя частоты $\eta_{пч}$ будет зависеть от конструктивных параметров k_n , частоты тока на выходе f , нагрузке, создаваемой электродвигателем I ($\eta_{пч} = f(k_n, f, I)$). В свою очередь КПД электродвигателя зависит от параметров самой электрической машины (сопротивлений обмоток, схемы обмотки статора, характеристик стали магнитопровода и т.д.) R_m ; нагрузки, создаваемой насосом I ; частоты

тока, подаваемой на обмотку статора f ($\eta_{эд} = f(R_m, f, I)$). Что касается турбомеханизма, то на его КПД будет оказывать влияние частота вращения рабочего вала n , угол разворота лопастей α , производительность Q и напор H ($\eta_{тм} = f(n; Q; H; \alpha)$); от характеристики магистрали – производительность Q_m , статический напор $H_{ст}$ и скоростной напор H_v – будет зависеть ее КПД ($\eta_m = f(Q_m; H_{ст}; H_v)$). Анализ КПД отдельных элементов и общего КПД системы позволит найти оптимальные параметры системы и определить энергосберегающие режимы работы:

$$\begin{cases} \eta_{i\ddot{v}} = f(k_n; f; I) \\ \eta_{y\ddot{a}} = f(R_m; f; I) \\ \eta_{\partial i} = f(n; Q; H; \alpha) \\ \eta_i = f(Q_i; H_{\ddot{n}\partial}; H_v) \end{cases} \cdot \quad (1)$$

Таким образом, через общий КПД агрегата можно выразить целевую функцию оптимизации:

$$\eta_{\ddot{a}\ddot{a}} = \eta_{i\ddot{v}} \cdot \eta_{y\ddot{a}} \cdot \eta_{\partial i} \cdot \eta_i \Rightarrow m\ddot{a}\ddot{o} \quad (2)$$

Для того, чтобы получить максимум КПД агрегата нами исследованы энергетические показатели отдельных составляющих рассматриваемой системы. Проанализируем математическую модель агрегата первоначально без

учета КПД магистрали. На основе полученных отдельных зависимостей КПД от параметров составляющих элементов можно представить следующую систему уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \eta_{i\ddot{v}} = -0,76(f^*)^2 + 1,326f^* + 0,383 \\ \eta_{y\ddot{u}} = \frac{1-s}{1 + \frac{r_2'(r_1+r_0)}{r_0^2 \cdot s} - \frac{2 \cdot r_1}{r_0} + \frac{r_1 \cdot s}{r_2'} + \frac{r_2' \cdot r_1}{\tilde{d}_0^2 \cdot s}} \\ \eta_{\dot{o}i} = \eta_{max} \left\{ \begin{array}{l} 0,449[\alpha^*(1,25f^* - 0,25)]^4 - 1,71[\alpha^*(1,25f^* - 0,25)]^3 + \\ + 2,101[\alpha^*(1,25f^* - 0,25)]^2 - 0,881\alpha^*(1,25f^* - 0,25) + 1,034 \end{array} \right\} \times \\ \times [-5,27(q^*)^3 + 11,72(q^*)^2 - 7,9q^* + 2,45] \end{array} \right. \cdot (3)$$

где $f^* = f_i/f_n$ – относительное изменение частоты тока; α^* – относительное изменение угла разворота лопастей, $\alpha^* = \frac{\Delta\alpha + \alpha}{\Delta\alpha}$, $\Delta\alpha$ – возможный диапазон изменения

угла разворота; $q^* = \frac{Q}{Q_{\dot{i}\dot{o}}}$ – относительные изменения текущей производитель-

ности насоса к ее оптимальному значению; s – скольжение электродвигателя; r_1 r_2 r_0 – сопротивления соответственно статора, приведенное ротора и цепи намагничивания электродвигателя.

Введем обозначения в выражении турбомеханизма: зависимость в фигурной скобке – \dot{A}_{af} ; в квадратной скобке второго со-

множителя – B_q . Подставим полученные выражения в целевую функцию (2) без магистрали и получим:

$$\begin{aligned} \eta_{\dot{a}\ddot{a}} &= \eta_{i\ddot{v}} \cdot \eta_{y\ddot{u}} \cdot \eta_{\dot{o}i} = \\ &= \frac{[-0,76(f^*)^2 + 1,326f^* + 0,383] \cdot (1-s) \cdot [\eta_{max} \dot{A}_{af} \cdot B_q]}{1 + \frac{r_2'(r_1+r_0)}{r_0^2 \cdot s} - \frac{2 \cdot r_1}{r_0} + \frac{r_1 \cdot s}{r_2'} + \frac{r_2' \cdot r_1}{\tilde{d}_0^2 \cdot s}} \cdot (4) \end{aligned}$$

Выразим индуктивное сопротивление \tilde{d}_0 через индуктивность и относительное значение частоты тока, а относительное из-

менение частоты вращения заменим на относительную частоту тока:

$$\eta_{\dot{a}\dot{a}} = \frac{[-0,76(f^*)^2 + 1,326f^* + 0,383] \cdot (1-s) \cdot [\eta_{max} \dot{A}_{\dot{a}\dot{a}} \cdot B_q]}{1 + \frac{r_2(r_1+r_0)}{r_0^2 \cdot s} - \frac{2 \cdot r_1}{r_0} + \frac{r_1 \cdot s}{r_2} + \frac{r_2 \cdot r_1}{4\pi^2 \cdot (f^*)^2 \cdot f_i^2 \cdot L^2 \cdot s}} \quad (5)$$

При подстановки данных электродвигателя АВ-16 были получены графики зависимости КПД агрегата от изменения частоты тока при различном скольжении и относительной производительности. Анализ графиков показал, что, до относительной частоты тока равной 0,4 – КПД электродвигателя изменяется не значительно, но далее резко падает. Следовательно, не рекомендуется изменение частоты тока менее 20 Гц.

Второй способ регулирования – изменение угла разворота лопастей. Необходимо определить – как изменится скольжение элек-

тродвигателя при данном способе регулировки. Известно, что момент сопротивления насоса выражается следующим образом:

$$\dot{i} = \frac{Q \cdot H}{\eta_{\dot{a}\dot{a}} \cdot \omega} \quad (6)$$

В свою очередь $H \equiv Q^2$, тогда при постоянной скорости относительное значение момента будет равно кубу относительного значения производительности: $\dot{i}^* = (q^*)^3$. Момент электродвигателя пропорционален скольжению, следовательно, формулу (5) можно представить в виде

$$\eta_{\dot{a}\dot{a}} = \frac{[-0,76(f^*)^2 + 1,326f^* + 0,383] \cdot (1-s_i q^{*3}) \cdot [\eta_{max} \dot{A}_{\dot{a}\dot{a}} \cdot B_q]}{1 + \frac{r_2(r_1+r_0)}{r_0^2 \cdot s_i q^{*3}} - \frac{2 \cdot r_1}{r_0} + \frac{r_1 \cdot s_i q^{*3}}{r_2} + \frac{r_2 \cdot r_1}{4\pi^2 \cdot (f^*)^2 \cdot f_i^2 \cdot L^2 \cdot s_i q^{*3}}} \quad (7)$$

Были построены графики зависимостей КПД агрегата от относительной производительности при разных углах разворота. Также получены графики отдельных КПД элементов системы.

Произведем анализ КПД агрегата с учетом КПД магистрали. На основе полученных ранее уравнений запишем систему уравнений для насосного агрегата:

$$\left\{ \begin{array}{l} \eta_{\dot{r}} = -0,76(f^*)^2 + 1,326f^* + 0,383 \\ \eta_{y\dot{a}} = \frac{1-s}{1 + \frac{r_2'(r_1+r_0)}{r_0^2 \cdot s} - \frac{2 \cdot r_1}{r_0} + \frac{r_1 \cdot s}{r_2'} + \frac{r_2' \cdot r_1}{\tilde{\delta}_0'^2 \cdot s}} \\ \eta_{\dot{o}i} = \eta_{max} \left\{ \begin{array}{l} 0,449[\alpha^*(1,25f^* - 0,25)]^4 - 1,71[\alpha^*(1,25f^* - 0,25)]^3 + \\ + 2,101[\alpha^*(1,25f^* - 0,25)]^2 - 0,881\alpha^*(1,25f^* - 0,25) + 1,034 \end{array} \right\} \times \\ \times [-5,27(q^*)^3 + 11,72(q^*)^2 - 7,9q^* + 2,45] \\ \eta_i = \frac{k_v \cdot [\alpha^*(1,25f^* - 0,25)]^2 + H_{cm}^*}{(1 - H_{\dot{n}\dot{o}}^*)[\alpha^*(1,25f^* - 0,25)]^2 + H_{\dot{n}\dot{o}}^*} \end{array} \right. \quad (8)$$

С учетом принятых обозначений КПД агрегата можно выразить следующей функцией:

$$\eta_{\dot{a}\dot{a}} = \frac{[-0,76(f^*)^2 + 1,326f^* + 0,383] \cdot (1-s) \cdot [\eta_{max} A_{cf} \cdot B_q] \cdot \{k_v \cdot [\alpha^*(1,25f^* - 0,25)]^2 + H_{cm}^*\}}{\left[1 + \frac{r_2'(r_1+r_0)}{r_0^2 \cdot s} - \frac{2 \cdot r_1}{r_0} + \frac{r_1 \cdot s}{r_2'} + \frac{r_2' \cdot r_1}{4\pi^2 \cdot (f^*)^2 \cdot f_i^2 \cdot L^2 \cdot s} \right] \cdot \{(1 - H_{\dot{n}\dot{o}}^*)[\alpha^*(1,25f^* - 0,25)]^2 + H_{\dot{n}\dot{o}}^*\}} \quad (9)$$

При подстановки данных электродвигателя АВ-16 получены графики зависимости КПД агрегата от изменения частоты тока при различном значении статического напора. Исследование графиков показало, что при уменьшении статического напора вид характеристик изменяется: при относительном статическом напоре менее 0,5 уменьшение частоты приводит к увеличению КПД агрега-

та; при относительном статическом напоре более 0,5 уменьшение частоты тока практически приводит к уменьшению КПД агрегата. На рисунке 2 приведена поверхность и соответствующее сечение зависимостей КПД агрегата от частоты тока и угла разворота лопастей при фиксированном значении относительного статического напора.

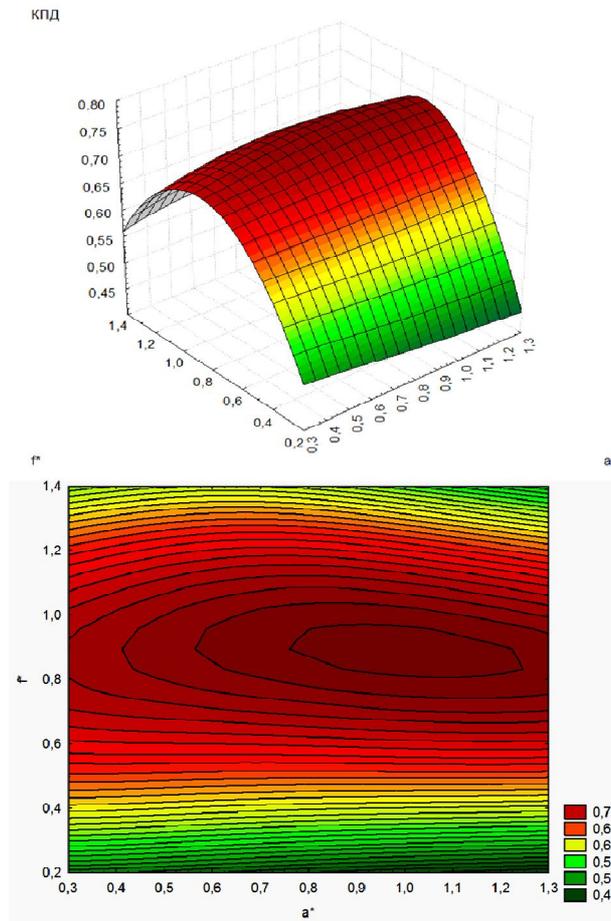


Рис. 2. Поверхность и сечение зависимости КПД агрегата от частоты тока и угла разворота лопастей при $H_{ст}^* = 0,95$

На основе анализа графических зависимостей можно сделать следующее заключение об оптимальных режимах работы при различных статических напорах (Таблица 1). Такие оптимальные

режимы можно создать только при векторном управлении частотного преобразователя и наличии устройства разворота лопастей.

Таблица 1. – Значение оптимальных параметров агрегата при изменении относительного статического напора

Относительные значения оптимальных параметров	Относительное значение статического напора, $H_{ст}^*$ (уровень возможного КПД агрегата)			
	0,95 (0,75)	0,8 (0,75)	0,5 (0,6)	0,3 (0,6)
Угол разворота лопастей, α^*	0,8 – 1,25	0,3 – 0,55	0,3 – 0,35	0,3 – 0,35
Частота тока, f^*	0,85 – 0,93	0,75 – 0,95	0,65 – 0,85	0,4 – 0,8

Если изменять угол разворота лопастей и применять частотный преобразователь с скалярным управлением, то можно получить также соответствующие графики. Также можно построить поверхности и соответствующие сечения зависимостей КПД агрегата от частоты тока и угла разворота лопастей при различных значениях относительного статического напора. На основе анализа рисунков

получены оптимальные режимы работы при различных статических напорах с определенным уровнем КПД агрегата (Таблица 2.). Из таблицы 2 видно, что режимы при относительном статическом напоре равном 0,5 и 0,3 трудно создать реально – низкие частота тока, большие углы разворота. При реальных режимах значения КПД агрегата получаются гораздо ниже.

Таблица 2. – Значение оптимальных параметров агрегата при изменении относительного статического напора

Относительные значения оптимальных параметров	Относительное значение статического напора, $H_{ст}^*$ (уровень возможного КПД агрегата)			
	0,95 (0,74)	0,8 (0,68)	0,5 (0,65)	0,3 (0,6)
Угол разворота лопастей, α^*	0,8 – 1,2	0,45 – 0,85	0,8 – 1,1	0,2 – 0,25
Частота тока, f^*	0,85 – 1,0	0,8 – 1,0	0,2 – 0,3	0,85 – 1,1

Таким образом при скалярном управлении в частотном преобразователе эффект от изменения закона управления будет не заметен только до статического напора равного 0,5. При больших колебаниях статического напора лучше применять векторное управление. Из приведенных рисунков и их анализа видна эффективность комбинированного способа регулирования и, особенно, с использованием векторного управления преобразователя частоты тока.

На рисунке 3 приведены характеристики КПД агрегата при изменении частоты тока и величины статического напора. Эти характеристики актуальны в последнее время, так как на станциях стали использовать насосные агрегаты без разворота лопастей. Также эти характеристики нужно использовать и на существующих насосах, где зафиксировано положение лопастей из-за низкой надежности устройства разворота.

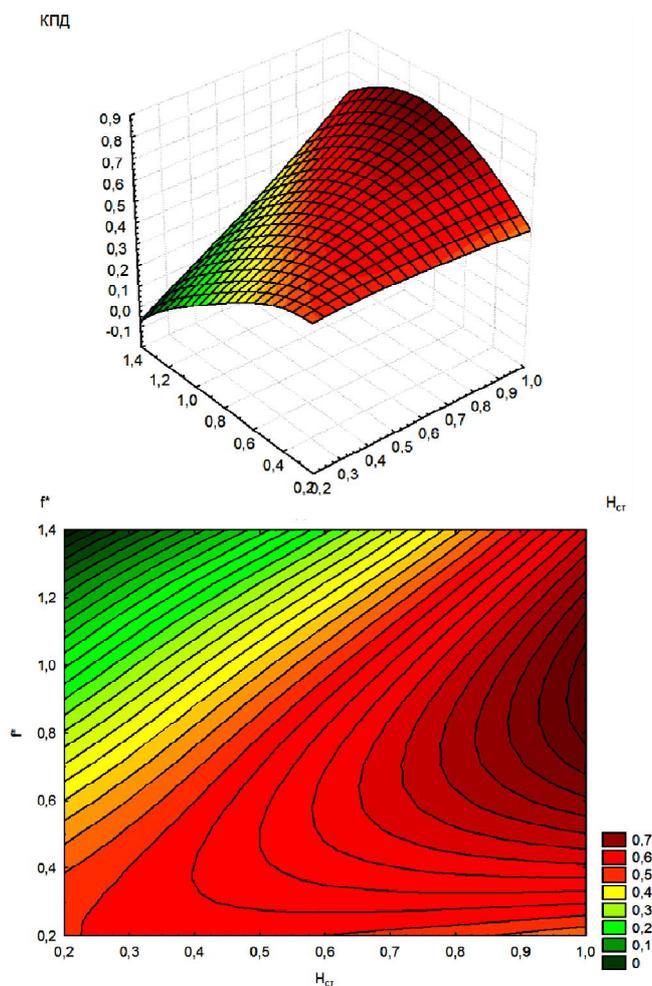


Рис. 3. Поверхность и сечение зависимости КПД агрегата от частоты тока (векторное управление) и относительного значения статического напора

Список источников:

1. Николаев В.Г. Энергосберегающие методы управления режимами работы насосных установок систем водоснабжения и водоотведения: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. докт. техн. наук. – Москва, 2010, 48 с.

2. Козлов М., Чистяков А. Эффективность внедрения систем

с частотно-регулируемыми электроприводами// Современные технологии автоматизации. – 2001. – № 1., С76-82.

3. Гоппе Г.Г. Методы и технические средства энерго- и ресурсосберегающего управления турбомеханизмами: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. д.т.н.. – Иркутск, 2009, 36 с.

**РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА
В АПК РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация. В статье представлен анализ и прогнозы производственного травматизма в агропромышленном комплексе Ростовской области, приведены показатели производственного травматизма по ряду ее районов.

Annotation. The paper presents an analysis and forecasts of occupational injuries in the agricultural industry of Rostov region, are indicators of occupational injuries for a number of its districts.

Ключевые слова: охрана труда, травматизм, потеря трудоспособности, коэффициент частоты, коэффициент тяжести, несчастные случаи, причинно-следственные факторы.

Key words: health and safety, injury, loss of earning capacity, the frequency rate, severity rate, accidents, causal factors.

Как известно, охрана труда представляет систему законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических, и других мероприятий и средств, которые обеспечивают безопасность человеку в процессе труда. Полностью безопасных и безвредных производств не существует.

Несчастные случаи на производстве следует рассматривать как сигнал о неудовлетворительном состоянии профилактической работы по предупреждению травматизма на производственном участке. А несчастный случай на производстве, который заканчивается смертью пострадавшего – это чрезвычайное происшествие. Источник любого происшествия в

досадных, а порой и преступных промахах в работе, следствие чьей-то беспечности, некомпетентности и равнодушия.

Результаты исследований ряда авторов и анализ динамики производственного травматизма в течение длительного промежутка времени показывают, что в первом приближении (с допустимой погрешностью) можно считать, что производственный травматизм с временной потерей трудоспособности по годам меняются линейно. Это позволяет положить в основу методики анализа и краткосрочного прогнозирования метод линейной регрессии.

Выявлены основные тенденции изменения общего уровня травматизма и отраслевого трав-

матизма (растениеводство, животноводство и пищевая промышленность). Получены уравнения регрессии, позволяющие прогнозировать общий уровень травматизма и его уровень по основным причинным составляющим на краткосрочный период (до 4-5 лет) с приемлемой погрешностью.

Для математической обработки данных и краткосрочного прогнозирования травматизма нами была разработана компьютерная программа. Она позволяет унифицировать процесс анализа и прогноза травматизма. На основании полученных результатов возможно оперативно формировать и обрабатывать большое количество информации по каждому из исследуемых районов Ростовской области. Программа проста в использовании, не требует специальной подготовки. Полученные результаты анализа и прогноза отличаются высокой степени достоверности и информативности. В этом году завершена ее апробация.

Уровень производственного травматизма на многих предприятиях АПК нашей области остается неоправданно высоким на протяжении последних лет.

Изучение и анализ причин травматизма производился по материалам их учета, используя статистический метод, который, как

известно, оперирует двумя основными статистическими показателями – коэффициент частоты и коэффициент тяжести.

Полученные результаты показывают, что в некоторых районах Ростовской области наблюдается тенденция к увеличению показателей травматизма. Наиболее неблагоприятными среди них являются: Константиновский, Усть-Донецкий, Кагальницкий и Матвеево-Курганский районы. Основные причинно-следственные факторы такой ситуации – это халатность, низкая обученность работающего персонала и высокий износ сельхозтехники и оборудования.

Так, в Зимовниковском районе в 2006-2008 годах было по одному случаю со смертельным исходом, поэтому коэффициент тяжести увеличился примерно на 0,22%. В Константиновском районе этот показатель несколько уменьшится, но прогнозу к 2014 году общий травматизм и травматизм по отраслям может вырасти. В Неклиновском районе прогноз довольно благоприятный как по общему травматизму, так и по отраслевому, поскольку за исследуемый период травм со смертельным исходом в районе не было. Аналогичная ситуация характерна и для Кагальницкого района. В Матвеево-Курганском рай-

оне в общем травматизме и по травмам в растениеводстве и пищевой промышленности прогноз не предполагает рост травматизма, однако в животноводстве руководителям хозяйств и подразделений следует обратить внимание на причины смертельных случаев и принять соответствующие меры. В Аксайском районе общий травматизм незначительно увеличится к 2014 году, однако в животноводстве может иметь место рост травматизма в связи с имеющимися несчастными случаями со смертельным исходом. В Усть-Донецком районе прогноз показывает также увеличение травматизма как в целом по району, так и по отраслям в связи с его ростом в 2006-2008 г.

Нами использовались результаты выполненных ранее исследований состояния общего уровня травматизма и отраслевого травматизма за период с 2003-2008 г., а также статистическая отчетность хозяйств Ростовской области за указанный период.

Для профилактики травматизма предлагается не снижать внимания к вопросам его профилактики в отраслях, где он уменьшается, поскольку темпы снижения его весьма низки. Весь арсенал методов и средств профилактики травматизма должен быть направлен в первую очередь на устранение основных, наиболее часто повторяющихся причин травматизма (неисправность машин и оборудования, отсутствие ограждений, нарушение правил техники безопасности, отсутствие инструктажа и предохранительных устройств и прочие).

Только комплексный подход к вопросам охраны труда позволит кардинально переломить сложившуюся тенденцию повышения показателей травматизма. Внедрение новых перспективных технологий в совокупности с хорошо поставленной обученностью работников позволит минимизировать, а зачастую и свести к нулю производственный травматизм на предприятиях АПК.

И.И. ТЕСЛЕНКО

профессор кафедры пожарной безопасности и
защиты в чрезвычайных ситуациях
Кубанского социально-экономического института, д.т.н.

ОБЗОР И КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНЫХ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Аннотация. В статье представлены основные принципы организации функционирования систем микроклимата и разработанная в связи с этим их классификация.

Annotation. The article presents the basic principles of the functioning of the systems developed in the climate and therefore their classification.

Ключевые слова: естественная вентиляция, принудительная вентиляция, комбинированная вентиляция, воздушные потоки, подогрев, охлаждение, температура воздуха, влажность воздуха, скорость движения воздуха.

Key words: natural ventilation, forced ventilation, the combined ventilation, air flow, heating, cooling, air temperature, air humidity, air velocity.

Значительная доля энергопотребления в технологиях производства животноводческой продукции принадлежит системам создания безопасных параметров микроклимата в помещениях. Нарушение зоотехнических норм параметров микроклимата приводит к снижению продуктивности сельскохозяйственных животных и увеличению количества поедаемых ими кормов, сокращению срока службы зданий и оборудования и негативным экологическим последствиям.

Система микроклимата – совокупность машин, узлов и агрегатов, предназначенных для создания оптимальной среды содержания сельскохозяйственных жи-

вотных. Основными параметрами микроклимата животноводческих объектов являются температура воздуха T , его влажность W , скорость движения V , засоренность пылью M , газовый состав G , наличие в воздухе микроорганизмов B , ионизация J , давление P [6].

Для обеспечения вышеперечисленных параметров на практике применяется значительное количество технических и технологических устройств, в связи с этим пользуясь более детальным подходом, классификацию систем микроклимата можно представить в виде многоуровневой схемы (рис. 1).

Основой любой системы микроклимата является приточно-

вытяжной принцип действия. Воздух должен поступать в помещение, где он используется в тех или иных целях (подогревается, охла-

ждается, увлажняется, ионизируется, очищается), а затем удаляется.

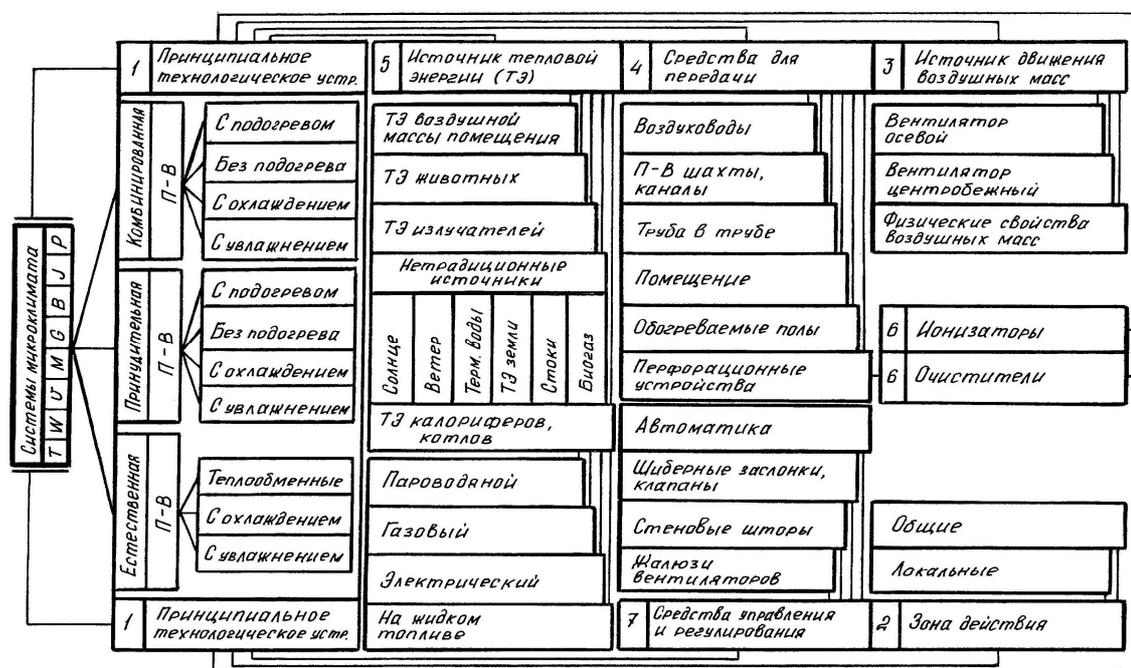


Рис. 1. Схема классификации систем микроклимата

Таким образом, первым уровнем классификации систем микроклимата является их принципиальное технологическое устройство (1, рис. 1). По основному принципу действия – источнику побуждения движения воздушных масс, различают системы естественной вентиляции, принудительной и комбинированной. Их технологический принцип действия основывается на приточно-вытяжной схеме при подогреве или без подогрева приточного воздуха, теплообмене, охлаждении, увлажнении.

Наиболее доступной с точки зрения капитальных затрат является естественная система приточно-вытяжной вентиляции (рис. 2) [1]. Для ее устройства не требуются механизмы и большое количество материалов. Она проста в эксплуатации и поэтому наиболее распространена в животноводстве на небольших фермах.

Простейшей формой естественной вентиляции является проветривание помещений через окна и двери, что имеет большое гигиеническое значение. Лучший результат дает сквозное проветривание, когда одна сторона откры-

тых окон и ворот работает на приток, а другая - на вытяжку воздуха. Такое проветривание возможно только в теплое время года или в период прогулок животных. В противном случае это вызывает резкое переохлаждение животных

и возникновение простудных заболеваний. Вентилирование помещений через окна и двери служит дополнительным воздухообменом и ни в коем случае не исключает оборудование зданий другими системами вентиляции.

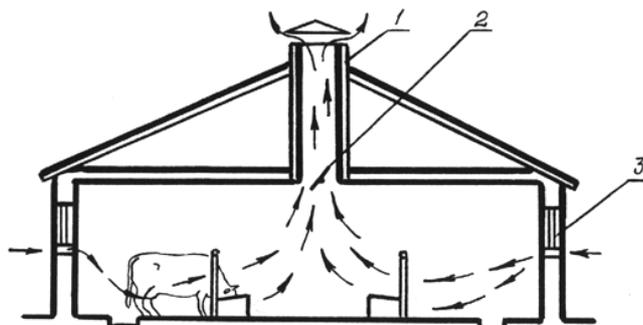


Рис. 2. Естественная приточно-вытяжная система обеспечения микроклимата: 1 - вытяжная шахта; 2 - шибер; 3 - оконный проем

При температуре наружного воздуха минус 10...12 °С правильное устройство естественной приточно-вытяжной системы вентиляции обеспечивает удовлетворительный температурно-влажностный режим в помещении. Но в осенний, весенний и летний периоды года не удастся поддержать достаточный воздухообмен, как следствие увеличивается влажность воздуха и его загазованность из-за отсутствия в этот период необходимого подпора воздуха, поскольку мала разность температур наружного и внутреннего воздуха. Отрицательной стороной этой системы является также опрокидывание тяги, когда при сильном ветре восходящий поток

поворачивается обратно, и вытяжка загрязненного воздуха прекращается.

Системы вентиляции, в которых для создания оптимальных параметров микроклимата используются искусственные источники – вентиляторы, электро- и водяные калориферы, котлы, насосы, кондиционеры и т.д., являются принудительными, а при технологическом совмещении их с естественной – комбинированными.

В большинстве животноводческих помещений широкое применение нашли механические приточно-вытяжные системы вентиляции, совмещенные с воздушным отоплением и аэродинамической схемой воздухообмена по

принципу «сверху – вниз» (рис. 3). В зимний период свежий воздух подается через водяные или паровые калориферы, теплогенераторы и центробежные вентиляторы по воздуховодам, в теплое время года – через шахты в потолочном перекрытии. Загрязненный воздух из

нижней зоны помещения удаляется осевыми вентиляторами в боковых стенах здания [5]. Данная система является энергоемкой, поэтому ее применение при крупной концентрации поголовья весьма проблематично.

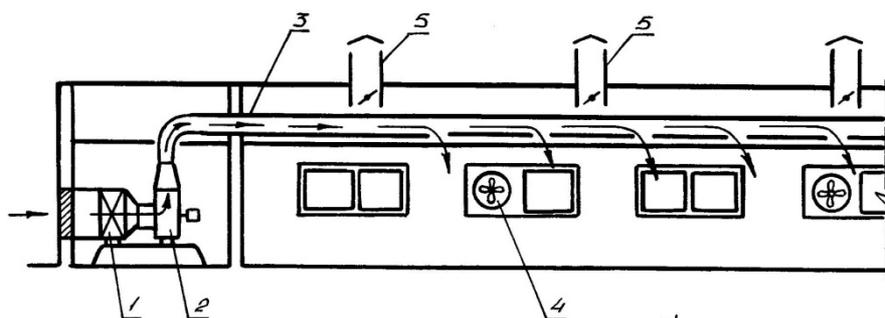


Рис. 3. Принудительная приточно-вытяжная система обеспечения микроклимата: 1 – калорифер; 2 – приточный вентилятор; 3 – воздуховод; 4 – вытяжной вентилятор; 5 – вытяжная шахта; 6 – шахтный вентилятор; 7 – установка ПВУ

Наиболее широко применяемыми в животноводстве являются комбинированные системы микроклимата, которые в своей основе используют технические преимущества как естественной, так и принудительной технологий микроклимата.

Рассматривая системы микроклимата с точки зрения зоны действия (2, рис. 1) их можно объединить в две группы – общего действия, охватывающие весь внутренний объем животноводческого помещения и локальные. Наиболее распространенными являются системы общего действия. Вместе с тем важнейшим звеном

промышленной технологии содержания животных является процесс выращивания и сохранения здоровья молодняка, для содержания которого требуется создание строго определенных условий микроклимата, поддержание данных параметров в заданных пределах во всем помещении имеет определенные сложности. В связи с этим особую роль приобретают локальные системы обеспечения микроклимата – различного рода излучатели, обогреватели, электро-, водо- и воздухообогреваемые полы различных конструкций.

Источником движения воздушных масс в животноводческих помещениях (3, рис. 1) является: при естественной вентиляции – их физические свойства (температура, влажность, давление); при принудительной – осевые и центробежные вентиляторы. Сегодня промышленностью, как отечественной, так и зарубежной, предлагается широкий спектр данных технических устройств. Осевые вентиляторы могут устанавливаться как в металлическом корпусе, так и без него, с целью осуществления процесса рециркуляции воздушных масс.

В качестве средств для передачи (движения) воздушных масс (4, рис.1) используются: непосредственно животноводческое помещение и различные технические приспособления – воздуховоды; приточно-вытяжные шахты; каналы; ресурсосберегающие теплообменные воздуховоды, устроенные по принципу «труба в трубе»; обогреваемые электрическим, водяным или воздушным тепловым «агентом» полы; перфорационные устройства.

В целях равномерного распределения воздуха в помещении целесообразно устраивать вытяжные каналы с большой площадью сечения. Применение большого числа вытяжных каналов малого сечения нежелательно, особенно в

северных районах, поскольку в этих каналах быстрее охлаждается воздух и конденсируются водяные пары. Вытяжные каналы устанавливаются с таким расчетом, чтобы их устье было выше конька крыши не менее чем на 0,5 м. Для устранения возможной конденсации водяных паров и усиления тяги особое внимание уделяют утеплению вытяжных каналов и их герметичности. Поступающий из помещения воздух должен быть теплым до тех пор, пока он не достигнет вершины канала. Это способствует эффективной вытяжке загрязненного воздуха из помещения.

Вытяжные каналы устанавливаются в наиболее теплом месте помещения и максимально удаляют от приточных каналов, чтобы избежать «подсасывания» свежего воздуха. Желательно располагать вытяжные каналы в пределах навозного прохода. Вершина вытяжного канала заканчивается дефлектором, усиливающим тягу воздуха и предохраняющим вытяжной канал от попадания в него снега и дождя или задувания ветром. Наиболее простым по устройству и широко распространенным является жалюзийный дефлектор. Однако зимой в его щелях намерзает конденсат, снижающий эффективность вытяжки воздуха [2], [8].

В процессе содержания животных выделяют большое количество теплоты, которую можно использовать для подогрева холодного воздуха, подаваемого в животноводческое помещение, на чем и основывается принцип рекуперации - получение обратно, возвращение тепла, уносимого удаляемым воздухом путем теплообмена с приточным свежим потоком. На этом принципе работает множество конструкций теплообменных вентиляционных установок.

Практика показывает, что применение теплоутилизаторов в вентиляционных системах животноводческих помещений позволяет уменьшить затраты топлива и улучшить условия содержания животных. В ЦНИИПТИМЭЖе разработаны теплообменники по

принципиальной схеме «труба в трубе» (рис. 4), [3]. Наружный воздух вентилятором 8 нагнетается в приточный воздуховод 4, в конце которого он переходит в распределительный воздуховод 5 и через отверстия 6 попадает в помещение. Воздух из помещения вентилятором 7 всасывается через воздухозаборник 1 в зазор 3, проходя по которому, он подогревает воздух в воздуховодах 4 и 5. Теплопередача происходит через стенку теплообменника, разделяющего входящий и исходящий воздушные потоки, что исключает их смешивание между собой. Термодатчики обеспечивают автоматический контроль за положением заслонок и останавливают приток воздуха в случае понижения температуры на выходе ниже 1...2 градусов.

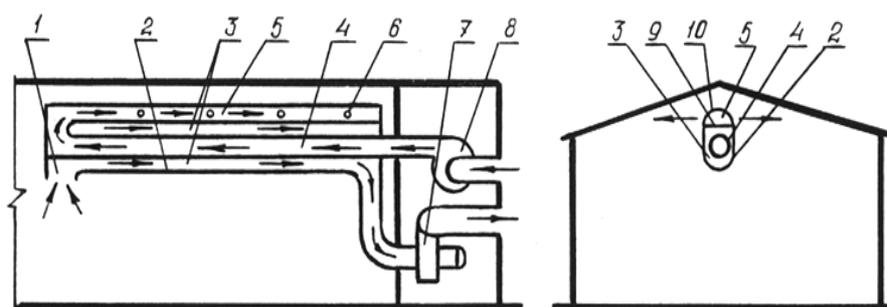


Рис. 4. Система вентиляции животноводческого помещения с каркасным двухходовым теплообменником: 1 - воздухозаборник; 2 - вытяжной кожух; 3 - зазор для прохода вытяжного воздуха; 4 - магистральный приточный воздуховод; 5 - воздухораспределитель; 6 - приточные отверстия; 7 - вытяжной вентилятор; 8 - приточный вентилятор; 9 - дополнительная перегородка; 10 - ограждение воздухораспределителя

Для уменьшения скорости движения поступающего воздуха и более равномерного его распределения в помещении применяются перфорационная система вентиляции (рис. 5), [9], которая имеет перфорированный воздуховод, потолок [11] или пол. Кроме этого, перфорационные системы вентиляции выполняют функцию очистки воздуха (рис. 1), снижают его засоренность пылью (М), концентрацию микроорганизмов.

Принципиальное технологическое устройство систем микроклимата животноводческих помещений предполагает наличие источников тепловой энергии (5, рис. 1), к ним относятся: тепловая энергия воздушной массы помещения; тепловая энергия, выделяемая животными; тепловая энергия излучателей; тепловая энергия калориферов, котлов; тепловая энергия нетрадиционных источников.

Увеличивающаяся зависимость сельского хозяйства страны от топливно-энергетического обеспечения требует коренного пересмотра традиционного подхода к использованию природных ресурсов. Перспективными направлениями развития и применения энергосберегающих приемов и технологий в животноводстве являются внедрение нетрадиционных источников энергии для

технологических нужд при уходе за животными – использование энергии солнца, ветра, геотермальных вод, низкопотенциальной тепловой энергии земли, горячих промывных стоков, а также биогаза.

Геотермальные системы создания оптимальных параметров микроклимата в своей основе используют низкопотенциальное тепло земли (рис. 5). Теплообмен происходит при прохождении воздушного потока по подземным каналам. За счет силы ветрового потока воздух попадает в приточные каналы, а затем уже в основное помещение. Для лучшего прогрева свежего воздуха каналы устраивают большой длины, что создает технические трудности при строительстве. Кроме этого, из опыта эксплуатации известно, что воздушные каналы часто засоряются, тем самым не обеспечивая требуемый воздухообмен и являясь источником антисанитарии (рис. 5), [7].

Утилизация, то есть полезное использование возобновляемых источников в системах микроклимата животноводческих помещений, является процессом энергосбережения. Температурный компенсатор при подпольном навозохранилище предназначен для обеспечения основных параметров микроклимата в животноводче-

ском помещении, на основе применения нетрадиционные источники энергии – низкопотенциаль-

ной тепловой энергии земли и тепла, выделяемого животными.

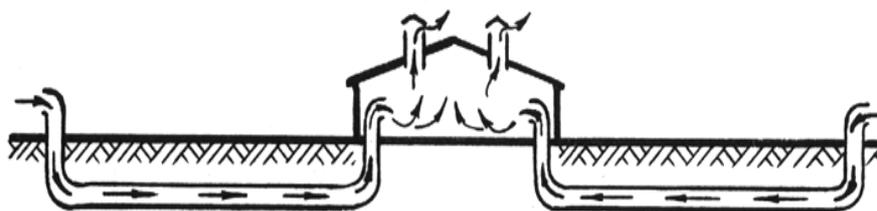


Рис. 5. Геотермальная система естественной вентиляции

С целью проведения дезинфекции воздушного пространства животноводческого помещения используются различного рода излучатели (5, рис. 1), которые одновременно выполняют функции локального обогрева. Для увеличения в воздушной массе помещения количество отрицательных ионов, благотворно влияющих на состояние животных, применяются ионизаторы (6, рис. 1).

Эффективность применения систем микроклимата во многом зависит от средств управления и регулирования (7, рис. 1). Клапаны (рис. 6), [11] и шиберные устройства (позиция 2, рис. 2) предназначены для осуществления регулирования процесса поступления приточного воздуха, который может осуществляться как в ручном режиме, так и в автоматическом.



Рис. 6. Стеновой клапан CL-1200 для поступления приточного воздуха фирмы Big Dutchman

За рубежом широкое распространение получила система использования штор, подъемных

окон и свето-вентиляционного конька таких фирм, как Dan Egtved, Arntjen [10], [12]. Здесь

удачно сочетаются современные полимерные материалы и автоматическое температурно-влажностное управление – Temp Man, Fan – Control [10]. В ряде хозяйств Краснодарского края они уже используются. Вместе с тем, для центральной части России подобные системы штор не смогут заменить капитальных строений животноводческих комплексов.

Исходными условиями, определяющими выбор конструкции вентиляционного устройства, являются экономические возможности хозяйства, его техническая оснащенность и характер содержания и размещения животных. Вместе с тем, естественным является стремление к максимальному упрощению и удешевлению средств вентиляции, но в разумных пределах. Разработанная классификация позволяет более детально оценить технологическую эффективность используемых в животноводстве систем микроклимата, составить представление об их структуре и назначении тех или иных технических составляющих.

Список источников:

1. Дмитриев М.Т. и др. Естественная вентиляция животноводческих помещений // Техника в сельском хозяйстве – 1987. - № 12.
2. Мурусидзе Д.Н. Установки для создания микроклимата животноводческих ферм – М.: Колос, 1989.
3. Пчелкин Ю.Н. О повышении эксплуатационных и энергетических показателей рекуперативных теплообменников // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 1985. – № 3.
4. Раяк М.Б. и др. Эффективность применения теплоутилизаторов в животноводческих помещениях // Техника в сельском хозяйстве – 1989. - № 2.
5. Синяков А.Л. и др. Повышение эффективности работы отопительно-вентиляционной системы фермы // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 1988. – № 1.
6. Тесленко И.И. Методика выбора систем микроклимата животноводческих помещений // Главный зоотехник – 2007. - № 3.
7. Ходченко Н.К. Ходченко Н.К. Использование теплоты земли для обогрева и охлаждения животноводческих помещений // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 1982. – № 11.
8. Юрков В.М. Микроклимат животноводческих ферм и комплексов – М.: Россельхозиздат, 1985.
9. Янцен В.К., Подъявольский М.П. Использование эффекта инфильтрации воздуха сквозь ограждающие конструкции // Механизация и электрификация сельского хозяйства – 1989. - № 2.

низация и электрификация сельского хозяйства – 1983. – № 2.

10. Arntjen Germany GmbH. – Rastede, 2008.

11. Big Dutchman. Системы приточной вентиляции - Big Dutchman Pig Equipment GmbH. Germany. – 7/2010.

12. Dan Egtved A/S. – Ganderkesee, 2007.

13. Загнитко В.Н., Нормов Д.А., Тесленко И.И. Расчет безопасного теплового баланса темпе-

ратурного компенсатора // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2013. – №1-2. – с.68-71.

14. Тесленко И.И., Хабаху С.Н., Нормов Д.А. Методика оценки и выбора безопасных систем микроклимата животноводческих помещений // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2013. – №1-2. – с.77-79.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Н.П. ЛЕДИН

заведующий отделом механизации животноводства
государственного научного учреждения «Северо-Кавказский
научно-исследовательский институт животноводства», д.с.х.н.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ

Аннотация. В статье представлена проблема, имеющаяся в сфере утилизации навоза на животноводческих комплексах и один из вариантов ее решения с использованием биогазовых установок.

Annotation. The paper presents a problem, available in manure management on livestock complexes and one of the options to address it with biogas plants.

Ключевые слова: биогазовая установка, термофильный процесс, температурный режим, экологическая безопасность.

Keywords: ogazovaya installation, thermophilic process, temperature, environment and security.

Миллионы тонн жидкого навоза в год – неизбежное следствие индустриализации животноводства. Как правило, огромное количество навоза сконцентрировано на небольших площадях. Это приводит к перегрузке почвы органическими веществами, загрязнению поверхности и подземных грунтовых вод патогенной для человека микрофлорой и токсичными продуктами разложения, а также загрязнению воздушной среды.

Возникает парадокс: растениеводы всего мира указывают на недостаток удобрений, а перед животноводами стоит проблема

утилизации гигантских масс жидкого навоза.

Существует много технологий для утилизации навозных стоков, однако они требуют больших затрат энергии. Перспективным направлением для утилизации жидкого навоза является анаэробная переработка его в метантенках с получением биогаза, который очищают и полученный чистый метан накапливают в газгольдерах. На метане работает двигатель с генератором, который вырабатывает электроэнергию, необходимую животноводческой ферме и другим потребителям. Этим же метаном заправляются автомобили и трактора, оборудованные га-

зовой аппаратурой, а в зимнее время работает котельная.

Жидкий навоз, прошедший термофильное сбраживание в метантенке при температуре 55 °С преобразуется в экологически чистые качественные удобрения, готовые к внесению в почву. Таким образом, мы имеем экологически чистую энергообразующую безотходную технологию.

В настоящее время в Днепропетровской области работает импортная биогазовая установка БГУ-100. В качестве технологической основы в данной установке выбран микробиологический мезофильный процесс (температура технологического процесса составляет + 35 °С), что заведомо предопределяет неполную переработку навоза и, следовательно, продолжается загрязнение окружающей среды. Помимо этого, использование данной установки предполагает создание дополнительных хранилищ и приводит к увеличению материальных затрат.

Основной упор при создании биогазовой установки основан на получении в качестве конечного продукта – электроэнергии, для чего используется генератор, работающий от двигателя внутреннего сгорания, топливом для которого является биогаз.

С этой целью используются два двигателя внутреннего сгора-

ния фирмы «МАН ФРГ», дающих на выходе каждого генератора до 85 кВт/ч электроэнергии, а в сумме 170 кВт/ч, что соответствует установленному потреблению электроэнергии животноводческой фермы.

Но потребляемая установленная мощность на ферме не постоянна, что приводит к понижению потребляемого и избытку выработанного биогаза, который невостребованным выбрасывается в атмосферу в виде горящего факела.

Анализ работы установки БГУ-100 показывает, что экологическая защита окружающей среды не выполняется в должной мере, а полученные в результате переработки удобрения не готовы к внесению в почву и требуют дальнейшей обработки.

С целью решения имеющихся технологических проблем в процессе эксплуатации существующих биогазовых установок отделом механизации животноводства СКНИИЖ были определены основные этапы разработки нового технического решения, которое связано с выбором оптимального варианта:

- по технологическому процессу переработки навозной массы;
- по технологической общей принципиальной схеме;

- по компоновке комплекса;
- по расчетному определению габаритных параметров установки, ее массы.

Кроме этого, с целью разработки биогазовой установки, исключающей недостатки существующих систем, являются вопросы подготовки технического задания для проектирования, определения параметров технического комплекса, выполнения расчетов и смет на его изготовление.

Данная работа была проведена, при ее выполнении использовались материалы:

- Запорожского филиала ВИЭСХ;
- проект биологической установки по переработке навоза «КОБОС-400»;
- обобщенный опыт эксплуатации БГУ в Германии и других государствах.

В результате проведенных научно-технических и проектно-технологических исследований отделом механизации животноводства СКНИИЖ рекомендуется к внедрению термофильный процесс сбраживания навозной массы со следующими расчетными технико-экономическими параметрами:

- температурный режим сбраживания + 55 °С;

- объем перерабатываемой навозной массы 20 м³/сутки;
- выход биологически очищенного метана 800 м³/сутки;
- выход жидких удобрений 6650 м³/год;
- выход твердых удобрений 350 т/год;
- выход биогумуса 500 т/год.

Стоимость производства 1 м³ метана составляет 7 рублей. Данная стоимость является конкурентно способной и весьма выгодной для сельхозпредприятий.

Примерная стоимость биогазовой установки производительностью 800 кубических метров метана в сутки составляет порядка двух миллионов рублей. Срок ее окупаемости – один год.

Данная экологически безопасная биогазовая установка внедрена в ФГУСХП «Рассвет» Динского района Краснодарского края. Она позволила обеспечить безотходную экологически чистую технологию производства молока. Учитывая тенденции развития сельскохозяйственного производства на территории Краснодарского края для малых ферм (фермерских хозяйств) нами разработана биогазовая установка производительностью от 15 до 30 м³/сутки.

ДИАГНОСТИКА ВЛИЯНИЯ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ НА СТРУКТУРУ ПОЧВЫ НА БАЗЕ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК

Аннотация. В работе представлена математическая модель диагностики водной эрозии почвы на базе теории нечетких отношений с помощью экспертных оценок.

Annotation. A mathematical model of diagnosis of water erosion of soil on the basis of the theory of fuzzy relations with the expert estimates.

Ключевые слова: нечеткие множества, нечеткие отношения, экспертные оценки, диагностическая модель.

Keywords: fuzzy sets, fuzzy relations, expert evaluation, diagnostic model.

Земля, вода и воздух являются основополагающими факторами такой сложной системы как окружающая человека среда, а для Кубани земля – это еще гордость и богатство региона. Поскольку земли Кубани относятся к площадям горных и предгорных районов Северного Кавказа, возникает необходимость учета влияния водной эрозии на структуру почвы, чтобы обеспечить безопасность жизнедеятельности жителей края.

Почва сама является сложной системой, параметры состояния которой не описываются точными количественными оценками. Особенность моделирования подобных систем определяется принципом несовместимости [1]: чем сложнее система, тем менее мы способны дать точные и в то же время имеющие практическое значение суждения о ее поведе-

нии. В результате значительная часть необходимой информации для математического моделирования почвы как сложной системы существует в виде нечетких представлений или пожеланий экспертов. Обычные количественные методы анализа по своей сути мало пригодны и не эффективны для систем такого рода. Кроме того, при моделировании процессов, связанных с природными условиями, классические подходы не в состоянии отразить нечеткость их поведения. Все указанное выше приводит к мысли о том, что для моделирования процессов, проходящих в структуре почвы, больше подошли бы «нечеткие математические методы», нежели классические.

Для преодоления трудностей представления неточных понятий, анализа и моделирования

систем, в которых участвует природа или человек, американским математиком Лотфи Заде в 1965 г. была предложена теория нечетких (размытых) множеств [2]. Подход на основе теории нечетких множеств является, по сути дела, альтернативой общепринятым количественным методам анализа систем, так как дает приближенные, но в то же время эффективные способы описания поведения систем, настолько сложных и плохо определенных, что они не поддаются точному математическому анализу. Теория нечетких множеств дает возможность проводить вычисления не с одним точечным значением, а с характеристической функцией и получать в результате вычислений нечеткую величину, для которой по максимуму значения функции может быть получена точечная (точная) оценка.

Термин « fuzzy sets », введенный Л.Заде, переводится по-разному: размытые, нечеткие, нечетко определенные, расплывчатые и т.д. множества. С использованием этого термина был дан ряд определений и введены понятия, на основе которых построен новый математический аппарат.

Пусть $X = \{x\}$ – совокупность объектов, обозначенных через x . Нечеткое множество A в полном пространстве X опреде-

ляется через степень принадлежности $\mu_A(x)$ элемента x к множеству A следующим образом: $\mu_A(x) \in [0,1]$, $x \in X$, т.е. $\mu_A(x)$ – степень принадлежности x множеству A , функция, ставящая каждому элементу x из X в соответствие какое-то (одно) число из отрезка $[0,1]$. Например, $\mu_A(x) = 0,8$ означает, что x на 80% принадлежит множеству A . Заметим, что $\mu_A(x)$ обозначает субъективную оценку степени принадлежности x множеству A . Нечеткое множество строго определяется с помощью функций принадлежности $[0,1]$ в X . Например, пусть X – множество целых чисел, меньших 10: $X = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$. A – нечеткое множество «маленьких чисел»:

$A = 1 | 0 + 1 | 1 + 0,8 | 2 + 0,5 | 3 + 0,1 | 4$, где $0,8 | 2$ означает $\mu_A(2) = 0,8$.

Наиболее распространенными операциями над нечеткими множествами являются:

1. Произведение нечетких множеств $A \cap B$:
 $\mu_{A \cap B}(x) = \mu_A(x) \wedge \mu_B(x)$ для $\forall x \in X$. Логическое произведение является операцией \min , что соответствует понятию пересечения нечетких множеств.

2. Сумма нечетких множеств $A \cup B$:

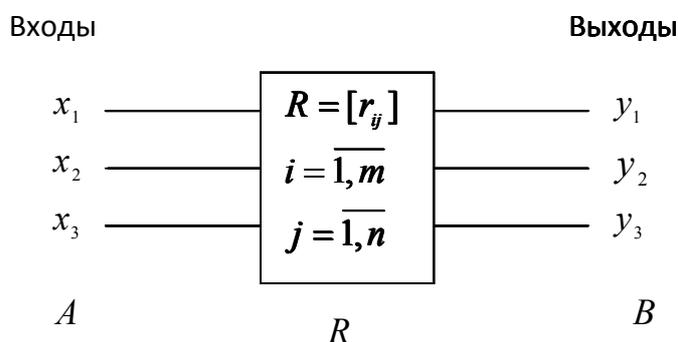
$\mu_{A \cup B} = \mu_A(x) \vee \mu_B(x)$ для $\forall x \in X$.
 Логическая сумма является операцией \max , что соответствует понятию объединения нечетких множеств.

Одна из областей применения аппарата теории нечетких множеств и нечеткой логики – построение диагностических нечетких экспертных систем, что по существу является методом моделирования с помощью уравнения нечетких отношений, поэтому в настоящей работе предложена математическая модель диагностической системы влияния водной эрозии на структуру почвы.

Пусть полное пространство предпосылок X состоит из 3 важных факторов почвы, а полное пространство заключений Y – из 3 наблюдаемых экспертами симптомов: x_1 – влагоемкость почвы, x_2 – пористость, x_3 – вязкость; y_1

– содержание гумуса в поверхностном слое почвы, y_2 – вторичная засоленность, y_3 – известкование почвы. При этом между каждым членом предпосылок и каждым членом заключений существуют причинные отношения: $x_i \rightarrow y_j$ или r_{ij} представляющие собой нечеткие отношения x_i и y_j .

Если собрать вместе нечеткие отношения между всеми x_i и y_j , то получим матрицу нечетких отношений R с m строками и n столбцами $R = [r_{ij}]$, $i = \overline{1, m}$, $j = \overline{1, n}$. Для каждого r_{ij} введем меру причинных отношений в виде вещественного числа в $[0,1]$. Кроме того предпосылки будем рассматривать как вход, а заключения – как выход. При этом указанные выше состояния можно рассматривать как состояния нечеткой системы.



A – нечеткое множество в X (факторы почвы), B – нечеткое множество в Y (наблюдаемые симптомы), \bullet $B = A \bullet R$ операции нечетких выводов.

В случае диагностики R идентифицируется по знаниям

эксперта. В процессе диагностики наблюдаются выходы B (оценки

наблюдаемых симптомов), а определяются входы A (состояние факторов почвы). Например, знания эксперта, оценивающего

$$R = \begin{bmatrix} 0,4 & 0,5 & 0,7 \\ 0,8 & 0,5 & 0,6 \\ 0,2 & 0,6 & 0,3 \end{bmatrix}.$$

Если при оценке влияния водной эрозии обнаружен низкий уровень вязкости, и при этом влагоемкость и пористость почвы в норме, то состояние системы можно оценить как $B = 0,2 | y_1 + 0,6 | y_2 + 0,3 | y_3$. Желательно определить причины та-

влияния водной эрозии на структуру почвы, преобразуются в виде

кого состояния $A = a_1 | x_1 + a_2 | x_2 + a_3 | x_3$. В этом случае A и B часто представляют в виде нечетких векторов-строк $B = [0,2 \ 0,6 \ 0,3]$, $A = [a_1 \ a_2 \ a_3]$. Тогда $B = A \bullet R$ можно представить в виде

$$[0,2 \ 0,6 \ 0,3] = [a_1 \ a_2 \ a_3] \begin{bmatrix} 0,4 & 0,5 & 0,7 \\ 0,8 & 0,5 & 0,6 \\ 0,2 & 0,6 & 0,3 \end{bmatrix}$$

Получаем уравнения нечетких отношений:

$$0,2 = (0,4 \wedge a_1) \vee (0,8 \wedge a_2) \vee (0,2 \wedge a_3)$$

$$0,6 = (0,5 \wedge a_1) \vee (0,5 \wedge a_2) \vee (0,6 \wedge a_3)$$

$$0,3 = (0,7 \wedge a_1) \vee (0,6 \wedge a_2) \vee (0,3 \wedge a_3)$$

Откуда имеем: $0,2 = 0,8 \wedge a_2$; $0,6 = 0,6 \wedge a_3$; $0,3 = 0,7 \wedge a_1$

Таким образом, получаем решение

$$0 \leq a_1 \leq 0,3; \ 0 \leq a_2 \leq 0,2; \ 1 \geq a_3 \geq 0,6,$$

т.е. при заданных экспертных оценках необходимо обратить внимание на такой фактор влияния водной эрозии поверхностного слоя почвы как уровень вязкости почвы. Если при оценке факторов почвы обнаружено малое

содержание гумуса в поверхностном слое почвы при нормальной вторичной засоленности и известковании, то состояние системы оценивается как $B = 0,8 | y_1 + 0,5 | y_2 + 0,6 | y_3$, а причины такого состояния

$A = a_1 | x_1 + a_2 | x_2 + a_3 | x_3$. Векторы-строки $B = [0,8 \ 0,5 \ 0,6]$ $A = [a_1 \ a_2 \ a_3]$.

$$B = A \bullet R: [0,8 \ 0,5 \ 0,6] = [a_1 \ a_2 \ a_3] \begin{bmatrix} 0,4 & 0,5 & 0,7 \\ 0,8 & 0,5 & 0,6 \\ 0,2 & 0,6 & 0,3 \end{bmatrix},$$

$$0,8 = (0,4 \wedge a_1) \vee (0,8 \wedge a_2) \vee (0,2 \wedge a_3)$$

$$0,5 = (0,5 \wedge a_1) \vee (0,5 \wedge a_2) \vee (0,6 \wedge a_3)$$

$$0,6 = (0,7 \wedge a_1) \vee (0,6 \wedge a_2) \vee (0,3 \wedge a_3),$$

откуда имеем $0,8 = 0,8 \wedge a_2$, $0,5 = 0,6 \wedge a_3$, $0,6 = 0,7 \wedge a_1$.

Получаем решение в виде $a_2 \geq 0,8$, $a_3 \leq 0,5$, $a_1 \leq 0,6$. Это означает, что следует обратить внимание на пористость почвы и провести мероприятия по ее улучшению.

Список источников:

1. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия

решений в нечетких условиях: Монография. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2000. 352с.

2. Заде Л.А. Понятие, лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976, 165с.

С.В. ОСЬКИН

профессор, заведующий кафедрой электрических машин Кубанского государственного аграрного университета, д.т.н.

ИННОВАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. Бесконтрольно применяющиеся химические препараты в сельском хозяйстве для стимуляции роста, протравливания, дезинфекции приводят к мутациям вредных микроорганизмов и к необходимости увеличения доз, значительно превышающих ПДК. Одним из путей выхода из этой ситуации является применение инновационных электротехнологий, которые рассмотрены в приведенной ниже статье.

Annotation. Chemical preparations for grow stimulation, seeds treatment, disinfection are applied without any control in agriculture. This actions cause mutation of harmful microorganisms and increasing of the chemical preparations dozes exceeding MPC. One of the possible ways to change the status quo is implementation of innovative electrotechnologies, which are examined in article below.

Ключевые слова: электротехнология, экология, корм, питание.

Keywords: electrotechnology, ecology, forage, nutrition.

Экологическая безопасность продуктов питания является особо важным критерием качества сельскохозяйственных культур. К сожалению, в последние годы значение этого критерия было на втором плане относительно прибыли, получаемой за счет резкого увеличения урожайности растений и привесов животных. Бесконтрольно применявшиеся в течение десятков лет химические препараты для стимуляции роста, протравливания, дезинфекции привели к мутациям вредных болезнетворных организмов, которые постепенно адаптировались к действующим веществам, что вызвало необходимость увеличения доз, значительно превышающих ПДК.

В растениеводческой отрасли использование большого количества химических препаратов связано, в первую очередь, с борьбой с насекомыми-вредителями и уничтожением различного рода болезнетворной микрофлоры, токсинов, с внесением удобрений. По данным ООН, в мире от поражения токсинообразующими грибами и загрязнения урожая микотоксинами ежегодно теряется 20% зерна злаковых, 12% семян масличных, 10% зерна бобовых культур и более 10% про-

дукции животноводства. Загрязнение микотоксинами продуктов питания и кормов вызвало появление новых болезней растений, животных и человека, связанных с возникновением новообразований в живом организме.

В процессе питания и дыхания в человеческий организм, наряду с инертными и безвредными соединениями, поступает немало токсичных веществ, вызывающих болезни и мутации. Исследователями США, Германии, Чехословакии, России установлено, что нитраты и нитриты вызывают у человека много опасных болезней: метгемоглобинемию, рак желудка, отрицательно влияют на нервную и сердечно-сосудистую системы, на развитие эмбрионов. Отравления происходили при употреблении воды и продуктов растительного и животного происхождения с высоким содержанием этих химических веществ. Нитраты проникают как в грудное, так и в коровье молоко. Е.И. Мишустин сообщает, что когда коров кормили силосом, в килограмме которого содержался 21 г нитратов, то в 1 л молока нитратов было около 800 мг. Даже при отсутствии нитратов в воде и пище суточное потребление такого молока людьми не

должно превышать 1 стакана. Для взрослого человека смертельная доза нитратов составляет от 8 до 14 г, острые отравления наступают при приеме от 1 до 4 г нитратов. Неоправданное применение высоких и сверхвысоких доз азотных удобрений ведет к тому, что избыток азота в почве поступает в растения, где он накапливается в больших количествах. Азотные удобрения способствуют минерализации органического вещества почвы и, как следствие, усилению нитрификации и соответственно поступлению нитратов из самой почвы.

Сегодня происходит интенсивное применение химических средств и препаратов в технологии выращивания культур. После их воздействия и в результате разложения отдельных видов химических соединений или образования новых в пищевой продукции появляются и накапливаются вещества, являющиеся фактически ядами, как для человека, так и для животных. Ассортимент антимикробных и других препаратов для дезинфекции и борьбы с вредителями в последние годы существенно расширяется. В России разрешено применение и практически используется более 400 препаратов для дезинфекции, предстерилизационной очистки и стерилизации. В последние десятиле-

тия результаты борьбы человечества с миром микробов, показывают, что человек проигрывает это состязание. Возрастает количество штаммов микроорганизмов, устойчивых к целым классам химических соединений. Периодические плановые замены одних антимикробных средств на другие в общем комплексе дезинфекционных мероприятий не решают общей проблемы. Пути развития дезинфекционного дела, базируются на результатах анализа статистических данных по применению тех или иных антимикробных средств и по существу лишь отражают предложения рынка химических препаратов.

Для изменения сложившейся ситуации необходимо искать альтернативные пути борьбы с вредоносными организмами, основанные не на увеличении концентрации химических препаратов, а базирующиеся на блокировании специфических процессов жизнедеятельности микроорганизмов. Одним из таких путей является применение инновационных электротехнологий: электроактивация водных растворов, озонирование, обработка электромагнитными полями различных частот. В основе электротехнологий лежат химические реакции, схожие с теми, что выработались в

процессе эволюции живых организмов.

Исследованиями установлено, что химическая природа дезинфицирующего эффекта электроактивированных растворов сходна антимикробному действию внутренней среды живых организмов – фагоцитозу. Метастабильная смесь соединений, образующаяся в процессе фагоцитоза, является весьма эффективным средством уничтожения микроорганизмов, поскольку обладает множеством спонтанно реализующихся возможностей необратимого нарушения жизненно важных функций биополимеров микроорганизмов на уровне реакций передачи электронов. Метастабильные частицы с различными значениями электрохимического потенциала обладают универсальным спектром действия, т.е. способны оказывать повреждающее действие на все крупные систематические группы микроорганизмов (бактерии, микобактерии, вирусы, грибы, споры), не причиняя вреда клеткам тканей человека и других высших организмов, т.е. соматическим животным клеткам в составе многоклеточной системы. Это обусловлено принципиальными отличиями в строении и условиях жизни клеток микро- и макроорганизмов. Клетки высших организмов обладают мощной хи-

мической системой антиоксидантной защиты, предотвращающей токсическое воздействие оксидантов, в частности свободных радикалов, на жизненно важные клеточные структуры. Антиоксидантные свойства соматических клеток связаны с наличием мощной трехслойной липопротеидной оболочки, которой не обладают микроорганизмы (бактерии, микобактерии, вирусы, грибы, споры). Таким образом, максимальное использование фундаментальных различий живых существ макро- и микробиологического мира позволяет разработать эффективные аппараты для приготовления электрохимически активных растворов, оказывающих действие на основные жизненные функции организмов.

Смесь метастабильных действующих веществ анолита обеспечивает отсутствие адаптации микроорганизмов к микробоцидному действию, а малая суммарная концентрация соединений активного кислорода и хлора гарантирует безопасность для человека и окружающей среды. Химический потенциал молекул и ионов в анолите намного выше, чем в растворах гипохлоритов. Низкая минерализация анолита и его повышенная гидратационная способность, способствующая увеличению проницаемости клеточных

стенок и мембран, создают условия для интенсивного осмотического и электроосмотического переноса оксидантов во внутриклеточную среду. Осмотический перенос оксидантов через оболочки и мембраны микробных клеток намного интенсивнее, чем через мембраны соматических клеток, ввиду существенного различия осмотического градиента этих типов клеток. Сумма соединений активного кислорода и хлора в анолите (суммарное содержание оксидантов) находится в пределах от 100 до 500 мг/л, что в десятки раз меньше, чем в большинстве рабочих растворов современных дезинфицирующих препаратов. Анолит не вызывает коагуляцию белка, защищающего микроорганизмы и, благодаря разрыхленной структуре, легко проникает в материю.

При протекании тока через электролит и находящуюся в растворе диафрагму происходит явление электродиализа. Электродиализ – процесс мембранного разделения, в котором ионы растворенного вещества переносятся через мембрану под действием электрического поля. Движущей силой процесса является градиент электрического потенциала. Под действием электрического поля катионы перемещаются по направлению к отрицательному

электроду (катоде). Анионы движутся по направлению к положительно заряженному электроду (аноду). Кроме процесса электродиализа в межэлектродном пространстве происходит электрохимическая активация раствора.

В Кубанском ГАУ, совместно с лабораторией микологии Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института были проведены опыты по обработке анолитом ячменя. Опытный ячмень обрабатывали в течении 30 минут в соотношении: 100 ед. зерна к 5, 10 и 20 ед. анолита. Далее зерно высушивали и подвергали микологическому и физико-химическому анализу. Общее количество спор в 1 грамме корма с 8200 уменьшилось до 8150; 7500; 6250 соответственно в соотношении 100:5, 100:10, 100:20 корма к анолиту. Содержание токсинов (Т-2-токсин, Охратоксин, Зеараленон) в опытном корме уменьшилось на 5%, 20%, 30% соответственно 100:5, 100:10, 100:20 корма к анолиту. Для того чтобы усилить влияние обработки было применено многократное увлажнение анолитом с суточным перерывом. При трехкратной обработке ячменя общее количество спор уменьшилось с 8200 до 4600, а содержание токсинов (Т-2-токсин, Охратоксин, Зеараленон) на 77,4%, 70,2%, 83,5% соответст-

венно. Данные опыты доказывают высокую эффективность обработок и могут быть рекомендованы для широкого внедрения.

В последние 10-20 лет стала распространяться технология консервирования с применением электроактивированных водных растворов. Как показывают результаты анализов силоса качество корма очень высокое и зачастую превышает по отдельным показателям даже корм, полученный с биодобавками. На кафедре электрических машин и ЭП Кубанского ГАУ совместно с ЗАО «Нива» Павловского района, были проведены опыты по обработке силоса активированной водой. В консервированном силосе значительно возросли кормовые единицы, чему свидетельствует рост показателя с 0,22 до 0,29. Консервированный силос значительно отличается и по содержанию органических кислот. В нем отсутствует масляная кислота, доля же молочной кислоты составляет 2,21% на 1 кг натурального вещества, а уксусной – 0,85%. В необработанном активированной водой силосе на долю молочной кислоты приходится 1,6%, уксусной – 0,5% и масляной – 0,02% на 1 кг натурального вещества. При кормлении коров опытным силосом улучшилось качество молока, и возросли удои. В 2009 году в ОАО колхоз «Про-

гресс» Гулькевеческого района была произведена закладка силоса 2500 т на основе активированного раствора. В ноябре того же года был сделан анализ качества кукурузного силоса и установлено следующее: кормовых единиц – 0,25; переваримого протеина – 15 г; каротина – 6 мг; нитратов – 77 мг; сырого протеина – 2,77%; сырой клетчатки – 6%; сумма кислот – 2,61%; молочная кислота 1,72%; масляная кислота – 0,15%. Корм соответствует 2 классу. Особенностью качественного состава силоса, законсервированного на основе анолита, являлось низкое содержание нитратов по сравнению с силосом, заложенным на основе биозаквасок – ниже в 5-8 раз. По остальным показателям новая технология консервирования не уступала закладке на основе используемых заквасок.

Исследования по обеззараживанию зерна и уничтожению патогенной микрофлоры проводятся в различных научных учреждениях России, в частности, крупные исследования по этому вопросу ведутся в Красноярском государственном аграрном университете под руководством профессора Цугленок Н.В. В этом вузе были определены режимы СВЧ обработки для уничтожения микроорганизмов и получены хорошие результаты. Одной из новейших

разработок является малогабаритная СВЧ установка для высокоинтенсивной тепловой обработки зерновых материалов «Микронизатор-1». Эта установка выпускается в г. Зернограде ВНИПТИ-МЭСХ. Производительность такой установки до 200 кг/ч. Однако, такая обработка процесс очень дорогостоящий (120-160 кВт/т), прежде всего из-за стоимости электроэнергии и других энергоносителей.

Одним из экологически чистых методов дезинфекции кормов является их обработка озоном. Озон является аллотропной формой кислорода, обладающей мощными окислительными свойствами. По своей реакционной способности озон занимает второе место, уступая только фтору. Между тем в отличие от других окислителей, озон в процессе химических реакций разлагается на молекулярный и атомарный кислород и предельные оксиды, которые не загрязняют окружающую среду и не приводят к образованию канцерогенных веществ как, например, продукты окисления хлора или фтора. Озон является сильным природным окислителем, соответственно он обладает сильнейшими дезинфицирующими свойствами, способен уничтожать вирусы и бактерии, в том числе устойчивые даже к хлору.

Кроме этого по данным множества ученых озон способен к уничтожению токсинов содержащихся в зерне. Согласно исследованиям, проводимым в Московском государственном агроинженерном университете им. В.П. Горячкина под руководством профессора Тарушкина В.И. были проведены исследования по влиянию озонной обработки на амбарного долгоносика и зараженность грибами.

Нами совместно с лабораторией микологии микробиологии Краснодарского научно-исследовательского ветеринарного института были поставлены серии экспериментов по обработке фуражного зерна пшеницы озоном и выявлению его влияния на количественный и качественный состав плесневых грибов, а также их токсинов. Обработка велась в различных режимах, после чего был проведен полный микотоксилогический анализ каждого. В результате проведенного эксперимента было выявлено, что озон с концентрацией $0,5 \text{ г/м}^3$, в течение одного часа обработки, полностью уничтожили такие плесневые грибы как *A.fumigatus*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium sp.*, *Absidia*. Некоторые грибы, такие как *Mucor sp.*, *Rhizopus sp.* снизили количественное содержание на 20-22%. Несмотря на это, можно с уверенностью сказать, что обработка

озоном в концентрации $0,5 \text{ г/м}^3$ в течение 1 часа достаточно эффективна т.к. общая обсемененность зерна была снижена на 60%. Необходимо отметить, что обработка озоном не только снижает зараженность семян, но и стимулирует к росту, то есть повышаются посевные качества семенного материала.

Сотрудниками Кубанского ГАУ проводились исследования по изучению влияния озона на микробный фон свиарника-репродуктора в присутствии животных (на базе СТФ №1 ПЗ «им. В.И. Чапаева» Динского района). Изучение влияния озона на санитарно-значимые бактерии (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*) проводили на кафедре эпизоотологии и вирусологии Кубанского госагроуниверситета. Озон получали методом диссоциации кислорода воздуха в генераторе озона барьерного типа экспериментальной конструкции, который позволяет получать озон в различных концентрациях. Озоновоздушную смесь подавали в специальную камеру, куда помещали чашки Петри с посевами тест-бактерий. Результаты опытов оценивали по количеству выросших колоний. Изучение фонового общего микробного числа (ОМЧ) воздуха свиарника-репро-

дуктора, в котором на день исследования находилось 35 подсосных свиноматок с поросятами (397 голов) показало, что в нем содержится 337 тыс. микробных клеток в 1 м^3 воздуха, что в 5,5 раз выше, чем требуется по санитарно-гигиеническим параметрам (не более 60 тыс.). Работа озонаторов в течение первых 10 мин. не изменило ОМЧ, напротив оно даже увеличилось на 12%, а затем наблюдалось резкое снижение. Также были проведены исследования по определению влияния различных концентраций озона и времени экспозиции на тест-бактерии. Результаты опытов отражены в таблице 4 и можно наблюдать, что озон в концентрации 25 мг/м^3 при минимальной экспозиции (7 мин) инактивирует в среднем 82% колониеобразующих клеток стафилококка, 60% – бацилл, 43% – синегнойной палочки и 35% – кишечной палочки. При увеличении продолжительности воздействия озона при этой же концентрации количество жизнеспособных бактериальных клеток уменьшалось еще в большей степени. Так после 30-минутной обработки погибли все стафилококки, 94% бациллярных клеток, 80% клеток *E. coli* и 74% клеток *P. aeruginosa*. Воздействие озона в течение 120 минут привело к полной гибели бацилл и синегнойной палочки, однако 4%

клеток *E. coli* сохранили свою жизнеспособность. При использовании озона даже в минимальной концентрации (6 мг/м^3) интенсивная гибель бактериальных клеток происходит уже в течение первых 30 мин. Однако в дальнейшем инаktivация бактерий происходит не столь интенсивно, что по всей вероятности связано с включением у бактерий адаптационных процессов, заключающихся в усилении антиоксидантной системы защиты. Между тем, несмотря на тот факт, что все взятые в опыт тест-микрорганизмы каталазоположительные, а следовательно, обладают способностью противостоять активным формам кислорода, не все они в одинаковой степени оказались устойчивыми к озону. В большей степени озон оказывал бактерицидное действие на представителей грампозитивных микрорганизмов – золотистый стафилококк и сенную палочку, в меньшей степени на грамотрицательных бактерий – кишечную и синегнойную палочку. Из этого следует заключить, что в защите бактериальной клетки от неблагоприятного действия озона участвует не только фермент каталаза, но и другие факторы, в частности, вероятно, непосредственно клеточная стенка, которая у грамположительных микрорганизмов преимущественно состоит

из мурамилпептида и тейхоевых кислот, а у грамотрицательных – из липополисахарида. Таким образом, проведенные исследования показали, что бактерицидное действие озона может обуславливать при использовании достаточно высоких концентраций ($12\text{-}25 \text{ мг/м}^3$) либо при увеличении времени воздействия до двух часов низких концентраций (6 мг/м^3). Наиболее устойчивой к действию озона является кишечная палочка, что следует учитывать при проведении санации животноводческих помещений.

В Ставропольском ГАУ, под руководством профессора Стародубцевой Г.П., успешно ведутся исследования по электротехнологическому воздействию на различные семена культур. В этом вузе имеется лаборатория, в которой можно провести всевозможные анализы по определению качества обработки семенного материала. Совместно с Кубанским ГАУ идут исследования влияния импульсного электрического поля (ИЭП) на качества семенного материала зерновых культур.

Приведенные результаты электротехнологических способов воздействия на объекты сельского хозяйства доказывают высокую эффективность их использования. Основной задачей прикладной науки является переход от теоре-

тических и лабораторных исследований к созданию инновационных технологических комплексов и разработке высокопроизводительных установок, способных успешно функционировать в условиях сельскохозяйственного производства. Широкое внедрение новых технологий позволит обеспечить население экологически безопасной продукцией, произве-

денной с меньшими финансовыми затратами.

Список источников:

1. Оськин С.В. Электротехнологические направления повышения экологической безопасности сельскохозяйственной продукции. / С.В. Оськин // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. Краснодар, №1-2, 2010, с 107-115.

СОЦИАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Г.А. КОСТЕНКО

профессор кафедры пожарной безопасности и защиты
в чрезвычайных ситуациях
Кубанского социально-экономического института, к.м.н.

ПРОФИЛАКТИКА НАРКОМАНИИ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ

Аннотация. Отражены связь между распространением наркомании и рискованными моделями поведения подростков. Показана статистика заболеваемости наркоманией. Описан вред для здоровья человека, наносимый потреблением наркотиков. Раскрыты механизмы формирования физической и психической зависимости. Предложены меры профилактики употребления наркотиков в молодежной среде.

Annotation. Link between drug expansion and risk model of teenagers' behavior is revealed. Statistics of Sickness rate of drug addiction is shown. Damage to people's health caused by drug usage is described. Mechanisms of formation of physical and psychological addiction are revealed. Measures aimed at reduction of drug usage among young people are offered.

Ключевые слова: наркомания, физическая и психическая зависимость от наркотиков, меры профилактики употребления наркотиков в молодежной среде.

Keywords: drug addiction, physical and psychological drug addiction, measures aimed at reduction of drug usage among young people.

Существует прямая связь между распространением наркомании и существованием теневой сферы экономики, частью которого является наркобизнес и связанная с ним субкультура, включая модели поведения подростков. По словам главы ФСКН России Виктора Иванова, наркомания в нашей стране приобрела апокалиптический характер. По данным Госнаркоконтроля, в России насчитывается до 5 миллионов наркозависимых, потребляющих ежегодно до 30 тонн наркотиков. Эта масса отравы ежегодно убивает

около 130 тысяч россиян в возрасте от 15 до 30 лет. Основная часть из них употребляет героин афганского происхождения, который поступает в Россию через прозрачные границы со странами Центральной Азии.

Наркомания – это физическая и психическая зависимость от употребляемого наркотика.

Существует биологический механизм формирования зависимости. Это механизм, реализующийся через процессы, протекающие в организме, – биохимические, биоэлектрические, кле-

точные, тканевые и прочие. Данная зависимость называется физической.

Физическая зависимость развивается в результате того, что организм “настраивается” на прием наркотиков и включает их в свои биохимические процессы. Наркотики – каждый препарат по своему – начинают выполнять функции, которые раньше обеспечивались веществами, производимыми самим организмом (адреналин, норадреналин, эндогенные опиаты). Тело больного, чтобы сэкономить внутренние ресурсы, прекращает или сокращает синтез этих веществ, и если процесс “перенастройки” физиологии организма “под наркотики” зашел достаточно далеко, то при отсутствии последних начинается абстиненция, или “ломка”.

Сами наркотики постоянно разрушаются ферментными системами и выводятся через почки, кишечник и легкие. Поэтому “запас наркотиков” в организме необходимо периодически “пополнять”. В результате физическая зависимость принуждает употреблять наркотики регулярно, не давая никакой передышки. Сам больной наркоманией такой “марафон” переживает очень тяжело.

Пропустив время приема очередной дозы, наркоман обрекает себя на мучительные страда-

ния. Это не только боли, но еще и невыносимые ознобы – “внутренний ледяной холод” безо всякой надежды на возможность согреться, холодный пот, боли в животе с многократным поносом, тошнота и рвота, непрекращающийся насморк, слабость, ломота в суставах.

В общем, если самый тяжелый грипп и помножить на пищевое отравление – будет примерно четвертая часть того, что чувствует несчастный в дополнении к тем самым болям, которые иногда показывают в фильмах про жизнь наркоманов.

Абстиненция обычно сопровождается депрессией (снижением настроения, подавленностью) и тревогой с более или менее выраженной (но не меньше 7-10 суток при опийной или барбитуратной зависимости) бессонницей. Иногда тревога достигает такой силы, что наркоман начинает думать, что его собираются убить. Иногда, наоборот, ведущей проблемой становится подавленность и грусть, и наркоман начинает думать, что он недостоин жизни – и пытается убить себя.

Вот почему наркоманам всеми правдами и неправдами приходится доставать очередную дозу к твердо установленному сроку.

Психическую зависимость можно описать так: наркоман просто испытывает к наркотикам чувство любви: он все время думает о предмете своей страсти и стремится к встрече с ней, готов на все, чтобы все время быть рядом с наркотиками.

Психическая зависимость не ощущается во время постоянной наркотизации и молодые, неопытные наркоманы отказываются в нее верить. Часто приходится слышать, как, приходя на лечение, они просят “только переломать” (облегчить абстиненцию) – считая, что затем легко откажутся от употребления наркотиков без дополнительных усилий.

Больной, ранее длительно употребляющий наркотик, после отказа от них испытывает тяжелейший стресс. Стресс связан с коренным изменением привычного уклада жизни. Если раньше он мог “уйти” во внутренний мир приятных грез или хотя бы не так остро ощущать необходимость насущных и неотложных, не всегда легких решений, то теперь уже он не защищен. Именно поэтому большинство наркоманов со стажем возобновляют прием зелья после лечения. Они прекрасно осознают свой “порочный круг” и были бы рады вырваться из него, если бы вновь смогли не бояться жить без наркотиков. Почти все-

гда, трагедия в том, что это умение теряется навсегда. А главная беда – что, впервые пробуя наркотики, никто в это не верит и считает, что “наркоманом не станет никогда”.

Именно поэтому лучшей защитой от наркомании является категорический отказ “один раз попробовать”. Умение сказать «нет» присуще только личности со сформировавшимися внутренними устоями и собственными интересами. Не зря наркоманию называют социальной болезнью, ведь она в большей мере присуща людям подверженным чужому влиянию – так называемому «стадному чувству».

Формирование личности ребенка начинается с самого раннего возраста. На первом месте в этом процессе находится семья, поскольку к тому времени, когда ребенок попадает в поле зрения педагогов и психологов, у него уже может быть сформирован стереотип собственной ущербности и потребности в одобрении окружающими, в том числе и совершенно не знакомыми людьми.

К сожалению не все родители четко представляют себе глубинные причины подростковой наркомании. Желание уйти от проблем, в том числе возникающего при общении с родителями приводит к выбору самого просто-

го способа уйти от реальности – попасть в мир грез. Молодой человек, четко представляющий себе жизненные цели и обладающий собственными интересами, не будет легкой добычей наркоторговца. Многие родители путают бесконтрольность и самостоятельность, забывая, что самостоятельность – это в первую очередь ответственность ребенка за собственные поступки и способность противостоять негативному влиянию окружающих.

Чепурко Т.М. и соавторы [3] отмечают, что государственная политика в сфере противодействия незаконному распространению наркотиков должна быть не только ориентированной на политические действия по нейтрализации проявлений наркотизма, но и учитывать тенденции формирования общественного мнения и развития культуры восприятия наркотиков в других странах и культурах.

Подросток требует от взрослого человека общения на равных, аргументирования любого отказа и если взрослый не готов на контакт, то прием наркотиков может стать выражением так называемой протестной реакции – попыткой доказать свою «взрослость».

Прохоров Л.А. и Прохорова М.Л. [2] отмечают, что в стране насчитываются миллионы потре-

бителей наркотиков, среди которых большинство молодые люди, несовершеннолетние, школьники. К примеру, по официальным данным, в Краснодарском крае из 40 тысяч поставленных на учет потребителей наркотиков 1600 учащихся средних школ, ПТУ (в действительности эти цифры значительно больше).

Осик В.И. [1] отмечает, что выходом из сложившейся ситуации являются: повышение ответственности человека за свое здоровье и формирование душевных, духовных и культурных ценностей и установок общества на здоровьесформирующую деятельность каждого гражданина.

Список источников:

1. Осик В.И. Здоровье человека и качество жизни – главная проблема современности // Экономико-правовые и духовные проблемы современного общества: научный, методический и педагогический аспекты: материалы Международной научно-практической конференции Краснодар: КСЭИ, 2012. – с. 232-236.

2. Прохоров Л.А., Прохорова М.Л. Подходы к разработке примерной программы социальной адаптации лиц, освобождаемых из мест лишения свободы // Экономико-правовые и духовные проблемы современного общества: научный, методический и педаго-

гический аспекты: материалы Международной научно-практической конференции Краснодар: КСЭИ, 2012. – с.167-172.

З. Чапурко Т.М., Расцветаев С.А., Ральф Хубнер Актуальные проблемы формирования антинаркотической политики и вопросы обеспечения национальной

безопасности // Экономико-правовые и духовные проблемы современного общества: научный, методический и педагогический аспекты: материалы Международной научно-практической конференции Краснодар: КСЭИ, 2012. – с.205-213.

Е.О. КУБЯКИН

начальник кафедры философии и социологии
Краснодарского университета МВД РФ, д.с.н.

А.Н. САФРОНОВ

преподаватель кафедры философии и социологии
Краснодарского университета МВД РФ, к.с.н.

МОЛОДЕЖНЫЙ ПОЛИТИЧЕСКИЙ ЭКСТРЕМИЗМ – ИСТОЧНИК ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Аннотация. В статье представлен материал, содержащий сведения о теоретических и эмпирических исследованиях молодежного политического экстремизма в современной России. Авторы обобщают и систематизируют эмпирические и теоретические данные по изучению экстремистских проявлений, имеющих место в российском обществе.

Annotation. The material containing data on theoretical and empirical researches of youth political extremism in modern Russia is presented in article. The author generalizes and systematizes empirical and theoretical data on studying of the extremist manifestations which are taking place in the Russian society.

Ключевые слова: экстремизм, политический экстремизм, молодежь.

Keywords: extremism, political extremism, youth.

Анализируя данные социологических исследований последних лет, можно высказать тезис о сложном многофакторном феномене политического экстремизма в среде молодежи современной России, который детерминируется многими аспектами, в частности увеличением доли мигрантов в со-

ставе населения, ростом этнической преступности, низким уровнем жизни большинства населения, особенно на Северном Кавказе и т.д. Несмотря на усилия власти по борьбе с религиозным, политическим и этническим экстремизмом, радикальные установки и стереотипы, а также их проециро-

вание в социальные практики, сохраняются в социуме и формируют деструктивный характер экстремальных проявлений, которые в дальнейшем могут быть источником чрезвычайных ситуаций. Важным аспектом в данном феномене является рост пользователей Интернета и его социальной значимости. Социокоммуникативный и информационный фактор политического экстремизма приобретает в последние годы все большую актуальность.

Проблемы молодежного экстремизма в современной России – одна из самых острых, но не всегда открыто обсуждаемых тем. Политическая социализация молодежи приводит молодых людей как в ряды тех, кто, содействуя прогрессивным изменениям в нашем обществе, поддерживает действующую власть (пропрезидентское движение «НАШИ»), так и в ряды ее оппонентов и открытых политических противников, деятельность которых нередко представляет собой общественную опасность, в том числе с точки зрения чрезвычайных ситуаций антропогенного характера. По данным Генеральной прокуратуры, на территории России в 2009 году действовали около 200 объединений экстремистской направленности численностью до 10 тысяч человек. Количество выявлен-

ных активных членов экстремистских молодежных организаций, состоящих на учете в органах внутренних дел, составляет около 7000 человек. Из них к «скинхедам» отнесено 2620 человек, «фанатам» – 1675, РНЕ – 455, «национал-большевикам» – 451. Только в Москве на учете в органах внутренних дел находится более 20 наиболее крупных и проявивших себя организаций экстремистской направленности.

О росте вовлеченности молодежи в политические практики свидетельствует также увеличение количества членов молодежных общественно-политических организаций, но общество об этом мало осведомлено, о чем свидетельствует опрос ВЦИОМ, проведенный в конце марта 2005 года. Выяснилось, что 66% опрошенных не смогли назвать какие-либо известные им молодежные политические структуры. Лишь 4% россиян знают о существовании движения «Наши», 3% – об «Идущих вместе». По 2% получили ВЛКСМ и «лимоновцы», а скинхеды, скауты, пионерская организация и молодежные крылья «Единой России» и «Яблока» – по 1%. [7].

Каковы социальные корни и социальная база современного молодежного экстремизма в России? По общему мнению, рост экстремизма обусловлен большим

социальным расслоением общества, вследствие чего появляются люди, желающие изменить сложившийся порядок, в том числе и насильственными методами. Сторонники этого мнения считают так же, что экстремистские проявления чаще всего имеют место в период обострения социальных и межнациональных отношений, а также в связи с принципиальными политическими разногласиями. Молодежь, которой свойственны внутренняя противоречивость, максимализм, радикализм во взглядах и повышенная нетерпимость, молодежь, которая тяготеет к групповому и коллективному объединению, не случайно становится объектом пристального внимания националистических и радикальных групп и объединений.

Как отмечает Амирокова Р.А. в своем диссертационном исследовании «Политический экстремизм в современном политическом процессе России»: «политический экстремизм представляет собой многомерное и сложное социальное явление, выступающее и как идеология (философия), и как практика, и как механизм этносоциальной и религиозной мобилизации, и как принцип и инструмент политической жизни» [2]. Множественность его обусловлена регионально-специфическим

протеканием черт экстремизма, особенностями этносоциальных проявлений и форм, обусловленных разными причинами и источниками, определяется совокупным действием факторов различной степени влияния (и не только политических). Политический экстремизм есть ничто иное, как отражение сложного конгломерата объективных и противоречивых отношений между разными политическими, социальными, экономическими, этнонациональными, конфессиональными сегментами общества. Политический экстремизм – это использование радикальных средств против власти, нарушение правовых отношений. Отличительным признаком политического экстремизма является расширительный характер его действия: он, одновременно проявляясь в разных формах, действуя на разных уровнях, имея внешнюю и внутреннюю направленность, обладает способностью втягивать различных социальных и политических факторов в орбиту своего действия. Другое, не менее важное, свойство политического экстремизма, объясняющее его высокую политическую и социальную востребованность и способность проникать в массы и управлять массовым сознанием, заключается в том, что он оперирует простыми и доступными

схемами для решения сложных проблем. Но за этой внешней простотой кроется стремление подменить существующие законы, мораль, систему отношений.

Особенно остро проблема экстремизма выражена в среде молодежи, что объясняется переходным характером ее субъектности. Молодежь – становящийся субъект общественного воспроизводства, поэтому ее социальное положение характеризуется неполнотой социального статуса, маргинальностью социальных позиций, неопределенностью социальных идентификаций. Последнее затрудняет отождествление себя с ингруппами и аутгруппами, порождает противоречие в самосознании между «МЫ» и «ОНИ», что в свою очередь выливается в экстремальность сознания и поведения [3].

По мнению Л. Дробижевой и О. Щедриной, «чем образованнее общество, тем больше во всех группах потребности к комфорту, продвижению. Но удовлетворить эти потребности могут не все. Если увеличивается разрыв между притязаниями личности и возможностями их удовлетворения, агрессивные установки возрастают» [4]. Между внешними и внутренними условиями, опосредующими перерастание экстремальности в экстремизм, существует не-

кий посредник, регулирующий этот процесс. Таким посредником является самоорганизация молодежи. Наиболее распространенной формой ее выступают разного рода молодежные объединения, представляющие собой «самостоятельные, преимущественно спонтанные действия неформальных групп молодежи, расширяющие и закрепляющие ресурсы групповой идентичности (субкультурной, социально-протестной, этнокультурной и пр.)» [5].

В современной России имеется также ряд ультраправых и ультралевых группировок, пропагандирующих крайние политические взгляды или даже допускающих методы террора (к примеру, взрывы памятников Николаю Второму, организованные ультралевыми молодежными группами). Значительным влиянием среди молодежи (а также в армейской среде) пользуются некоторые лозунги ультраправых, как они выражены в идеологиях «Русского национального единства» (РНЕ) А. Баркашова, ЛДПР В. Жириновского или Национал-большевистской партии (НБП) Э. Лимонова и А. Дугина.

При всей сложности общественно-политической ситуации в нашей стране, сохраняющей почву для политического экстремизма,

одновременно действуют факторы, которые значительно смягчают экстремистские настроения. Это – возможность относительно свободно высказываться, не опасаясь, по крайней мере, официальных санкций против политической критики; сохраняющийся при всех автократических «замашках» власти политический плюрализм; особенности русской политической культуры, не приемлющей экстремистские идеи, что обнаружилось в падении электорального доверия к таким радикальным политикам, как В. Жириновский, В. Анпилов, В. Новодворская и др.

Как справедливо полагает Евтюшкин А.Ю., роль питательной среды молодежного политического экстремизма играют многие факторы, среди которых наиболее важными являются: а) национальные; б) собственно политические; в) духовно-идеологические; г) социально-психологические факторы [6].

Национальные факторы отличаются многообразием течений, некоторые из них противоречат друг другу. Как политическое движение, национализм стремится к защите интересов национальной общности в отношениях с государственной властью, опираясь при этом на национальное чувство, непарламентские и иные аль-

тернативные способы противостояния.

Схожесть мировоззренческих установок и ценностных ориентаций позволили выделиться группам, в чьих идеях преобладали основы экстремизма. Эти организации и их лидеры хорошо известны: Русское национальное единство (РНЕ) Александра Баркашова; Национал-большевистская партия (НБП) Эдуарда Лимонова; Народно-национальная партия (ННП) Александра Иванова-Сухаревского; Партия свободы (ПС) Юрия Беляева; «Славянский Союз» (СС) Дмитрия Демушкина и др.

Особенностью радикальной политической идеологии являлось формирование четкого образа врага. Естественным продолжением националистических идей об этнической солидарности является ксенофобия – резко негативное отношение к «чужим». Радикальный национализм очень легко переходит в шовинизм.

Как пишут Ю. Зубок и В. Чупров, осуществляя связь между внешними условиями и внутренними индивидуальными или групповыми проявлениями экстремизма, самоорганизация молодежи может быть направлена либо на активизацию экстремистских проявлений, либо на противодействие им путем самоупорядочения

отношений в молодежном объединении [3]. Особенностью самоорганизации экстремистки настроенной молодежи является их малочисленность. Большинство экстремистских проявлений совершается спонтанно в составе небольших по численности групп и может приводить к чрезвычайным ситуациям. В крупных молодежных объединениях и движениях, как показал анализ, самоорганизация способствует в целом позитивной направленности самоуправления, полностью или частично блокирующей выбор экстремистского пути развития. Однако этот вывод не должен успокаивать. Даже отдельные проявления экстремизма быстро превращаются в установки (аттитюды), представляя собой не только потенциал экстремизма, но и осознанную или неосознанную готовность к его проявлениям. Поэтому в профилактике молодежного экстремизма не может быть мелочей. Одинаково опасно как попустительство, так и чрезмерное «завинчивание гаек». Поэтому сегодня, как никогда, работа с молодежью должна строиться на основе серьезного идейного дискурса.

Список источников:

1. Паин Э.А. Социальная природа экстремизма и террориз-

ма // *Общественные науки и современность*. 2002. № 4.

2. Амирокова Р.А. Политический экстремизм в современном политическом процессе России, Автореф. дисс. ... к.полит.н., Ставрополь, 2006.

3. Зубок Ю.А., Чупров В.И. Молодежный экстремизм: сущность и особенности проявления. // *Социологические исследования*. 2008. № 5.

4. Дробижева Л.М., Щедрина О.В. Социальные факторы предупреждения экстремизма // *Современный экстремизм в РФ: особенности проявления и средства противодействия*. Мат. Всерос. науч.-практ. конф. в Академии управления МВД России 16 июня 2006 г. М.: Академия управления МВД России. Тверь: ООО Изд-во. «Триада», 2006.

5. Левичева В.Ф. Движения молодежи // *Социология молодежи*. Энциклопедический словарь / Отв.ред. Ю.А. Зубок, В.И. Чупров. М.: Academia, 2008.

6. Евтюшкин А.Ю. Молодежный политический экстремизм в современной России, Автореф. дисс. ... к.полит.н., М, 2009.

7. [Электронный ресурс] <http://wciom.ru/index.php?id=459&uid=1356> (Дата: 2.10.2013).

8. [Электронный ресурс] <http://cyberleninka.ru/article/n/protiv>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АЛЕКСЕЕНКО С.А., доцент кафедры аэрологии и охраны труда ГВУЗ «Национальный горный университет», к.т.н., доцент, Украина

АНДРИЕНКО В.Н., начальник Института государственного управления в сфере гражданской защиты, к.и.н., доцент

БОГУН О.Н., начальник отдела ГИБДД УМВД РФ по городу Краснодару, подполковник полиции

ГАПОНОВА Г.И., профессор кафедры истории Кубанского социально-экономического института, к.п.н.

ДИДЫЧ В.А., аспирант Кубанского государственного аграрного университета

ДРАГИН В.А., профессор, заведующий кафедрой пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях Кубанского социально-экономического института, к.т.н.

ЕГОРОВА Д.Е., студентка 3 курса инженерного факультета Кубанского социально-экономического института

ЗАВАДА С.М., директор ООО «Югэнергомонтаж»

ЗАГНИТКО В.Н., профессор, декан инженерного факультета Кубанского социально-экономического института, к.э.н.

КАРЛОВА О.В., главный технолог ООО «Гранд-Стар»

КИРИЧЕНКО О.В., доцент кафедры пожарной профилактики Академии пожарной безопасности МЧС Украины им. Героев Чернобыля, к.т.н.

КОЛОКУТОК З.Р., лаборант кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях Кубанского социально-экономического института

КОСТЕНКО Г.А., профессор кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях Кубанского социально-экономического института, к.м.н.

КУБЯКИН Е.О., начальник кафедры философии и социологии Краснодарского университета МВД РФ, д.с.н.

ЛЕДИН И.Н., Инженер государственного научного учреждения «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства»

ЛЕДИН Н.П., заведующий отделом механизации животноводства государственного научного учреждения «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства», д.сх.н.

ЛИПИНЬСКИ М., профессор, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Польша

МАКОВЕЙ В.А., доцент кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях Кубанского социально-экономического института

МОРОЗОВ Н.М., академик Россельхозакадемии, государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский и проектно-технологический институт механизации животноводства»

НОРМОВ Д.А., профессор кафедры физики Кубанского государственного аграрного университета, д.т.н.

НУЯНЗИН А.М., адъюнкт Академии пожарной безопасности им. Героев Чернобыля, Украина

НУЯНЗИН В.М., ведущий научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории обращения с опасными веществами и метрологии Академии пожарной безопасности им. Героев Чернобыля, Украина

ОМЕЛЬЧЕНКО Г.Г., доцент кафедры математики и информатики Кубанского социально-экономического института, к.физ.-мат.н.

ОСЬКИН С.В., профессор, заведующий кафедрой электрических машин Кубанского государственного аграрного университета, д.т.н.

ПИЛИПЕНКО А.А., помощник руководителя оперативного отряда Государственной военизированной горноспасательной службы Украины

ПОЗДЕЕВ С.В., заместитель начальника Института государственного управления в сфере гражданской защиты, д.т.н., доцент

ПОМАЗАНОВ С.И., доцент кафедры криминалистики Кубанского государственного аграрного университета, к.т.н., к.ю.н.

РУДЧЕНКО И.И., доцент кафедры технологии, организации, экономики строительства и управления недвижимостью Кубанского государственного технологического университета, к.т.н.

РУСЫЙ Р.И., инспектор по пропаганде БДД отдела ГИБДД УМВД РФ по городу Краснодару, майор полиции

САФРОНОВ А.Н., преподаватель кафедры философии и социологии Краснодарского университета МВД РФ, к.с.н.

ТАХО-ГОДИ А.З., профессор Донского государственного аграрного университета (п. Персиановский ФГОУ ВПО «Донской ГАУ»)

ТЕСЛЕНКО И.И., профессор кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях Кубанского социально-экономического института, д.т.н.

ФЕДОРЕНКО Е.А., доцент кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях Кубанского социально-экономического института, к.т.н.

ХАБАХУ С.Н., доцент кафедры инженерно-технических дисциплин, экономики и управления на предприятиях нефтегазового комплекса Кубанского социально-экономического института, к.э.н.

ЧАХМАЗОВА К.Я., исполнительный директор ООО «Гранд-Стар»

ШАЙХЛИСЛАМОВА И.А., доцент кафедры аэрологии и охраны труда ГВУЗ «Национальный горный университет», к.т.н., доцент, Украина

**ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЬИ В ЖУРНАЛ
«ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ:
ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

1. Параметры страницы:

- поля - 2 см со всех сторон.
- страницы **не нумеровать!**

2. Перед набором основного текста необходимо указать Ф.И.О. автора (на русском и английском языке):

- расположение по правому краю страницы;
- набраны заглавными буквами – 11 кегль и выделены полужирно;
- после фамилии указывается **ученая степень, звание, должность** автора. Полностью указывается место работы (наименование кафедры, учебное заведение).

3. Название работы должно:

- быть на русском и английском языке;
- располагаться по центру страницы;
- быть набрано заглавными буквами и выделено полужирно;
- иметь стандартный шрифт – Times New Roman;
- иметь размер шрифта - 11 кегль.

4. Текст работы:

- 12 кегль;
- интервал одинарный;
- объем статьи 5-6 страниц;
- ссылку на используемый в статье литературный источник, необходимо делать в той же строке, в которой использована цитата из источника, с указанием страницы (в круглых скобках).

В работе **не должны использоваться** концевые и постраничные сноски (допускаются постраничные примечания *).

5. Литература указывается в конце статьи.

Список литературы оформлять в соответствии с ГОСТ Р 7.05-2008.

- шрифт списка литературы – 12 кегль.

6. Дополнения:

- к статье прилагается аннотация на русском и английском языках объемом 8-10 строк (краткая характеристика тематического содержания статьи, ее социально-функционального и читательского назначения);
- наличие ключевых слов, списка литературы на русском и английском языках (от 3 до 10 ключевых слов или коротких фраз, которые будут способствовать правильному перекрестному индексированию статьи).

Статьи направлять на электронный адрес: hati1984@mail.ru

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ: ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ НОМЕР ПИ №ФС 14-0809

Главный редактор

И.И. Тесленко

Печатается по решению научно-методического
и редакционно-издательского советов КСЭИ

Сдано в набор 20.10.2013 Подписано в печать 20.11.2013
Формат 60x90¹/₈. Бумага Maestro. Печать трафаретная.
Объем 24,6 п.л. Тираж 1000.

Адрес редакции: 350018 г. Краснодар, ул. Камвольная, 3.