

12+

№4
(24)
2015

ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ:

промышленная и экологическая
безопасность

международный научно-практический журнал

Журнал включен в Российский Индекс Научного
Цитирования

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

Тираж: 1000 экз.

Цена свободная.

УЧРЕДИТЕЛЬ
Кубанский социально-
экономический
институт
350018, г. Краснодар,
ул. Камвольная, 3

Редактор
Тесленко И.И.

Адрес редакции
350018, г. Краснодар,
ул. Камвольная, 3
Тел. 8-861-234-50-15
E-mail: hati1984@mail.ru

Главный редактор:
И.И. Тесленко, д.т.н., профессор

Ответственный секретарь:
Д.В. Петров

Редакционный совет:
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 тру-
да и социальное страхование» (г. Москва)

В.Н. Загнитко, к.э.н., профессор
Кубанского социально-экономического
института (г. Краснодар)

Редакционная коллегия:
Ю.П. Васильев, к.т.н., доцент
А.А. Тур, первый зам.начальника Главного
управления МЧС по Краснодарскому краю,
полковник внутренней службы

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Драгин В.А., Хабаху С.Н., Тесленко И.И. РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ПРОЦЕССА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО ПОД ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ В АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКЕ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ	6
Маковей В.А. ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ОГНЕЗАЩИТЫ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ	18
Маковей В.А. ПРИМЕНЕНИЕ ОГНЕЗАЩИТЫ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ	28
Рудченко И.И., Загнитко В.Н. ПОВЕДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ПОЖАРА	36
Тесленко И.И. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ УЧЕБНО-СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА	48
Хабаху С.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТАНОВОК ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ	55

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Батютина И.Н., Жинкина Т.Ю. ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПОНЯТИЯ «ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА» И ПРИМЕНЕНИЕ ЕГО НА ПРАКТИКЕ	60
Батютина И.Н., Звягинцев А.М. НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ	66
Баракин Н.С., Федак С.Н., Кумейко А.А. АВТОНОМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ – НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК	71
Оськин С.В., Высоцкий В.И. СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ – НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН	76
Потапенко Л.В., Чумак М.С., Потапенко Ю.В. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ	83
Согомонян Т.К., Солод С.А., Солод А.А. ОХРАНА ТРУДА – ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ	88
Солод С.А., Чемчо С.Н. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РИСКОВ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОАО «КУБАНЬТРАНСОЙЛ»	93

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Гапонова Г.И., Попова Д.П.	101
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА КАК УСЛОВИЕ КАЧЕСТВА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ТРУДА	
Пястолова И.А., Оськин С.В., Оськина Г.М.	108
ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ПРЕОБРЕТАЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В АСПИРАНТУРЕ ТРЕБОВАНИЯМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ	
Рудченко И.И., Загнитко В.Н.	116
ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ	

БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Башняк С.Е.	126
АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ТРАВМАТИЗМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК	
Николаенко С.А., Цокур Д.С.	129
ВЛИЯНИЕ ОЗОНА НА ЛЕЧЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ ПЧЕЛ	
Оськин С.В., Дидыч В.А.	135
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЗАЩИТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ	
Тарасенко Б.Ф., Оськин С.В., Капов С.Н., Костюченко Н.В.	145
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ СОСТАВОВ АГРЕГАТОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛОВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ПРОГРАММ «ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ»	
Сведения об авторах	153

CONTENTS

FIRE SAFETY

Dryagin V.A., Habahu S.N., Teslenko I.I.	6
REGULATION OF THE USE OF SAFETY EQUIPMENT OPERATING UNDER EXCESSIVE PRESSURE IN AUTOMATIC AGFES	
Macovei V.A.	18
REQUIREMENTS FOR QUALITY CONTROL FIRE PROTECTION MATERIALS, PRODUCTS AND STRUCTURES	
Macovei V.A.	28
APPLICATION FIRE PROTECTION MATERIALS, PRODUCTS AND DESIGNS AND CURRENT TRENDS IN ITS IMPROVEMENT	
Rudchenko I.I., Zagnitko V.N.	36
BEHAVIOR OF BUILDING MATERIALS UNDER FIRE	
Teslenko I.I.	48
MATHEMATICAL MODEL OF THE FIRE ALARM SYSTEM FOR TRAINING COMPLEX	
Habahu S.N., Dragin V.A., Teslenko I.I.	55
REGULATION OF THE GAS PLANT DESIGN FIRE FIGHTING	

INDUSTRIAL SAFETY

Batyutina I.N., Zhinkina T.Yu.	60
LEGAL ASPECTS OF THE CONCEPT OF "JUSTIFICATION SAFETY HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES "AND APPLICATION ITS IN PRACTICE	
Batyutina I.N., Zvyagintsev A.M.	66
NON-DESTRUCTIVE CONTROL AS AN INTEGRAL PART OF EXAMINATION OF INDUSTRIAL SAFETY OF TECHNICAL DEVICES, BUILDINGS AND STRUCTURES ON HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES	
Barakin N.S., Fedak S.N., Kumeyko A.A.	71
INDEPENDENT POWER SUPPLY – RELIABLE OPERATION ELECTRICAL	
Os'kin S.V., Vysotsky V.I.	76
PART OF INDUSTRIAL SAFETY – RELIABILITY OF ELECTRIC CARS	
Potapenko L.V., Chumak M.S., Potapenko Yu.V.	83
EFFECTS OF ELECTROMAGNETIC FIELDS ON LIVING ORGANISMS	
Soghomonyan T.K., Solod S.A., Solod A.A.	88
HEALTH AND SAFETY – A BASIS FOR INDUSTRIAL SAFETY ENTERPRISE	
Solod S.A., Chemcho S.N.	93
DEVELOPMENT OF RISK ASSESSMENT PROCEDURES IN THE FIELD OF INDUSTRIAL SAFETY, HEALTH AND ENVIRONMENT At JSC "KUBANTRANSOYL"	

ENVIRONMENTAL AND SOCIAL SAFETY

Gaponova G.I., Popova D.P.	101
OCCUPATIONAL HEALTH UNIVERSITY LECTURER AS A CONDITION OF QUALITY PEDAGOGICAL WORK	
Pyastolova I.A., Os'kin S.V., Oskina G.M.	108
ASSESSMENT OF CONFORMITY ACQUIRES COMPETENCE REQUIREMENTS IN GRADUATE PROFESSIONAL STANDARDS	
Rudchenko I.I., Zagnitko V.N.	116
ORGANIZATION AND OPERATION OF LIFE POPULATED PLACES	

SAFETY IN AGRICULTURE

<i>Bashnyak S.E.</i>	126
<i>ANALYSIS OF ROAD TRAFFIC INJURIES IN THE AGRICULTURAL ENTERPRISES</i>	
<i>Nikolaenko S.A., Tsokur D.S.</i>	129
<i>EFFECT OF OZONE ON THE TREATMENT OF DISEASES BEES</i>	
<i>Os'kin S.V., Didych V.A.</i>	135
<i>INCREASE PROTECTION OF TECHNOLOGICAL UNITS</i>	
<i>Tarasenko B.F., Os'kin S.V., Kapov S.N., Kostyuchenko N.V.</i>	145
<i>SIMULATION OF FORMING RESOURCE A PACK SOIL TREATMENT VOZDELOVANII IN GRAIN AND PROGRAMMES "PRECISION FARMING"</i>	
<i>Information about authors</i>	153

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

В.А. ДРАГИН

профессор, заведующий кафедрой пожарной безопасности
и защиты в чрезвычайных ситуациях, к.т.н.,
«Кубанский социально-экономический институт»

С.Н. ХАБАХУ

доцент кафедры инженерно-технических дисциплин,
экономики и управления на предприятиях нефтегазового комплекса,
к.э.н., «Кубанский социально-экономический институт»

И.И. ТЕСЛЕНКО

профессор кафедры пожарной безопасности
и защиты в чрезвычайных ситуациях, д.т.н.,
«Кубанский социально-экономический институт»

РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ПРОЦЕССА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО ПОД ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ В АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКЕ ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Аннотация. В статье представлен структурный анализ «Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» Приказ № 116 Ростехнадзора от 25.03.2014

Annotation. The article presents a structural analysis of the "Federal rules and regulations in the field of industrial safety. Rules of industrial safety of hazardous industrial facilities that use equipment operating under excessive pressure "Order number 116 of 03.25.2014 Rostekhnadzor.

Ключевые слова: оборудование, работающее под избыточным давлением, автоматические установки газового пожаротушения.

Key words: equipment operating under excessive pressure, automatic gas fire suppression.

Составной частью автоматической установки газового пожаротушения является оборудование, работающее под избыточным давлением. Для хранения газового огнетушащего состава хладон 125 и выпуска его в помещения применяются модули газового пожаротушения LPG-145, производства «LPG», Испания. Модули LPG-145 состоят из баллонов вме-

стимостью 67,0 литров.

Процесс безопасной эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением регламентируется Федеральным Законом № 116-ФЗ и «Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых использу-

ется оборудование, работающее под избыточным давлением» (Приказ № 116 Ростехнадзора от 25.03.2014).

Ранее процесс устройства и безопасной эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, регламентировался следующими Правилами:

- Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов ПБ 10-574-03 (постановление Федерального горного и промышленного надзора России от 11 июня 2003 г. N 88);

- Правила устройства и безопасной эксплуатации электрических котлов и электрокотельных ПБ 10-575-03 (постановление Федерального горного и промышленного надзора России от 11 июня 2003 г. N 89);

- Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды ПБ 10-573-03 (постановление Федерального горного и промышленного надзора России от 11 июня 2003 г. N 90);

- Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением ПБ 10-576-03 (постановление Федерального горного и промышленного надзора России от 11 июня 2003 г. N 91).

В связи с утверждением и вступлением в силу «Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых

используется оборудование, работающее под избыточным давлением» Приказ № 116 Ростехнадзора от 25.03.2014, выше перечисленные правила устройства и безопасной эксплуатации были признаны не подлежащими применению [1]. Было выполнено замещение нескольких правил устройства и безопасной эксплуатации (ПБ 10-573-03, ПБ 10-574-03, ПБ 10-575-03, ПБ 10-576-03) одним нормативным документом - «Федеральными нормами и правилами для оборудования, работающего под избыточным давлением», что можно представить в виде схемы.

Структурно данные «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (Приказ № 116 Ростехнадзора от 25.03.2014) являются весьма объемным документом и включают в себя четырнадцать глав и шесть приложений. Данную структуру ФНП ОРД можно представить в виде схемы (рис. 1).

В первом разделе «Общие положения» представлено назначение Правил и область их применения. Данные правила направлены на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, инцидентов, производственного травматизма на объектах, на которых используется оборудова-

ние, работающее под избыточным давлением, превышающем 0,07 мегапаскаля (МПа) [1].

Здесь же представлен перечень из двадцати трех пунк-

тов оборудования, на которое не распространяется действие данных Федеральных норм и правил промышленной безопасности.

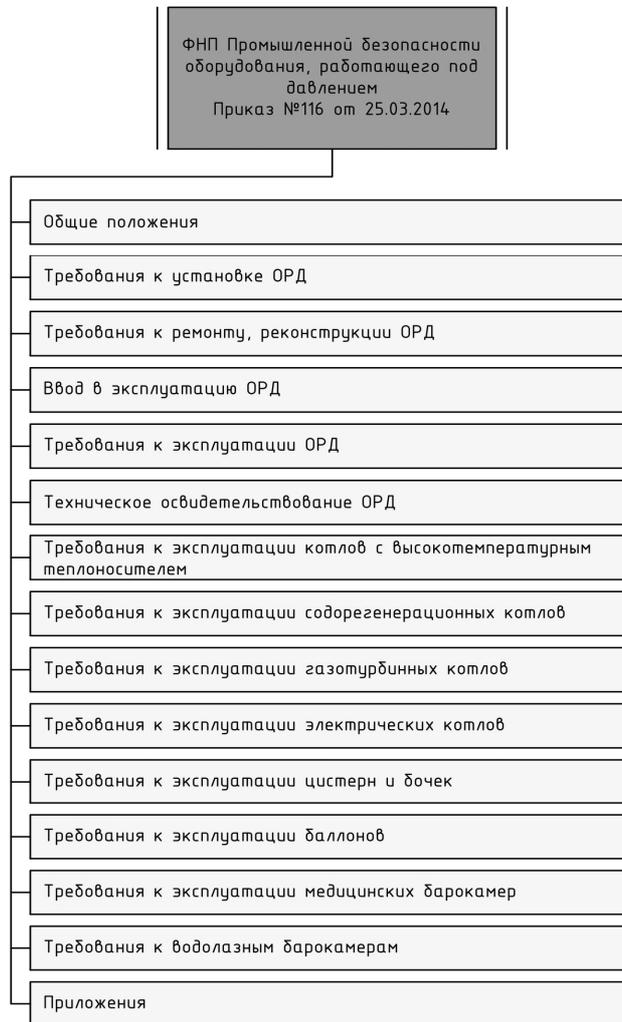


Рис. 1 Структурная схема содержания «Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»

При этом средой, в которой возникает избыточное давление, является пар, газ (в газообразном, сжиженном состоянии), вода при температуре более 115 градусов Цельсия (°C), иные жидкости при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 МПа [1].

Федеральные правила и

нормы для оборудования, работающего под избыточным давлением, предназначены для применения при разработке технологических процессов, техническом перевооружении опасного производственного объекта, а также при размещении, монтаже, ремонте, реконструкции (модернизации), наладке и эксплуатации, техниче-

ском освидетельствовании, техническом диагностировании и экспертизе промышленной безопасности данного оборудования [1].

К оборудованию, работающему под избыточным давлением, относятся различного рода котлы, трубопроводы пара и горячей воды, сосуды, работающие под избыточным давлением, баллоны, предназначенные для сжатых, сжиженных и растворенных под давлением газов, цистерны и бочки для сжатых и сжиженных газов, барокамеры.

В Правилах особо отмечается, что при осуществлении деятельности, связанной с оборудованием, работающим под избыточным давлением, должны выполняться также требования законодательства Российской Федерации в области:

- охраны труда;
- пожарной безопасности;
- электробезопасности;
- экологической безопасности [1].

Вторая глава ФНП посвящена требованиям, предъявляемым к установке, размещению и обвязке оборудования, работающему под избыточным давлением.

Данные работы должны осуществляться на основании проектной документации, разработанной специализированными проектными организациями с учетом требований законодательства в области промышленной безопасности и законодательства о градострои-

тельной деятельности [1].

Согласно пункту 11 ФНП установка, размещение, обвязка котлов и сосудов, прокладка трубопроводов пара и горячей воды, технологических трубопроводов должны обеспечить безопасность их обслуживания, осмотра, ремонта, промывки и очистки [1].

С целью обеспечения удобства и безопасности обслуживания, осмотра, ремонта оборудования под давлением проектом должно быть предусмотрено устройство стационарных металлических площадок и лестниц. При этом для ремонта и технического обслуживания оборудования в местах, не требующих постоянного обслуживания, в случаях, предусмотренных проектной документацией, руководствами по эксплуатации и производственными инструкциями, допускается применение передвижных, приставных площадок и лестниц, строительных лесов [1].

В отдельные разделы второй главы выделены следующие основные направления:

- установка, размещение, обвязка котлов и вспомогательного оборудования котельной установки;
- установка, размещение и обвязка сосудов, работающих под избыточным давлением;
- прокладка трубопроводов [1].

Стационарные котлы устанавливаются в зданиях и помещениях, конструкция которых должна соответствовать требо-

ваниям проекта, технических регламентов и законодательства Российской Федерации.

В зданиях котельных и помещениях, где установлены котлы, не разрешается размещать бытовые и служебные помещения, которые не предназначены для персонала, обслуживающего котлы, а также мастерские, не предназначенные для ремонта котельного оборудования.

С целью обеспечения безопасности помещения котельной могут быть оборудованы несгораемыми перегородками. Здания котельных не должны иметь чердачных перекрытий. Двери здания котельной должны открываться наружу. В помещении котельной должно быть достаточное естественное, искусственное и аварийное освещение. Оборудование, не имеющее отношение к котельной, не должно устанавливаться в ее помещениях.

В соответствии с пунктом 64 ФНП сосуды, работающие под давлением, должны устанавливаться на открытых площадках в местах, исключающих скопление людей, или в отдельно стоящих зданиях. Расстояние между воздухоборниками должно быть не менее 1,5 метра, а между воздухоборником и стеной здания - не менее 1 метра. Расстояние между газосборниками определяет проектная организация [1].

Согласно пункту 69 ФНП прокладка технологических трубопроводов, а также их ос-

нащение арматурой, устройствами для дренажа и продувки осуществляется на основании разработанного проекта.

Самым обширным разделом Федеральных норм и правил промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, по содержанию является третья глава, посвященная требованиям, предъявляемым к процессу технического перевооружения, ремонта и реконструкции.

Она включает в себя шестнадцать подразделов. В соответствии с пунктом 92 ФНП техническое перевооружение опасных производственных объектов, на которых применяется оборудование, работающее под избыточным давлением, его монтаж (демонтаж), ремонт, реконструкция (модернизация), наладка должны осуществлять специализированные организации, имеющие статус юридического лица и организационную форму, соответствующую требованиям законодательства Российской Федерации [1].

Согласно пункту 94 Федеральных норм и правил реконструкция (модернизация) оборудования под давлением должна быть осуществлена по проекту, разработанному организацией - изготовителем оборудования или проектной организацией. Если реконструкция (модернизация) проводится с отступлениями от требований руководства (инструкции) по эксплуатации, то эти отступле-

ния должны быть согласованы с разработчиком руководства (инструкции) по эксплуатации. В случае, если объем и характер работ по реконструкции (модернизации) предусматривает изменение конструкции основных элементов и технических характеристик оборудования, создающих необходимость оформления нового паспорта и руководства (инструкции) по эксплуатации, то после окончания работ должно быть обеспечено подтверждение соответствия оборудования требованиям ТР ТС 032/2013 с последующим вводом в эксплуатацию в соответствии с требованиями Федеральных норм и правил [1].

В третьей главе устанавливаются требования промышленной безопасности, предъявляемые к следующим процессам:

- резка и деформирование полуфабрикатов;
- сварка;
- контроль качества сварных соединений;
- визуальный осмотр и измерения;
- ультразвуковая дефектоскопия и радиографический контроль;
- капиллярный и магнитопорошковый контроль;
- контроль стilosкопированием;
- измерение твердости;
- механические испытания, металлографические исследования, испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии;

- гидравлическое (пневматическое) испытание;

- исправление дефектов в сварных соединениях;

- контроль качества выполненных работ;

- наладка.

Специализированная организация, выполняющая работы по техническому перевооружению, ремонту и реконструкции, должна располагать необходимой нормативно-технической документацией, ее персонал должен пройти соответствующее обучение. В организации должны быть в наличии средства измерения и контроля, оборудование для выполнения работ. Все применяемые при этом материалы должны соответствовать требованиям безопасности.

В соответствии с ФНП структура управления в специализированной организации должна обеспечивать каждому работнику конкретную сферу деятельности и пределы его полномочий. Распределение ответственности работников специализированной организации должно быть установлено в положении о контроле соблюдения технологических процессов специализированной организации [1].

Работники должны владеть приемами оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях.

Согласно пункту 191 ФНП контроль качества монтажа должен быть подтвержден удостоверением о качестве выпол-

ненных работ. Удостоверение о качестве монтажа составляется организацией, производившей монтаж, подписывается руководителем этой специализированной организации, а также руководителем эксплуатирующей организации и скрепляется печатями [1].

В соответствии с пунктом 203 ФНП по окончании наладочных работ проводится комплексное опробование оборудования под давлением, а также вспомогательного оборудования при номинальной нагрузке по программе комплексного опробования, разработанной организацией, проводящей соответствующие работы, и согласованной с эксплуатирующей организацией. Начало и завершение комплексного опробования устанавливается совместным приказом эксплуатирующей организации и организации, проводящей наладочные работы [1].

Окончание комплексного опробования оформляется актом, в котором фиксируется сдача оборудования под давлением в эксплуатацию. С актом должны быть представлены технический отчет о наладочных работах с таблицами и инструкциями, режимными картами, графиками и другими материалами, отражающими установленные и фактически полученные данные по настройке и регулировке устройств, описания и чертежи всех изменений, которые были внесены на стадии наладки [1].

В четвертой главе Федеральных норм и правил устанавливается порядок ввода в эксплуатацию и учета оборудования, работающего под избыточным давлением.

Согласно пункту 204 ФНП решение о вводе в эксплуатацию оборудования, работающего под давлением, принимает руководитель эксплуатирующей организации на основании результатов проверок готовности оборудования к пуску в работу и организации надзора за его эксплуатацией. С этой целью приказом руководителя эксплуатирующей организации создается комиссия, в состав которой входят:

председатель комиссии:

- уполномоченный представитель эксплуатирующей организации;

члены комиссии:

- специалисты эксплуатирующей организации, ответственные за осуществление производственного контроля и за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования;

- уполномоченный представитель монтажной организации;

- уполномоченный представитель Ростехнадзора;

- уполномоченный представитель федерального органа исполнительной власти, которому в соответствии с федеральными законами или нормативными правовыми актами Президента Российской Федерации и Правительства Россий-

ской Федерации предоставлено право осуществлять отдельные функции нормативного правового регулирования [1].

В процессе работы комиссии контролируется:

- наличие документации изготовителя оборудования;

- наличие документации, удостоверяющей качество монтажа;

- наличие документов, подтверждающих приемку оборудования после окончания пусконаладочных работ;

- наличие документации, подтверждающей соответствие оборудования требованиям законодательства Российской Федерации о техническом регулировании и статьи 7 Федерального закона N 116-ФЗ;

- наличие положительных результатов технического освидетельствования;

- наличие документации по результатам пусконаладочных испытаний;

- наличие и исправность арматуры, контрольно-измерительных приборов, приборов безопасности и технологических защит;

- соответствие требованиям промышленной безопасности установки оборудования и правильности его включения согласно требованиям изготовителя оборудования;

- наличие обученного и допущенного в установленном порядке к работе обслуживающего персонала;

- наличие должностных инструкций и производствен-

ных инструкций;

- исправность питательных приборов котла и соответствие их проекту;

- соответствие водно-химического режима котла установленным требованиям [1].

В соответствии с пунктом 209 ФНП результаты проверок готовности оборудования к пуску в работу и организации надзора за его эксплуатацией оформляют актом готовности оборудования под давлением к вводу в эксплуатацию. Акт подписывают все специалисты, участвующие в проверках, и прикладывают к паспорту оборудования под давлением. Принятое решение о вводе в эксплуатацию оборудования под давлением оформляют приказом эксплуатирующей организации, и оно не должно противоречить выводам, указанным в акте готовности оборудования под давлением к вводу в эксплуатацию [1].

С целью постановки на учет оборудования, работающего под избыточным давлением, эксплуатирующая организация представляет в территориальный орган Ростехнадзора заявление, копию акта готовности, краткие сведения об оборудовании [1].

Опасные производственные объекты, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением, подлежат регистрации в государственном реестре в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федера-

ции [1].

Важным разделом для эксплуатирующей организации является пятая глава Федеральных норм и правил, которая посвящена требованиям промышленной безопасности к эксплуата-

ции оборудования, работающего под давлением. Структурно она включает в себя пять подразделов, которые можно представить в виде схемы, изображенной на рисунке 2.

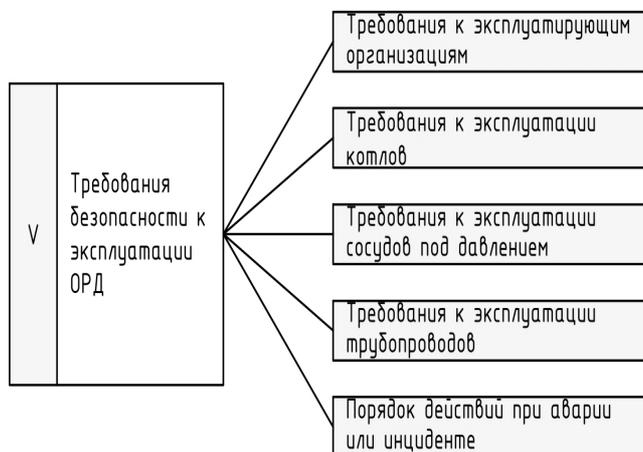


Рис. 2 Структурная схема пятой главы Федеральных норм и правил для оборудования, работающего под избыточным давлением

В данной главе рассмотрены требования к организациям, осуществляющим эксплуатацию оборудования под давлением, требования к эксплуатации котлов, сосудов под давлением и трубопроводов, а также порядок действий в случаях аварии или инцидента.

Согласно пункту 218 ФНП организация, осуществляющая эксплуатацию оборудования, работающего под избыточным давлением, должна обеспечить содержание оборудования под давлением в исправном состоянии и безопасные условия его эксплуатации, с этой целью необходимо:

- обеспечить соблюдение требований законодательства Российской Федерации в области промышленной безопасности;

- назначить приказом по предприятию из числа специалистов ответственного за осуществление производственного контроля за безопасной эксплуатацией оборудования под давлением, а также ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования под давлением;

- осуществить подбор персонала, обслуживающего оборудование под давлением;

- провести обучение и аттестацию инженерно-технических работников и обслуживающего персонала;

- разработать и утвердить перечень нормативных документов;

- разработать и утвердить инструкции;

- обеспечить рабочих, осуществляющих эксплуатацию

оборудования под давлением, производственными инструкциями;

- разработать и утвердить график проведения обучения и аттестации инженерно-технических работников и обслуживающего персонала;

- обеспечить проведение работ по техническому освидетельствованию, диагностированию, техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту оборудования под давлением;

- соблюдать требования изготовителя оборудования, работающего под избыточным давлением;

- контролировать состояние металла в процессе эксплуатации оборудования под давлением, в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации;

- обеспечить проведение экспертизы промышленной безопасности оборудования по окончании срока службы оборудования;

- обеспечить осмотр, обслуживание, обследование, ремонт и экспертизу промышленной безопасности зданий и сооружений, предназначенных для осуществления технологических процессов с использованием оборудования под давлением, в соответствии с требованиями технических регламентов, иных федеральных норм и правил в области промышленной безопасности [1].

В соответствии с ФНП эксплуатирующая организация

проводит планово-предупредительные ремонты для обеспечения содержания оборудования под давлением в исправном (работоспособном) состоянии и предотвращения риска аварийных ситуаций силами собственных подразделений с привлечением специализированных организаций [1].

Объем и периодичность работ по ремонту и техническому обслуживанию оборудования под давлением и его элементов определяется графиком, утверждаемым техническим руководителем эксплуатирующей организации с учетом требований, указанных в руководствах по эксплуатации. При этом учитывается информация о текущем состоянии оборудования, которая может быть получена по результатам технических освидетельствований (диагностирования) и эксплуатационного контроля при работе оборудования под давлением [1].

С целью выполнения вышеперечисленных работ, связанных с обеспечением исправного состояния оборудования, на предприятии должно быть создано специализированное структурное подразделение, работники которого в установленном порядке должны пройти соответствующую подготовку.

Исправное техническое состояние оборудования, работающего под избыточным давлением, является одним из главных условий обеспечения безопасности при его эксплуатации. Данному вопросу по-

священа шестая глава Федеральных норм и правил - «Техническое освидетельствование, экспертиза промышленной безопасности, техническое ди-

агностирование оборудования под давлением». Структурно шестая глава включает в себя пять разделов, которые представлены на схеме (рис. 3).

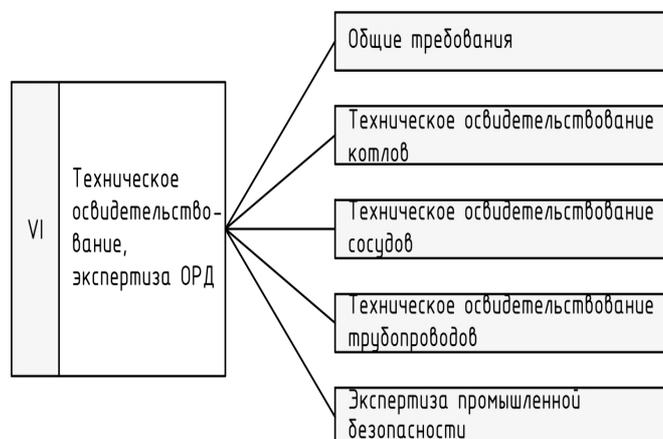


Рис. 3 Структурная схема шестой главы Федеральных норм и правил для оборудования, работающего под избыточным давлением

С целью определения технического состояния оборудования, работающего под давлением, эксплуатирующая организация должна проводить его техническое освидетельствование, которое выполняется до ввода в эксплуатацию (первичное), периодическое – в процессе эксплуатации и внеочередное - до наступления срока периодического технического освидетельствования [1].

«Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (Приказ № 116 Ростехнадзора от 25.03.2014) являются основной нормативно-правовой составляющей процесса организации безопасной эксплуатации оборудования, работающего

под давлением, для предприятий, являющихся собственниками данных технических устройств.

Анализ содержания Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под избыточным давлением, способствует формированию задач, стоящих перед эксплуатирующей организацией в области правовой организации безопасной эксплуатации оборудования под давлением, а также исключению возникновения аварийных ситуаций и инцидентов, способных привести к травмированию работников.

Список источников:

1. Приказ № 116 Ростехнадзора от 25.03.2014 «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее

щее под избыточным давлением».

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

3. Тесленко И.И. (III) Методика организации безопасной эксплуатации опасных производственных объектов сельскохозяйственного производства // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 94 -102.

4. Никифоров Д.С., Тесленко И.И. (III) Анализ нормативно-правовых документов, регламентирующих процесс эксплуатации взрывопожароопасного объекта // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 30 – 38.

5. Загнитко В.Н., Хабаху С.Н., Тесленко И.И. (III) Организация обеспечения безопасности при выполнении специальных работ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 58 – 67.

6. Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. (III) Организация проведения экспертизы промышленной безопасности, технического обслуживания и ремонта опасного производственного объекта // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 68 – 80.

7. Хабаху С.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. (III) Организация обучения персонала, эксплуатирующего опасный производственный объект // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 99 – 106.

8. Загнитко В.Н., Драгин В.А.,

Тесленко И.И. (III) Классификация средств защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 52 – 63.

9. Тесленко И.И. (III) Методика организации планирования работы отдела охраны труда на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 94 – 101.

10. Хабаху С.Н., Тесленко И.И. (III) Организация проведения обучения работников предприятий в области безопасности труда // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 101 – 109.

11. Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. (III) Классификация опасных производственных объектов // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с. 53 – 58.

12. Тесленко И.И. (III) Математическая модель организации промышленной безопасности при эксплуатации подъемных сооружений // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с. 87 – 92.

13. Тесленко И.И. (III), Хабаху С.Н. Анализ законодательной и нормативно-правовой базы процесса обеспечения безопасности дорожного движения // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с. 148 – 158.

14. Драгин В.А., Тесленко И.И. (III), Магамедов М.М. Расчет вероятности риска возникновения травмоопасной ситуации в отрасли строительства // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ,

2015. - № 2-3. – с. 33 – 37.

15. Загнитко В.Н., Тесленко И.И. (III), Торинец Е.А. Анализ нормативно-правовых документов, регламентирующих процесс проведения специальной оценки условий труда // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 2-3. –

с. 37 – 45.

16. Тесленко И.И. (III), Магамедов М.М. Математическая модель процесса организации функционирования отдела охраны труда предприятия // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 2-3. – с. 67 – 72.

В.А. МАКОВЕЙ

ст. преподаватель кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях, «Кубанский социально-экономический институт»

ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА ОГНЕЗАЩИТЫ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. Проанализированы и обобщены требования пожарной безопасности к контролю качества огнезащиты различных материалов, изделий и конструкций различными огнезащитными веществами и материалами.

Annotation. Analyzed and summarized the fire safety requirements to quality control of fire protection of various materials, components and structures and a variety of fire retardant materials.

Ключевые слова: эффективность огнезащиты текстильных материалов; проверка состояния огнезащищенной поверхности; огнезащита; огнезащитная эффективность; огнезащитные составы (вещества); средства огнезащиты; качество огнезащитной обработки; огнезащитное покрытие; толщина огнезащитного покрытия.

Key words: the effectiveness of fire protection textile materials; check the status of fire-proof surface; fire protection; retardant efficiency; flame retardants (substance); fire protection means; quality fire-retardant treatment; fire retardant coating; the thickness of the fire-retardant coating.

Контроль качества выполненной огнезащиты является наиболее существенной основой оценки того, способна ли она выполнить поставленные задачи по обеспечению пожарной безопасности. Процедуры контроля качества можно обобщить (классифицировать) следующим образом:

- по статусу требований (нормативных документов) к

качеству огнезащиты;

- по этапам (технологии) осуществления огнезащиты;

- по методам и способам осуществления контроля огнезащиты, в зависимости от материала объекта защиты.

Рассмотрим сначала статусы требований (нормативных документов) к качеству огнезащиты. Эти требования можно разделить следующим образом:

- требования нормативных правовых актов к качеству огнезащиты, которые являются обязательными для исполнения;

- требования национальных стандартов (документов стандартизации) содержащих обязательные методики испытания огнезащитных веществ и материала, а также ряда объектов огнезащиты;

- требования нормативных документов по пожарной безопасности (документов стандартизации) к огнезащите различных объектов защиты, которые могут быть обязательными в соответствии со ст. 6 [3];

- требования технических документов предприятий изготовителей по применению огнезащитных веществ или материалов, которые являются обязательными;

- требования проектной документации, если она имеется, к огнезащите материалов, изделий, конструкций, которые также являются обязательными.

Также, могут иметься различные рекомендации различных других документов по осуществлению контроля качества огнезащиты.

Этапы технологии осуществления контроля огнезащиты следующие:

- входной контроль огнезащитных веществ и материалов, применяемых для огнезащиты материалов, изделий и конструкций;

- операционный контроль при осуществлении технологических операций по осуществ-

лению огнезащиты, в том числе осуществление необходимых измерений;

- освидетельствование скрытых работ;

- оценка соответствия отдельных конструкций, подвергнутых огнезащите, при необходимости, в том числе с отбором образцов для испытаний и проведение необходимых испытаний;

- приёмку и сдачу выполненных работ по огнезащите с предоставлением необходимых документов;

- контроль за состоянием огнезащиты в процессе её эксплуатации, в том числе, проведение необходимых периодических испытаний.

Рассмотрение методов и способов осуществления контроля огнезащиты, в зависимости от материала объекта защиты занимает основной объём статьи. И естественно, эти требования основываются на требованиях нормативных документов, так как требования технической документации предприятий изготовителей имеют частный характер.

Контроль качества выполненной огнезащиты древесины и материалов на её основе. В общем, контроль качества выполненных работ по огнезащите древесины и материалов на её основе включает:

1. Проверку состояния огнезащищенной поверхности (наличие дефектов и повреждений, не допускаемых требованиями технической документа-

ции предприятия изготовителя).

Основным критерием качества огнезащиты при визуальном контроле является полное соответствие состояния огнезащитных конструкций, изделий и других объектов требованиям нормативно - технической документации на применение огнезащитного состава (внешний вид, условия эксплуатации, толщина и т. д.) и требованиям проектной документации на строительство (огнезащитную обработку). При осмотре конструкций и изделий, защищенных составами, образующими на поверхности объекта огнезащиты слой покрытия (лаки, краски, пасты, обмазки и т. п.), определяется отсутствие необработанных мест, сквозных трещин, отслоений, других видимых признаков разрушения покрытия, изменений цвета и другие. Для конструкций и изделий, защищенных пропиточными составами, недопустимо наличие посторонних покрытий и загрязнений. Особое внимание следует обращать на обработку соединений элементов конструкций и места, в которых затруднено нанесение огнезащитных составов. Обнаруженные дефекты фотографируются. Фотографии являются приложением к отчету (акту) по результатам контроля.

В дополнении необходимо добавить, что при осмотре конструкций и изделий, защищенных пропиточными составами, оценивается соответствие внешнего вида объекта огнеза-

щиты требованиям нормативных документов на применение состава. Для более точного определения равномерности нанесения пропиточных составов рекомендуется добавлять в них пигменты, рекомендованные производителем огнезащитного состава.

Также необходимо отметить, что руководитель организации осуществляет проверку состояния огнезащитной обработки (пропитки) в соответствии с инструкцией завода - изготовителя с составлением протокола проверки состояния огнезащитной обработки (пропитки). Проверка состояния огнезащитной обработки (пропитки) при отсутствии в инструкции сроков периодичности проводится не реже 1 раза в год. Это уже эксплуатация огнезащиты, при этом необходимо отметить, что проверка состояния огнезащитной обработки (пропитки) – это визуальный осмотр.

2. Проверку соблюдения технологии нанесения. Эти проверки осуществляются в процессе производства работ по огнезащите. Так же, проверка соблюдения технологии нанесения может осуществляться в процессе эксплуатации по документам, а также в результате соответствующих испытаний, при осуществлении контроля.

Контроль соблюдения технологии нанесения осуществляется, прежде всего, в процессе огнезащитных работ. И этот контроль происходит, прежде всего, в соответствии с техни-

ческой документацией предприятий изготовителей на огнезащитные составы, а также в соответствии с проектной (рабочей) документацией, проектом производства работ, если они имеются.

Все работы, осуществляемые по огнезащите, в обязательном порядке заносятся в журнал специальных работ.

При указании в технической документации предприятия изготовителя на составление документа, по итогам приготовления огнезащитного состава, этот документ составляется в соответствии с требованиями технической документации.

По итогам входного контроля или первичного осмотра поверхности материалов, изделий, конструкций на возможность нанесения огнезащитного состава и её подготовки, составляется соответствующий акт.

По результатам подготовки поверхности материалов, изделий, конструкций к нанесению огнезащиты, может составляться акт скрытых работ. Перед осуществлением работ по огнезащите огнезащитными составами (пасты, лаки, краски, пропитки) осуществляется контроль влажности влагомерами марки ЭВ-1, ЭВ-11, ВПК-12М или другими. Огнезащитные составы следует наносить на готовые деревянные конструкции и изделия, не подвергающиеся последующей механической обработке, влажность которых

составляет не более 15 %.

Необходимость составления актов скрытых работ указывается в проектной (рабочей) документации. Аналогичные акты скрытых работ могут составляться при нанесении огнезащитных составов слоями. После высыхания нанесённого слоя осуществляется измерение его толщины штангенциркулем или микрометром, которые должны быть поверенными средствами измерений. Измерения осуществляются квалифицированным персоналом. Итоговый слой огнезащитного покрытия должен соответствовать требованиям технической документации предприятия изготовителя, проектной документации. Толщину огнезащитного слоя определяют путем измерений в нескольких местах (1 - 2 серии измерений на каждые 200 м² поверхности). В каждой серии рекомендуется проводить не менее 5 измерений в различных местах одной конструкции с усреднением результатов и оценкой максимальных отклонений величин. Измерения (отбор проб) необходимо проводить преимущественно в местах конструкций, где по визуальным признакам предполагается некачественная обработка или отклонение от нормативной толщины покрытия.

Измерение толщины огнезащитного покрытия на деревянных конструкциях (для измерения отбирается образец огнезащищенной древесины на объекте, толщиной, превы-

шающей толщину огнезащитного покрытия). Срез образца помещается на прибор типа объект - микрометр (например, ОМОУ 4.2, ГОСТ 7513-75 «Объект-микрометр»).

Для поверхностной пропитки основным является расход огнезащитного состава за несколько нанесений (кратность нанесений).

3. Качественную оценку поверхностной огнезащитной обработки (поверхностная пропитка, окраска, обмазка и т. д.) с использованием малогабаритного переносного прибора.

Качественная оценка поверхностной огнезащитной обработки осуществляется в результате испытаний. Возникает вопрос, кто может осуществлять такие испытания? Так, протокол испытаний должен содержать наименование испытательной лаборатории, которая осуществляла испытания качественную оценку поверхностной огнезащитной обработки. Хотя имеются изложенные в документах мнения, что проверку качества огнезащитной обработки (пропитки) может проводить непосредственно руководитель организации, при наличии аттестованного оборудования, поверенных средств измерений и квалифицированного персонала или привлечь к оценке соответствия организации, обладающие подтвержденной необходимой компетенцией.

Результат испытания оформляется протоколом. По

результатам испытаний в протоколе делается вывод о качестве огнезащитной обработки. Для отбора образцов используется доступный режущий инструмент. Место отбора образца и сам образец маркируются. Размеры образцов, их количество и места отбора строго определены. По результатам отбора образцов составляется акт, в котором указывается место отбора каждого образца.

Образец должен представлять собой поверхностный слой огнезащищенной древесины (стружку) длиной от 50 до 60 мм, шириной от 25 до 35 мм, толщиной от 1,5 до 2,5 мм. В случае отклонения размеров снятой стружки от требуемых допускается доведение размеров до получения требуемой толщины путем стачивания части образца со стороны, не подвергавшейся огнезащитной обработке, а также обрезание кромок для придания образцу прямоугольной формы. Не составляет труда отобрать образцы древесины, огнезащищенной путём поверхностной пропитки. Отбор образцов древесины, огнезащищенной: лаками огнезащищенными, красками огнезащищенными, пастами и обмазками огнезащищенными, составами огнезащищенными - представляется проблематичным. Снятие «образца» может привести к повреждению поверхностного слоя огнезащиты.

Проверка качества огнезащитной обработки (пропитки) защищаемых материалов, изде-

лий и конструкций должна осуществляться с помощью аттестованного испытательного оборудования и поверенных средств измерений.

Контроль качества выполненной огнезащиты стальных конструкций. Какие же требования определяют контроль качества выполненных работ по огнезащите стальных конструкций?

1. Проверку состояния огнезащищенной поверхности (наличие дефектов и повреждений, не допускаемых требованиями технической документации предприятия изготовителя).

Основным критерием качества огнезащиты при визуальном контроле является полное соответствие состояния огнезащищенных конструкций, изделий и других объектов требованиям нормативно - технической документации на применение огнезащитного состава (внешний вид, условия эксплуатации, толщина и т. д.) и требованиям проектной документации на строительство (огнезащитную обработку). А также о том, что при осмотре конструкций и изделий, защищенных составами, образующими на поверхности объекта огнезащиты слой покрытия (лаки, краски, пасты, обмазки и т. п.), определяется отсутствие необработанных мест, сквозных трещин, отслоений, других видимых признаков разрушения покрытия, изменений цвета. Особое внимание обращается на обработку соединений элементов конструк-

ций, а также мест, в которых затруднено нанесение огнезащитных составов. Обнаруженные дефекты фотографируются. Фотографии являются приложением к отчету (акту) по результатам контроля.

Также необходимо отметить, что руководитель организации осуществляет проверку состояния огнезащитной обработки средствами огнезащиты в соответствии с инструкцией завода - изготовителя с составлением протокола проверки состояния огнезащитной обработки (пропитки). Проверка состояния огнезащитной обработки средствами огнезащиты при отсутствии в инструкции сроков периодичности проводится не реже 1 раза в год. Это уже эксплуатация огнезащиты, при этом необходимо отметить, что проверка состояния огнезащитной обработки средствами огнезащиты – это визуальный осмотр.

2. Проверку соблюдения технологии нанесения. Эти проверки осуществляются в процессе производства работ по огнезащите. Так же, проверка соблюдения технологии нанесения может осуществляться в процессе эксплуатации огнезащиты по документам, а также в результате соответствующих испытаний, при осуществлении контроля.

Контроль соблюдения технологии нанесения осуществляется, прежде всего, в процессе огнезащитных работ. И этот контроль происходит, прежде

всего, в соответствии с технической документацией предприятия изготовителей на средства огнезащиты, а также в соответствии с проектной (рабочей) документацией, проектом производства работ, если они имеются.

Все работы, осуществляемые по огнезащите, в обязательном порядке заносятся в специальный журнал выполненных работ.

По итогам входного контроля или первичного осмотра поверхности материалов, изделий, конструкций на возможность нанесения средства огнезащиты и её подготовки, составляется соответствующий акт.

По результатам подготовки поверхности материалов, изделий, конструкций к нанесению огнезащиты, может составляться акт скрытых работ. Перед осуществлением работ по огнезащите средствами огнезащиты могут производиться антикоррозийные работы, в том числе с нанесением грунтовок. По результатам выполнения таких работ составляются соответствующие акты скрытых работ.

Необходимость составления актов скрытых работ указывается в проектной (рабочей) документации. Аналогичные акты скрытых работ могут составляться при нанесении огнезащитных составов слоями. После высыхания нанесённого слоя осуществляется измерение его толщины магнитными толщиномерами, ультразвуковыми

толщиномерами, микрометрами, штангенциркулями или игольчатым щупом с линейкой при толщине покрытия 20 мм и более, которые должны быть поверенными средствами измерений. Измерения осуществляются квалифицированным персоналом. Итоговый слой огнезащитного покрытия должен соответствовать требованиям технической документации предприятия изготовителя, проектной документации.

Для определения толщины слоя нанесенного огнезащитного покрытия на металлических конструкциях проводят измерения в нескольких местах. Рекомендуется 5-6 серий измерений (на разных видах конструкций) на каждые 1000 м² поверхности. В каждой серии рекомендуется проводить не менее 5 измерений в различных местах одной конструкции с усреднением результатов и оценкой максимальных отклонений величин. Измерения необходимо проводить преимущественно в местах конструкций, где по визуальным признакам предполагается отклонение от нормативной толщины покрытия.

Контроль толщины слоя нанесенного огнезащитного покрытия на металлических конструкциях осуществляется с помощью специальных приборов, обеспечивающих необходимую точность измерений. Погрешность приборов для измерения толщины покрытия не должна превышать $\pm 0,02T$, где T - измеряемая толщина покры-

тия, мм. Для покрытий с толщиной до 20 мм рекомендуется использовать магнитные толщинометры. Для измерения толщины покрытий, составляющих 10 мм и более, возможно использование штангенциркуля или игольчатого щупа с линейкой. По результатам измерений определяется усредненное значение и минимальное значение толщины покрытия, а также среднее арифметическое отклонение.

Оценка качества и состояния огнезащитной обработки тонкослойными вспучивающимися огнезащитными составами проводится в случае сомнений в качестве примененного огнезащитного средства (ОЗС) или по истечении 5-летнего срока эксплуатации покрытия. Данный экспресс - метод может быть применен для контроля указанных огнезащитных покрытий независимо от вида объекта огнезащиты (металлические конструкции, кабели, отделочно-декоративные материалы и т. д.). Из образцов покрытия вырезаются диски диаметром 3-5 мм в количестве не менее 3 шт. и помещаются на негорючую термоустойчивую подложку на расстоянии не менее 10 мм друг от друга. Далее проводят определение коэффициента вспучивания по приложению Ф ГОСТ Р 12.3.047-2012, в условиях лабораторных испытаний.

Могут применяться и другие методы контроля, предусмотренные в технической документации предприятия изгото-

вителя и проекте огнезащиты.

Контроль качества выполненных работ по огнезащите электрических кабелей. Для измерения толщины покрытия применяют средства измерений, позволяющие производить измерения с погрешностью не более $\pm 0,1$ мм. Измерение толщины огнезащитного кабельного покрытия производят в местах, выбранных случайным образом и равномерно распределенных по длине и окружности образца. Количество измерений должно быть не менее десяти на один образец. Допускается проводить измерение толщины покрытия методом срезов с последующим восстановлением целостности покрытия. Толщину огнезащитного кабельного покрытия определяют как среднеарифметическое толщин, измеренных в различных точках.

Контрольная проверка толщины слоя покрытия на одиночном кабеле проводится следующим образом:

- Диаметр кабеля без огнезащитного кабельного покрытия (ОКП) измеряется штангенциркулем в 2-х зонах, выбранных случайным образом и равномерно распределенных по длине. В каждой зоне необходимо проводить измерение в трех точках с равномерным радиальным сдвигом (120°). За величину диаметра кабеля принимается среднеарифметическое значение результатов шести измерений (d_{cp});

- Внешний диаметр кабеля

с нанесенным ОКП определяют в пяти случайно выбранных и равномерно распределенных по длине кабеля зонах - по три точки измерения в каждой зоне с равномерным радиальным сдвигом (120°);

- Толщина слоя ОКП ($\delta_{\text{п}}$, мм) определяется как средневзвешенная разность значений измеренных диаметров кабеля с ОКП (d_i , мм) и среднеарифметического значения диаметра кабеля без ОКП ($d_{\text{ср}}$, мм):

$$\delta_{\text{п}} = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{15} (d_i - d_{\text{ср}});$$

Результаты измерений $d_{\text{ср}}$, d_i и расчетов П заносятся в таблицу, прилагаемую к акту приемки ОКП комиссией.

Толщину слоя огнезащитного покрытия, нанесенного на пучок кабелей или на многослойную прокладку кабелей, определяют следующим образом;

- На контролируемом участке кабеля в пяти случайно выбранных и равномерно распределенных точках срезают слой покрытия до обнажения оболочки кабеля и измеряют толщину слоя ОКП (П) штангенциркулем или миникрометром. Толщина слоя определяется как среднеарифметическое значение пяти замеров;

- После проведения замеров целостность огнезащитного покрытия должна быть восстановлена.

Для оценки эффективности огнезащиты текстильных материалов необходимо определить воспламеняемость этих

материалов после их обработки огнезащитными составами и веществами (ОЗСВ) по соответствующим методикам испытаний для: постельных принадлежностей; мягкой мебели; штор и занавесей. Оценка эффективности огнезащиты текстильных материалов, полученных в результате испытаний по соответствующим методикам, осуществляются в специальных лабораториях.

После осуществления огнезащитной обработки осуществляются испытания, в частности, образцов штор и занавесей, прошедших огнезащитную обработку вместе с изделиями. По результатам испытаний оформляется соответствующий протокол испытаний.

Проверка качества огнезащиты других материалов, изделий, конструкций осуществляется аналогично.

Список источников:

1. Федеральный Закон от 21.12.94 г. № 69 ФЗ «О пожарной безопасности».

2. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

3. Федеральный Закон от 22.07.08 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

4. Федеральный Закон от 04 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности».

5. «О лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений»: постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2011 г. № 1225.

6. Постановление Правительст-

ва Российской Федерации «О противопожарном режиме» от 25 апреля 2012 г. № 390.

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

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

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

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

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

12. Маковой В.А. Анализ нормативных документов, устанавливающих требования пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 40 – 47.

13. Маковой В.А. Проверка объектов защиты ГПН МЧС РФ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с. 13 – 26.

14. Маковой В.А. Основные требования пожарной безопасности при обращении пиротехнической продукции // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2011. - № 1-3. – с. 13 – 21.

15. Маковой В.А. О современной концепции обязательных требо-

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

16. Маковой В.А. Правовой статус нормативных документов, устанавливающих и содержащих требования пожарной безопасности и их применение // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 154 – 158.

17. Маковой В.А. О современных требованиях к применению и эксплуатации средств защиты // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 44 – 51.

18. Маковой В.А., Тесленко И.И. Анализ структуры и содержания Федерального Закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 16 – 29.

19. Маковой В.А. Современное законодательство и проблемы обеспечения спасения людей при помощи пожарных автолестниц и автоподъемников // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 13 – 21.

20. Маковой В.А. Особенности проведения противопожарных инструктажей // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 21 – 29.

21. Маковой В.А. Об изменениях, внесенных в Правила противопожарного режима Российской Федерации // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 33 – 40.

В.А. МАКОВЕЙ

ст. преподаватель кафедры пожарной безопасности и
защиты в чрезвычайных ситуациях,
«Кубанский социально-экономический институт»

ПРИМЕНЕНИЕ ОГНЕЗАЩИТЫ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ

Аннотация. Проанализировано и обобщено применение огнезащитных веществ и материалов для огнезащиты материалов, изделий и конструкций, а также современные тенденции в их развитии.

Annotation. Analyzed and generalized the use of flame retardants and materials for fire protection of materials, products and designs, as well as current trends in their development.

Ключевые слова: огнезащита; огнезащитная эффективность; огнезащитные составы (вещества); средства огнезащиты; качество огнезащитной обработки; огнезащитное покрытие; толщина огнезащитного покрытия; 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.

Key words: fire protection; retardant efficiency; flame retardants (substance); fire protection means; quality fire-retardant treatment; fire retardant coating; the thickness of the fire-retardant coating; fire hazard properties of construction materials; fire danger indices of substances and materials; Group properties of the fire hazard of building materials; classes of fire danger of building structures; fire resistance of building structures.

Несмотря на активное использование огнезащиты материалов, изделий и конструкций, до сих пор в этой области у различных специалистов возникают вопросы по её применению.

Огнезащита материалов, изделий и конструкций имеют достаточно широкое применение. И практически вся область её использования осуществляется в строительстве и при эксплуатации зданий и сооружений. Основной тенденцией использования огнезащиты является расширение и увеличение

объёмов её применения. Одновременно это сопровождается повышением требований к эффективности огнезащитных веществ и материалов. Необходимо отметить также то, что огнезащита применяется уже давно и в этой области осуществляются различные виды исследований. Почему это происходит?

Для этого рассмотрим вопросы необходимости осуществления огнезащиты материалов, изделий и конструкций, а также области её применения и ограничений.

1. Для чего применяется огнезащита?

Главный вопрос в этом, это то, что промышленностью выпускаются множество различных строительных и других материалов с различными характеристиками, позволяющими использовать их для различных целей. И, соответственно, все эти материалы, в том числе строительные, имеют различную стоимость. Естественно, что при проектировании и производстве закладываются наиболее эффективные материалы, с точки зрения выполняемых ими необходимых функций, особенно в строительных конструкциях, с наибольшей экономической эффективностью. Тем не менее, не всегда применение этих материалов, особенно строительных, позволяет обеспечивать необходимый уровень пожарной безопасности. Применение других материалов, обеспечивающих необходимую пожарную безопасность, привело бы к неоправданному значительному удорожанию строительства или производства. Выходом является применение огнезащиты, которая, при относительно разумной стоимости (защищаемого материала и огнезащиты), позволяет обеспечить требуемые параметры пожарной безопасности. Поэтому, применение огнезащиты получает всё большее распространение в строительстве, энергетике и других областях.

2. Основные тенденции в строительстве зданий, сооруже-

ний и в огнезащите материалов, изделий и конструкций.

Исходя из современных тенденций в строительстве зданий и сооружений, рассматриваются современные тенденции в огнезащите материалов, изделий и конструкций. Современные тенденции в строительстве для основной массы объектов это:

- высотное строительство, то есть, увеличение высоты зданий и сооружений;

- «интеллектуальный» рост технического оборудования зданий и сооружений;

- внутренние изменения в объёмно-планировочных решениях зданий, сооружений.

Что касается расширения **высотного строительства**, то оно исходит из того, что рост этажности зданий, как жилых, так и офисных, – это одна из неизбежных ступеней в развитии любого мегаполиса. Этим и объясняется настоящий бум на высотное строительство, который начался в различных крупных, особенно крупнейших, городах. И в основе этого тренда развития лежит экономическая составляющая.

Главная проблема при возведении высотных зданий на сегодняшний день – отсутствие необходимых строительных норм. При строительстве высотных домов возникает ряд нюансов, не свойственных другим зданиям. Например, нужно обратить особое внимание на такой аспект, как ветровые нагрузки. При возведении столь

гигантских строений меняется аэродинамика местности, поэтому уже при проектировании следует проработать этот вопрос.

Отдельная тема – безопасность и функционирование высокой новостройки. Очевидно, что стандартные нормы, по которым лифт должен ремонтироваться в течение одних-двух суток, для небоскреба неприемлемы. В таком здании практически в обязательном порядке имеется автономная энергосистема.

В целях обеспечения безопасности людей при возникновении пожара, через определенное количество этажей должны быть предусмотрены специальные пожарные укрытия (зоны).

В высотном строительстве на первое место выходят конструкции, способные и к трансформации и созданию различных форм без внутренних опор, инженерные системы с возможностью регулирования климатических параметров, легкие кровельные покрытия и пленки, имеющие физические свойства обычных «тяжелых» материалов.

Главные признаки **интеллектуализации зданий**: эффективное потребление энергоресурсов; единые системы обеспечения безопасности, в том числе, пожарной безопасности; единые телекоммуникационные системы; автоматизация рабочих процессов.

Внутренние изменения в объёмно-планировочных реше-

ниях зданий и сооружений различные. Одна из главных тенденций, это повсеместное распространение свободной планировки. Был введён в широкий оборот термин «перетекающее пространство», которое противопоставил традиционному разделению помещения на отдельные комнаты. При этом, «перетекание» пространства осуществляется за счет современных отделочных материалов. Как правило, наибольшая роль отводится полу и потолку. Так, в зоне отдыха пол покрывается ковролином, в приемной – паркетом, в столовой – практичными керамическими материалами. Таким образом, зрительно выделяются те или иные части общего помещения.

Еще один частый способ – создание разноуровневых пространств, когда одна часть помещения искусственно поднимается на подиум. Также, важным инструментом является освещение. Сфокусировав свет на одной части помещения и, напротив, уменьшив его на другой, можно добиться зрительного выделения, например, приемной.

3. Цели применения огнезащиты. Огнезащита материалов, изделий и конструкций применяется со следующими целями:

- расширения возможности применения различных архитектурных и проектно - конструкторских решений зданий при применении строительных материалов в строительных

конструкциях, которые не могут обеспечить необходимую пожарную безопасность;

- снижения возможности возникновения пожара в результате снижения пожарной опасности строительных и других материалов;

- ограничения или исключения возможности распространения пожара по строительным конструкциям, строительным материалам и другой продукции;

- ослабить воздействие опасных факторов пожара на людей и материальные ценности;

- с другими целями.

Качества материалов, изделий и конструкций, для достижения которых применяется огнезащита:

- повышение фактических пределов огнестойкости строительных и других конструкций, изделий до требуемых значений;

- повышение фактического класса пожарной опасности строительных и других конструкций до требуемых значений (снижение пожарной опасности строительных и других конструкций);

- ограничение распространения огня по строительным конструкциям и материалам, кабельным линиям;

- снижение свойств пожарной опасности строительных материалов, таких как: горючесть, дымообразующая способность, воспламеняемость, токсичность продуктов горения,

распространение пламени по поверхности материала.

Современными тенденциями в развитии применения огнезащиты являются: повышение огнезащитной эффективности огнезащитных веществ и материалов; уменьшение веса и объёма огнезащиты; снижение стоимости огнезащитных веществ и материалов; снижение стоимости и трудоёмкости операций по нанесению огнезащитных веществ и материалов; увеличение срока эксплуатации огнезащиты. По всем этим направлениям ведётся научно-исследовательская работа с целью разработки новых и улучшения имеющихся свойств, применяемых огнезащитных веществ и материалов.

4. Объектами огнезащиты являются:

- строительные и другие конструкции;

- воздухопроводы;

- электрические кабели;

- строительные материалы;

- текстильные материалы и изделия из них;

- другая продукция.

В связи с этим, область применения огнезащиты определяется, как правило, проектировщиками, но в рамках имеющихся требований пожарной безопасности. И осуществляется она в целях соответствия фактических показателей пожарной опасности или пожарной безопасности материалов, изделий и конструкций, требованиям пожарной безопасности нормативных документов.

5. Вещества и материалы, которыми осуществляется огнезащита.

Методы, принципы и способы огнезащиты, а также вещества и материалы, которыми осуществляется огнезащита материалов, изделий и конструкций изложены в [12].

Обобщая, можно сделать вывод, что огнезащита осуществляется:

- огнезащитными веществами (смесями огнезащитных веществ или по-другому – огнезащитными составами);

- средствами огнезащиты, в том числе, конструктивной огнезащитой, представляющей, в том числе, строительные материалы или конструкции).

Причём, необходимо отметить, что средства огнезащиты – это, как правило, часть огнезащитных веществ, выделенных в отдельную группу, а также огнезащитные материалы и конструкции.

К огнезащитным веществам и материалам установлены необходимые требования по их огнезащитной эффективности, а также другим необходимым показателям. Все средства огнезащиты должны иметь обязательные сертификаты соответствия, которые выдаются по результатам специальных лабораторных испытаний. К огнезащитным веществам (составам) требований по обязательному подтверждению соответствия требованиям пожарной безопасности нет. Однако, к ряду этих веществ имеются обяза-

тельные требования к установлению их огнезащитной эффективности в ходе лабораторных испытаний.

Следовательно, подтверждение их соответствия требованиям пожарной безопасности может осуществляться в форме добровольной сертификации. Иначе, их применение невозможно.

Также, необходимо отметить, что в связи с современными тенденциями в строительстве, требования к огнезащитной эффективности огнезащиты, а также к другим их свойствам, ужесточаются. Это влечёт за собой разработку новых веществ и материалов, а также усовершенствование имеющихся.

6. В настоящее время в нормативных документах по пожарной безопасности имеются требования к ограничению и необходимым дополнениям к применению огнезащиты материалов, изделий и конструкций.

Так, при проектировании и выполнении работ по огнезащите, в соответствии с разработанным проектом (или без проекта), необходимо выполнять следующее:

- применять только сертифицированные средства огнезащиты и огнезащитные составы (вещества) имеющие сертификаты соответствия;

- в зданиях I и II степеней огнестойкости для обеспечения требуемого предела огнестойкости несущих элементов здания, отвечающих за его общую устойчивость и геометрическую

неизменяемость при пожаре, необходимо применять конструктивную огнезащиту.

- средства огнезащиты для стальных и железобетонных строительных конструкций следует использовать при условии их оценки предела огнестойкости конструкций с нанесенными средствами огнезащиты, с учетом способа крепления (нанесения), указанного в технической документации на огнезащиту, или разработки проекта огнезащиты.

- применение тонкослойных огнезащитных покрытий для стальных конструкций, являющихся несущими элементами зданий I и II степеней огнестойкости, допускается для конструкций с приведенной толщиной металла не менее 5,8 мм.

- не допускается использовать огнезащитные покрытия и пропитки в местах, исключающих возможность периодической замены или восстановления, а также контроля их состояния.

- выбор вида огнезащиты осуществляется с учетом режима эксплуатации объекта защиты и установленных сроков эксплуатации огнезащитного покрытия.

- в случае строительства зданий и сооружений в сейсмическом районе при применении средств огнезащиты должны выполняться соответствующие требования;

- огнезащитная эффективность средств огнезащиты

стальных конструкций определяется с учётом приведенной толщины металла.

7. Несколько слов об огнезащитной эффективности огнезащитных веществ и материалов. Сама по себе огнезащитная эффективность является только показателем возможности применения огнезащитных веществ и материалов. Однако для ряда объектов огнезащиты она не имеет никакого отношения к показателям огнезащищённых материалов, изделий и конструкций. Эти показатели определяются в результате необходимых лабораторных испытаний и к ним относятся:

- пределы огнестойкости для строительных и других конструкций, изделий;

- классы пожарной опасности для строительных конструкций;

- группы свойств пожарной опасности строительных материалов.

Но для кабельных огнезащитных покрытий, текстильных материалов и изделий из них и некоторых других объектов защиты используется именно огнезащитная эффективность.

Именно, исходя из указанных показателей, определяется применение огнезащиты материалов, изделий и конструкций, а также их качество.

8. Для того, чтобы было обеспечено необходимое качество выполняемых работ по огнезащите, эти работы выполняются только организациями, имеющими соответствующие

лицензии. Для организаций, выполняющих эти работы на объектах капитального строительства, требуется ещё и членство в соответствующей саморегулируемой организации (СРО). Работы по огнезащите выполняются в соответствии с требованиями, установленными:

- технической документацией предприятий изготовителей огнезащитных веществ и материалов;
- нормативными документами по пожарной безопасности;
- технологической документацией, разработанной организацией, выполняющей работы по огнезащите;
- проектной документацией.

По результатам выполнения работ по огнезащите (а также в процессе их выполнения) составляются необходимые предусмотренные требованиями документы, в том числе по контролю качества. Подтверждением выполнения необходимых объёмов огнезащиты и их качества является их приёмка в эксплуатацию.

9. В процессе эксплуатации объектов, с выполненной на них огнезащитой, осуществляются необходимые процедуры контроля огнезащиты, в том числе и её качества. Если выявляются какие – то повреждения огнезащиты, то они должны быть устранены (отремонтированы). По окончании установленного срока службы огнезащиты она

должна быть заменена.

Список источников:

1. Федеральный Закон от 21.12.94 г. № 69 ФЗ «О пожарной безопасности».

2. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

3. Федеральный Закон от 22.07.08 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

4. Федеральный Закон от 04 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности».

5. «О лицензировании деятельности по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений»: постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2011 г. № 1225.

6. Постановление Правительства Российской Федерации «О противопожарном режиме» от 25 апреля 2012 г. № 390.

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

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

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

10. ГОСТ Р 53311-2009 Покрываются кабельные огнезащитные. Методы определения огнезащитной эффективности: национальный стандарт.

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

12. Маковой В.А. Анализ нормативных документов, устанавли-

вающих требования пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 40 – 47.

13. Маковой В.А. Проверка объектов защиты ГПН МЧС РФ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с. 13 – 26.

14. Маковой В.А. Основные требования пожарной безопасности при обращении пиротехнической продукции // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2011. - № 1-3. – с. 13 – 21.

15. Маковой В.А. О современной концепции обязательных требований к путям эвакуации людей при пожаре // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 35 – 39.

16. Маковой В.А. Правовой статус нормативных документов, устанавливающих и содержащих требования пожарной безопасности и их применение // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 154 – 158.

17. Маковой В.А. О современных требованиях к применению и

эксплуатации средств защиты // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 44 – 51.

18. Маковой В.А., Тесленко И.И. Анализ структуры и содержания Федерального Закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 16 – 29.

19. Маковой В.А. Современное законодательство и проблемы обеспечения спасения людей при помощи пожарных автолестниц и автоподъемников // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 13 – 21.

20. Маковой В.А. Особенности проведения противопожарных инструктажей // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 21 – 29.

21. Маковой В.А. Об изменениях, внесенных в Правила противопожарного режима Российской Федерации // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 33 – 40.

И.И. РУДЧЕНКО

доцент кафедры строительного производства, к.т.н.,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
технологический университет»

В.Н. ЗАГНИКО

профессор кафедры инженерно-технологических
дисциплин, экономики и управления
на предприятиях нефтегазового комплекса, к.э.н.,
«Кубанский социально-экономический институт»

ПОВЕДЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ ПОЖАРА

Аннотация. В статье исследованы и обоснованы параметры, характеризующие поведение строительных материалов в условиях пожара. Обследованы температурные деформации и модификационные изменения. Для металлов, каменных конструкций, полимеров, исследованы их механизмы изменения прочностных, теплофизических, физико-механических, а так же пожарно-технических свойств. Проведено прогнозирование относительно определенной области применения материалов. Определение кислородного индекса. Процессы диссоциации и дегидратации. Особенности влагопереноса физически и химически связанной воды.

Annotation. This article investigated and substantiated the parameters characterizing the behavior of building materials under fire conditions. We examined the temperature deformation and modification changes. For metals, masonry structures, polymers studied their mechanisms of change in strength, thermal, physical and mechanical, as well as fire-technical properties. A prediction regarding the specific application materials. Determination of the oxygen index. Processes of dissociation and dehydration. Features moisture transfer physically and chemically bound water.

Ключевые слова: деформация, температура, прочность, горючесть, горение, деструкция, термореактивные.

Key words: deformation, temperature, strength, flammability, burning, destruction, thermosetting.

Известно, что ни одно сооружение нельзя правильно спроектировать и технически грамотно эксплуатировать без всестороннего знания свойств строительных материалов. При этом одним из важнейших требований к возводимым и эксплуатируемым зданиям является его пожаробезопасность, ко-

торая во многом обеспечивается правильным выбором строительных материалов и конструкций.

Для специалистов помимо общих свойств строительных материалов, необходимо так же знать их поведение в условиях пожара, т.е. то, какие процессы возникают и как изменяются

свойства материалов при воздействии огня и различной степени нагрева. Знать механизмы изменения прочностных, теплофизических физических, а также пожарно-технических свойств каменных (минеральных), полимерных, древесных материалов, металлов и сплавов в условиях пожара. [1].

Главным фактором, приводящим к этим изменениям, является высокая температура. Под воздействием высокой температуры снижается прочность строительных материалов в результате протекания в них физических и химических процессов.

Под физическими процессами в данном случае подразумеваются следующие:

- влагоперенос в капиллярно-пористых материалах (при интенсивном нагреве материала и резком переходе влаги в парообразное состояние может произойти взрывоопасное разрушение всей конструкции, либо её элементов;

- температурные деформации, возникающие вследствие неравномерности прогрева конструкции и различия коэффициентов температурного расширения компонентов, входящих в состав материала, приводят к появлению температурных усилий;

- изменения (модификационные и превращения, рекристаллизация и т. п.) в структуре некоторых материалов;

- увеличение пластичности и плавление отдельных мате-

риалов (металлов, сплавов) в условиях пожара.

В материале при высоко температурном нагреве протекают следующие химические реакции:

- дегидратации (отщепление от молекул химически связанной воды);

- диссоциация (разрушение молекулярной структуры материала);

- термоокислительная деструкция (разрушение макромолекул органических материалов в процессе окисления, в том числе при тлении, горении) [2].

При нагреве материалов изменяются также теплофизические свойства, что необходимо учитывать в расчетах огнестойкости строительных конструкций.

Для ряда материалов, например металлов каменных материалов и некоторых других, экспериментально установлены зависимости физико-химических характеристик и прочности от температуры.

Многие органические материалы под воздействием высокой температуры способны воспламениться, распространять пламя по поверхности и гореть с выделением большого количества дыма, токсичных продуктов горения и тепла. Рассмотрены механизмы изменения прочностных, теплофизических, физико-механических, а так же пожарно-технических свойств каменных (минеральных), полимерных, древесных материалов, металлов и сплавов

в условиях пожара.

В результате исследований изучены следующие вопросы:

- понятие о структуре материалов;
- кристаллические и аморфные тела;
- дефекты кристаллической структуры;
- модификационные превращения;
- химико-физические процессы;
- понятия о физических, механических, теплофизических свойствах материалов;
- статическая и кинетическая теория разрушения;
- изменение механических характеристик при нагревании материала;
- ползучесть, температурные деформации, теплостойкость;
- изменение теплофизических характеристик при нагревании;
- тепловая инерция материала;
- теплогазоперенос в капиллярно-пористых телах;
- пожарно-технические характеристики материалов;
- критические условия воспламенения и распространения горения;
- понятие об опасных факторах пожара [4].

Нами были проведены исследования поведения материалов в условиях пожара, результаты которых представлены в виде графиков, изображенных на рисунках 1-3. Одним из важнейших инструментов позво-

ляющих осуществлять выбор наиболее перспективных материалов, является экспериментальные методы оценки механических, теплофизических и пожарно-технических свойств данных материалов.

Условно методы испытаний можно разделить на сравнительные, прогнозирующие и аттестационные. В первом случае условия испытаний охватывают не все факторы, которым материал или конструкция могут подвергнуться на практике. Это в основном лабораторные методы, предназначенные для выбора наиболее пригодного материала [5].

Вторая группа методов позволяет прогнозировать поведение материала относительно отдельной области применения. Это крупномасштабные и натурные методы исследования, в которых моделируются реальные условия эксплуатации и факторы, которым материал или конструкция могут подвергаться, например при пожаре. С помощью этих методов в основном определяется допустимая область применения с учетом условий безопасности и эффективности эксплуатации.

К аттестационным относятся стандартизованные методы оценки свойств материалов, которые позволяют определить область применения материалов, конструкций и изделий.

Нами проведены:

- экспериментальные методы исследования физических и механических свойств строи-

тельных материалов (плотность, твердость, прочность);

- характеристики, оценивающие эти свойства для бетонов, сталей;

- методы оценки пожарно-технических свойств;

- сущность и методика определения кислородного индекса для материалов;

- определение температуры воспламенения;

- методика определения дымообразующей способности и токсичности продуктов горения;

ния;

- критерии оценки и классификация материалов по этим показателям;

- метод экспериментального определения группы трудногорючих и горючих твердых веществ и материалов;

- классификация;

- метод определения группы трудно-сгораемых строительных материалов;

- критерии оценки несгораемых строительных материалов.

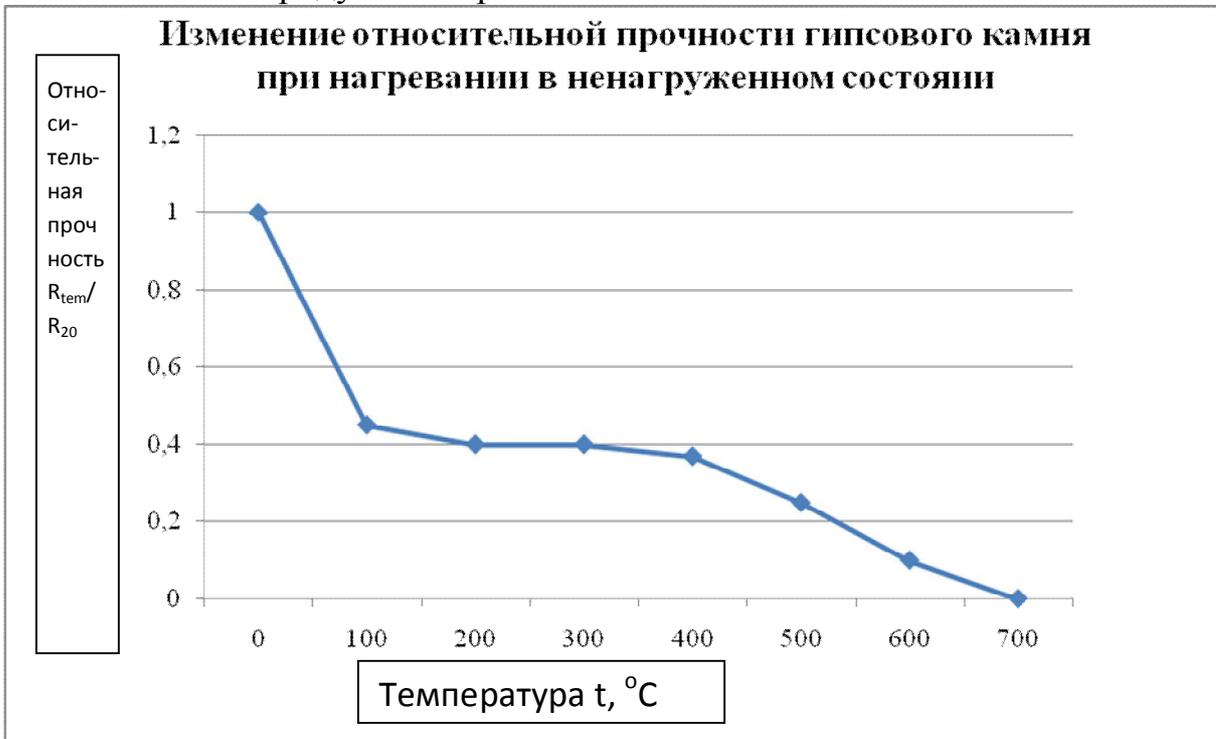


Рис. 1. Изменение относительной прочности гипсового камня при нагревании в ненагруженном состоянии



Рис. 2. Изменение относительной прочности сухого портландцементного камня при нагревании в ненагруженном состоянии



Рис. 3. Изменение относительной деформации цементного камня при нагревании в ненагруженном состоянии

Различают природные и искусственные каменные материалы. К природным относят полученные из различных природных пород путём механиче-

ской их обработки (гранит, мрамор, базальт, туф и т.д.). Искусственные каменные материалы получают путём переработки соответствующих горных

пород. Это силикатные, гипсовые, гипсобетонные, цементные, асбестоцементные керамические материалы и изделия из них. Природные каменные материалы представляют собой комплексные образования, состоящие из одного (гипс, известняк, и т.д.) или несколько (гранит, базальт и т.д.) минералов [6].

Горные породы используют для получения неорганических вяжущих веществ, т.е. материалов, которые при затворении водой образуют пластичное тесто (воздушная известь, гипс, цементы, жидкое стекло), с течением времени затвердевающее в результате физико-химических процессов. Их применяют для приготовления строительных растворов, бетонов, а так же не обожженных каменных материалов и изделий.

Поведение бетонов в условиях пожара зависит как от поведения отдельных компонентов (вяжущего, заполнителей), так и от их взаимодействия.

Поведение бетонов в условиях пожара зависит как от поведения отдельных компонентов (вяжущего, заполнителей), так и от их взаимодействия.

Нами проведены исследования по следующим вопросам:

- основные виды и характерные свойства каменных материалов применяемых в строительстве;

- основные процессы и особенности поведения при нагревании;

- модификационные превращения минеральных составляющих;

- роль кварца в помпозициях;

- процессы дегидратации и диссоциации минеральных составляющих;

- влияние температурных деформаций (напряжений);

- особенности влагопереноса и влияние физически и химически связанной воды;

- роль безводных соединений, образующихся при обжиге керамических материалов;

- изменение механических и тепло физических свойств каменных материалов в процессе нагревания;

- совместное влияние тепловлагопереноса и механических нагрузок на поведение каменных материалов в условиях пожара;

- сравнительная оценка поведения различных видов каменных материалов в условиях пожара [5].

Результаты исследований представлены на графиках, изображенных на рисунках 4-7.

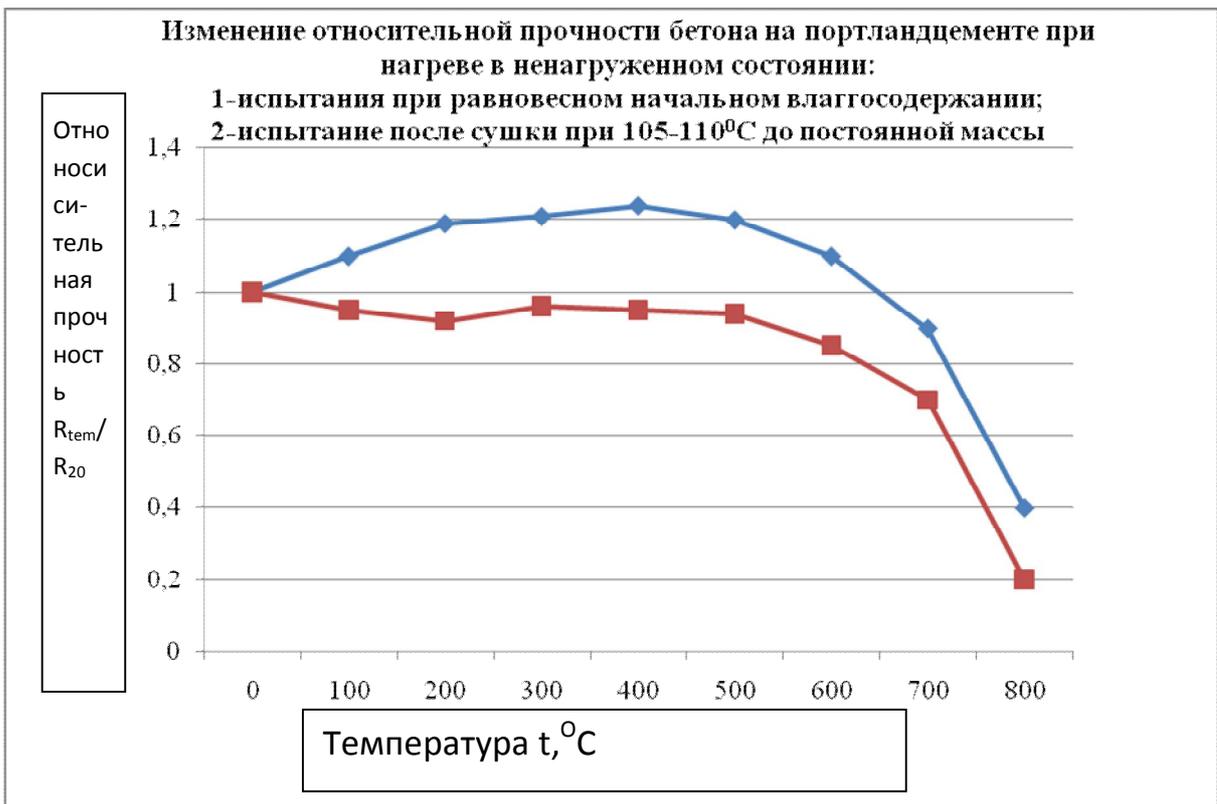


Рис. 4. Изменение относительной прочности бетона на портландцементе при нагреве в ненагруженном состоянии

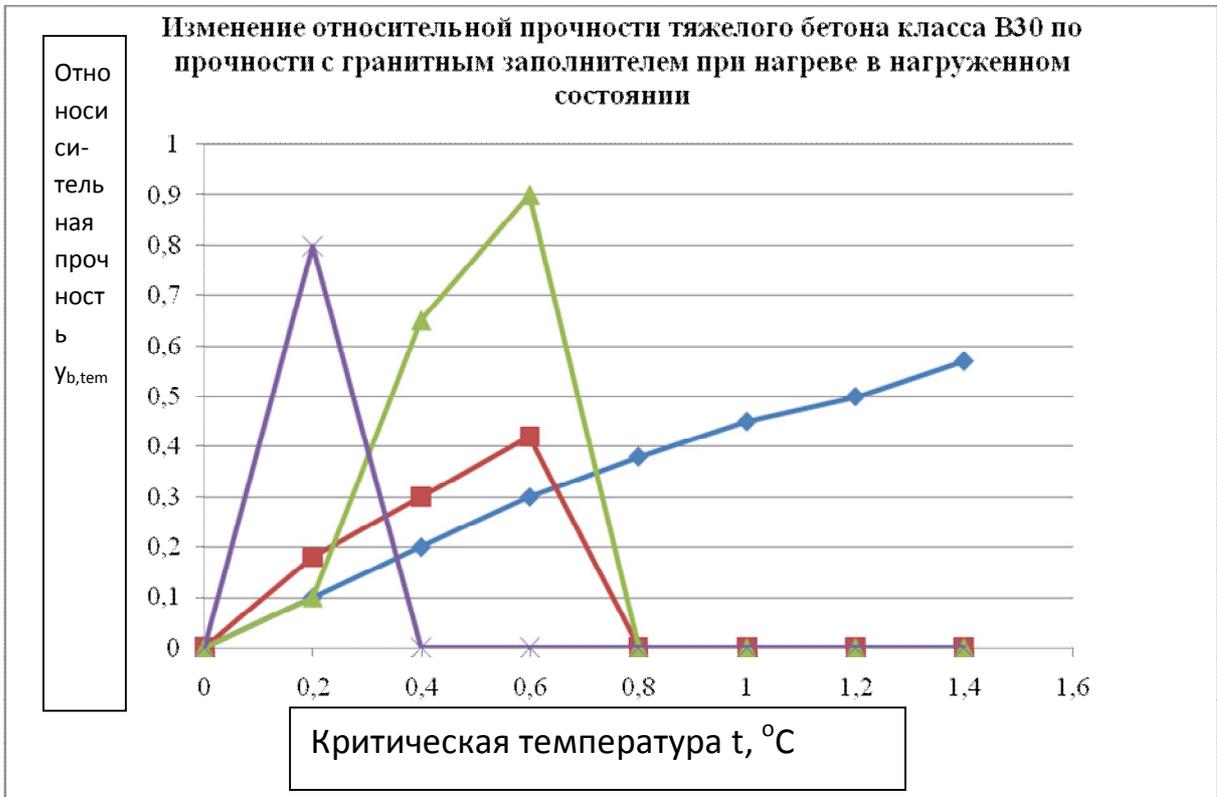


Рис. 5. Изменение относительной прочности тяжелого бетона В30 по прочности с гранитным заполнителем при нагреве в нагруженном состоянии

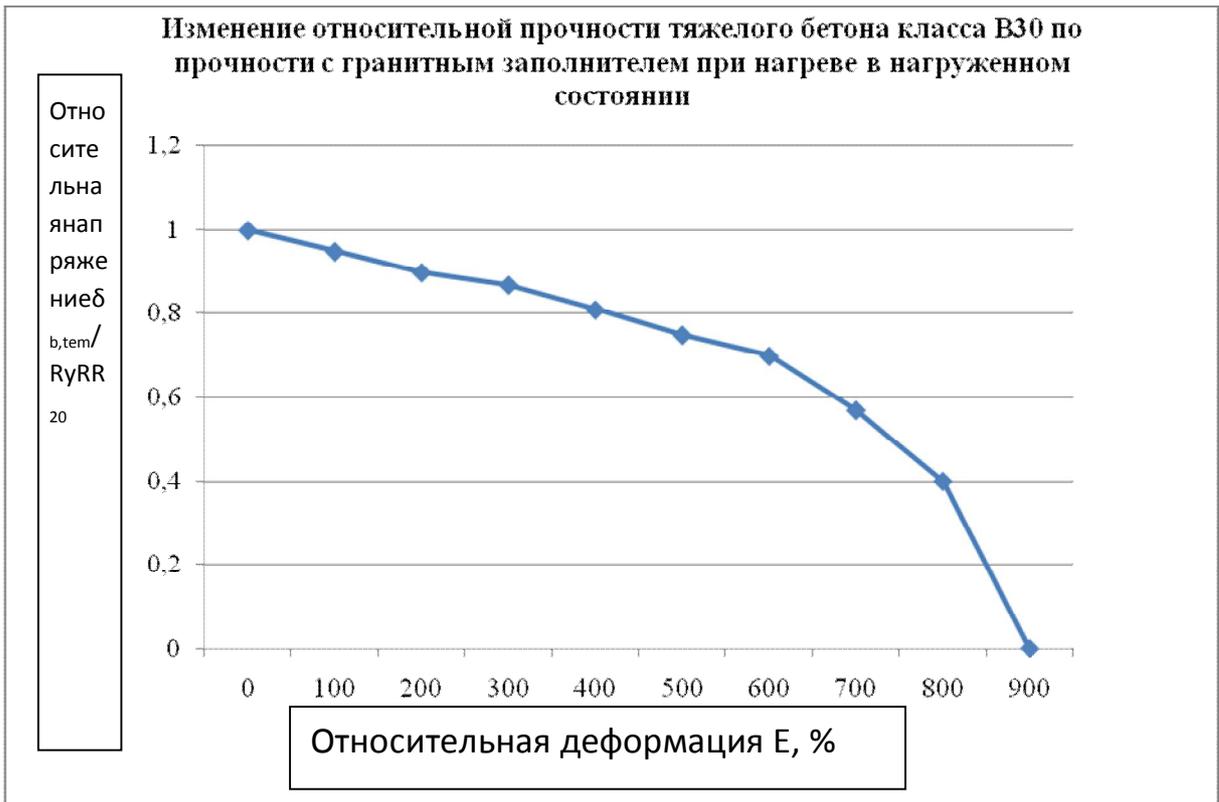


Рис. 6. Изменение относительной прочности тяжелого бетона В30 по прочности с гранитным заполнителем при нагреве в нагруженном состоянии

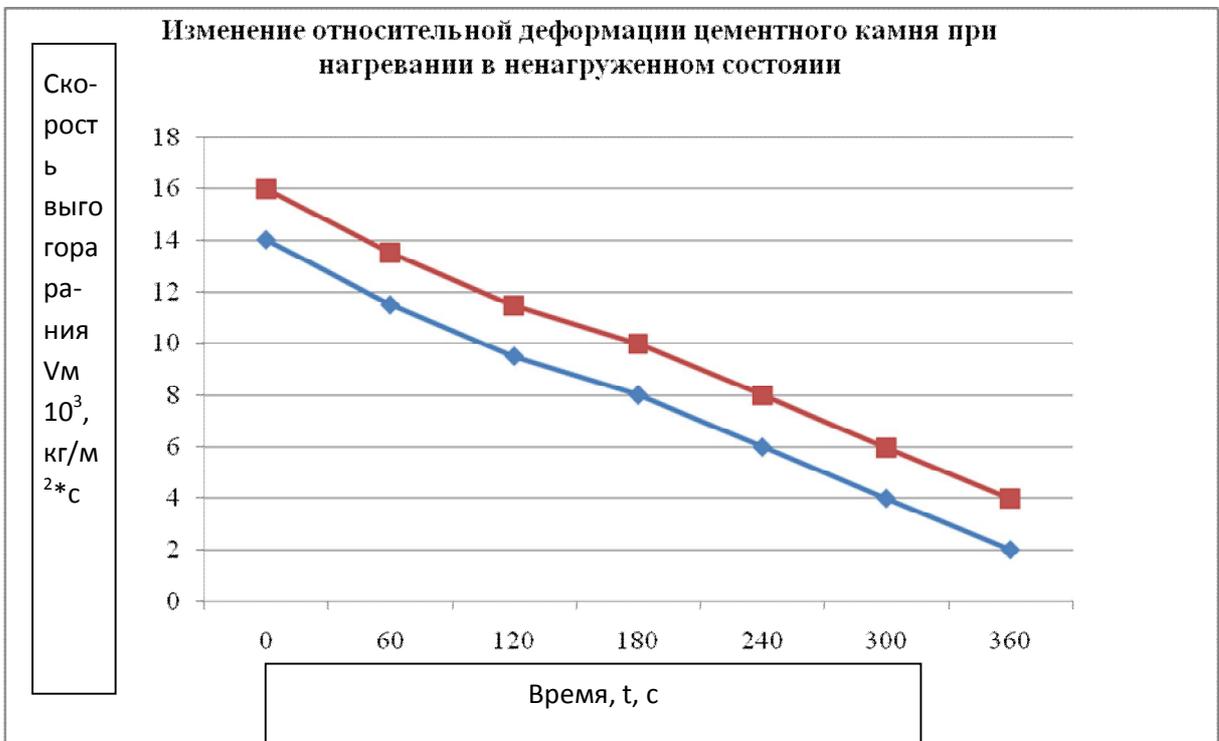


Рис. 7. Изменение относительной деформации цементного камня при нагревании в ненагруженном состоянии

Металлы и сплавы широко используются в современном

строительстве, так как по сравнению с другими материалами

обладают ценными свойствами: высокой прочностью, способностью к значительным упругим и пластичным деформациям, что даёт возможность обрабатывать их различными способами (ковка, прокатка, штамповка, волочение); хорошими литейными свойствами; свариваемостью и т.д. Вместе с тем металлам и сплавам присущи недостатки: большая объёмная масса, коррозия, значительная деформация при высоких температурах, что приводит к быстрому наступлению пределов огнестойкости металлических конструкций.

В строительстве наибольшее распространение получили сплавы на основе чёрных материалов (чугуна и стали) и значительно меньше сплавы цветных металлов (в основном алюминия) [5].

В начале следуют усвоить общие понятия о чёрных металлах и алюминиевых сплавах - основные свойства, виды, состав, маркировка углеродистых и легированных сталей, область их применения в строительстве изучить поведение материалов в условиях пожара и методы их огнезащиты.

Изучение основных сведений о материалах необходимо для того, чтобы разобраться в характере их поведения при пожаре. Чтобы понять влияние нагрузки на поведение металлической конструкции, нужно изучить диаграмму «напряжения-деформация», как для мягкой стали так и для высоко-

прочной. При этом следует обратить внимание на основные точки диаграммы и физическую сущность процессов: упругая работа металла; текучесть, разрыв в образце и связанные с этим характеристики; модуль упругости, относительное удлинение и сужение металла. В частности понимание явление наклёпа необходимо для более глубокого уяснения особенностей поведения холоднотянутых сталей в условиях пожара. Исследована сущность термической обработки металла позволила понять причину необратимого снижения прочности термически упрочнённых сталей при сравнительно не высоких температурах.

При изучении поведения алюминиевых сплавов в условиях пожара следует акцентировать внимание на низкой по сравнению со сталями температуры плавления [5].

Благодаря высокой прочности древесина широко применяется в строительстве при небольшой плотности, малой теплопроводности, легкости обработки, высокой морозостойкости и стойкости к действию многих химических реагентов. Свойства (физические и химические) различных пород древесины связаны с их неоднородностью и особенностью строения.

В зависимости от степени переработки различают лесные материалы (бревна, пиломатериалы); готовые изделия и конструкции (сборные дома, кле-

ные конструкции); синтетические материалы из древесины (древесностружечные и древесноволокнистые плиты, фанера, арболит и т. д.)

Помимо достоинств древесина имеет ряд недостатков, ограничивающих область ее применения. Одним из них является горючесть, т. е. способность древесины к воспламенению и быстрому распространению пламени по поверхности. Исследуя поведение древесины при нагревании до воспламенения, мы проанализировали процессы, происходящие при соответствующих температурах.

При исследовании различных способов пропитки древесины необходимо усвоить их отличительные особенности, как по технологии выполнения, так и по действию на развитие процесса горения древесины, чтобы сделать правильные выводы об их эффективности и целесообразности применения в каждом конкретном случае. Исследованы следующие вопросы: область применения древесины и материалов на ее основе в современном строительстве; особенности физического и химического строения древесины; влияние строения древесины и ряда внешних факторов на физические, механические и теплофизические свойства древесных материалов; поведение древесных материалов при нагревании; особенности термоокислительных деструкций; изменение механических характеристик; воспламенение, горе-

ние, тление древесины и материалов на ее основе; параметры, характеризующие пожарную опасность древесины и древесных материалов, скорость обугливания, массовая скорость выгорания и скорость распространения пламени; теплота сгорания; дымообразующая способность, токсичность продуктов терморазложения и горения. [3, 6].

В настоящее время все более широко в строительстве применяются полимерные строительные материалы. Это обусловлено тем, что по сравнению с традиционными они обладают рядом преимуществ: высокотехнологичны, экологичны. Одна тонна полимерного сырья позволяет сэкономить в строительстве около 6 кубических метров леса и 1,5 т металла. Однако одним из главных недостатков, ограничивающих область применения ПСМ является их высокая пожарная опасность. Нами исследованы около 20 видов искусственных и синтетических полимеров, классифицирующихся по способу получения (полимеризационные и поликонденсационные), и по отношению к нагреву (термопластичные и терморезактивные) [5].

Поливинил хлоридная смола используется при изготовлении материалов для покрытия полов, гидроизоляционных и декоративных пленок, труб, изделий конструктивного назначения. Полистирол изготовляют в виде пенопластов

ПС-1, ПС-4, ПСВ-С, облицовочных плиток для стен и сантехнических изделий, жесткие полиуретаны (ППУ) используют для изготовления сэндвич-панелей взамен панелей из легкого бетона. При горении ППУ выделяют значительное количество цианистого водорода, обладающего высокой токсичностью. В последнее время широкое применение в строительстве находят эпоксидные смолы, которые используют для изготовления покрытия пола на промышленных энергетических объектах. Смолы используют также как вяжущие при изготовлении отделочных плиток, сантехнического оборудования и т.д. Полиэтилен чаще всего используют при изготовлении канализационных труб, пароизоляционных материалов, сантехнических деталей.

Полимерные материалы естественного и искусственного происхождения используются в виде красок, лаков, мастик и клеев. Пожарная опасность лакокрасочных покрытий с увеличением толщины слоя резко возрастает.

Свойства ПСМ определяются особенностями их основного компонента – полимера. Введен метод экспериментального определения групп трудногорючих и горючих твердых веществ и материалов. Этот метод используется как сравнительный и не является аттестационным для строительных материалов.

Второй характеристикой горючих пластмасс является показатель «кислородный индекс», указывающий на минимальное содержание кислорода в воздухе, при котором материал способен устойчиво гореть не менее 180 секунд после его поджигания.

Этот метод применяется в сертификационных и арбитражных целях для сравнительной оценки горючести пластмасс.

Другой важной характеристикой оценки пожарной опасности горючих материалов является индекс распространения пламени. При расчете этого показателя учитывается несколько характеристик: способность материала к воспламенению; скорость распространения пламени; степень повреждения поверхности образца; температура дымовых газов.

Отделочные и облицовочные материалы, а также лакокрасочные и пленочные покрытия испытывают, нанося на основу, принятую в реальной конструкции.

Сущность определения дымообразующей способности материала заключается в измерении оптической плотности задымленной среды, образующейся в камере при сгорании единицы массы материала. При этом в начале значения коэффициента дымообразования ($\max D_{\text{тmax}}$, кг м⁻²) определяется в режиме пламени (без инициирующего пламени) и горения (с инициирующим пламенем) образца, а затем для ма-

териала принимается его максимальное значение.

Оценка токсичности продуктов горения проводится по методу экспериментального определения показателя, токсичности продуктов горения полимерных материалов. Значения показателя токсичности (HGL50, ГМ-3) показывает, какое количество материала при его сгорании вызывает 50% гибель животных подопытных (белых мышей в испытательной камере объемом 1м³). Материалы испытывают в одном из двух режимов – термоокислительно-го разложения или пламенного горения и принимают наиболее опасный для подопытных животных [5].

Тепловыделение также является одной из основных характеристик пожарной опасности материалов. Если способность ПСМ к распространению пламени на поверхности может стать причиной распространения пожара по зданию, то тепловыделение приводит к повышению температуры среды. Метод основан на сжигании материала в сфере кислорода.

Необходимо иметь в виду, что опасные факторы пожара при одновременном действии на человека усиливают друг друга, т. е. может возникнуть эффект синергизма. Чаще всего это обусловлено воздействием различных токсических веществ, дыма и тепла.

Исследованы: термопластичность, термореактивность, изменение механических харак-

теристик, теплостойкость, термоокислительная деструкция; предельные условия воспламенения и горения пластмасс; группы горючести пластмасс; кислородный индекс полимеров и строительных пластмасс; кинетические параметры горения пластмассы; критический тепловой поток воспламенения и распространения пламени; тепловыделение при горении; дымообразование; состав продуктов термического разложения и горения; синергизм при воздействии опасных факторов пожара на человека.

Частью строительного нормирования является противопожарное нормирование и в сочетании с решением общих задач, связанных с проектированием объектов гражданского и промышленного назначения, преследует цель обеспечить их пожарную безопасность.

Список источников:

1. Арефьев Е.В. Здания, сооружения и их поведение в условиях пожара / Е.В. Арефьев – АГЗ МЧС России 2005-56 с.
2. Зенков Н.И. Строительные материалы и их поведение в условиях пожара / Н.И. Зенков М., 1997-272 с.
3. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Пожарная безопасность конструкций зданий и сооружений / учебное пособие, НЧОУ ВПО «Кубанский социально-экономический институт». Краснодар 2014-85 с.
4. Баратова А.Н. Пожарная безопасность строительных материалов / Баратова А.Н. г. Ростов-на-Дону «Феникс» 2010-127 с.
5. Рудченко И.И. Строительные материалы и их поведение в условиях пожара / И.И. Рудченко Краснодар Издательство Администрации

Краснодарского края 2008-74 с.

6. Дегтярев Г.В. Поведение строительных материалов в условиях пожара / Г.В. Дегтярев. Издательский центр «Академия» Москва 2014-136 с.

7. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Анализ рисков в современном мире // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 67 – 75.

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

9. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Расчет деформаций стальных конструкций с огнезащитой // Чрезвычайные ситуации: промышленная и эко-

логическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 65 – 69.

10. Солод С.А., Загнитко В.Н. Вопросы обеспечения пожарной безопасности на предприятиях автотранспорта // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 34 – 38.

11. Тесленко И.И. Организация обеспечения безопасности труда в строительстве. [Монография] – Краснодар: КСЭИ, 2013. – 141 с

12. Хабаху С.Н., Драгин В.А. Результаты исследований процессов безопасности жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 91 – 97

И.И. ТЕСЛЕНКО

профессор кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях, д.т.н.,
«Кубанский социально-экономический институт»

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ УЧЕБНО-СПОРТИВНОГО КОРПУСА

Аннотация. В статье представлена математическая модель пожарной сигнализации для учебно-спортивного корпуса детализированная для каждого уровня и здания, входящих в состав комплекса.

Annotation. The article presents a mathematical model of fire alarm systems for sports training corps detailed for each level and buildings that make up the complex.

Ключевые слова: световой оповещатель, звуковой оповещатель, извещатель ручной адресный, извещатель дымовой адресный, извещатель тепловой адресный, контроллер адресный двухпроводной линии.

Key words: light siren, horn siren, manual call point address, the smoke detector is addressable, addressable thermal detector, controller address the two-wire line.

Для проведения структуризации проекта пожарной сигнализации учебно-спортивного корпуса предлагается его математическая модель.

В качестве инструмента подготовки математической модели используется алгебра логики. Присвоив буквенные обозначения с индексами со-

ставным частям пожарной сигнализации учебно-спортивного корпуса, с учетом его уровней и разделения по двум зданиям,

$$(C_{o-3,6} \wedge Z_{o-3,6} \wedge M_{rp-3,6} \wedge I_{p-3,6} \wedge I_{d-3,6} \wedge K_{a-3,6} \wedge Ш_{пс-3,6} \wedge B_{p-3,6} \wedge P_{б-3,6} \wedge B_{п-3,6}) \supset \supset ПС_{a-3,6} \quad (1.),$$

где

$C_{o-3,6}$ - световой оповещатель «Выход»;

$Z_{o-3,6}$ - звуковой оповещатель;

$M_{rp-3,6}$ - модуль речевого оповещения;

$I_{p-3,6}$ - извещатель ручной адресный;

$I_{d-3,6}$ - извещатель дымовой адресный;

$K_{a-3,6}$ - контроллер адресный двухпроводной линии;

$Ш_{пс-3,6}$ - шлейф пожарной сигнализации;

$B_{p-3,6}$ - блок разветвительно-изолирующий;

$P_{б-3,6}$ - исполнительный релейный блок;

$B_{п-3,6}$ - блок питания.

С учетом оснащения помещений учебно-спортивного корпуса на отметке + 0,00 м (административное здание) элементами пожарной сигнализации формула алгебры логики будет иметь следующий вид

$$(П_{пк+0,0} \wedge C_{o+0,0} \wedge Z_{o+0,0} \wedge M_{rp+0,0} \wedge I_{p+0,0} \wedge I_{d+0,0} \wedge I_{т+0,0} \wedge K_{a+0,0} \wedge Ш_{пс+0,0} \wedge \wedge B_{p+0,0} \wedge P_{б+0,0} \wedge B_{п+0,0}) \supset ПС_{a+0,0} \quad (2.),$$

где

$П_{пк+0,0}$ - прибор приемно-контрольный;

$C_{o+0,0}$ - световой оповещатель «Выход»;

$Z_{o+0,0}$ - звуковой оповещатель;

$M_{rp+0,0}$ - модуль речевого оповещения;

$I_{p+0,0}$ - извещатель ручной адресный;

$I_{d+0,0}$ - извещатель дымовой адресный;

$I_{т+0,0}$ - извещатель тепловой адресный;

$K_{a+0,0}$ - контроллер адресный двухпроводной линии;

$Ш_{пс+0,0}$ - шлейф пожарной сигнализации;

$B_{p+0,0}$ - блок разветвительно-изолирующий;

$P_{б+0,0}$ - исполнительный релейный блок;

$B_{п+0,0}$ - блок питания.

Формула алгебры логики оснащения пожарной сигнализации для уровня + 5,10 м учебно-спортивного корпуса (административное здание) будет выглядеть следующим образом

$$(C_{o+5,1} \wedge Z_{o+5,1} \wedge M_{rp+5,1} \wedge I_{p+5,1} \wedge I_{d+5,1} \wedge K_{a+5,1} \wedge Ш_{пс+5,1} \wedge B_{p+5,1} \wedge P_{б+5,1} \wedge \wedge B_{п+5,1}) \supset ПС_{a+5,1} \quad (3.),$$

где

$C_{o+5,1}$ - световой оповещатель «Выход»;

$Z_{o+5,1}$ - звуковой оповещатель;

$M_{rp+5,1}$ - модуль речевого оповещения;

$I_{p+5,1}$ - извещатель ручной адресный;

$I_{д+5,1}$ - извещатель дымовой адресный;
 $K_{а+5,1}$ - контроллер адресный двухпроводной линии;
 $Ш_{пс+5,1}$ - шлейф пожарной сигнализации;
 $Б_{р+5,1}$ - блок разветвительно-изолирующий;
 $Р_{б+5,1}$ - исполнительный релейный блок;
 $Б_{п+5,1}$ - блок питания.

Помещения учебно-спортивного корпуса на отметке + 9,00 м (административное здание) оснащены приборами пожарной сигнализации, которые с помощи алгебры логики можно записать в виде следующего выражения

$$(C_{о+9,0} \wedge Z_{о+9,0} \wedge M_{рп+9,0} \wedge I_{р+9,0} \wedge I_{д+9,0} \wedge K_{а+9,0} \wedge Ш_{пс+9,0} \wedge Б_{р+9,0} \wedge Р_{б+9,0} \wedge Б_{п+9,0}) \supset ПС_{а+9,0} \quad (4.),$$

где

$C_{о+9,0}$ - световой оповещатель «Выход»;
 $Z_{о+9,0}$ - звуковой оповещатель;
 $M_{рп+9,0}$ - модуль речевого оповещения;
 $I_{р+9,0}$ - извещатель ручной адресный;
 $I_{д+9,0}$ - извещатель дымовой адресный;
 $K_{а+9,0}$ - контроллер адресный двухпроводной линии;
 $Ш_{пс+9,0}$ - шлейф пожарной сигнализации;
 $Б_{р+9,0}$ - блок разветвительно-изолирующий;
 $Р_{б+9,0}$ - исполнительный релейный блок;
 $Б_{п+9,0}$ - блок питания.

Формула алгебры логики оснащения пожарной сигнализации для уровня + 12,9 м учебно-спортивного корпуса (административное здание) будет иметь следующий вид

$$(C_{о+12,9} \wedge Z_{о+12,9} \wedge M_{рп+12,9} \wedge I_{р+12,9} \wedge I_{д+12,9} \wedge K_{а+12,9} \wedge Ш_{пс+12,9} \wedge Б_{р+12,9} \wedge Р_{б+12,1} \wedge Б_{п+12,9}) \supset ПС_{а+12,9} \quad (5.),$$

где

$C_{о+12,9}$ - световой оповещатель «Выход»;
 $Z_{о+12,9}$ - звуковой оповещатель;
 $M_{рп+12,9}$ - модуль речевого оповещения;
 $I_{р+12,9}$ - извещатель ручной адресный;
 $I_{д+12,9}$ - извещатель дымовой адресный;
 $K_{а+12,9}$ - контроллер адресный двухпроводной линии;
 $Ш_{пс+12,9}$ - шлейф пожарной сигнализации;
 $Б_{р+12,9}$ - блок разветвительно-изолирующий;
 $Р_{б+12,9}$ - исполнительный релейный блок;
 $Б_{п+12,9}$ - блок питания.

Для уровня + 16,80 м учебно-спортивного корпуса (административное здание) оснащение оборудованием пожарной сигнализации в математическом виде с использованием алгебры логики примет следующий вид

$$(C_{о+16,8} \wedge Z_{о+16,8} \wedge M_{рп+16,8} \wedge I_{р+16,8} \wedge I_{д+16,8} \wedge K_{а+16,8} \wedge Ш_{пс+16,8} \wedge Б_{р+16,8} \wedge Р_{б+16,8} \wedge Б_{п+16,8}) \supset ПС_{а+16,8} \quad (6.),$$

где

$S_{o+16,8}$ - световой оповещатель «Выход»;
 $Z_{o+16,8}$ - звуковой оповещатель;
 $M_{pp+16,8}$ - модуль речевого оповещения;
 $I_{p+16,8}$ - извещатель ручной адресный;
 $I_{d+16,8}$ - извещатель дымовой адресный;
 $K_{a+16,8}$ - контроллер адресный двухпроводной линии;
 $Ш_{пс+16,8}$ - шлейф пожарной сигнализации;
 $Б_{p+16,8}$ - блок разветвительно-изолирующий;
 $Р_{б+16,8}$ - исполнительный релейный блок;
 $Б_{п+16,8}$ - блок питания.

Для здания спортивного зала (корпус 2) на уровне – 3,6 м оснащение оборудованием пожарной сигнализации в математическом виде можно записать следующим образом

$$(S_{o2(-3,6)} \wedge Z_{o2(-3,6)} \wedge M_{pp2(-3,6)} \wedge I_{p2(-3,6)} \wedge I_{d2(-3,6)} \wedge K_{a2(-3,6)} \wedge Ш_{пс2(-3,6)} \wedge Б_{p2(-3,6)} \wedge Р_{б2(-3,6)} \wedge Б_{п2(-3,6)}) \supset ПС_{a2(-3,6)} \quad (7.),$$

где

$S_{o2(-3,6)}$ - световой оповещатель «Выход»;
 $Z_{o2(-3,6)}$ - звуковой оповещатель;
 $M_{pp2(-3,6)}$ - модуль речевого оповещения;
 $I_{p2(-3,6)}$ - извещатель ручной адресный;
 $I_{d2(-3,6)}$ - извещатель дымовой адресный;
 $K_{a2(-3,6)}$ - контроллер адресный двухпроводной линии;
 $Ш_{пс2(-3,6)}$ - шлейф пожарной сигнализации;
 $Б_{p2(-3,6)}$ - блок разветвительно-изолирующий;
 $Р_{б2(-3,6)}$ - исполнительный релейный блок;
 $Б_{п2(-3,6)}$ - блок питания.

Формула алгебры логики оснащения пожарной сигнализации для уровня + 0,00 м учебно-спортивного корпуса (спортивный зал, корпус 2) будет иметь следующий вид

$$(S_{o2(+0,0)} \wedge Z_{o2(+0,0)} \wedge M_{pp2(+0,0)} \wedge I_{p2(+0,0)} \wedge I_{d2(+0,0)} \wedge K_{a2(+0,0)} \wedge Ш_{пс2(+0,0)} \wedge Б_{p2(+0,0)} \wedge Р_{б2(+0,0)} \wedge Б_{п2(+0,0)}) \supset ПС_{a2(+0,0)} \quad (8.),$$

где

$S_{o2(+0,0)}$ - световой оповещатель «Выход»;
 $Z_{o2(+0,0)}$ - звуковой оповещатель;
 $M_{pp2(+0,0)}$ - модуль речевого оповещения;
 $I_{p2(+0,0)}$ - извещатель ручной адресный;
 $I_{d2(+0,0)}$ - извещатель дымовой адресный;
 $K_{a2(+0,0)}$ - контроллер адресный двухпроводной линии;
 $Ш_{пс2(+0,0)}$ - шлейф пожарной сигнализации;
 $Б_{p2(+0,0)}$ - блок разветвительно-изолирующий;
 $Р_{б2(+0,0)}$ - исполнительный релейный блок;
 $Б_{п2(+0,0)}$ - блок питания.

Оснащение помещения учебно-спортивного корпуса на уровне спортивного зала (корпус 2) приборами пожарной сигнализации в ма-

тематическом виде можно записать следующим образом

$$(C_{o2(c3)} \wedge Z_{o2(c3)} \wedge M_{rp2(c3)} \wedge I_{p2(c3)} \wedge I_{d2(c3)} \wedge K_{a2(c3)} \wedge Ш_{пс2(c3)} \wedge Б_{p2(c3)} \wedge P_{б2(c3)} \wedge \wedge Б_{п2(c3)}) \supset ПС_{a2(c3)} \quad (9.),$$

где

$C_{o2(c3)}$ - световой оповещатель «Выход»;

$Z_{o2(c3)}$ - звуковой оповещатель;

$M_{rp2(c3)}$ - модуль речевого оповещения;

$I_{p2(c3)}$ - извещатель ручной адресный;

$I_{d2(c3)}$ - извещатель дымовой адресный;

$K_{a2(c3)}$ - контроллер адресный двухпроводной линии;

$Ш_{пс2(c3)}$ - шлейф пожарной сигнализации;

$Б_{p2(c3)}$ - блок разветвительно-изолирующий;

$P_{б2(c3)}$ - исполнительный релейный блок;

$Б_{п2(c3)}$ - блок питания.

Для помещения учебно-спортивного корпуса на уровне спортивного зала (корпус 2) оснащение приборами пожарной сигнализации в математическом виде можно представить следующим образом

$$(C_{o2(c3-вс)} \wedge Z_{o2(c3-вс)} \wedge M_{rp2(c3-вс)} \wedge I_{p2(c3-вс)} \wedge I_{d2(c3-вс)} \wedge I_{т2(c3-вс)} \wedge K_{a2(c3-вс)} \wedge \wedge Ш_{пс2(c3-вс)} \wedge Б_{p2(c3-вс)} \wedge P_{б2(c3-вс)} \wedge Б_{п2(c3-вс)}) \supset ПС_{a2(c3-вс)} \quad (10.),$$

где

$C_{o2(c3-вс)}$ - световой оповещатель «Выход»;

$Z_{o2(c3-вс)}$ - звуковой оповещатель;

$M_{rp2(c3-вс)}$ - модуль речевого оповещения;

$I_{p2(c3-вс)}$ - извещатель ручной адресный;

$I_{d2(c3-вс)}$ - извещатель дымовой адресный;

$I_{т2(c3-вс)}$ - извещатель тепловой адресный;

$K_{a2(c3-вс)}$ - контроллер адресный двухпроводной линии;

$Ш_{пс2(c3-вс)}$ - шлейф пожарной сигнализации;

$Б_{p2(c3-вс)}$ - блок разветвительно-изолирующий;

$P_{б2(c3-вс)}$ - исполнительный релейный блок;

$Б_{п2(c3-вс)}$ - блок питания.

Используя формулы 3.1. – 3.10., получим сводную формулу оснащения пожарной сигнализацией для учебно-спортивного корпуса

$$(ПС_{a-3,6} \wedge ПС_{a+0,0} \wedge ПС_{a+5,1} \wedge ПС_{a+9,0} \wedge ПС_{a+12,9} \wedge ПС_{a+16,8} \wedge \wedge ПС_{a2(-3,6)} \wedge ПС_{a2(+0,0)} \wedge ПС_{a2(c3)} \wedge ПС_{a2(c3-вс)}) \supset ПС_{уск} \quad (11.),$$

Таким образом, составными элементами сводной формулы проекта пожарной сигнализации учебно-спортивного корпуса являются:

- пожарная сигнализация административного здания на уровне – 3,60 м;
- пожарная сигнализация административного здания на уровне + 0,00 м;
- пожарная сигнализация административного здания на уровне + 5,10 м;
- пожарная сигнализация административного здания на уровне + 9,00 м;
- пожарная сигнализация административного здания на уровне + 12,90 м;

- пожарная сигнализация административного здания на уровне + 16,80 м;
- пожарная сигнализация здания спортивного зала на уровне – 3,60 м;
- пожарная сигнализация здания спортивного зала на уровне + 0,00 м;
- пожарная сигнализация здания спортивного зала на уровне непосредственно спортивного зала;
- пожарная сигнализация здания спортивного зала на уровне второго света;

Данная математическая модель позволяет представить структурно весь проект пожарной сигнализации учебно-спортивного корпуса, что позволяет комплексно оценить всю систему.

Разработанная математическая модель организации пожарной сигнализации учебно-спортивного корпуса позволяет провести комплексную структуризацию и систематизацию всего проекта.

Комплексная структуризация проекта пожарной сигнализации в дальнейшем позволит правильно организовать процесс эксплуатации и обслуживания данной системы.

Список источников:

1. Загнитко В.Н., Драгин В.А. Классификация негативных факторов жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 39 – 45.
2. Загнитко В.Н., Хабаху С.Н., Тесленко И.И. Организация обеспечения безопасности при выполнении

специальных видов работ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 58 – 67.

3. Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. Организация проведения экспертизы промышленной безопасности, технического обслуживания и ремонта опасного производственного объекта // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 68 – 80.

4. Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. Классификация средств защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 52 – 63.

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

6. Маковой В.А. Основные требования пожарной безопасности при обращении пиротехнической продукции // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2011. - № 1-3. – с. 13 – 21.

7. Маковой В.А. О современной концепции обязательных требований к путям эвакуации людей при пожаре // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 35 – 39.

8. Маковой В.А. Правовой статус нормативных документов, устанавливающих и содержащих требования пожарной безопасности и их применение // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 154 – 158.

9. Маковой В.А. О современных требованиях к применению и эксплуатации средств защиты // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 44 – 51.
10. Маковой В.А., Тесленко И.И. Анализ структуры и содержания Федерального Закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 16 – 29.
11. Маковой В.А. Современное законодательство и проблемы обеспечения спасения людей при помощи пожарных автолестниц и автоподъемников // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 13 – 21.
12. Маковой В.А. Особенности проведения противопожарных инструктажей // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 21 – 29.
13. Маковой В.А. Об изменениях, внесенных в Правила противопожарного режима Российской Федерации // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 33 – 40.
14. Маковой В.А. Анализ нормативных документов, устанавливающих требования пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 40 – 47.
15. Никифоров Д.С., Тесленко И.И. Анализ нормативно-правовых документов, регламентирующих процесс эксплуатации взрывопожароопасного объекта // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 30 – 38.
16. Тесленко И.И., Паламарчук Е.В., Кошевой В.А. Основные направления обеспечения безопасности жизнедеятельности в растениеводстве // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 141 – 145.
17. Тесленко И.И., Хабаху С.Н., Зосим Е.В. Структурные составляющие процесса безопасности жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 159 – 162.
18. Тесленко И.И. Методика организации безопасной эксплуатации опасных производственных объектов сельскохозяйственного производства // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 94 -102.
19. Тесленко И.И. Методика организации мониторинга за процессом обеспечения безопасности жизнедеятельности на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 46 – 57.
20. Тесленко И.И. Методика организации планирования работы отдела охраны труда на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 94 – 101.
21. Федеральный Закон от 27.07.97 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
22. Федеральный Закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».
23. Хабаху С.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. Организация обучения персонала, эксплуатирующего опасный производственный объект // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 99 – 106.

24. Хабаху С.Н., Тесленко И.И.
Организация проведения обучения
работников предприятий в области
безопасности труда // Чрезвычайные

ситуации: промышленная и экологи-
ческая безопасность – Краснодар:
КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 101 – 109

С.Н. ХАБАХУ

доцент кафедры инженерно-технических дисциплин,
экономики и управления на предприятиях нефтегазового комплекса,
к.э.н., «Кубанский социально-экономический институт»

В.А. ДРАГИН

профессор, заведующий кафедрой пожарной безопасности
и защиты в чрезвычайных ситуациях, к.т.н.,
«Кубанский социально-экономический институт»

И.И. ТЕСЛЕНКО

профессор кафедры пожарной безопасности
и защиты в чрезвычайных ситуациях, д.т.н.,
«Кубанский социально-экономический институт»

РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ УСТАНОВОК ГАЗОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Аннотация. В статье представлен структурный анализ восьмого раздела Свод Правил СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические Нормы и правила проектирования, касающегося установок газового пожаротушения.

Annotation. The article presents a structural analysis of the eighth section of the Code of Regulation SP 5.13130.2009 fire protection systems Installation of fire alarm and fire automatic design rules and norms concerning gas fire extinguishing installations.

Ключевые слова: установки газового пожаротушения, газовое огнетушащее вещество, установки объемного пожаротушения, сосу-ды, насадки.

Key words: Installation of gas fire, gas fire suppression system, fire extinguishing installations, vessels, nozzles.

Федеральным государст-
венным управлением ВНИИПО
МЧС России был разработан
Свод Правил СП 5.13130.2009
Системы противопожарной за-
щиты Установки пожарной сиг-
нализации и пожаротушения
автоматические Нормы и пра-
вила проектирования. Данный
документ был утвержден и вве-

ден в действие Приказом МЧС
России от 25 марта 2009 года №
175.

Восьмой раздел Свода
Правил «Установки газового
пожаротушения» включает в
себя шестнадцать подразделов:

Область применения;

Классификация и состав
установок;

Огнетушащие вещества;
Общие требования;
Установки объемного пожаротушения;
Количество газового огнетушащего вещества;
Временные характеристики;
Сосуды для газового огнетушащего вещества;
Трубопроводы;
Побудительные системы;
Насадки;
Станция пожаротушения;
Устройства местного пуска;
Требования к защищаемым помещениям;
Установки локального пожаротушения по объему;
Требования безопасности.
Согласно пункту 8.1.1. Автоматические установки газового пожаротушения (АУГП) применяются для ликвидации пожаров классов А, В, С по ГОСТ 27331 и электрооборудования (электроустановок под напряжением), при этом установки не должны применяться для тушения пожаров:
- волокнистых, сыпучих, пористых и других горючих материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука и др.);
- химических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха;
- гидридов металлов и пиррофорных веществ;
- порошков металлов (на-

трий, калий, магний, титан и др.) [1].

Установки газового пожаротушения в соответствии с пунктом 8.2.1. подразделяются:

- по способу тушения: объемного тушения, локального по объему;

- по способу хранения газового огнетушащего вещества: централизованные, модульные;

- по способу включения от пускового импульса - с электрическим, пневматическим, механическим пуском или их комбинацией [1].

Согласно пункту 8.3.1. в установках газового пожаротушения применяются следующие газовые огнетушащие вещества:

1. Сжиженные газы

- Двуокись углерода (CO₂);

- Хладон 23 (CF₃H);

- Хладон 125 (C₂F₅H);

- Хладон 218 (C₃F₈);

- Хладон 227ea (C₃F₇H);

- Хладон 318Ц (C₄F₈Ц);

- Шестифтористая сера (SF₆);

2. Сжатые газы

- Азот (N₂);

- Аргон (Ar);

- Инерген - азот 52 % (об.), аргон 40 % (об.), двуокись углерода 8% (об.) [1].

При этом в качестве газавытеснителя применяется азот, технические характеристики которого должны соответствовать ГОСТ 9293, либо допускается использование воздуха, для которого точка росы должна быть не выше минус 40 °С (п. 8.3.2.) [1].

Установки газового пожа-

ротушения должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 50969, исполнение оборудования, входящего в состав установки, должно соответствовать требованиям действующих нормативных документов (п. 8.4.1.) [1].

Расчетное количество (масса) газового огнетушащего вещества в установке должно быть достаточным для обеспечения его нормативной огнетушащей концентрации в любом защищаемом помещении или группе помещений, защищаемых одновременно (п. 8.6.1.) [1].

В соответствии с пунктом 8.7.1. СП установка должна обеспечивать задержку выпуска газового огнетушащего вещества в защищаемое помещение при автоматическом и дистанционном пуске на время, необходимое для эвакуации из помещения людей, отключение вентиляции (кондиционирования и т. п.), закрытие заслонок (противопожарных клапанов и т. д.), но не менее 10 с от момента включения в помещении устройств оповещения об эвакуации [1].

В установках газового пожаротушения применяются:

- модули газового пожаротушения;
- батареи газового пожаротушения;
- изотермические резервуары пожарные.

В централизованных установках сосуды следует размещать в станциях пожаротуше-

ния. В модульных установках модули могут располагаться как в самом защищаемом помещении, так и за его пределами, в непосредственной близости от него. Расстояние от сосудов до источников тепла (приборов отопления и т. п.) должно составлять не менее 1 м. Распределительные устройства следует размещать в помещении станции пожаротушения (п. 8.8.1.) [1].

Согласно пункту 8.9.1. трубопроводы установок следует выполнять из стальных труб по ГОСТ 8732 или ГОСТ 8734, а также труб из латуни или нержавеющей стали. Побудительные трубопроводы следует выполнять из стальных труб по ГОСТ 10704. Для резьбового соединения труб следует применять фитинги из аналогичного материала [1].

Размещение термочувствительных элементов побудительных систем в защищаемых помещениях производится в соответствии с требованиями, приведенными в разделе 5 СП. Диаметр условного прохода побудительных трубопроводов следует принимать равным 15 мм. Побудительные трубопроводы и их соединения в установках должны обеспечивать прочность при давлении 1,25 Р и герметичность при давлении не менее Р максимального давления газа (воздуха) или жидкости в побудительной системе (п. 8.10.1., 8.10.2., 8.10.3.) [1].

Выбор типа насадков определяется их техническими ха-

ра характеристиками для конкретного газового огнетушащего вещества. Насадки должны размещаться в защищаемом помещении с учетом его геометрии и обеспечивать распределение ГОТВ по всему объему помещения с концентрацией не ниже нормативной (п. 8.11.1., 8.11.2.) [1].

В соответствии с пунктом 8.12.1. помещения станций пожаротушения должны быть отделены от других помещений противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа. Помещения станции нельзя располагать под и над помещениями категорий А и Б. Помещения станций пожаротушения, как правило, следует располагать в подвале, на цокольном этаже или первом этаже зданий. Допускается размещение станции пожаротушения выше первого этажа, при этом подъемно-транспортные устройства зданий, сооружений должны обеспечивать возможность доставки оборудования к месту установки и проведения эксплуатационных работ [1].

Согласно пункту 8.13.1. СП централизованные установки должны быть оснащены устройствами местного пуска. Местный пуск модульных установок, модули которых размещены в защищаемом помещении, должен быть исключен. При наличии пусковых элементов на модулях они должны быть демонтированы или заблокированы от возможного включения [1].

В пункте 8.15.1. отмечается

- установки локального пожаротушения по объему применяются для тушения пожара отдельных агрегатов или оборудования в тех случаях, когда применение установок объемного пожаротушения технически невозможно или экономически нецелесообразно [1].

Проектирование установок следует производить с учетом обеспечения возможности выполнения требований безопасности при проведении работ по монтажу, наладке, приемке и эксплуатации установки, которые изложены в действующей нормативно-технической документации (НТД) для данного вида установок (п. 8.16.1.) [1].

Свод Правил СП 5.13130.2009 является одним из основных нормативных документов, используемых при проектировании автоматических установок газового пожаротушения. Он имеет специальный раздел, посвященный установкам газового пожаротушения.

Список источников:

1. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

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

3. Тесленко И.И. (III) Методика организации безопасной эксплуатации опасных производственных объектов сельскохозяйственного производства // Чрезвычайные ситуации: промышлен-

ная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 94 – 102.

4. Никифоров Д.С., Тесленко И.И. (III) Анализ нормативно-правовых документов, регламентирующих процесс эксплуатации взрывопожароопасного объекта // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 30 – 38.

5. Загнитко В.Н., Хабаху С.Н., Тесленко И.И. (III) Организация обеспечения безопасности при выполнении специальных работ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 58 – 67.

6. Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. (III) Организация проведения экспертизы промышленной безопасности, технического обслуживания и ремонта опасного производственного объекта // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 68 – 80.

7. Хабаху С.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. (III) Организация обучения персонала, эксплуатирующего опасный производственный объект // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 99 – 106.

8. Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. (III) Классификация средств защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 52 – 63.

9. Тесленко И.И. (III) Методика организации планирования работы отдела охраны труда на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 94 – 101.

10. Хабаху С.Н., Тесленко И.И. (III) Организация проведения обучения

работников предприятий в области безопасности труда // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 101 – 109.

11. Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. (III) Классификация опасных производственных объектов // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с. 53 – 58.

12. Тесленко И.И. (III) Математическая модель организации промышленной безопасности при эксплуатации подъемных сооружений // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с. 87 – 92.

13. Тесленко И.И. (III), Хабаху С.Н. Анализ законодательной и нормативно-правовой базы процесса обеспечения безопасности дорожного движения // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с. 148 – 158.

14. Драгин В.А., Тесленко И.И. (III), Магамедов М.М. Расчет вероятности риска возникновения травмоопасной ситуации в отрасли строительства // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 2-3. – с. 33 – 37.

15. Загнитко В.Н., Тесленко И.И. (III), Торинец Е.А. Анализ нормативно-правовых документов, регламентирующих процесс проведения специальной оценки условий труда // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 2-3. – с. 37 – 45.

16. Тесленко И.И. (III), Магамедов М.М. Математическая модель процесса организации функционирования отдела охраны труда предприятия // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 2-3. – с. 67 – 72.

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

И.Н. БАТЮТИНА

эксперт в области экспертизы промышленной безопасности
на объектах газоснабжения,
зам. директора по экспертизе ООО «Эксперт-Диагностика»

Т.Ю. ЖИНКИНА

преподаватель кафедры общетеоретических
и государственно-правовых дисциплин,
«Кубанский социально-экономический институт»

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПОНЯТИЯ ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА И ПРИМЕНЕНИЕ ЕГО НА ПРАКТИКЕ

Аннотация. В статье проанализированы условия появления правовых актов по обоснованию безопасности опасного производственного объекта, рассмотрена возможность применения обоснования безопасности на действующем предприятии.

Annotation. The article analyzes the conditions for the emergence of legal acts on safety analysis of hazardous production facilities, examined the possibility of using of the safety at the operating enterprise.

Ключевые слова: опасные производственные объекты, промышленная безопасность опасных производственных объектов, обоснование безопасности опасного производственного объекта, риск, оценка риска аварии.

Key words: dangerous industrial objects, industrial safety of hazardous production facilities, technical re-equipment of hazardous production facilities, demonstration of safety of hazardous production facilities, risk, assessment of risk of accident.

Необходимость принятия федерального закона о промышленной безопасности опасных производственных объектов № 116-ФЗ в 1997 г. [1] была обусловлена экономической ситуацией, сложившейся в тот период времени. С этого момента начала складываться система правового регулирования в области промышленной безопасности. Государственное регулирование в данной сфере в Российской Федерации с середины 1990-х годов базировалось на

принципах и требованиях промышленной безопасности, сформированных в предыдущие периоды, недостаточно соответствующих изменению модели развития национальной экономики.

Установление единообразных требований и механизмов обеспечения промышленной безопасности привело к недостаточности государственного регулирования в отношении объектов, безопасность которых имеет существенное значение

для граждан, общества и государства, и избыточности государственного регулирования в отношении объектов, не имеющих такого значения. Кроме того, действующая система обеспечения промышленной безопасности не учитывала особенностей осуществления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, опытно-промышленного производства.

В период с 1997 по 2011 г. требования промышленной безопасности предусматривались в законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, а также в нормативных технических документах, которые приняты в установленном порядке. Фактически (не считая законов и актов Правительства Российской Федерации) это были принятые Госгортехнадзором России и другими органами исполнительной власти нормативные технические документы (правила, руководящие документы, инструкции и т. п.), только часть из которых прошла регистрацию в Минюсте России и получила статус нормативных правовых актов Российской Федерации. Затем, с июля 2011 г. по март 2013 г. список документов, содержащих требования промышленной безопасности, резко сократился и был ограничен федеральными законами, нормативными правовыми актами Президента и Правительства Российской Федерации и федеральными нормами и

правилами в области промышленной безопасности, утвержденными приказами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (с учетом продолжения действия документов, имеющих статус нормативных правовых актов Российской Федерации и быстрой трансформации их в ФНП).

Требования промышленной безопасности – это условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в федеральных законах, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актах Президента Российской Федерации, нормативных правовых актах Правительства Российской Федерации, а также федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности [1].

В сложившейся ситуации, когда изменились источники опасности, т.е. возрастает уровень угроз крупных промышленных аварий при снижении «среднеотраслевых» аварийности и травматизма, а условия, запреты и ограничения в области промышленной безопасности не охватывают все возможные технологические ситуации, возникла потребность в отступлении от требований промышленной безопасности.

Регламентация на законодательном уровне действий в условиях отсутствия (недостатка) нормативных требований или отступления от них появилась с введением института

технического регулирования. Так, в Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности от 22.08.2008 г. № 123-ФЗ [2] указано, что система обеспечения пожарной безопасности объекта защиты в обязательном порядке должна содержать комплекс мероприятий, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска. Впервые на законодательном уровне были уравнены нормативные требования обеспечения пожарной безопасности и отсутствия превышения пожарного риска соответствующим допустимым значениям. Кроме того, для зданий, сооружений, строений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности, должны были быть разработаны специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Специальные технические условия разрабатывались с 2008 г., их разработка была регламентирована соответствующим приказом Министерства регионального развития. Было предусмотрено 3 вида спецтехусловий:

- специальные технические условия, касающиеся технических требований по надежности и безопасности;

- технические требования в

части обеспечения пожарной безопасности;

- технические требования по технической сейсмической безопасности на площадках сейсмичностью более 9 баллов.

Далее на уровне Правительства Российской Федерации модернизация экономики, введение инновационных технологий предусматривается с учетом оценки рисков. Так, 28 июля 2011 г. на заседании Президиума Правительства Российской Федерации была одобрена «Концепция совершенствования государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности с учетом необходимости стимулирования инновационной деятельности предприятий на период до 2020 года». Ее основой является переход к новому, качественному уровню модернизации производства, стимулирование бизнеса на внедрение новых технологий, обновление фондов оборудования. Концепция содержит основные подходы к совершенствованию политики в области обеспечения промышленной безопасности, предусматривающие выполнение мероприятий, нацеленных на совершенствование системы регулирования в этой области.

Первым пунктом концепции предусматривается создание системы прогнозирования, выявления, анализа и оценки рисков аварий на опасных производственных объектах, надежности систем обеспечения промышленной безопасности,

последствий возможных аварий.

Радикально новаторским поворотом в государственном регулировании в сфере промышленной безопасности является появление понятия «обоснование безопасности опасного производственного объекта» в редакции 22-ФЗ от 04.03.2013 г. [1], которое явилось следствием проводимой политики государства на снятие административных барьеров, изменение существующей модели промышленной безопасности.

Обоснование безопасности опасного производственного объекта – документ, содержащий сведения о результатах оценки риска аварии на опасном производственном объекте и связанной с ней угрозы, условия безопасной эксплуатации опасного производственного объекта, требования к эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации опасного производственного объекта [1].

Необходимость разработки обоснования безопасности определяется при подготовке проектной документации на строительство, реконструкцию или документации на техническое перевооружение опасного производственного объекта. Документ разрабатывается, если при последующей эксплуатации, капитальном ремонте, консервации или ликвидации этого объекта потребуется отступление от требований промышленной безопасности, установлен-

ных федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности, таких требований недостаточно и (или) они не установлены [4].

Перед разработкой обоснования безопасности необходимо определить принципиальные технические решения, невозможность или недостаточность соответствия таких решений действующим нормативным документам, а также проанализировать имеющуюся нормативную базу в отношении конкретного опасного производственного объекта, которая служит основой для разработки отступлений от требований промышленной безопасности, а также для разработки недостающих или отсутствующих требований промышленной безопасности. Принципиальные технические решения могут быть определены применительно к опасному производственному объекту в целом, его частям или отдельным зданиям и сооружениям и/или техническим устройствам, применяемым на опасном производственном объекте.

Стандартный метод обоснования промышленной безопасности содержит:

- определение набора параметров и выбор основных показателей безопасной эксплуатации ОПО;

- оценку значений выбранных показателей до и после отступления от требований нормативной литературы;

- обоснование критериев обеспечения безопасной экс-

плуатации при отступлении от действующих требований промышленной безопасности;

- сравнение значений выбранных показателей с критериями обеспечения безопасной эксплуатации при отступлении от требований нормативной литературы;

- обоснование (принятие) решения о допустимости возможных отступлений.

В обосновании безопасности лицом, осуществляющим подготовку проектной документации на строительство, реконструкцию опасного производственного объекта, могут быть установлены требования промышленной безопасности к его эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации [3].

Обоснование безопасности разрабатывается для конкретного ОПО, содержит для этого объекта дополнительные требования промышленной безопасности, учитывающие все возможные технические инновации, по тем или иным причинам не предусмотренные нормативными документами.

Требования, предусмотренные в обосновании безопасности, имеют юридическую силу наравне с федеральными законами, нормативными правовыми актами Президента Российской Федерации, нормативными правовыми актами Правительства Российской Федерации, федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности после

прохождения экспертизы промышленной безопасности разработанного обоснования безопасности.

Обоснование безопасности – это способ обоснованного отступления от требований устаревших норм для возможности ускорения модернизации производства. Обоснование безопасности предполагает пересмотр запретов и разрешений, предусмотренных требованиями промышленной безопасности. Обоснование безопасности должно содержать компенсирующие организационно – технические мероприятия или изменить структуру оставшихся барьеров безопасности.

Понятие обоснование безопасности – очень молодое, требующее дальнейшего изучения, развития и применения на практике. Как любое революционное начинание, обоснование безопасности имеет как большое количество горячих поклонников, так и такое же количество не принимающих это понятие уважаемых специалистов в своей отрасли. Конечно, введение обоснования безопасности не означает, что необходимо в один день отказаться от существующих требований промышленной безопасности или бездумно идти на снижение требований промышленной безопасности в угоду бизнесу. Процедура обоснования безопасности – «мягкий» способ актуализации норм промышленной безопасности: не отрицание требований промышленной

безопасности, а изменение их структуры и способа принятия к исполнению.

Список источников:

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ.

2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федеральный закон 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ.

3. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта» (утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.07.2013 г. № 306).

4. Ферাপонтов А.В. Принципиальные вопросы разработки и применения обоснования безопасности опасного производственного объекта // Безопасность труда в промышленности. 2013. № 11.

5. Загнитко В.Н., Драгин В.А. Классификация негативных факторов жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 39 – 45.

6. Загнитко В.Н., Хабаху С.Н., Тесленко И.И. Организация обеспечения безопасности при выполнении специальных видов работ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 58 – 67.

7. Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. Организация проведения экспертизы промышленной безопасности, технического обслужива-

ния и ремонта опасного производственного объекта // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 68 – 80.

8. Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. Классификация средств защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 52 – 63.

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

10. Никифоров Д.С., Тесленко И.И. Анализ нормативно-правовых документов, регламентирующих процесс эксплуатации взрывопожароопасного объекта // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 30 – 38.

11. Тесленко И.И. Методика организации безопасной эксплуатации опасных производственных объектов сельскохозяйственного производства // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 94 -102.

12. Тесленко И.И. Методика организации мониторинга за процессом обеспечения безопасности жизнедеятельности на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 46 – 57.

И.Н. БАТЮТИНА

зам. директора по экспертизе ООО «Эксперт-Диагностика»

А.М. ЗВЯГИНЦЕВ

инженер-эксперт ООО «Эксперт-Диагностика»

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Аннотация. В статье рассмотрена необходимость проведения экспертизы промышленной безопасности на действующих промышленных предприятиях, проанализирована роль неразрушающего контроля при выполнении работ по экспертизе промышленной безопасности технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах. Рассмотрены различные методы неразрушающего контроля.

Annotation. The article discusses the need for examination of industrial safety in existing industrial enterprises, analyzed the role of non-destructive testing during the work on the examination of industrial safety of technical devices, buildings and structures on hazardous production facilities. Various methods of non-destructive testing.

Ключевые слова: опасные производственные объекты, промышленная безопасность опасных производственных объектов, экспертиза промышленной безопасности, неразрушающий контроль.

Key words: dangerous industrial objects, industrial safety of hazardous production facilities, technical re-equipment of hazardous production facilities, expertise of industrial safety, unbreakable control.

Промышленная безопасность опасных производственных объектов – состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий [1].

Экспертиза промышленной безопасности – определение соответствия объектов экспертизы промышленной безопасности предъявляемым к ним требованиям промышленной безопасности [1]. В рассматриваемой статье объектами экспертизы являются технические

устройства, применяемые на опасном производственном объекте, здания и сооружения на опасном производственном объекте, предназначенные для осуществления технологических процессов, хранения сырья или продукции, перемещения людей и грузов, локализации и ликвидации последствий аварий [1].

Одна из основных проблем для действующих промышленных предприятий в настоящее время – значительный технический износ промышленного оборудования и соору-

жений. Зачастую невозможно заменить или модернизировать изношенные производственные мощности, сооружения в один момент, т.е. предполагается, что эти объекты и дальше будут эксплуатироваться в течение длительного времени, а значит, без адекватной оценки их технического состояния не обойтись. В связи с этим техническая диагностика технических устройств, обследование сооружений и продление срока их безопасной эксплуатации в рамках экспертизы промышленной безопасности объектов, исчерпавших нормативный срок службы, являются актуальными задачами.

Задачами технического диагностирования, обследования являются контроль технического состояния объектов, поиск мест отказа, определение причин отказа и прогнозирование технического состояния. Работы по экспертизе промышленной безопасности носят комплексный характер и в общем случае включают в себя анализ технической документации, предварительный осмотр, натурное обследование, неразрушающий контроль, анализ результатов технического диагностирования и проведение расчета на прочность, расчета остаточного ресурса, анализ повреждений и параметров технического состояния объектов и установление критериев предельного состояния.

Экспертиза промышленной безопасности основывается

на принципах независимости, объективности, всесторонности и полноты исследований, проводимых с использованием современных достижений науки и техники [2].

Для оценки фактического состояния зданий и сооружений проводится их обследование.

Техническое диагностирование, неразрушающий контроль или разрушающий контроль технических устройств проводится для оценки фактического состояния технических устройств в следующих случаях:

- при проведении экспертизы по истечении срока службы или при превышении количества циклов нагрузки такого технического устройства, установленных его производителем, либо при отсутствии в технической документации данных о сроке службы такого технического устройства, если фактический срок его службы превышает двадцать лет;

- при проведении экспертизы после проведения восстановительного ремонта после аварии или инцидента на опасном производственном объекте, в результате которых было повреждено такое техническое устройство;

- при обнаружении экспертами в процессе осмотра технического устройства дефектов, вызывающих сомнение в прочности конструкции, или дефектов, причину которых установить затруднительно;

- в иных случаях, опреде-

ляемых руководителем организации, проводящей экспертизу [2].

Техническое состояние объекта экспертизы меняется за время эксплуатации. Факторами, влияющими на техническое состояние объекта, являются климатические условия, нарушения условий эксплуатации, излучения, статические и динамические нагрузки, деградация свойств металла со временем, в ходе операций изготовления, настройки и ремонтов.

Технические измерения параметров изделий, оценка качества обработанной поверхности (овальность, конусность, цилиндричность, шероховатость, и т.д.) позволяют получить информацию о внешнем виде диагностируемого объекта. Но еще более важно определить структуру материала, распределение внутренних напряжений, характер и распределение возможных внутренних и поверхностных дефектов.

В настоящее время в качестве основного критерия, определяющего возможность эксплуатации оборудования и сооружений сверх нормативного срока службы, принимается безопасность его эксплуатации. При этом приоритетом обеспечения безопасности признается исключение внезапных разрушений высоконагруженных элементов. В связи с этим основной задачей в определении допустимых сроков безопасной эксплуатации оборудования и сооружений становится досто-

верная оценка состояния металла и сварных соединений.

Представление о надежности объекта экспертизы основывается на данных о его фактическом состоянии и основную часть этих данных дает проведение неразрушающего контроля.

Неразрушающий контроль – это совокупность таких видов контроля, которые производятся непосредственно на объекте, при этом объект сохраняет работоспособность без какого-либо повреждения исследуемого материала.

В основу методов неразрушающего контроля положены физические процессы взаимодействия физического поля или вещества с объектом контроля. Взаимодействие должно быть таким, чтобы контролируемый признак объекта вызывал определенные изменения поля или состояния вещества. Например, наличие несплошности вызывает изменение прошедшего через нее излучения или проникновение пробного вещества [3].

Методы неразрушающего контроля подразделяются на активные и пассивные.

Активные методы неразрушающего контроля основаны на измерении изменения возбуждаемого физического поля. К активным методам относятся: визуальный и измерительный контроль, ультразвуковая дефектоскопия, магнитный, электрический, вихретоковый, радиографический, контроль проникающими веществами. Пере-

численные методы неразрушающего контроля позволяют обнаружить дефект лишь на ограниченной площади.

К пассивным относятся методы, использующие свойства физического поля, возбуждаемого самим контролируемым объектом. Это тепловизионный, виброакустический, шумодиагностический методы, метод акустической эмиссии. Пассивные методы способны проконтролировать весь объект в целом.

С точки зрения физических явлений, на которых основываются методы неразрушающего контроля, выделяют следующие виды контроля: акустический, вихретоковый, магнитный методы, метод магнитной памяти металла, контроль герметичности и течи скважин, оптический, радиационный, тепловой, электрический, радиоволновой методы.

Рассмотрим методы неразрушающего контроля, наиболее широко применяемые при выполнении работ по экспертизе промышленной безопасности.

Акустический неразрушающий контроль основан на регистрации параметров упругих волн, возникающих или возбуждаемых на объекте. Из акустических методов чаще всего применяют ультразвуковую дефектоскопию (УЗД), ультразвуковую толщинометрию (УЗТ) и акустико-эмиссионный неразрушающий контроль. На УЗД приходится

подавляющий объем неразрушающего контроля сварных стыков трубопроводов. УЗТ является основным методом определения остаточной толщины стенок трубопроводов, дымовых труб при проведении экспертизы.

Акустико-эмиссионный контроль широко применяют для интегральной оценки технического состояния и оценки степени опасности имеющихся дефектов различного оборудования.

Магнитный неразрушающий контроль основан на анализе взаимодействия магнитного поля с объектом контроля. Его применяют для контроля свойств объектов из ферромагнитных материалов: их химического состава, структуры, наличия несплошностей. Наиболее часто применяется магнитопорошковый метод, основанный на регистрации магнитных полей рассеяния над дефектами с использованием в качестве индикатора ферромагнитного порошка или магнитной суспензии. Этот метод контроля позволяет четко определять длину и конфигурацию объекта, но не дает информации о глубине трещины. При выполнении экспертизы промышленной безопасности магнитопорошковый метод применяется как дополнение к ультразвуковому или радиографическому методам.

Контроль проникающими веществами основан на проникновении веществ в полости дефектов контролируемого объекта. Контроль проникающими

веществами как вид неразрушающего контроля в зависимости от типа выявляемых дефектов разделяют на капиллярный для выявления поверхностных дефектов, течеискание для выявления сквозных дефектов. Контроль проникающими веществами обычно применяют для контроля мест приварки патрубков к основному трубопроводу, околошовной зоны сварного шва.

Радиационный метод неразрушающего контроля основан на регистрации и анализе проникающего ионизирующего излучения и является одним из наиболее эффективных и распространенных видов контроля. Применяется для контроля сварных соединений сосудов, работающих под давлением, магистральных, промысловых трубопроводов, резервуаров, трубопроводов сетей газораспределения и газопотребления и других объектов. Для обнаружения и измерения внутренних дефектов в изделии используются методы прошедшего излучения. При прохождении через контролируемое изделие ионизирующее излучение ослабляется за счет его поглощения и рассеяния в материале изделия. В результате прохождения ионизирующего излучения через контролируемое изделие детектором фиксируется распределение интенсивности дошедшего до него потока излучения, называемого радиационным изображением изделия.

Методы радиационного

контроля прошедшим излучением различаются способами детектирования результатов взаимодействия излучения с объектом контроля, делятся на радиографические, радиоскопические, радиометрические.

Для технической диагностики объектов экспертизы применяют радиографический метод контроля, реализуемый при помощи относительно простого переносного комплекта оборудования, позволяющего получить документальное подтверждение результатов контроля в виде радиографических снимков.

Виброакустическая диагностика – направление технической диагностики, основанное на использовании в качестве диагностических сигналов механических колебаний деталей и узлов. Сущность функциональной вибродиагностики заключается в использовании параметров вибрации оборудования при функционировании в рабочих условиях для оценки его технического состояния без разборки. Особенностью функциональной диагностики является использование в качестве диагностических не статических параметров типа температуры и давления, а динамических – виброперемещения, виброскорости, виброускорения.

Эффективность применения того или иного метода различна в зависимости от условий эксплуатации, среды, технологического процесса. Экспертные организации, проводящие

экспертизу промышленной безопасности, имеют в своем арсенале надежную базу средств диагностики неразрушающего контроля, таких как визуальный и измерительный контроль, ультразвуковая дефектоскопия, ультразвуковая толщинометрия, радиографический контроль, магнитно-порошковая дефектоскопия, контроль проникающими веществами, вибродиагностика. Обычно используют совокупность нескольких методов контроля. Большинство из этих методов применяется продолжительное время на практике, их особенности хорошо изучены, приборы контроля эффективны в процессе выполнения работ по техническому диагностированию.

Роль неразрушающего контроля, позволяющего вскрыть не только внешние, но и внутренние дефекты объектов экспертизы, является первосте-

пенной при выполнении работ по техническому диагностированию опасных производственных объектов.

Применение неразрушающего контроля обеспечивает достоверность сведений о состоянии объекта экспертизы, позволяет определить возможные причины отказа и прогнозировать техническое состояние обследуемого объекта.

Список источников:

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» (утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14.11.2013 г., № 538).

3. Бигус Г.А., Даниев Ю.Ф. Техническая диагностика опасных производственных объектов. М.: «Наука», 2010. С.414.

Н.С. БАРАКИН

старший преподаватель кафедры
электрических машин и электропривода,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

С.Н. ФЕДАК

бакалавр,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

А.А. КУМЕЙКО

бакалавр,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

АВТОНОМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ – НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Аннотация. В настоящее время большинство серийно выпускаемых промышленностью однофазных автономных электростанций вы-

полняются на основе синхронных генераторов с бензиновым или дизельным приводом. Существенным недостатком является сложность стабилизации напряжения и высокие значения коэффициентов гармонических составляющих. Эффективным решением может стать использование потенциала асинхронных генераторов.

Annotation. Currently most mass-produced by industry of single-phase autonomous supply source are synchronous generators with gasoline or diesel drive. A significant drawback is the complexity of voltage regulation and high values of the coefficients of the THD. Effective solution could be the use of the potential of asynchronous generators.

Ключевые слова: асинхронный генератор, конденсатор, автономные источники питания, стабилизация напряжения.

Key words: asynchronous generator, condenser, autonomous supply source, voltage stabilization.

К электрическим генераторам автономных источников электроэнергии небольшой мощности для сельского хозяйства предъявляется ряд специфических требований: наименьшая масса и габариты, бесконтактное исполнение, надежность генератора.

В настоящее время большинство серийно выпускаемых промышленностью автономных электростанций мощностью до 10 кВт выполняются на основе синхронных или асинхронных генераторов с частотой вращения 1500-3000 об/мин с бензиновым или дизельным приводом, отличаются большими габаритами и массой.

Одним из производителей автономных источников является группа компаний «Вепрь», которая производит широкий ряд генераторных установок.

Особенностью этих установок является малая стоимость за счет низкой шумовой изоляции и степени защиты генератора, что ограничивает их использование в АПК. Генератор для однофазных электроагрегатов «Вепрь» 2 - 8 кВА синхронный, однофазный, без колец и щеток, с компаундной системой возбуждения посредством подключаемой емкости. Охлаждение обмоток статора генератора осуществляется с помощью центробежного вентилятора, расположенного со стороны привода. Частота вращения привода 3000 об/мин. При снижении оборотов ниже 50% генератор не возбуждается, напряжение отсутствует. Генератор для однофазных агрегатов 1 - 5 кВА синхронный с системой возбуждения с компаундированием.

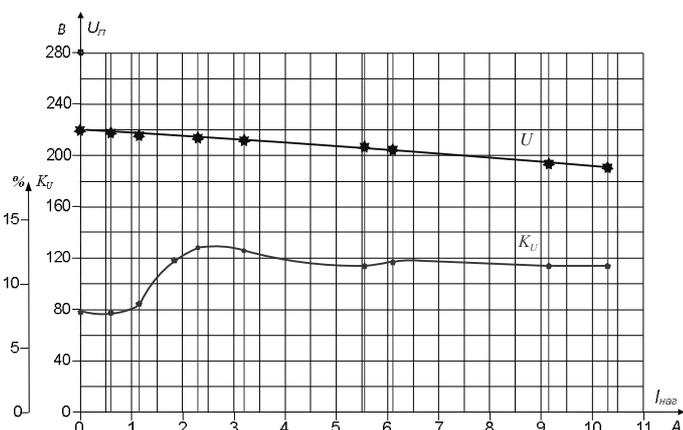
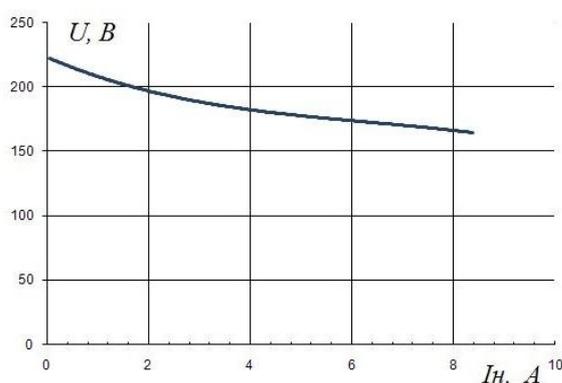


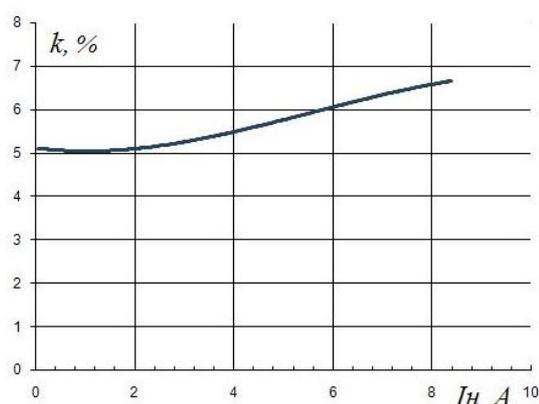
Рис. 1 Зависимость напряжения на выводах и значения суммарного коэффициента гармонических составляющих от тока нагрузки однофазного генератора Endress ESE 40

Однофазные автономные источники зарубежных производителей таких как Endress, Eismann, Geko, Champion, Elemax выполняются мощностью 1,5 – 5 кВА открытого исполнения. Существенным недостатком однофазных генераторов является высокое значения суммарного коэффициента гармонических составляющих, отклонение напряжения больше допустимого при подключении нагрузки. Испытания однофаз-

ного автономного источника Endress ESE 40 BS проводились с помощью анализатора качества электроэнергии Ресурс-UF2М-3Т52-5-100-1000 (рисунок 1) показали, что при подключении активно-индуктивной нагрузки 10 А (0,8 I_n) напряжение падает ниже допустимого 188 В, а значения суммарного коэффициента гармонических составляющих выходит за пределы допустимого значения свыше 12 %.



а)



б)

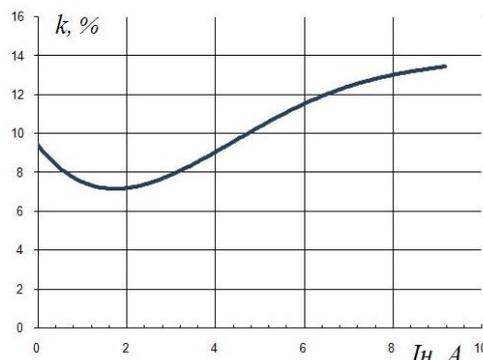
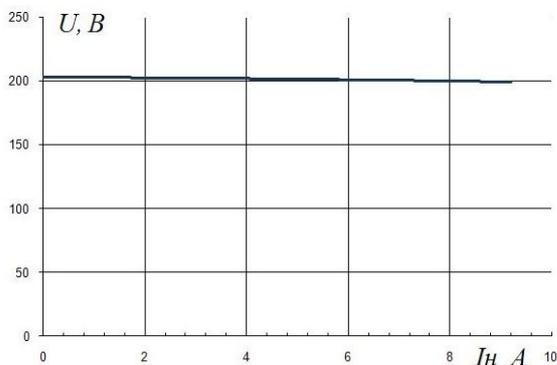
Рис. 2 Зависимость напряжения на выводах а) и значения суммарного коэффициента гармонических составляющих б) от тока нагрузки однофазного генератора Champion FG4000MK

Испытания однофазного автономного источника Champion FG4000MK и Elemax

SH7600EX (рисунок 2 и 3) показали, что при подключении активно-индуктивной нагрузки

10 А (I_n) напряжение падает ниже допустимого 171 В у Champion FG4000MK а значения суммарного коэффициента

гармонических составляющих выходит за пределы допустимого значения свыше 12 % у Elemax SH7600EX.



а)

Рис. 3 Зависимость напряжения на выводах а) и значения суммарного коэффициента гармонических составляющих б) от тока нагрузки однофазного генератора Elemax SH7600EX

Ученые КубГАУ разработали образцы автономных источников с синхронными генераторами [2, 3]. Однако анализ передвижных электростанций показывает, что проблема создания малогабаритных и экономичных электростанций может быть решена на основе бесконтактных асинхронных генераторов с определенной системой емкостного возбуждения для стабилизации напряжения и частоты генератора при изменении нагрузки. Тип устройства возбуждения генератора оказывает решающее влияние на показатели проектируемой электростанции и должен определяться по всей совокупности требований, предъявляемых к автономному источнику. При питании определенного вида нагрузок (активная нагрузка, полупроводниковые выпрямители и др.) асинхронный генератор обладает преимуществами

по сравнению с другими типами генераторов. Они характеризуются малой удельной массой, малыми габаритами, отсутствием скользящих контактов, прочностью ротора, низкой рыночной стоимостью.

Емкостная система возбуждения исполняет роль фильтра на пути высших гармоник напряжения, а в сочетании с дросселями, настроенными в резонанс с наиболее нежелательными – пятой и седьмой гармониками, может снизить их уровень до 1-3% по отношению к первой гармонике.

На кафедре электрических машин и электропривода разработан асинхронный генератор с четырехзонной обмоткой статора, особенностью которой является то, что она выполнена диаметральной шагом, который является и обмоточным коэффициентом. Четырехзонная обмотка статора - это автотранс-

форматорная обмотка с коэффициентом трансформации 2/1,732. Вращающееся магнитное поле в генераторе создают

двухфазные и четырехфазные токи возбуждения (рисунок 4) [1].

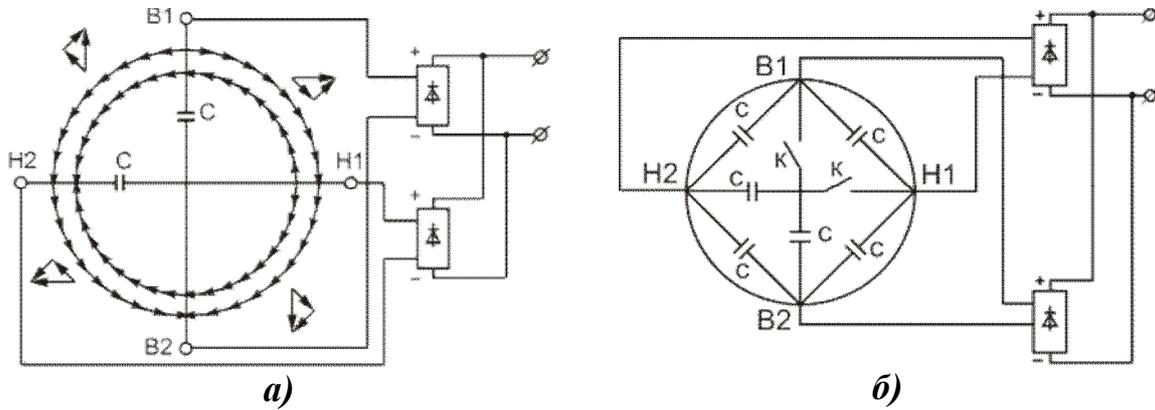


Рис. 4 Векторная диаграмма токов возбуждения АГ с четырехзонной обмоткой статора, б); схема подключения выпрямительной нагрузки и емкости возбуждения

Вращающееся магнитное поле в генераторе могут создавать и двухфазные токи, а двухфазную обмотку можно представить и в виде четырехфазной обмотки. Включением и отключением диаметрально включенных конденсаторов можно изменять реактивную мощность. Применять такую обмотку возможно в однофазных генераторах автономных источников.

Таким образом, основными недостатками однофазных автономных источников является сложность стабилизации напряжения и высокие значения коэффициентов гармонических составляющих. Эффективным решением может стать использование асинхронного генератора с четырехзонной обмоткой статора и схемой стабилизации напряжения и частоты, например, в описанную в [4].

Список источников:

1. Ванурин В.Н. Исследование асинхронного генератора / Ванурин В.Н., Богатырев Н.И., Баракин Н.С. и др. // Техника в сел. хоз-ве. – 2013. - №5 - С. 29-31.
2. Патент 2332773, МПК H02K 19/38, H02P 9/38 Автономный бесконтактный синхронный генератор / Богатырев Н.И., Ванурин В.Н., Баракин Н.С. и др. заявитель и патентообладатель КубГАУ – № 2007120541; Заявл. 01.06.07; Оpubл. 27.08.08; Бюл. № 24. – 4 с.: ил.
3. Патент 2332772, МПК H02K 19/38, H02P 9/38 Синхронный генератор / Богатырев Н.И., Григораш О.В. Баракин Н.С. и др. заявитель и патентообладатель КубГАУ – № 2007120543 Заявл. 01.06.07; Оpubл. 27.08.08; Бюл. № 24. – 5 с.: ил.
4. Патент 2457612 МПК H02P9/46 Устройство для регулирования и стабилизации напряжения многофункционального автономного асинхронного генератора / Богатырев Н.И., Баракин Н.С., Попов А.Ю. и др. (РФ) заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 2011110023/07; Заявл. 16.03.2011; Оpubл. 27.07.2012; Бюл. № 21. – 7 с.

С.В. ОСЬКИН

профессор, заведующий кафедрой
электрических машин и электропривода, д.т.н.,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

В.И. ВЫСОЦКИЙ

студент,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ – НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН

Аннотация. Совершенствование устройств защиты электродвигателей связано с улучшением их функционально-защитных характеристик, повышением коэффициента самоконтроля, введением микропроцессорных блоков накопления информации. Возникла необходимость применения микрочипов для хранения информации по работе электрических машин, что даст возможность повысить уровень эксплуатации электрооборудования в любом производстве. Такой подход обеспечит более резкий рост коэффициента готовности всего электропривода. Эксплуатация электроприводов промышленного назначения подтверждает прямую зависимость их надежности от безотказной работы отдельных элементов данной системы и времени восстановления работоспособного состояния, что в конечном итоге оказывает значительное влияние на технологический ущерб производства.

Полученные формулы показывают, что целевая функция зависит от показателей безотказности и ремонтпригодности. Так как связь ремонтпригодности и безотказности описывается коэффициентом готовности, то оптимизацию можно вести по этому показателю в зависимости от принятой в хозяйстве стратегии эксплуатации.

Annotation. Development of protection devices for electrical motors is connected with enhancement of its functional and protecting characteristics, increasing of self-control rate, introduction of microprocessor blocks for data accumulation. There is a need to use a micro-chip for data storage of information about an electric machine work to increase the quality of exploitation of electrical equipment using in different technological processes. Such approach will provide the drastic increasing of the availability ratio of a whole electric drive. Exploitation of electric drive in industry confirms the direct relation between its robustness, non-failure operation of each separate element of the whole system and recovery time of operable state. All the mentioned factors influence onto technological losses of industry.

Obtained formulas demonstrate efficiency function depends on indicators of reliability and maintainability. The connection between maintainability and reliability is described by availability factor, and it means that optimization could be carried with help of the latter depending on the strat-

egy assumed at the enterprise.

Ключевые слова: устройство защиты электродвигателя, электропривод, коэффициент готовности, микропроцессорный блок, промышленная безопасность, экономический ущерб.

Key words: electric motor protection device, electric drive, availability ratio, microprocessor block, industrial safety, economical losses

Эксплуатация электроприводов сельскохозяйственного назначения подтверждает прямую зависимость их надежности от безотказной работы отдельных элементов данной системы и времени восстановления работоспособного состояния, что в конечном итоге оказывает значительное влияние на технологический ущерб производства.

Известно, что 80...90 % всех отказов асинхронных машин приходится на изоляцию статорной обмотки, следовательно, целью систем защиты должно служить ранее выявление состояния электроизоляционной системы. К эксплуатационной диагностике могут быть отнесены средства защиты от аварийных и аномальных режимов работы, различные микроконтроллерные системы сбора информации и мониторинга с обработкой полученных данных. Совершенствование таких устройств, связано с улучшением их функционально-защитных характеристик, повышением коэффициента самоконтроля, введением микропроцессорных блоков накопления информации [1, 3, 4]. В то же время под влиянием внешних и внутренних факторов в изоляции электрической машины идут интенсивные процессы

старения, которые не отслеживаются по доступным эксплуатационным параметрам и требуют специальных методов тестовой диагностики. При разнообразии образующихся усталостных дефектов предметом тестовой диагностики должны служить сквозные повреждения изоляционного слоя, ответственные за электрический пробой.

На сегодняшний день существует большое многообразие устройств защиты, но необходимо правильно оценить необходимость применения каждого из них. Нарастивание защитных функций часто приводит к другой проблеме – частые отключения, причина которых иногда трудно определима, и не всегда использующие перегрузочную способность электрической машины. Такой фактор приводит к отказу эксплуатационников от установки таких устройств в электропривод. Разрешение такой проблемы может выразиться в дополнении проверенных устройств средней сложности микропроцессорными блоками, расширяющими возможности распознавания причин отключения и дающих возможность максимально использовать перегрузочные способности электродвигателей. Такие блоки должны взять на

себя также функции диагностики состояния электрической машины и запоминания режимов работы, с возможностью статистической обработки имеющейся информации. Микропроцессорный блок должен иметь съемный микрочип, куда будет заноситься накапливаемая информация в виде «истории болезни» по электрической машине. Даже при выходе из строя электродвигателя и проведении последующего капитального ремонта этот микрочип должен быть с электрической машиной. Поступившая в ремонт машина может быть проанализирована по режиму работы и облегчается процесс выявления причины выхода из строя. После восстановления в сопровождающую базу данных заносится вид проведенного ремонта, желательно указывать результаты послеремонтных испытаний с вероятной корректировкой максимальной мощности электродвигателя. Вместе с установкой электродвигателя на рабочее место микрочип вкладывается в микропроцессорный блок, который считывает информацию и в зависимости от этого устанавливает предельные пороги срабатывания отдельных каналов защиты от аварийных режимов работы.

Микропроцессорный блок должен рассчитывать остаточный ресурс изоляции и прогнозировать периоды текущих и капитальных ремонтов в зависимости от температурных перегрузок, условий эксплуата-

ции, режима работы. При пуске в эксплуатацию новой электрической машины и ее работе на ответственных технологических процессах, можно установить повышенные пороги срабатывания, например по температурному каналу на 15°C выше классификационной температуры позисторов. В стандартном устройстве УВТЗ такое сделать невозможно без разборки корпуса. При нескольких отключениях по причине перегрева из-за несимметрии напряжений система автоматически изменит порог срабатывания по каналу обрыва фаз и несимметрии напряжений, что также было бы невозможно при эксплуатации отдельно устройства типа УВТЗ. Можно сделать вывод о возможности расширения функциональных возможностей устройств защиты типа УВТЗ или фирмы «Овен» с применением микропроцессорных устройств. Возникла необходимость применения микрочипов для хранения информации по работе электрических машин, что даст возможность повысить уровень эксплуатации электрооборудования в любом производстве. После установки таких микропроцессорных устройств их можно будет объединять в сеть и передавать информацию на общий сервер главного энергетика. Также необходимо создавать программные продукты по обработке информации как на нижнем уровне (системы защиты и управления), так и на верхнем в компьютере энерге-

тика. Такие программные продукты обязательно должны содержать систему статистической обработки с рекомендациями специалистам эксплуатационникам.

Сегодня нужны новые подходы к разработке новых систем защиты электродвигателей от аварийных режимов работы. Уровень надёжности формируется, начиная с разработки объекта и заканчивая его эксплуатацией. В этой связи для его повышения необходимы совместные усилия всех специалистов, связанных с электроприводом, в том числе научных работников, разработчиков, изготовителей, эксплуатационников. Высокая ответственность лежит на разработчиках-конструкторах, так как уже на этапе разработки необходимо учитывать особенности конкретного производства. Недооценка этих особенностей приводит к необходимости модернизации электропривода в производственных условиях, что неэффективно. Низкий уровень эксплуатации и другие особенности отдельных предприятий диктуют потребность в элект-

$$D_G = D_{T_0} + D_{T_1} - Z_{T_0} - Z_{T_1}, \quad (1)$$

где D_G - годовой доход от повышения надежности оборудования;

D_{T_0}, Z_{T_0} - соответственно, доходы и затраты, связанные с повышением наработки на отказ от некоторого базового уровня;

D_{T_1}, Z_{T_1} - соответственно, доходы и затраты, связанные с сокращением времени восстановления работоспособного состояния.

Эти характеристики носят вероятностный характер и поэтому годовой доход, связанный с повышением надежности

электронных устройствах с автоматическими настройками на все режимы работы, так как обслуживающий персонал не способен сам правильно настроить аппаратуру.

Сегодня существует проблема в достижении высоких показателей надежности электропривода рабочих машин из-за финансовых трудностей отдельных предприятий. Наиболее высокий уровень надежности оборудования может позволить себе предприятие, обладающее достаточными денежными средствами. Те производственные объекты, которые не имеют источников финансирования вынуждены поддерживать более низкий уровень показателей надежности. Для определения оптимального значения надежности необходимо установить конкретную функциональную зависимость этих критериев. Связь экономических и надежностных показателей можно получить, используя известные функциональные зависимости и доработав их с учетом изменения экономических характеристик:

также будет иметь вероятностный вид. Доход от повышения средней наработки на отказ можно определить по формуле:

$$D_{T_o} = \frac{C \cdot \rho}{t_{zod}} \cdot (T_{on} - T_{ob}), \quad (2)$$

где C - стоимость элемента электропривода; ρ - приведенный норматив амортизационных отчислений; t_{zod} - время работы в год T_{on} T_{ob} - соответственно средняя наработка на отказ нового и базового оборудования.

Доход от сокращения среднего времени восстановления определяется по формуле:

$$D_{T_e} = y \cdot n \cdot (T_{ob} - T_{en}), \quad (3)$$

где y - удельный технологический ущерб, n - количество отказов в год, T_{ob} , T_{en} - среднее время восстановления работоспособного состояния соответственно базового и нового оборудования.

Затраты на техническое обслуживание можно определить по формуле:

$$Z_{T_e} = \frac{t_{zod} \cdot S_o}{2} \left(\frac{1}{T_{en}} - \frac{1}{T_{ob}} \right), \quad (4)$$

где S_o - стоимость одного профилактического осмотра. Цифра 2 объясняется тем, что среднее время восстановления по скрытым отказам принимается равным половине межосмотрового периода.

Затраты на повышение надежности оборудования путем увеличения наработки на отказ можно определить по формуле:

$$Z_{T_o} = B \cdot \ln \frac{T_{on}}{T_{ob}}, \quad (5)$$

где B - параметр численно равный приращению стоимости элемента при снижении интенсивности отказов.

Полученные формулы показывают, что целевая функция зависит от показателей безотказности и ремонтпригодности. Для определения оптимальных значений этих показателей необходимо найти полную производную в пространстве. Так как связь ремонтпригодности и безотказности описывается коэффициентом го-

товности, то оптимизацию можно вести по этому показателю в зависимости от принятой в хозяйстве стратегии эксплуатации.

Если стратегии эксплуатации заключается в поддержании надежности путем поиска оптимальных сроков технического обслуживания, то целевая функция принимает вид:

$$D_G = y \cdot t_{zod} \cdot (k_{zn} - k_{zob}) - \frac{t_{zod} \cdot S_o}{2 \cdot T_o} \cdot \left(\frac{k_{zn}}{1 - k_{zn}} - \frac{k_{zob}}{1 - k_{zob}} \right), \quad (6)$$

где k_{zn} , k_{zob} - коэффициенты готовности соответственно нового и базового оборудования. После дифференцирования целевой функции определяется оптимальное значение коэффициента готовности

$$k_{onn} = 1 - \sqrt{\frac{S_o}{2 \cdot T_o \cdot y}}. \quad (7)$$

В случае, когда поддержание надежности идет за счет

применения более надежного электрооборудования с повышенной наработкой на отказ, то

$$D_T = \frac{C \cdot \rho}{t_{zod}} \left(\frac{k_{zn} \cdot T_e}{1 - k_{zn}} - \frac{k_{zб} \cdot T_e}{1 - k_{zб}} \right) - B \cdot \ln \frac{k_{zn} \cdot (1 - k_{zб})}{k_{zб} \cdot (1 - k_{zn})}. \quad (8)$$

Соответственно оптимальное значение коэффициента готовности получим в виде следующего выражения:

$$k_{opt} = \frac{I}{\frac{C \cdot \rho}{t_{zod} \cdot B} + I}. \quad (9)$$

Таким образом, имея исходные данные и приняв путь повышения надежности электрооборудования можно определить оптимальные значения показателей надежности.

Также, необходимо уделять больше внимания разработки диагностических устройств по обнаружению скрытых отказов, разрабатывать новые устройства защиты с большим количеством защитных функций, создавать микроконтроллерные системы для анализа состояния электрической машины и расчетов сроков очередного профилактического осмотра, модернизировать приводные электродвигатели с целью повышения надежности отдельных узлов, сокращать количество коммутационных аппаратов и повышать их индивидуальную надежность.

При расчетах экономической эффективности результатов научных исследований и прикладных разработок, обеспечивающих повышение технико-экономических показателей производства, используются нормативные документы. Для осуществления любой производственной деятельности, с

целевая функция принимает следующий вид:

целью получения прибыли или иных конечных результатов, требуются инвестиции. Предприятия, работая в условиях рыночной экономики, сталкиваются с проблемой обеспечения выгодного вложения получаемой прибыли. В связи с тем, что инвестиции ограничены, то возникает задача их эффективного использования. В качестве источников инвестиций выступают как собственные финансовые средства (прибыль, накопления, амортизационные отчисления, суммы, выплачиваемые в виде возмещения за нанесенный ущерб и др.), так и иные виды активов и привлеченных средств. Основными показателями экономической оценки использования результатов НИР и ОКР, новой техники, изобретений служат прирост производства продукции, улучшение ее качества, получаемый в хозяйствах годовой эффект и чистый дисконтированный доход.

Список источников:

1. Оськин С.В. Основные направления разработки и внедрения устройств защиты электродвигателя/ С.В. Оськин, А.В. Чепелев, Д.П. Харченко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. – № 8. – С. 27.

2. Оськин, С.В. Надежность технических систем и экологический, экономический ущерб в сельском хозяйстве. / С. В. Оськин, Б. Ф. Тарасенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2014. – №85(01). – 18 с.
3. Оськин С.В. Методы и средства повышения эксплуатационной эффективности асинхронных нерегулируемых электроприводов./Авт-т дис.на соиск. уч. степени док. техн. наук/ Челябинск, 1998, с.32.
4. Оськин С.В. Определение комплексного показателя надежности электропривода в сельском хозяйстве/С.В. Оськин, А.Э. Калинин, А.И. Пахомов, Т.Я. Наухацкая//Депонированная рукопись №104.-ВС-92 04.09.1992.
5. Оськин С.В. Определение экономического эффекта от модернизации электропривода в сельскохозяйственном производстве/С.В. Оськин, А.Э. Калинин, А.И. Пахомов, Т.Я. Наухацкая//Депонированная рукопись №103.- ВС-92 04.09.1992.
6. Оськин С.В. Технико-экономическая оценка эффективности эксплуатации оборудования./С.В. Оськин, Г.М. Оськина// Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 1. – С. 2-3.
7. Оськин С.В. Автоматизированный электропривод./Учебник для вузов./Краснодар, КРОН, 2014, 520 с.
8. Патент РФ №2254656, МПК 7Н 02Н 7|08 А. Устройство для защиты электродвигателя от аварийных режимов работы. /С.В. Оськин, Г.М. Оськина, А.В. Педан // Заяв.№2004108758/09, рег. 24.03.2004, патентообладатель Кубанский Государственный аграрный университет.
9. Устройство температурной защиты электродвигателя УТЗЭ./В.Н. Данилов, С.В. Оськин//Отчет о НИР № 01830079509 от 20.12.1983 (Нальчикский завод полупроводниковых приборов).
10. Патент на изобретение RUS 1277287, 21.12.1984. Устройство температурной защиты электродвигателя/С.В. Оськин, В.Н. Данилов, Я.Б. Губис, В.А. Воробьев, П.П. Бондарчук.
11. Патент на изобретение RUS 1817184, 02.01.1990. Устройство для защиты трехфазного электродвигателя от аварийных режимов работы/С.В. Оськин, А.Э. Калинин, Н.Н. Волощук.
12. Тесленко И.И., Оськина А.С. Улучшение экологического состояния на фермах КРС // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2010. - № 1 - 2. – с. 118 – 121.
13. Тесленко И.И., Паламарчук Е.В., Кошевой В.А. Основные направления обеспечения безопасности жизнедеятельности в растениеводстве // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 141 – 145.
14. Тесленко И.И., Хабаху С.Н., Зосим Е.В. Структурные составляющие процесса безопасности жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 159 – 162.
15. Тесленко И.И., Хабаху С.Н., Нормов Д.А. Методика оценки и выбора систем микроклимата животноводческих помещений // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 1-2. – с. 77 – 79.
16. Тесленко И.И. Методика организации безопасной эксплуатации опасных производственных объектов сельскохозяйственного производства // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 94 -102.

Л.В. ПОТАПЕНКО

ассистент кафедры

электрических машин и электропривода,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

М.С. ЧУМАК

студент,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

Ю.В. ПОТАПЕНКО

студент,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Аннотация. На нынешнем этапе развития научно-технического прогресса человек вносит существенные изменения в естественное магнитное поле, придавая геофизическим факторам новые направления и резко повышая интенсивность своего воздействия. Основные источники этого воздействия - электромагнитные поля от линий электропередачи (ЛЭП) и электромагнитные поля от радиотелевизионных и радиолокационных станций. Электрические и магнитные поля являются очень сильными факторами влияния на состояние всех биологических объектов, попадающих в зону их воздействия. Степень биологического воздействия электромагнитных полей на организм человека зависит от частоты колебаний, напряженности и интенсивности поля, режима его генерации (импульсное, непрерывное), длительности воздействия. Биологическое воздействие полей разных диапазонов неодинаково. Чем короче длина волны, тем большей энергией она обладает.

Annotation. At the current stage of development of scientific and technological progress a person makes a significant change in the natural magnetic field, giving new directions of geophysical factors and dramatically increasing the intensity of its effects. The main sources of exposure - electromagnetic fields from power lines (PTL) and by electromagnetic fields of radio and radar stations. Electric and magnetic fields are very strong factors influence the condition of all biological objects within the area of their influence. The extent of the biological effects of electromagnetic fields on the human body depends on the frequency of oscillation of tension and intensity of the field, its mode of generation (pulsed, continuous), the duration of exposure. Biological effects of fields of different ranges differently. The shorter the wavelength, the more energy it has.

Ключевые слова: электромагнитное поле, линии электропередачи, опасные и вредные излучения.

Key words: electromagnetic field, the power line, dangerous and

harmful radiation.

На нынешнем этапе развития научно-технического прогресса человек вносит существенные изменения в естественное магнитное поле, придавая геофизическим факторам новые направления и резко повышая интенсивность своего воздействия. Основные источники этого воздействия - электромагнитные поля от линий электропередачи (ЛЭП) и электромагнитные поля от радиотелевизионных и радиолокационных станций.

Наибольшая напряженность поля наблюдается в месте максимального провисания проводов, в точке проекции крайних проводов на землю и в пяти метрах от неё снаружи от продольной оси трассы: для ЛЭП-330 кВ - 3,5 - 5,0 кВ/м, для ЛЭП - 500 кВ - 7,6 - 8 кВ/м, для ЛЭП-750 кВ - 10,0 - 15,0 кВ/м.

Электрические и магнитные поля являются очень сильными факторами влияния на состояние всех биологических объектов, попадающих в зону их воздействия. Например, в районе действия электрического поля ЛЭП у насекомых проявляются изменения в поведении: так у пчел фиксируется повышенная агрессивность, беспокойство, снижение работоспособности и продуктивности, склонность к потере маток; у

жуков, комаров, бабочек и других летающих насекомых наблюдается изменение поведенческих реакций, в том числе изменение направления движения в сторону с меньшим уровнем поля.

У растений распространены аномалии развития - часто меняются формы и размеры цветков, листьев, стеблей, появляются лишние лепестки. Здоровый человек также страдает от относительно длительного пребывания в поле ЛЭП. Кратковременное облучение (минуты) способно привести к негативной реакцией только у гиперчувствительных людей или у больных некоторыми видами аллергии. Например, хорошо известны работы английских ученых в начале 90-х годов показавших, что у ряда аллергиков по действием поля ЛЭП развивается реакция по типу эпилептической. При продолжительном пребывании (месяцы - годы) людей в электромагнитном поле ЛЭП могут развиваться заболевания преимущественно сердечно-сосудистой и нервной систем организма человека. В последние годы в числе отдаленных последствий часто называются онкологические заболевания. В таблице 1 приведена классификация опасных и вредных излучений.

Таблица 1 - Классификация опасных и вредных излучений

Род излучения, название диапазона длин волн	Диапазон		Название диапазона частот
	длин волн	частот, Гц	
Радиоволны:			Радиочастоты:
Мириаметровые	100000-10 км	$3 \cdot 10^4$	Очень низкие частоты (ОНЧ)
Километровые	10-1км	$3 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$	Низкие частоты (НЧ)
Гектометровые	1000-100м	$3 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^6$	Средние частоты (СЧ)
Декаметровые	100-10м	$3 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^7$	Высокие частоты (ВЧ)
Метровые	10-1м	$3 \cdot 10^7 - 3 \cdot 10^8$	Очень высокие частоты (ОВЧ)
Дециметровые	100-10 см	$3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^9$	Ультравысокие частоты (УВЧ)
Сантиметровые	10-1 см	$3 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{10}$	Сверхвысокие частоты (СВЧ)
Миллиметровые	10-1 мм	$3 \cdot 10^{10} - 3 \cdot 10^{11}$	Крайне высокие частоты (КВЧ)
Децимиллиметровые	1-0,1 мм	$3 \cdot 10^{11} - 3 \cdot 10^{12}$	Сверхкрайне высокие частоты (СКВЧ)

Отрицательное воздействие электромагнитных полей на человека и на те или иные компоненты экосистем прямо пропорционально мощности поля и времени облучения. Неблагоприятное воздействие электромагнитного поля, создаваемого ЛЭП, проявляется уже при напряженности поля, равной 1000 В/м. У человека нарушаются эндокринная система, обменные процессы, функции головного и спинного мозга и др.

Изменения белка на поверхности тела.

Десяти женщинам предлагали добровольно участвовать в исследовании, в котором они подвергались ЭМИ (900 миллигенри) посредством сотовых телефонов GSM в течение одного часа. После эксперимента Ученые изъяли для исследования их клетки кожи с целью найти ка-

кие-либо стрессовые реакции. Они исследовали 580 различных белков и нашли два, которые существенно подверглись влиянию. (Один был увеличен на 89 %, в то время как другой уменьшен на 32 %).

Аномалии выработки и качества спермы.

Исследователи в Кливлендской Клинике изучили качество спермы 361 мужчины, обследованных в клинике исследования рождаемости. В среднем, у тех, кто провел больше часов в разговорах по сотовому телефону, выявили более низкое количество спермы и более высокие показатели аномальности спермы.

Раздраженность клеток головного мозга.

Исследователи из Больницы Фатебенефрателли в Isola Tiberina, выяснили, что элек-

ромагнитное поле, испускаемое сотовыми телефонами, может заставить некоторые клетки в коре мозга (смежный со стороной головы, где использовали телефон) сильно возбуждаться на час, в то время как другие становятся подавленными.

Повреждение ДНК.

Немецкая исследовательская группа Verum изучила эффект радиации на клетках животных и человеке. После того, как клетки были помещены в электромагнитное поле сотового телефона – они показали увеличение разрывов в их ДНК, которые не во всех случаях могли быть восстановлены. Эти повреждения могут быть переданы будущим клеткам, которые, в свою очередь, могли бы переродиться в злокачественные.

Повреждение клеток головного мозга.

Исследование эффектов частот сотового телефона (примененный в нетепловой интенсивности) на мозге крысы показало повреждение нейронов (клеток головного мозга) в различных частях мозга, включая кору, гиппокамп и основные ганглии.

Агрессивный рост лейкозных клеток.

Исследователи в Национальном исследовательском совете в Болонье, Италия доказали, что лейкозные клетки подверженные частотам сотового телефона (900 мН) в течение 48 часов, стали более активно размножаться.

Повышенное кровяное давление.

Исследователи в Германии пришли к выводу, что одноразовое использование сотового телефона в течение 35 минут могло вызвать увеличение нормального кровяного давления на 5-10 мм.

Неблагоприятное воздействие электромагнитного излучения.

Здесь перечислены некоторые из патологических (болезнеобразующих) эффектов, вызванные электромагнитным излучением, опубликованные в СМИ (в обратном хронологическом порядке):

Израильские исследователи сообщают, что люди, которые использовали сотовые телефоны в течение 22 часов в месяц или больше, на 50 процентов более вероятно, заболеют раком слюнной железы чем те, кто использовал сотовые телефоны нечасто или никогда ими не пользовался.

Анализ нескольких предыдущих исследований привел к заключению, что использование сотового телефона, в течение более чем 10 лет, вызывает увеличенный риск приобретения определенных типов мозговой опухоли (в 2.4 раза для акустической нейромы и в 2 раза для глиом).

Исследователи из университета Тасмании и университета Бристоля изучили отчеты 850 пациентов, которые были диагностированы с раковыми образованиями костного мозга и

лимфатической системы. Они пришли к заключению, что люди, живущие в пределах 300 метров от линии электропередач высокого напряжения в течение длительного периода (особенно в детстве), в 5 раз больше подвержены риску заболеть этими болезнями позднее в жизни.

Исследователи в Калифорнии нашли, что ЭМИ от электроприборов (таких как пылесосы, фены и миксеры) могут значительно увеличить риск выкидыша у женщин.

Американские исследователи обнаружили, что темпы роста самоубийств среди 5000 рабочих, обслуживающих технические объекты, связанные с электричеством, которые были подвержены действию сверхнизких частот, удваивались по сравнению с результатами контрольной группы такого же размера. Эффект был особенно выразителен среди молодых рабочих.

В дополнение к вышеназванному было произведено много других исследований, но не все они получили внимание средств массовой информации.

Электромагнитные поля - это особая форма существования материи, характеризующаяся совокупностью электрических и магнитных свойств. Основными параметрами, характеризующими электромагнитное поле, являются: частота, длина волны и скорость распространения.

Степень биологического воздействия электромагнитных полей на организм человека зависит от частоты колебаний, напряженности и интенсивности поля, режима его генерации (импульсное, непрерывное), длительности воздействия. Биологическое воздействие полей разных диапазонов неодинаково. Чем короче длина волны, тем большей энергией она обладает.

Люди, работающие под чрезмерным электромагнитным излучением, обычно быстро утомляются, жалуются на головные боли, общую слабость, боли в области сердца. У них увеличивается потливость, повышается раздражительность, становится тревожным сон. У отдельных лиц при длительном облучении появляются судороги, наблюдается снижение памяти, отмечаются трофические явления (выпадение волос, ломкость ногтей и т. д.).

Список источников:

1. Елин А.М. Воздействие электромагнитных излучений на здоровье человека. Меры по обеспечению безопасности/ А. М. Елин //Справочник специалиста по охране труда. - 2007. - N 7. - С. 37-41.

2. Желибо Е.Б., Завернуха И.Н., Зацарный В.В. Безопасность жизнедеятельности. Учебник. - М.: - 2007.

3. Электротехнологические способы и оборудование для повышения производительности труда в медотоварном пчеловодстве Северного Кавказа. Оськин С.В., Овсянников Д.А. Краснодар, 2015.

4. Необходимость применения экологически чистых способов обработки пчелиных семей от существующих болезней. Оськин С.В., Ов-

Овсянников Д.А. Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2014. №2 (18). С. 134-144.

5. Способы повышения производительности труда в пчеловодстве. Оськин С.В., Овсянников Д.А. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. С. 442-452.

6. Использование электротехнологий для улучшения микроклимата в ульях. Оськин С.В., Овсянников Д.А. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного

университета. 2015. №106. С. 135-150.

7. Повышение степени развития пчелиных семей использованием электротехнологий. Оськин С.В., Овсянников Д.А. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. №107. С. 1260-1273.

8. Экологически безопасные способы обработки пчелиных семей от сопутствующих болезней. Оськин С.В., Овсянников Д.А. Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2015. №1(21). С. 118-126.

УДК: 658.011.56

Т.К. СОГОМОНЯН

аспирант

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
технологический университет»

С.А. СОЛОД

доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, к.т.н.,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
технологический университет»

А.А. СОЛОД

преподаватель, к.воен.н.,
ВАРВСН им. Петра Великого, Москва

ОХРАНА ТРУДА – ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация. Рассмотрена возможность применения процессного подхода, метода экспертных оценок, а также вопросов автоматизации охраны труда с целью уменьшения возникновения опасных факторов на промышленном предприятии.

Annotation. Considered the possibility of using the process approach, the method of expert evaluations, as well as the automation of labor protection to reduce the occurrence of negative factors at hazardous production facilities.

Ключевые слова: управление охраной труда, процессный подход, экспертная система, промышленное предприятие.

Key words: OSH management, process approach, expert systems, industrial enterprise.

Высокий травматизм при авариях на промышленных предприятиях лишний раз подтверждает устойчивую негативную тенденцию, сложившуюся в области охраны труда. В результате аварий и несчастных случаев промышленность и экономика несут значительные финансовые потери, исчисляемые десятками миллиардов рублей, поэтому, разработка и внедрение эффективно действующих систем автоматизированного управления и контроля за состоянием охраны труда является одним из актуальных вопросов.

Еще Ф. Тейлор (1911г.) утверждал, что работа не может быть выполнена более производительно, если не разбить ее на простые элементы, не умаляя при этом и важную роль самого управления.

Рассмотрение системы управления охраной труда в отдельности и предприятия в целом в виде взаимосвязанных процессов является основой процессного подхода.

Охрана труда как объект управления отличается высокой сложностью структуры и зависит от многих факторов, эффективное управление которых возможно только при осуществлении контроля за каждым ее элементом. По этой причине при организации систем управления охраной труда необходимо уделять внимание всем аспектам, влияющим на каждый ее уровень.

Эти уровни можно представить в следующем виде:

- высокое качество проектных и экспертных работ;
- широкое применение современных методов контроля за охраной труда, а также контрольного, измерительного и испытательного оборудования;
- противоаварийная готовность предприятия;
- полный анализ данных о причинах несчастных случаев на производстве, аварий основного оборудования, инцидентов, а также разработка мероприятий по их предупреждению;
- современное материально-техническое оснащение;
- своевременное выявление отступлений от установленных требований охраны труда.

Исходя из изложенного, можно сделать вывод, что безопасность труда и работников предприятия может быть обеспечена в только в том случае, если работники не будут совершать действия, не соответствующие требованиям безопасности и нормативных документов.

Охрана труда промышленного предприятия должна отвечать следующим требованиям:

- исключение аварий и несчастных случаев на производстве;
- обеспечение руководителем производства благоприятных условий охраны труда;

- обеспечение безопасности всех видов работ;
- обучение работников вопросам охраны труда, а также безопасным приемам и методам выполнения работы;
- контроль охраны труда при управлении предприятием;
- расследование аварий и несчастных случаев на производстве с целью их дальнейшего предупреждения.

В процессе научного познания установлено, что между опасными факторами существует определенная закономерная связь, выражающаяся в том, что одно явление при известных условиях вызывает другое. Каждый фактор, в свою очередь, может быть источником нескольких причин, в разной мере способствующих порождению опасных ситуаций в процессе трудовой деятельности.

Для установления значимых связей между причинами и источником возникновения опасных ситуаций возможно использование методов процессного подхода. Целью данного подхода является – анализ безопасности на производстве. Он заключается в группировке, декомпозиции и сравнении основных ее показателей по составным частям, видам деятельности и опасным факторам, категориям людей и периодам времени с целью выделения причинно-следственных связей для своевременного выявления имеющихся недостатков, проблем и негативных тенденций,

их причин и способов устранения.

Безопасность на производстве проверяется и оценивается по пяти показателям: качеству управления, выполнению мероприятий по обучению и подготовке рабочего персонала, фактическому выполнению требований безопасности и отсутствию случаев тяжелых увечий, состоянию санитарно-эпидемиологического обеспечения, отсутствию случаев гибели и травматизма людей вследствие неисполнения ими должностных обязанностей.

Многие проблемы управления охраной труда можно решить с помощью автоматизированных систем управления, одними из которых являются экспертные системы.

Создание и использование экспертных систем является одним из концептуальных этапов развития информационных технологий. В основе интеллектуального решения проблем в некоторой предметной области лежит принцип воспроизведения знаний опытных специалистов-экспертов. Исходя из собственного опыта, эксперт анализирует ситуацию и распознает наиболее полезную информацию, оптимизирует принятие решений, отсекая тупиковые пути.

Экспертная система может представлять собой совокупность методов и средств организации, накопления и применения знаний для решения сложных задач предметной об-

ласти. Более высокая эффективность экспертных систем достигается за счет перебора большого числа альтернатив при выборе решения, опираясь на высококачественный опыт группы специалистов-экспертов, анализируя большой объем новых факторов, оценивая их при построении стратегий, добавляя возможности прогноза. Эти стратегии используются для выявления связей, которые могут произойти из-за изменения политической обстановки в стране, нарушения экономических связей, воздействия внешних факторов природной среды и многих других. Все эти факторы, в конечном итоге и формируют выбор стратегий.

Очевидно, что операционные цепи выбора процессов управления формируются самыми различными путями и зависят от разнообразия содержательных характеристик и источников ситуаций, а также от выбора стратегии управления. Разнообразие реализуемых процедур, возможных источников возникновения ситуаций и выбираемых во внешней и внутренней средах объектов воздействия может быть упорядочено путем введения понятия элементарного цикла ситуационного управления, под которым понимается операционная цепь, связывающая источник ситуации во внутренней или внешней среде системы с одним из выбираемых объектов воздействия. Организационное воздействие выступает как форма ре-

ализации управленческих решений, осуществляемая с использованием определенных методов управления. При этом осуществляемое системой управления воздействие может основываться на комплексе принятых решений различного характера.

Список источников:

1. Бабокин И.А. Некоторые советы инспекторам по обеспечению безопасности труда. / «Безопасность труда в промышленности», № 10.2001. Москва ГУП «НТЦ» «Промышленная безопасность».
2. Белов П.Г. Теоретические основы системной инженерии безопасности. Киев, КМУГА, 1997.
3. Голдовский Б.Н. Комплексный метод поиска решений технических проблем. М.: Наука, 1990.
4. Загнитко В.Н., Драгин В.А. Классификация негативных факторов жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 39 – 45.
5. Загнитко В.Н., Хабаху С.Н., Тесленко И.И. Организация обеспечения безопасности при выполнении специальных видов работ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 58 – 67.
6. Кешищян Н.С., Тесленко И.И. Анализ законодательной и нормативной базы при разработке системы управления охраной труда на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 1-2. – с. 72 – 76.
7. Ксандопуло С.Ю., Новиков В.В., Солод С.А., Чапова Е.С. Построение системы поддержки принятия решения руководителей с использованием гибких стратегий управления на предприятиях с опасными производственными объектами

/ Краснодар: Издательский Дом-Юг, 2009. – 204 с.

8. Маковой В.А., Тесленко И.И. Анализ структуры и содержания Федерального Закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 16 – 29.

9. Новиков В.В., Солод С.А., Чапова Е.С. Применение экспертных систем в системе управления безопасностью труда на предприятиях машиностроения / Вестник Донского государственного технического университета № 3 (46) том 10 – Издательский центр ДГТУ, 2010. – 440 с. С. 410-416.

10. Попов Э.В. Системы общения и экспертные системы / Москва «Радио и связь» 1990. - 464 с.

11. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Анализ рисков в современном мире // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 67 – 75.

12. Тесленко И.И. Обзор и классификация систем обеспечения безопасных параметров микроклимата в животноводческих помещениях // Чрезвычайные ситуации: промыш-

ленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 157 – 166.

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

14. Тесленко И.И. Методика организации мониторинга за процессом обеспечения безопасности жизнедеятельности на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 46 – 57.

15. Тесленко И.И. Методика организации планирования работы отдела охраны труда на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 94 – 101.

16. Хабаху С.Н., Тесленко И.И. Организация проведения обучения работников предприятий в области безопасности труда // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 101 – 109.

С.А. СОЛОД

доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, к.т.н.,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
технологический университет»

С.Н. ЧЕМЧО

преподаватель кафедры инженерно-технологических дисциплин,
экономики и управления на предприятиях
нефтегазового комплекса,
«Кубанский социально-экономический институт»

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РИСКОВ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ОХРАНЫ ТРУДА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ОАО «КУБАНЬТРАНСОЙЛ»

Аннотация. Сегодня нет профессий, которые полностью исключали бы производственные риски. При этом список рисков постоянно растет, поскольку буквально ежедневно меняются характер и условия труда. Это заставляет обращать особое внимание на управление рисками в производственной среде, актуализацию методики оценки рисков, что поможет сократить сами риски, предотвратить травмы и заболевания.

Annotation. Today there are no occupations which completely excludes production risks. The risk list is constantly growing, as literally changing daily of the nature and conditions of work. It makes pay special attention to risk management in a production environment, update of the risk assessment methodology which will help to reduce the risks, prevent injury and disease.

Ключевые слова: критерий оценки значимости последствий, оценка рисков, промышленная безопасность, охрана труда.

Key words: the criterion for assessing the significance of impacts, risk assessment, industrial safety, labour protection.

Исследования показывают, что обеспечение безопасного труда работающих приносит предприятию весьма заметную прибыль, поскольку производство эффективно, себестоимость продукции невысока, экономятся средства, идущие на компенсацию травмированных и больных, а также на страховые выплаты. Но главное – сокращение травматизма и заболеваемости работающих вносит значительный вклад в нацио-

нальную экономику [1].

ОАО «Кубаньтрансойл» – одно из самых крупных в России предприятий нефтепродуктообеспечения, основанное еще в 1937 году как важнейшая база хранения нефтепродуктов. Основные виды деятельности – хранение, сбыт и реализация нефтепродуктов. Учитывая специфику работы ОАО «Кубаньтрансойл» вопросам охраны труда, промышленной безопасности и охраны окружающей сре-

ды уделяется особое внимание. В связи с этим в течение 2006 года в компании была разработана, документирована и сертифицирована в сертификационном центре «Бюро Веритас Сертификейшн» интегрированная система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 14001:2004 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по использованию» и спецификации OHSAS 18001:1999 «Системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности. Спецификация».

В связи с тем, что в 2007 году вышла обновленная версия OHSAS 18001 и спецификации OHSAS 18001:1999 был присвоен статус международного стандарта, в нем появился ряд новых требований и возникла необходимость актуализации действующей интегрированной системы управления на соответствие обновленным требованиям. В пункте OHSAS 18001:2007 сказано, что процедура идентификации опасности и оценки рисков должны учитывать целый ряд новых факторов, включая поведение человека, опасности, возникающие вблизи и вне рабочего места, оборудование и материалы на рабочем месте, изменения в организации и системе в целом [18].

Управление рисками – это выявление, распознавание и

оценка опасностей, с которыми связаны трудовые процессы. Основой успешного управления рисками является применение грамотной методики оценки рисков [5].

Авторами настоящей статьи был проведен анализ идентифицированных и оцененных рисков на ОАО «Кубаньтрансойл». В результате был сделан вывод, что действующая методика оценки рисков в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды недостаточно эффективна. Так, в категорию значимого (недопустимого) промышленного риска может быть включен только тот риск, который имел место возникновения в компании. В то же время действительно значимый (с точки зрения возможных последствий) риск по данной методике относят к приемлемому, который не требует дополнительных мер управления, и только после того как произойдет авария и будет причинен ущерб имуществу, персоналу или экологии при пересмотре значимых промышленных рисков произошедшему риску будет присвоена категория значимого. Поэтому целесообразно будет внедрить на ОАО «Кубаньтрансойл» другую методику расчета значимости промышленных рисков, которая предусматривала бы предупреждение нежелательного воздействия рисков до их возникновения.

Нами предлагается методика оценки рисков в области

промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды, основанная на методологии FMEA-анализа. FMEA-методология, известная под названием «Анализ рисков», используется в качестве экспертного метода системного обнаружения причин, вероятных последствий отслеживаемых отказов. Методические основы FMEA-методологии приведены в стандарте ГОСТ Р 51814.2-

2001 «Системы качества в автомобилестроении». Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов.

Применительно к нашей методике оценки рисков в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды критерием оценки значимости является значение приоритетного числа риска (ПЧР), определяемое по уравнению (1):

$$ПЧР = S \cdot O \cdot D, \quad (1)$$

где S - критерий значимости последствий;

O - критерий возникновения опасности;

D - критерий обнаружения опасности.

Так как в компании выделяются три вида риска (риски для здоровья работников, экологические риски и риски для имущества), то и критерии значимости рисков в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды определяются по этим трем категориям (таблицы 1-3). Следует отметить, что оценка критериев происходит в общем по-

рядке, предусмотренным методологией FMEA-анализа (по десятибалльной шкале), а характеристики критериев сформулированы авторами настоящей статьи с учетом специфики работы ОАО «Кубаньтрансойл».

Квалиметрическая оценка критерия возникновения опасности представлена в таблице 4, критерия обнаружения опасности – в таблице 5.

Таблица 1 – Критерии оценки значимости последствий для промышленных рисков по работникам

Критерии	Ранг
Незначительное превышение нормативов по безопасности и условиям труда	1
Несоблюдение политики организации в части соответствия нормативным требованиям	2
Возможность несчастного случая с переводом на легкий труд	3
Возможность профессионального заболевания без потери трудоспособности	4
Возможность несчастного случая с потерей трудоспособности более суток	5
Возможность профессионального заболевания	6
Возможность несчастного случая с тяжелым исходом	7
Возможность несчастного случая с тяжелым исходом, в том числе группового	8
Возможность несчастного случая с летальным исходом	9
Возможность группового несчастного случая с летальным исходом	10

Таблица 2 – Критерии оценки значимости последствий для экологических последствий

Критерии	Ранг
Отсутствие загрязнения окружающей среды	1
Возможность незначительного загрязнения, обнаруживаемого при проведении специальных исследований	2
Возможность незначительного загрязнения в пределах санитарно-защитной зоны объекта	3
Возможность загрязнения в пределах санитарно-защитной зоны объекта, обнаруживаемого в ходе регулярного мониторинга	4
Возможность загрязнения в пределах территории административного района места расположения объекта	5
Возможность загрязнения в пределах территории административного района места расположения объекта, обнаруживаемого по результатам единичных замеров	6
Возможность загрязнения в пределах административной области	7
Возможность загрязнения в пределах административной области, обнаруживаемого при визуальном осмотре	8
Возможность загрязнения в пределах государственного/международного влияния	9
Возможность загрязнения в пределах государственного/международного влияния, наличие которого известно изначально	10

Таблица 3 – Критерии оценки значимости последствий для промышленных рисков по ущербу имуществу

Критерии	Ранг
Отсутствие материальных потерь (включают восстановленную стоимость утерянного имущества, затраты на ликвидацию последствий и недополученную прибыль)	1
Возможность незначительных материальных потерь	2
Возможная сумма материальных потерь составляет менее 100 тыс. рублей	3
Возможная сумма материальных потерь составляет от 100 тыс. рублей до 500 тыс. рублей	4
Возможная сумма материальных потерь составляет от 501 тыс. рублей до 1 000 тыс. рублей	5
Возможная сумма материальных потерь составляет от 1 001 тыс. рублей до 5 000 тыс. рублей	6
Возможная сумма материальных потерь составляет от 5 001 тыс. рублей до 10 000 тыс. рублей	7
Возможная сумма материальных потерь составляет от 10 001 тыс. рублей до 15 000 тыс. рублей	8
Возможная сумма материальных потерь составляет от 15 001 тыс. рублей до 30 000 тыс. рублей	9
Возможная сумма материальных потерь превышает 30 млн. рублей	10

Таблица 4 – Критерии оценки возникновения опасности

Вероятность возникновения	Возможная относительная частота события	Ранг
Очень малая (практически невероятно возникновение условий)	менее 10^{-7}	1
	10^{-7} - 10^{-6}	2
Низкая (условия возникают в отдельных случаях)	10^{-6} - 10^{-5}	3
	10^{-5} - 10^{-4}	4
Средняя (условия могут реально возникнуть)	10^{-4} - 10^{-3}	5
	10^{-3} - 10^{-2}	6
Высокая	0,05-0,02	7
	0,2-0,5	8
Почти наверняка	0,2-1	9
	1	10

Таблица 5 – Критерии оценки обнаружения опасности

Возможность обнаружения	Критерии выявляемости	Ранг
Почти наверняка	Существующие способы контроля позволяют выявить возникшую ситуацию практически немедленно. Реагирование может быть незамедлительным	1
		2
Высокая	Высокая возможность обнаружения условий возникновения риска. Быстрая реакция возможна.	3
		4
Средняя (условия могут возникнуть)	Средняя возможность обнаружения условий возникновения риска. Требуется некоторое время на реагирование	5
		6
Маловероятно	Низкая возможность обнаружения условий возникновения риска. Быстрая реакция невозможна	7
		8
Невероятно	Условия возникновения риска в приемлемый период времени выявлены не будут. Быстрая реакция невозможна	9
		10

При установлении S необходимо учитывать, что у каждого вида опасности может быть множество последствий в зависимости от организационных особенностей, технической и технологической оснащенности производства.

Критерий O устанавливается исходя из реальных данных по проявившемся опасностям или при их отсутствии – на основании мнения экспертов.

Результатом оценки риска

является количественная оценка степени риска. Эти данные являются обоснованием для принятия управленческих решений по ограничению риска.

Ранг обнаружения D определяется экспертным методом – оперативностью (скоростью) обнаружения и реагирования на возможную опасность.

Затем комиссия по идентификации и оценке промышленных рисков по каждой опасности и причине ее возникнове-

ния рассчитывает ПЧР и определяет уровень риска по пяти-

Таблица 6 – Уровни рисков

балльной шкале (таблица 6).

Уровень риска	ПЧР	Оценка	Необходимые меры
Недопустимый	>300	5	Разработка программы по управлению риском
Нежелательный	151-300	4	Разработка мероприятий по управлению риском
Допустимый	51-150	3	Разработка документированной процедуры
Минимальный	2-50	2	Проведение инструктажей
Ничтожный	1	1	Не требуется проведение мероприятий

Таким образом, риски, для которых просчитанный ПЧР превышает значение, равное 300, то есть получившие оценку «5», являются недопустимыми для ОАО «Кубаньтрансойл» и требуют корректирующих мероприятий по достижению допустимых показателей значимости.

Все выявленные значимые риски в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды должны быть занесены в ведомости значимых промышленных рисков, в которых указывается наименование риска, его вид, уровень значимости (значение ПЧР), а также предполагаемая сумма, необходимая для проведения корректирующих мероприятий по достижению допустимых показателей значимости риска, и непосредственно сами корректирующие мероприятия. Данная информация подлежит учету и анализу при планировании различного рода.

Данная методика, по сравнению с действующей, более объективна и учитывает значи-

мость важных рисков, которые по старой методике считались незначимыми. Так риск «авария (разгерметизация, порыв, перелив, загрязнение почвы)» по оценке старой методикой по всем видам матриц относился к категории рисков, требующих внимания в перспективе. По оценке, представленной в новой методике, этот же риск необходимо отнести к категории значимых (ПЧР=448). Таким образом, по данному риску должны быть проведены корректирующие мероприятия для доведения показателей риска до приемлемого значения и, соответственно, снизится возможность возникновения данного риска, что приведет к улучшению состояния условий труда сотрудников компании, экологического состояния окружающей среды и снижению издержек компании, связанных с возникновением этого риска. Данный вывод указывает на целесообразность замены действующей в ОАО «Кубаньтрансойл» в настоящее время методики оценки рисков в области промышленной безо-

пасности, охраны труда и окружающей среды.

Список источников:

1. Енцов Ю. В. Здоровье работников – национальное богатство [Текст] / Ю. В. Енцов // Охрана труда. Практикум. – 2008. – № 4. – С. 5-10

2. Загнитко В.Н., Драгин В.А. Классификация негативных факторов жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 39 – 45.

3. Загнитко В.Н., Хабаху С.Н., Тесленко И.И. Организация обеспечения безопасности при выполнении специальных видов работ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 58 – 67.

4. Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И. Организация проведения экспертизы промышленной безопасности, технического обслуживания и ремонта опасного производственного объекта // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 68 – 80.

5. Кузнецов Г. Е. Моя жизнь, моя работа, мой безопасный труд [Текст] / Г. Е. Кузнецов // Охрана труда и социальное страхование. – 2008. – № 4. – С. 8-10.

6. Логвиненко С.В. Техника и технология цементирования скважин. М., «Недра», 1965. С. 119-125.

7. Маковой В.А. Правовой статус нормативных документов, устанавливающих и содержащих требования пожарной безопасности и их применение // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 154 – 158.

8. Нормов Д.А., Федоренко Е.А., Драгин В.А. Критерии оценки эффективности функционирования системы электропожаробезопасности на объекте // Чрезвычайные ситуа-

ции: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 52 – 56.

9. Обозин О.Н. Способ обратного цементирования обсадных колонн. Ж. Бурение.1977. № 1.

10. Обозин О.Н. Безопасный способ обработки бурового раствора для промывки скважин в неустойчивых глинистых отложениях// Чрезвычайные ситуации: Промышленная и экологическая безопасность. 2011. № 1-3 (6-8). с.35-38.

11. Обозин О.Н. Безопасная система очистки утяжеленных буровых растворов// Чрезвычайные ситуации: Промышленная и экологическая безопасность. 2011. № 1-3 (6-8). с.48-50.

12. Обозин О.Н., Чемчо С.Н. Перспективное направление совершенствования технологии цементирования скважин // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 64 – 70.

13. Обозин О.Н., Чемчо С.Н. Новая технологическая оснастка для цементирования скважин // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 70 – 75.

14. Пащевская Н.В., Ахрименко В.Е. Природный газ как энергетическое и химическое сырье // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 74 – 81.

15. Пащевская Н.В., Ахрименко В.Е. Пути повышения экологической безопасности окружающей среды при строительстве скважин // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 122 – 128.

16. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Анализ рисков в современном мире // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая

безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 67 – 75.

17. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Расчет деформаций стальных конструкций с огнезащитой // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность –

Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 65 – 69.

18. Яскин Л. А. Переход систем менеджмента охраны труда на новую версию OHSAS 18001:2001 [Текст] / Л. А. Яскин // Стандарты и качество. – 2008. – № 4. – С. 84-85.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И СОЦИАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Г.И. ГАПОНОВА

профессор кафедры социально-гуманитарных и естественно-научных

дисциплин, к.пед.н.,

«Кубанский социально-экономический институт»

Д.П. ПОПОВА

магистрант,

«Кубанский государственный университет» – Азербайджан

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВУЗА КАК УСЛОВИЕ КАЧЕСТВА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ТРУДА

Аннотация. В статье авторы обращаются к изучению категории «профессиональное здоровье» в вузовской профессионально-педагогической среде; проводят теоретический анализ влияния профессионального здоровья на качество труда работников системы образования; представляют фрагмент эмпирического исследования по изучению психологических особенностей поддержания профессионального здоровья преподавателей вуза на основе выделенных профессионально важных качеств.

Annotation. in the article the authors turn to the study of the category «occupational health» in University of professional-pedagogical environment; conduct theoretical analysis of the impact of occupational health on the quality of work of workers of the education system; introduce a fragment of empirical studies on psychological characteristics of the maintenance of professional health of teachers are allocated on the basis of professionally important qualities.

Ключевые слова: психология здоровья, профессиональное здоровье, педагогические работники, труд, психолого-педагогическая деятельность, профессиональное выгорание, методы саморегуляции, культура здорового образа жизни.

Key words: health psychology, occupational health, pedagogical workers, labour, psychological, pedagogical activity, professional burnout, self-regulation methods, culture of a healthy lifestyle.

В научной литературе профессиональное здоровье рассматривается как свойство организма сохранять заданные компенсаторные и защитные механизмы, обеспечивающие работоспособность во всех условиях, в которых протекает профессиональная деятельность индивидуума (Разумов А.Н.,

Пономаренко В.А., Пискунов В.А., 2006) [8, 12]. Понятие о профессиональном здоровье, в отличие от принятых определений здоровья, подразумевает наличие такого качества, как способность организма восстанавливать нарушенное состояние в соответствии с видом профессионального труда. Важ-

ным является поддержание и восстановление рабочего состояния. Главной целью становится предупреждение болезненного состояния человека путем активного восстановления его психофизиологических резервов, обеспечивающих равновесие организма с окружающей средой.

По мнению А.Г. Маклакова психологическое обеспечение профессионального здоровья включает в себя прогнозирование здоровья, выявление так называемых групп «риска», психологическую реабилитацию и коррекцию лиц, перенесших воздействие факторов психотравмирующей ситуации (Маклаков А.Г., 2006) [7, 20].

При определении содержания профессионального здоровья возникает проблема неоднозначности его соотнесения с тем, что обычно понимается под самим здоровьем в общем значении. Так, с одной стороны, практически здоровый человек может оказаться профессионально нездоров (например, водитель, допускающий даже умеренный прием алкоголя во время рабочего дня), а с другой стороны, у профессионально здорового человека, успешно работающего (например, на вредном производстве) и хорошо себя чувствующего во время работы, могут быть скрытые болезненные изменения.

Следовательно, рассматривая профессиональное здоровье как составной элемент профессиональной пригодности, ста-

новится необходимым вовлечение в сферу изучения и учета отношения работников к своему здоровью, их реальных действий по его поддержанию и укреплению, а это уже в значительной мере имеет свою психологическую составляющую, то есть становится предметом психологической науки [6, 31].

В последние годы, как в нашей стране, так и за рубежом формируется новое научное направление - психология здоровья (Никифоров Г. С., 1991, 1996, 2000, 2002; Водопьянова Н.Е., Ходырева Н.В., 1991; Ананьев В.А., 1996, 1998, 2000; Гурвич И.Н., 1999, 2000; Engel G.L., 1977, 1982; Matarazzo J.D., 1984) [2, 102]. Психология здоровья имеет широкое поле теоретических и практических задач и включает в себя не только предупреждение развития психической и соматической патологии. Задачей психологии здоровья является сохранение, укрепление и целостное развитие духовной, психической, социальной и соматической составляющих здоровья. Здоровье сохраняет в любом виде трудовой деятельности профессионально высокий уровень, оно определяет стабильность достигнутых результатов путем выработки психологических установок на поддержание здоровья. В условиях труда и обучения здоровье становится не только состоянием организма, но и субъективной самооценностью для работающего человека. В этом случае здоровье

может стать «экономическим механизмом повышения результативности и качества труда» (Гридин А. А., 2011) [6, 81].

В существующей практике поддержания профессионального здоровья существуют два подхода: применение мер обеспечения безопасности труда и обеспечение компенсации возможных случаев изменения здоровья работников, его восстановления. Для одних профессий на первый план выходит первый подход, а для других - второй. Но оба этих подхода используются, прежде всего, в области исполнительской деятельности, связанной со значительными физическими затратами. Поэтому следующая проблема заключается в открывающейся возможности дифференциации преимущественно умственной деятельности с позиций поддержания профессионального здоровья, обеспечения здорового образа жизни. Сложность такой дифференциации усугубляется тем фактом, что в этой деятельности нередко случаи положительного влияния относительного нездоровья на достижение профессиональной успешности.

Обращению к выделенной проблематике способствует наблюдаемое в последнее время общее изменение в структуре профессиональной занятости, повышение роли преимущественно умственного профиля. В полной мере к их числу могут быть отнесены большинство специальностей преподавате-

лей высшей школы.

Задача исследования на этом этапе: изучить особенности поддержания профессионального здоровья преподавателями в зависимости от психологического содержания выполняемой деятельности.

Исследование основывалось, исходя из основных положений концепции индивидуальности Б.Г.Ананьева, позволяющей рассматривать человека как индивида, личность и субъекта деятельности, что, в свою очередь, обосновывает возможность дифференциального подхода в изучении индивидуально-психологических особенностей поддержания профессионального здоровья [1, 120].

Для изучения профессионально важных качеств испытуемых педагогов использовалась методика экспертного выявления ПВК (Дмитриева М.А., 1983). Отбор методик для оценки психологических особенностей преподавателей опирался на принцип комплексности обследования их психических свойств. Для оценки профессиональных склонностей преподавателей вуза использовалась методика «Карта интересов». Общеличностные особенности диагностировались опросником Р.Б. Кеттелла (1999г) [9, 12].

Для изучения психологических особенностей поддержания профессионального здоровья осуществлена классификация деятельности преподавате-

лей вуза на основе выделенных профессионально важных качеств.

В данном исследовании за основу положены два подхода к экспериментальной части: выделение когнитивных свойств как профессионально важных качеств для одной группы преподавателей и коммуникативных свойств для другой группы, что позволило осуществить классификацию профессиональной деятельности преподавателей. Нами выделены две группы: «когнитивная», куда вошли преподаватели математики, информатики, естественно-научных и технических дисциплин и «коммуникативная» группа, куда вошли преподаватели общегуманитарных, филологических, историко-философских дисциплин.

По результатам проведенного психологического обследования было выявлено больше связей между показателями поддержания профессионального здоровья и успешностью деятельности у преподавателей, представляющих «когнитивную» группу специальностей, чем у представителей «коммуникативной» группы, что проявилось и в количестве связей показателей поддержания профессионального здоровья с их психологическими особенностями.

Представителям «когнитивного» профиля деятельности, активно поддерживающим свое здоровье, свойственно адекватно оценивать свои возмож-

ности. Для них характерна эмоциональная зрелость, постоянство интересов, независимость в суждениях и поведении, борьба за более высокий статус, энергичность, соблюдение норм и правил поведения, деловая направленность, высокий творческий потенциал, развитый самоконтроль, целенаправленность, повышенная мотивация, добросовестность, жажда деятельности, высокая активность, интерес в области техники.

Преподаватели группы «коммуникативного» профиля деятельности, активно поддерживающие свое здоровье, берут на себя ответственность за события и за то, как складывается их жизнь в целом. Им свойственна жизнерадостность, эмоциональность и динамичность общения, повышенная импульсивность, ослабленность контроля над влечениями и побуждениями, повышенный тонус и фон настроения, жажда деятельности, предприимчивость, чувствительность, глубина переживаний в области духовной жизни человека, интерес в области литературы, истории и педагогики.

Следовательно, можно говорить о различных психологически обусловленных путях поддержания здоровья в выделенных профессиональных группах. Для успешной профессиональной деятельности преподаватели-«когнитивисты» могут использовать такой подход в отношении здорового образа жизни: при нем под здоро-

вым образом жизни понимают-ся типичные формы и способы поддержания здоровья, которые обеспечивают успешное выполнение социальных и профессиональных функций; он рассматривает здоровое поведение как преодоление факторов риска. Преподавателям «когнитивной» группы следует в большей степени уделять внимание оптимальной физической активности, рациональному питанию, достаточности суточного сна, воздерживаться от курения и от злоупотребления алкоголем.

Для педагогов-«коммуникативистов» более адекватен другой подход к здоровому образу жизни. При его реализации расширяются границы понимания здорового образа жизни, подчеркивается значимость активности личности в направлении сохранения здоровья и создании оптимальных условий для здоровья при выполнении различных функций. Для успешности профессиональной деятельности педагогам «коммуникативной» группы необходимо сделать акцент на поведение, которое обеспечит состояние бодрости, активности: закаливание, массаж, прием витаминов, «лекарств» для здоровых, различные виды дыхательных гимнастик, оздоровительный бег.

Исходя из вышеизложенного и завершая исследование, нами была поставлена задача исследовать проблемы интегрального здоровья преподавателей вуза с позиций системно-

го подхода современной парадигмы здоровья, трактующей понятие «здоровье» как интегральный феномен, включающей духовный, социальный, физический и психологический компоненты.

Прежде всего мы изучили физический (соматический) компонент интегрального здоровья обследуемых, опираясь на измерение степени изменения организма по соотношению биологического возраста и календарного возраста преподавателей по методике Войтенко В.П. Выборка исследования составила 27 преподавателей КСЭИ г. Краснодара. Особое внимание мы уделили половозрастным особенностям показателей физического здоровья. Определение биологического возраста предполагает измерение показателей состояния основных физиологических систем организма: сердечно-сосудистой, дыхательной, нервной, а также анализ самооценки здоровья (СОЗ) анкетным методом с помощью специального вопросника. По числу неблагоприятных ответов на вопросник высчитывается индекс самооценки здоровья. Итоговая величина дает количественную самооценку здоровья, равную нулю при «идеальном» и 27 при очень «плохом» самочувствии. Количество неблагоприятных ответов и у мужчин, и у женщин до 7 баллов считается нормальным показателем.

При анализе анкет мужчин было выявлено, что индекс са-

моценки здоровья в возрасте 20-39 лет составляет – 5,3 баллов, в возрасте 40-59 лет – 10,1, а в возрасте 60 и более лет – 9,4 баллов. В то же время, женщины демонстрируют другую динамику изучаемого показателя, а именно – соответственно 9,6; 11,4 и 11,3 баллов. Как видно из вышеперечисленного по субъективным ощущениям у мужчин меньше жалоб на плохое самочувствие, чем у женщин, хотя объективные показатели мужчин свидетельствуют об их ускоренном старении.

Из изложенного следует, что у обследованных нами преподавателей вуза, мужчин и женщин, наблюдаются различные отношения к оценке своего здоровья, индивидуальные особенности внутренней картины мира, позитивное или пессимистическое отношение к себе и другим, что влияет на продуктивность труда в системе «человек-человек».

Полученные результаты позволяют сформулировать практические рекомендации для сохранения и улучшения показателей интегрального здоровья, являющегося плодотворной основой эффективности профессиональной деятельности преподавателей вуза. Мы уверены в том, что преподаватель, осознающий необходимость целенаправленной деятельности по сохранению и укреплению своего собственного здоровья, сумеет эффективно содействовать нормальному физическому и психическому развитию бу-

душких специалистов.

Безусловно, в рекомендациях по обеспечению профессионального здоровья нельзя провести жесткой границы, но следует делать соответствующие акценты.

Восстановление профессионального здоровья – это процесс постепенного преодоления и изживания невротических компонентов собственного внутреннего мира, повышение степени согласованности интегральных характеристик личности педагога.

Обобщая изложенное, следует отметить:

- Во-первых, восстановлению профессионального здоровья в значительной степени способствует формирование положительного самовосприятия, самопринятия, самоуважения, т.е. позитивной оценки себя как способного человека, достойного уважения. Высокий уровень самопринятия (принятие себя как уникальной индивидуальности, обладающей не только достоинствами, но и слабостями, недостатками) обуславливает положительное отношение к другим. Педагог, принимающий себя как личность, индивидуальность, стремиться к самореализации.

- Во-вторых, важным аспектом работы по профилактике стресса и выгорания в профессиональной деятельности является овладение приемами саморегуляции. С прикладной точки зрения саморегуляция – это процесс воздействия на соб-

ственное, физиологическое и нервно-психологическое состояние. Саморегуляция во многом зависит от желания человека управлять собственными эмоциями, чувствами и переживаниями, и как следствие – поведением.

Если профессионал научится осознавать и контролировать свое поведение, эмоции, мысли, то он может научиться сохранять и гармонизировать свои отношения с окружающим миром, успешно осуществлять свою профессиональную деятельность, саморазвиваться и самосовершенствоваться в ней. «Спаси себя – и вокруг тебя спасутся тысячи».

Экспериментальным исследованием подтверждено, что поддержание профессионального здоровья с позиций дифференциально-психологического подхода является необходимым условием для более эффективной профессиональной деятельности.

Список источников:

1. Ананьев, В.А. Введение в психологию здоровья: Учеб. пособие. – СПб.: Балтийская Педагогическая Академия, 1998. – 148 с.
2. Гуткина, Н.И. Психическое здоровье школьников: психологический аспект / Н.И. Гуткина, И.В. Дубровина, Н.Н. Толстых, А.М. Прихожан // Народное образование. – 2008. – № 2. – С. 108–113.
3. Гапонова Г.И. О проблеме деструктивных изменений личности педагога / (статья) Краснодар //Теоретические и практические проблемы современного образования. Материалы 3 Международной научно-практической конференции 17 ап-

реля 2014 г, с 16-24.

4. Гапонова Г.И.,Бойкова Ю.Л. Мотивы учебно-профессиональной деятельности как фактор совершенствования методики преподавания гуманитарных дисциплин // Современный специалист и профессиональные компетенции: методический аспект подготовки: материалы 4 Международной научно-практической конференции. Краснодар: КСЭИ, 2015, 171 с.

5. Зеер, Э.Ф. Психология профессиональных деструкций: Учеб. пособие для вузов / Э.Ф. Зеер, Э.Э. Сыманюк. – М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2012. – 240 с.

6. Лоранский, Д.Н. Отношение человека к здоровью / Д.Н. Лоранский, Л.В. Водогреева. – М.: ЦНИИСП, 2004. – 33 с.

7. Маркова, А.К. Психология профессионализма / А.К. Маркова. – М.: Международный гуманитарный фонд «Знание», 1996. – 308 с.

8. Маслоу, А. Дальние пределы человеческой психики / А. Маслоу. Пер. с англ. Татлыбаевой А.М. – СПб.: Евразия, 2002. – 432 с.

9. Митина, Л.М. Психология профессионального развития учителя / Л.М. Митина. – М.: Флинта, 2008. – 200 с.

10. Никифоров Г.С. Здоровье как системное понятие // Психология здоровья: Учебник для вузов / Под ред. Г.С. Никифорова. – СПб.: Питер, 2006. – 607 с.

11. Психология профессионального здоровья. Учебное пособие / Под ред. Г.С. Никифорова. – СПб.: Речь, 2006. – 480 с.

- 12.Хозяинова Т.К., О. Cameron - Методическое обоснование психодиагностических заданий в процессе изучения психологии // Современный специалист и профессиональные компетенции: методический аспект подготовки: материалы 4 Международной научно-практической конференции. Краснодар: КСЭИ, 2015, 171

с.

13. Гапонова Г.И. Психолого-педагогические обеспечение профессиональной подготовки инженеров МЧС и пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 18 – 30.

14. Гапонова Г.И. Особенности профессиональной и социальной идентификации студентов инженер-

ного факультета в процессе освоения профессии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 6 – 12.

15. Гапонова Г.И. Психофизиологическая подготовка инженера пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 10 – 20.

УДК 378.1

И.А. ПЯСТОЛОВА

Irina A. Pyastolova

доцент кафедры

эксплуатации электрооборудования, к.т.н.,

«Казахский агротехнический университет

им. С. Сейфулина» (Астана, Казахстан)

С.В. ОСЬКИН

профессор, заведующий кафедрой

электрических машин и электропривода, д.т.н.,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

Г.М. ОСЬКИНА

доцент кафедры физики, к.т.н.,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ОЦЕНКА СООТВЕТСТВИЯ ПРЕОБРЕТАЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В АСПИРАНТУРЕ ТРЕБОВАНИЯМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

Аннотация. Сегодня необходимо в системе образования разработать новые подходы и методики, повышающие качество выпускников. Переход образования на трехуровневую систему подготовки вынуждает провести модернизацию учебного процесса в вузах. Больше всего нуждается в реорганизации аспирантура. В статье показано, что для получения качественного выпускника необходимо провести анализ соответствия компетенций образовательных стандартов с требованиями профессиональных стандартов.

Annotation. Nowadays, there is a need in educational system to develop the new approaches and methods increasing quality of the graduates. The transition towards 3-level educational system causes a modernization of study process in HEI, which is the most relevant for postgraduate level. In the article it is shown that for obtaining a high quality graduate it is needed to analyse the concordance between competences of educational

standards and requirements of professional standards.

Ключевые слова: качество образования, компетенции, обучающиеся, аспирантура, научный доклад, образовательный стандарт, профессиональный стандарт.

Key words: quality of education, competences, student, postgraduate study, scientific report, educational standard, professional standard.

Российское образование переходит на трехуровневую систему подготовки. Основная задача образовательных учреждений сегодня это повышение качества обучения [4, 10]. Это находит отражение и в недавно утвержденной Правительством РФ (29 декабря 2014 г. №2765-р) концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016-2020 годы. В данной концепции делается значительный упор на контроль качества обучения, так, например, сказано: «При отсутствии экспертно-аналитических и мониторинговых проектов Программы еще большая диспропорция возникнет в решении задач по обеспечению равной доступности к услугам качественного высшего образования, особенно на уровнях магистратуры и подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации, а также кадров высокотехнологических отраслей экономики». Особенно значительное преобразование проходит в аспирантуре. Если раньше аспирантура не относилась к обучению, а больше была связана с научной деятельностью, то сегодня – это третий уровень подготовки обучающихся. Вышли новые образовательные стандарты, так называемые поколения три плюс, в

том числе и по подготовке кадров высшей квалификации. Отличительной чертой новых стандартов является ориентация на профессиональные стандарты, которые постепенно утверждаются и публикуются. Все это касается и аспирантуры, например, это вид обучения связан с двумя профессиональными стандартами: «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования» и «Научный работник (научная, научно-исследовательская) деятельность)». Таким образом, выпускники вузов должны ориентированы на два вида деятельности – научные исследования и преподавание в вузах или других образовательных учреждениях. Так как сейчас используется компетентный подход к получению определенных навыков в результате обучения, то необходимо связать требуемые по образовательному стандарту компетенции с трудовыми функциями соответствующих профессиональных стандартов. На сегодня педагогический стандарт уже утвержден и описание трудовых функций, касающихся выпускников аспирантуры (8-й уровень квалификации) дано в таблице 1.

Таблица 1 - Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
I	Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	8	Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП	I/01.7	7.2
			Профессиональная поддержка специалистов, участвующих в реализации курируемых учебных курсов, дисциплин (модулей), организации учебно-профессиональной, исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам ВО и (или) ДПП	I/02.7	7.3
			Руководство научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельностью обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП	I/03.7	7.2
			Разработка научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП	I/04.8	8.1
J	Преподавание по программам аспирантуры (адъюнктуры), ординатуры, ассистентуры-стажировки и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации	8	Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) по программам подготовки кадров высшей квалификации и (или) ДПП	J/01.7	7.3
			Руководство группой специалистов, участвующих в реализации образовательных программ ВО и (или) ДПП	J/02.8	8.2
			Руководство подготовкой аспирантов (адъюнктов) по индивидуальному учебному плану	J/03.8	8.2
			Руководство клинической (лечебно-диагностической) подготовкой ординаторов	J/04.8	8.2
			Руководство подготовкой ассистентов-стажеров по индивидуальному учебному плану	J/05.8	8.2
			Разработка научно-методического обеспечения реализации программ подготовки кадров высшей квалификации и (или) ДПП	J/06.8	8.3

Второй профессиональный стандарт – научный работник находится пока на утверждении, но можно ориентироваться на проект, который опубликован. Используя данные экспертной оценки АКУР (ноябрь 2014) и

проведя собственный анализ ФГОС, составлены таблицы соответствия универсальных и общепрофессиональных компетенций выпускников программ аспирантуры отобранным трудовым функциям для каждого

из профессиональных стандартов педагог профессионального обучения и научный (таблицы 2, 3, и 4, 5).

Таблица 2 - Перечень соответствия общепрофессиональных компетенций выпускников программ аспирантуры трудовым функциям из профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», предварительно отобранными экспертными группами

Общепрофессиональные компетенции выпускников программ аспирантуры (в соответствии с утвержденными ФГОС и проектами ФГОС, планируемыми к утверждению, по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)	Соответствие общепрофессиональных компетенций трудовым функциям, входящим в профессиональный стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», предварительно отобранной экспертной группой	
	I	J
Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-4)	I/01.7, I/02.7, I/04.8,	J/01.7, J/06.8

Таблица 3 - Перечень соответствия универсальных компетенций выпускников программ аспирантуры трудовым функциям из профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», предварительно отобранными экспертными группами

Универсальные компетенции выпускников программ аспирантуры (в соответствии с утвержденными ФГОС и проектами ФГОС, планируемыми к утверждению, по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)	Соответствия универсальных компетенций трудовым функциям, входящим в стандарт «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», предварительно отобранной экспертной группой	
	I	J
Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. (УК – 1)	I/02.7 I/03.7	J/01.7 J/02.8
Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки. (УК – 2)	I/03.7	J/03.8 J/04.8, J/05.8
Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач. (УК – 3)	I/03.7	J/02.8
Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках. (УК – 4)	I/04.8	J/02.8, J/06.8
Способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности. (УК – 5)	I/01.7, I/02.7 I/03.7	J/01.7, J/02.8, J/03.8, J/04.8,

		J/05.8
Способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития. (УК – 6)	I./03.7, I/04.8	J/03.8 J/04.8, J/05.8

Таблица 4 - Перечень соответствия универсальных компетенций выпускников программ аспирантуры трудовым функциям из стандарта «Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)», предварительно отобранном экспертными группами АКУР и в КубГАУ

Универсальные компетенции выпускников аспирантуры (в соответствии с утвержденными ФГОС по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)	Соответствие универсальных компетенций трудовым функциям, входящим в профессиональный стандарт «Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)», предварительно отобранном экспертной группой							
	A	B	C	D	E	F	G	I
Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. (УК – 1)	A.01.8 A.04.8 A.07.8 A.09.8 A.10.8	B.01.7 B.02.7	C.02.8	D.02.7				
Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки. (УК – 2)	A.04.8 A.05.8 A.06.8 A.08.8 A11.8	B.03.7 B.04.7	C.02.8	D.02.7 D.04.7				
Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач. (УК – 3)	A.03.8 A.02.8 A.05.8	B.05.7	C.01.8 C.02.8 C.05.8	D.01.7 D.03.7 D.04.7	E.1.8 E.2.8 E.03.8	F.01.7 F.02.7 F.04.7	G.01.8	I.01.8
Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках. (УК – 4)	A.02.8 A.08.8		C.01.8 C.03.8 C.04.8	D.04.7	E.04.8 E.05.8 E.8.8 E.09.8		G.01.8	
Способностью следовать этическим нормам					E.6.8 E.10.8	F.03.7 F.05.7	G.01.8	I.01.8

в профессиональной деятельности. (УК – 5)					E.11.8				
Способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития. (УК – 6)	A.10.8	B.05.7 B.06.7 B.07.7			E.07.8				

Таблица 5 - Перечень соответствия общепрофессиональных компетенций выпускников программ аспирантуры трудовым функциям профессионального стандарта «Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)», предварительно отобранным экспертными группами АКУР и в КубГАУ

№	Общепрофессиональные компетенции выпускников программ аспирантуры <i>(в соответствии с утвержденными ФГОС и проектами ФГОС, планируемыми к утверждению, по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)</i>	Соответствие общепрофессиональных компетенций трудовым функциям, входящим в профессиональный стандарт «Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)», предварительно отобранным экспертной группой								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
1.	Способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты. (ОПК – 1)	A.01.8 A.04.8 A.05.8	B.01.7 B.02.7 B.03.7	C.01.8 C.04.8	D.04.7					
2.	Способностью подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований (ОПК – 2)	A.01.8 A.06.8	B.01.7 B.02.7 B.04.7 B.07.7	C.02.8 C.04.8	D.02.7 D.04.7	E.01.8 E.02.8 E.03.8 E.04.8 E.05.8 E.06.8				
3.	Готовностью докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной научной работы (ОПК – 3)	A.01.8 A.02.8 A.04.8 A.06.8 A.07.8 A.08.8 A.10.8			D.04.7					

4.	Готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. (ОПК – 4)					E.04. 8 E.05. 8 E.06. 8 E.07. 8	F.02.7 F.04.7 F.05.7 F.07.8		G.01. 8	I.01.8
----	--	--	--	--	--	--	--------------------------------------	--	------------	--------

Необходимо отметить, что стандарте аспирантуры в блоке «общепрофессиональные» компетенции, по преподавательской деятельности имеется только одна – ОПК-4 (готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования).

После отбора соответствующих компетенций нужно провести анализ знаний, умений и владений по каждому виду деятельности [1, 2, 3, 5, 9]. На основании полученного, можно начинать разрабатывать учебные планы и формировать наборы необходимых дисциплин, практик. Формирование компетенций у обучающихся необходимо проводить на нескольких дисциплинах и особенно внимание уделить практикам, которые должны быть направлены на получение навыков по будущей профессиональной деятельности. В связи с этим обычно в аспирантуре присутствует педагогическая практика и научно-исследовательская.

В образовательных программах имеется существенный блок «Научные исследования», в который входит научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-

квалификационной работы (диссертации) [6, 7, 8]. Чаще всего научно-исследовательская деятельность делается распределенной на весь период обучения. За это время аспиранты должны провести все аналитические и экспериментальные исследования по выбранной тематике. В последнем семестре обучающиеся уже занимаются оформлением диссертационной работы и подготовкой к научному докладу [6, 8]. Нужно отметить еще одну особенность аспирантской подготовки – фактически не сама диссертация не представляется к защите, а делается доклад. Это связано с тем, что выпускник после представления доклада и получения диплома (исследователь, преподаватель – исследователь) саму диссертацию должен представить в диссертационный совет для защиты и получения уже научной степени.

Список источников:

1. Оськин С.В., Пястолова И.А. Способы оценивания знаний, умений и навыков на этапах формирования компетенций/С.В. Оськин, И.А. Пястолова// Технические и технологические системы. Материалы 6-й международной научной конференции ТТС-14. Сборник материалов.- Краснодар: ФВУНЦ ВВС ВВА, 2014.- С.372-379.

2. Оськин С.В. Процедура оце-

нивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности на этапах формирования компетенций/С.В. Оськин// Новые технологии в с.х. и пищевой промышленности с использованием эл.физ. факторов и озона: мат-лы межд. научно- практ. конф.- Ставрополь:Ставропольское издательство «параграф», 2014.- с.98-106.

3. Оськин С.В. Инновационный подход к оценке качества образования в вузах// С.В. Оськин, Г.М. Оськина// Научный журнал КубГАУ (Электронный ресурс).-Краснодар: КубГАУ,2014.- №106 (02)-Шифр Информрегиста: 1061502033. п.л. 1,0 – Режим доступа:<http://ej.kubagro.ru/2015/02/pdf/007.pdf>.

4. Оськин С.В., Пястолова И.А., Оськина Г.М. Новый подход к оценке качества образования в вузах – важная часть процесса безопасности/ С.В. Оськин, И.А. Пястолова, Г.М. Оськина//Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность.2015.-№ 1(21).-С.137-143.

5. Оськин С.В., Пястолова И.А., Оськина Г.М. Оценка уровня освоения компетенций в вузах/ С.В. Оськин, И.А. Пястолова, Г.М. Оськина//Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность.2015.-№ 2-3(22-23).-С.144-150.

6. Оськин С.В. Рекомендации для выполнения и защиты диссертации: учебное пособие/ С.В. Оськин.- Краснодар.-КубГАУ.-2015.-63 с.

7. Оськин С.В.Научно-исследовательская деятельность в аспирантуре: учебное пособие/ С.В. Оськин.- Краснодар.-ООО «Крон».- 2015.-174 с.

8. Оськин С.В.Рекомендации для подготовки научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации): учебное пособие/ С.В. Оськин.- Краснодар.-ООО «Крон».- 2015.-80 с.

9. Оськин С.В. Методические рекомендации по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности на этапах формирования компетенций: учебное пособие/ С.В. Оськин.- Краснодар.- КубГАУ.-2014.-34 с.

10. Оськин С.В., Оськина Г.М. Инновационный подход к оценке качества образования в вузах/ С.В. Оськин, Г.М. Оськина// Alma mater (Вестник высшей школы).-2015.-№ 6.-С. 85-90.

11. Гапонова Г.И. Психолого-педагогические обеспечение профессиональной подготовки инженеров МЧС и пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 18 – 30.

12. Гапонова Г.И. Особенности профессиональной и социальной идентификации студентов инженерного факультета в процессе освоения профессии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 6 – 12.

13. Гапонова Г.И. Психофизиологическая подготовка инженера пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 10 – 20.

И.И. РУДЧЕНКО

доцент кафедры строительного производства, к.т.н.,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
технологический университет»

В.Н. ЗАГНИКО

профессор кафедры инженерно-технологических
дисциплин, экономики и управления
на предприятиях нефтегазового комплекса, к.э.н.,
«Кубанский социально-экономический институт»

ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ НАСЕЛЁННЫХ МЕСТ

Аннотация. Описаны аспекты контроля, регулирования, функционирования и степени влияния на состояние систем жизнеобеспечения на безопасность жизнедеятельности общества. О влиянии систем жизнеобеспечения на экологическое состояние застроенных территорий. Об увеличении и вреде выбросов CO₂ и SO₂ и способы их уменьшения. О вреде соединений водорода, азота, хлора, фреона. Приведены мероприятия по защите среды урбанизированных территорий.

Annotation. Described aspects of the regulation of the operation and the degree of influence on the state of life-support systems on the safety of society. The effect of life-support systems on the ecological status of built-up areas. On increase and the dangers of CO₂ and SO₂ emissions and ways to reduce them. On the dangers of compounds of hydrogen, nitrogen, chlorine, freon. Presents measures to protect the environment in urban areas.

Ключевые слова: урбанизация, парниковый эффект, озоновый слой, стратосфера, затопление.

Key words: urbanization, greenhouse effect, ozone layer, the stratosphere, flooding.

Эколого-экономическое развитие урбанизированных территорий представляет собой развитие, удовлетворяющее потребностям настоящего времени, но не ставящего под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности. Эта концепция затрагивает все аспекты функционирования общества: политико-правовой, экономической, экологической, социальной, информативный и другие.

Развитие общества, производственных и информационных технологий показывает, что практически все аспекты нуждаются в контроле и регулировании. При этом экологическая составляющая требует особого внимания, поскольку связана с ухудшающимся критическим состоянием окружающей среды, что непосредственно определяет степень безопасности жизнедеятельности населения на урбанизированных территориях

[2]

Перечисленные комплексы отношений сводятся к тому, что развитие экономики может и должно быть таким, чтобы оно сопровождалось обеспечением экологической безопасности жизнедеятельности населения.

Одной из главных составляющих городской среды являются системы жизнеобеспечения (СЖО), функционирование которых направлено на поддержание комфортных условий жизнедеятельности: теплоснабжение, электроснабжение, водоснабжение, водоотведение, газоснабжение, связь, транспорт, а также системы вентиляции и кондиционирование воздуха [4]

Отличительной способностью СЖО является то, что с одной стороны, без них невозможна комфортная жизнедеятельность людей на территории населённых мест, с другой, именно они в наибольшей степени негативно влияют на экологическое состояние застроенных территорий. В этом заключается экологический парадокс эксплуатации СЖО.

Поэтому главной задачей при организации и эксплуатации СЖО должна являться оптимизация их технологической (максимальной технологической «полезности») и экологических (минимального негативного воздействия на окружающую среду) параметров на основе комплекса организационных, технических и специальных экологических мероприя-

тий (системы защиты окружающей среды – СЗОС).

В области принятия технических решений по комплексному проектированию, монтажу и эксплуатации СЖО и СЗОС накопили обширный научный и практический опыт. В то же время, при всем многообразии перечисленных систем не существует единого подхода к перечню критериев оценки качества их работы. Одновременный учёт всех параметров, выступающих в качестве частных целей, весьма сложен. При многофакторной оптимизации приходится иметь дело с конкурирующими между собой разнообразными параметрами, которые к тому же, не всегда имеют количественную оценку. Изначальная несводимость частных целей и невозможность в большинстве случаев достижения абсолютного оптимума при выборе инженерных средств организации СЖО и СЗОС привели к тому, что рекомендации, предполагаемые различными авторами, во многом противоречивые. Вследствие этого необходима выработка единого подхода к принятию технических решений и разработке соответствующего информационно-поискового комплекса для организации и эксплуатации СЖО и СЗОС территорий комплексной застройки.

Нами проводятся исследования по снижению уровня влияния вредностей строительного производства на окружающую среду, урбанизиро-

ванных территорий [5]

Как показывают результаты исследований, что проблема защиты окружающей среды одна из важнейших задач современности. Выбросы промышленных предприятий, энергетических систем и транспорта постоянно увеличиваются. Прирост производственного процесса пропорционален объёму производства.

Объём промышленных выбросов «В» пропорционален объёму производства т.е. $V=П$. Если характер технологического процесса остаётся постоянным то прирост выбросов пропорционален приросту производства ($dV=dП$).

Следовательно, $dV=Vdt$;
 $dV/V=dt$

Решение этого уравнения имеет вид

$$\frac{V}{V_0} = e^{K \cdot \Delta t}$$

где K - постоянная величина;

Δt – годы;

V_0 – выбросы сначала отсчёта.

Если кривая выбросов V/V_0 в ближайшие годы не пойдёт по пунктиру то на планете может быть катастрофа: потенциальная мощь воздействия выбросов на среду обитания будет превышать могучие силы природы планеты, что может привести к уничтожению всего живого на Земле.

За последние 100 лет мощность выбросов CO_2 в атмосферу возросла в 30 раз, $РВ$ – в 20, SO_2 – в 15 раз.

Только за 1 час автомобили мира выбрасывают в атмосферу 600 кТ CO . Техносфера ежегодно поглощает из атмосферы в Гт кислорода, что в 14 раз больше, чем его расходуется на дыхание живых организмов, включая человечество. [5]

Всего 15 % горожан живёт в относительно чистых районах с допустимой ПДК вредных веществ. Приблизительно 68% всех заболеваний связано с загрязнением атмосферы. Резко увеличилось влияние на атмосферу парникового эффекта (потепление климата). Усиление парникового эффекта на 50% обусловлено ростом концентрации CO_2 , на 25% - фреонов и на 25% - CH_4 . Эти соединения подобно стеклу пропускают лучевую энергию солнца к поверхности земли, но задерживают инфракрасное (тепловое) излучение земли. Если количество CO_2 удвоится по сравнению с периодом 1955 года (что вероятно при существующей мощности выбросов CO_2 к 2030 - 2050г.) то средняя температура на планете увеличится на 1,5-4,5 С по сравнению с современной 15°C, то возможна экологическая катастрофа (таяние ледников с затоплением материков) [2].

Большая угроза нависла над разрушением озонового слоя (тропосфера 11 км + стратосфера 39 км). Появились озоновые дыры над Антарктикой и Антарктидой. Основной вклад в разрушение озонового слоя производят соединения водоро-

да, азота, хлора, фреона.

Озоновый слой находится в стратосфере, его нижняя граница лежит на высоте 8-10 км в полярных широтах и на высоте 16-17 км – в тропических. Верхняя граница слоя (озоносферы) расположена на высоте 50 км от земной поверхности [2].

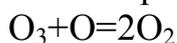
Образование озона идёт по реакции $O_2+h\nu=2O$,

где $h\nu$ – квант ультрафиолетового излучения (УФ-излучения).

Разрушение озона обусловлено также воздействием УФ-излучения.



Кроме того, в результате столкновения с атомным кислородом вместо молекулы O_3 могут образовываться две молекулы обычного кислорода:



Концентрация озона в слое изменяется в зависимости от географической широты, от сезона. Наиболее устойчив он в зоне тропиков, поскольку солнце обеспечивает там постоянное и интенсивное ультрафиолетовое излучение, а наименьшая интенсивность наблюдается в районах полюсов.

Молекулы озона интенсив-



цепной характер таких реакций приводит к тому, что один атом хлора (или одна молекула его соединения) способен вызвать разрушение 10^5 молекул озона. В связи с этим чрезвычайно опасным оказывается поступление в атмосферу

но поглощая УФ-излучение Солнца, особенно при длине волны менее 0,3 нм, защищают живые организмы от воздействия вредоносных лучей. УФ-излучение с длиной волны менее 3 нм нарушает процесс фотосинтеза в растениях, вызывает заболевание глаз у людей и животных, поражает иммунную систему и ведёт к образованию злокачественной опухоли на открытых участках кожи. Под действием озона в биологических тканях образуются свободные радикалы, которые из-за своей активности могут вызвать повреждения в хромосомах активности. Ясно что существенное истощение озоносферы, которая является защитным экраном, приведёт к катастрофическим последствиям [4.]

Установлено, что разрушение озона возможно при попадании в атмосферу некоторых веществ, к которым относятся соединения азота, хлора, брома, йода и фтора. Разрушение молекул O_3 осуществляется в результате реакций имеющих цепной характер. Если, например, в реакциях участвует хлор, то они образуют цикл взаимодействий, который может многократно повторяться:

газов-фреонов, содержащих галогены (Сe, F, J, B). Особую опасность представляют хлорфторокарбонаты, среди которых наиболее широко распространены фреон-11 ($CFCl_3$), фреон-12 (CF_2Cl_2), а также фреоны под номерами 113, 114, 115.

Опасен также CCl_4 , поскольку при его разложении образуют радикалы Cl и ClO . Источником поступления фреонов в атмосферу является, во-первых такие технологические процессы, как обезжиривание поверхностей и формирование пористых сред, во-вторых, свалки со старыми холодильниками и кондиционерами и, в-третьих, применение аэрозолей (баллончики для распыления) [5].

В 1985 году была принята Венская конвенция об охране озонового слоя, в которой была провозглашена общая цель участников, признавших серьёзность сложившейся ситуации.

В 1987 году был подписан Монреальский протокол, в нём уже были сформированы конкретные действия. Страны – участники обязались начать сокращение производства фреонов с тем, чтобы к 1998 году снизить его на 5%.

Исследования, проведённые на металлических моделях показали, что ограничения, установленные Монреальским протоколом, недостаточны для сохранения озонового слоя в XXI столетии. Поэтому в 1990 году в Лондоне были приняты поправки, усилившие требования Монреальского протокола. Планировалось полностью прекратить производство фреонов к 2050 г. и резко ограничить использование таких веществ как четырёххлористый углерод и метилхлороформ [5].

В настоящее время воздействие фреонов на озоносферу

ещё продолжает сказываться. Концентрация озона в слое продолжает уменьшаться. Если к 2000 году её снижение составило 3%, то к 2050 году оно достигнет 10%. Но это усреднённый показатель, а в высоких и средних широтах на высоте 20 км среднегодовая концентрация понизилась на 10% уже в течение 1986-1996 годов [1].

Всё чаще происходят существенные локальные понижения содержания озона. Так зимой 1991-92 г. под Москвой наблюдалось уменьшение концентрации озона на 25-45%, а в 1995 г. над Якутией – на 30%. В 1997 году в середине апреля над площадью в 15 млн. км², что составляет 10% территории России, отмечался весьма значительный дефицит озона.

В 1995 году произошло резкое уменьшение концентрации озона над Антарктидой это событие привело к появлению термина озоновая дыра. Южнополярной весной 1998 года озоновая дыра достигла рекордной площади – 26 млн. км², это в три раза превышает площадь территории Австралии. Выдвинуто несколько гипотез, объясняющих этот феномен. Наиболее достоверным считается предположение о взаимном влиянии переохлаждения облаков в нижней стратосфере до температуры около – 60 оС и зон, расположенных в околополярной области, в которых резко повышены концентрации озоноразрушающих примесей. Выяснено что в этой области

содержание ClO в августе и сентябре почти в 10 раз выше, чем вне её. С появлением над Антарктидой солнца в августе в соединениях хлора начинают интенсивно разрушаться молекулы O_3 , следствием чего является образование «дыры» в слое. После прогрева солнцем зон над Антарктидой воздушные массы приносят озон в полюсную область извне и «дыра» исчезает [2].

Разрабатываются проекты по восстановлению озоносферы. Предложено создать искусственный озонатор, основанный на использовании двух мощных источников радиоволн в сверхвысокочастотном диапазоне. Пучки от этой пары источников должны быть направлены в стратосферу и встретиться на высоте около 30 км. В области их пересечения будет образовано электрическое поле и возникнет газовый разряд, который сформирует искусственно ионизированную область.

Согласно другому проекту, надлежит использовать летательный аппарат, водородно-кислородные двигатели которого выбрасывают водяной пар. На борту будут установлены микроволновые генераторы с целью создания плазменного разряда в следе летательного аппарата. Попадая в область разряда водяной пар будет разделяться на водород и группу OH , которая под воздействием УФ-лучей участвует в образовании озона. Этот процесс идёт в естественных условиях, но

чрезвычайно медленно. Предполагается, что из летательного аппарата будет осуществляться эмиссия специальных реагентов, вызывающих фотохимические реакции. Это во много раз ускорит образование дополнительных количеств озона.

Уменьшение толщины слоя озона на 1% (средняя толщина слоя озона, приведённая к плотности воды составляет 2,5 мм) приводит к увеличению потока губительного ультрафиолетового излучения на 2%, а следовательно, заболевания людей раком кожи – на 4%.

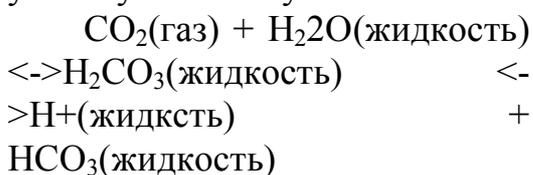
Кроме того постоянное вымывание диоксидов серы и азота в тропосфере (серная и азотная кислота, сульфаты и нитраты) ведёт к образованию кислотных дождей. Сейчас это явление приняло широкомащтабный характер и приводит к существенному закислению природной среды. Средняя величина pH осадков на европейской территории РФ – 4,5-5,1. В результате сплошных дождей происходит разрушение строений, окисление почвы, водоёмов, исчезновение рыбы, заболевания людей, уничтожение растительности и т. д. [5].

Под кислотными дождями подразумевают осадки атмосферные, а также туман (снег) в составе которых находится вода с существенно пониженным показателем pH .

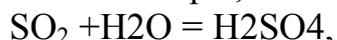
Кислотные дожди не новое явление, оно появилось сразу после того, как каменный уголь, заменив собой обычные дрова,

стал основным энергоносителем в городах.

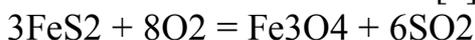
Незагрязненная дождевая вода имеет показатель рН, равный 5,6, это значительно меньше, чем у абсолютно чистой (дистиллированной) воды, рН которой 7. Причина такого снижения заключается в том, что в атмосферном воздухе всегда присутствует углекислый газ, который взаимодействует с капельками воды и образует угольную кислоту.



Дождь считается кислотным, если значение его рН < 5.0. Известны случаи выпадения дождей с показателем рН, не



Есть два главных источника появления оксидов серы в атмосфере: сжигание каменного угля (главным образом тепловые электростанции) и обжиг сульфидных руд металлов на предприятиях цветной металлургии. Уголь всегда содержит некоторое количество серы, часто ее содержание составляет



Разбавить выбросы SO₂ и NO и твердых частиц можно, увеличив высоту труб, через которые они поступают в атмосферу. Высота труб на нескольких предприятиях цветной металлургии достигает 300 и более метров.

Однако разбавление приводит к значительному увеличению площади зоны влияния

превышающим 2 (для сравнения рН лимонного сока 2,2).

Причина кислотных дождей – наличие в атмосферном воздухе оксидов серы и азота. В чистом воздухе их концентрация ничтожно мала, порядка нескольких миллиардных долей объема. В результате действия антропогенных и техногенных факторов концентрация оксидов серы и азота возрастает в тысячи раз, до нескольких миллионов долей объема, но этого еще не достаточно для формирования кислотного дождя. Он образуется когда первичные газы SO₂ и NO окисляются соответственно до SO₃ и NO₂, а затем образуют сильные кислоты – серную и азотную [4]



несколько процентов. Угли с высоким содержанием серы добываются в Китае, в ряде стран Восточной Европы (Польше, Чехии, Словакии), в некоторых областях Германии.

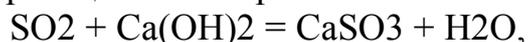
Основной носитель серы в каменном угле – пирит, при сжигании происходит его разложение [5]

объекта, являющегося источником вредных выбросов. Так зона влияния ТЭС, работающих на каменном угле, достигает нескольких квадратных километров.

Для удаления загрязнителей используют специальные устройства. Твердые частицы удаляют из потока дымовых газов с помощью мощных венти-

ляторов (циклонов) и электростатических фильтров. Оксиды серы и азота задерживаются особыми фильтрами.

Превращение загрязнителей в безвредные вещества осуществляется путем десульфуризации газообразных SO_2 –



Улавливаемый газ SO_2 можно превратить в полезный продукт – серную кислоту, но это слишком дорогой путь ее получения.

Для борьбы с влиянием ки-

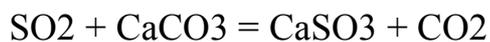


В США в течение ряда лет существовала проблема загрязнения Великих озер, которые получали с кислотными дождями сотни тысяч тонн серы и азота ежегодно. Сейчас, в результате разработки и принятия целого комплекса природоохранных мер, экологическую катастрофу, нависавшую над этими озерами, можно считать устраненной [1].

В целом воздействие окружающей среды на человека вызывает болезни – аллергию, бронхо-легочные заболевания, болезни почек, крови, слизистых оболочек, кожи, центральной нервной системы, гепатит, сердечно-сосудистые заболевания, потерю иммунитета раковые болезни и тд. Резко возросла детская смертность, рождение дебилов.

Таким образом, приведенные данные в области охраны окружающей среды позволяют

для этого можно применять сильные щелочи $NaOH$ или KOH , но это дорого, поэтому используют известь $Ca(OH)_2$ или известняк $CaCO_3$, которые вызывают следующие реакции нейтрализации:



слотных дождей на озера, самолеты, на них сбрасывают доломитовую муку, которая нейтрализует кислоты. Нейтрализация азотной кислоты идет по реакции:

сделать следующие выводы:

- глобальная проблема и региональные проблемы, связанные с загрязнением атмосферы, перекрываются [4];

- уровень возмущений атмосферы превышает допустимый (серьезным предупреждением всему человечеству могут служить такие факты, как уменьшение скорости поступления кислорода вследствие распада биомы суши и увеличения скорости изъятия на хозяйственные нужды, а также рост числа заболеваний горожан из-за вдыхания ими загрязненного воздуха).

- развитие мирового общества по ранее выбранному пути перспективы не имеет, т.е. необходимо как можно быстрее выбрать иной путь развития [5];

- необходимо уже сейчас принимать эффективные действия, направленные на снижение уровня обратного воздействия отсроченных эффектов (изме-

нения климата, разрушения озонового слоя).

Нам необходимо учитывать этот факт, что все мы вносим свой вклад в загрязнение атмосферы, все мы страдаем от этого, поэтому решение этой проблемы зависит от всех вместе, каждого в отдельности.

Примерные мероприятия по защите окружающей среды

1. В первую очередь приступить к выполнению вышеприведенных выводов по защите окружающей среды. [4]

2. Переход на безотходную, малоотходную технологию. Под понятием «безотходная технология» следует понимать комплекс мероприятий в технологических процессах от обработки сырья до использования готовой продукции, в результате чего сокращается до минимума количество вредных выбросов и уменьшается воздействие отходов на окружающую среду до приемлемого уровня. В этот комплекс мероприятий входят:

- создание и внедрение новых процессов получения продукции с образованием наименьшего количества отходов;

- разработка различных типов бессточных технологических систем и водооборотных циклов на базе способов очистки сточных вод [5];

- разработка систем переработки отходов производства во вторичные материальные ресурсы;

- создание территориально-промышленных комплексов,

имеющих замкнутую структуру материальных потоков сырья и отходов внутри комплекса.

3. Для защиты воздуха рабочей зоны и атмосферы от токсичных примесей эффективно применять пылеуловители, туманоуловители, абсорберы, нейтрализаторы и т. д.

4. Осуществлять защиту гидросферы от загрязненных стоков применением систем сбора сточных вод и устройств для их очистки от твердых примесей, маслопродуктов, растворимых примесей и др. Решительно отказываться от хлорирования питьевой воды и перейти на более прогрессивные методы обработки (озонирование и т.д.) [4].

5. Защитить почвенный покров от твердых отходов за счет сбора, сортирования и утилизации отходов, их организованного захоронения.

6. Усилить контроль органами гос.надзора за состоянием окружающей среды [5].

7. Не совершать экологических ошибок при прогнозировании.

8. Рациональное размещение источников загрязнения с вынесением предприятий из крупных городов в малонаселенные районы с непригодными для сельского хозяйства землями, устройство санитарных охранных зон и т. д.

9. Соблюдать законы об охране вод, земли, воздушного бассейна и выбросов.

10. Повышать уровень экологических знаний [5].

11. Проводить озонирование ОС и доводить результаты этой работы до народа.

12. Решать экологические проблемы на уровне регионов, страны, континентов, ООН.

Список источников:

1. Крылов Д.А. Оценка выбросов в атмосферу SO₂, NO₂ и твердых частиц при использовании на ТЭС природного газа и угля // Атомная энергия 2002. Т92 вып.6 С.491-493.

2. Чебураков Б.Ю. Чебураков С.Ю. Рудченко И.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве. Учебное пособие // КСЭИ Краснодар 2005.

3. Воробьев Ю.Л., Локтионов Н.И., Фалеев М.И. Катастрофы и человек. // М.АСД-ЛТД 1997.

4. Рудченко И.И. Безопасность жизнедеятельности, учебное пособие. Краснодар 2008. Типография администрации Краснодарского края.

5. Рудченко И.И. Безопасность жизнедеятельности урбанизированных территорий. Краснодар 2014г.

6. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Анализ рисков в современном мире // Чрезвычайные ситуации: промыш-

ленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2012. - № 1-2. – с. 67 – 75.

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

8. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. Расчет деформаций стальных конструкций с огнезащитой // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 65 – 69.

9. Солод С.А., Загнитко В.Н. Вопросы обеспечения пожарной безопасности на предприятиях автотранспорта // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 34 – 38.

10. Хабаху С.Н., Драгин В.А. Результаты исследований процессов безопасности жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 91 – 97

БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

С.Е. БАШНЯК

доцент, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности,
механизация и автоматизация технологических
процессов и производств, к.т.н.,
ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

АНАЛИЗ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ТРАВМАТИЗМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

Аннотация. В статье обобщена и представлена обработка результатов анкетного опроса специалистов по охране труда предприятий АПК по дорожно-транспортному травматизму. Статья представляет интерес для специалистов, занимающихся организацией охраны труда при эксплуатации подвижного состава предприятий системы АПК.

Annotation. In the article is generalized and represented processing the results of the opinion poll of specialists in the industrial safety measures of enterprises АПК on the road- transport traumatism. Article is of interest for the specialists, who carry out the organization of industrial safety measures with the operation of the rolling stock of the enterprises of system АПК.

Ключевые слова: травматизм, безопасность, анкета, фактор, оценка, матрица, обработка, ранг.

Key words: accidents, safety, form factor, evaluation, matrix, processing, rank.

Безопасность дорожного движения регламентируется значительным количеством нормативно-технической документации. Она включает в себя законодательную и нормативную базу, состоящую из более двухсот документов. Законодательная база – это Законы Российской Федерации, касающиеся вопросов обеспечения БДД, а нормативной базой являются Правила, ГОСТы, Инструкции, Положения, Постановления и т.д. [1].

Для квалифицированной разработки плана мероприятий

по снижению травматизма на производстве существенное значение имеет понимание общих закономерностей возникновения несчастных случаев. При анализе производственного травматизма, важно помимо прочего, уметь четко определять место, долю той или иной отрасли сельскохозяйственного производства в общем травматизме.

На мой взгляд, специалистами наименее верно оценивается роль и место дорожно-транспортного травматизма. Это объясняется разными при-

чинами. Во-первых, по моему глубокому убеждению, недооценка роли дорожно-транспортных происшествий (ДТП) происходит уже на стадии обучения будущих специалистов в высших или средних специальных учебных заведениях. Раздел «Безопасность движения» либо отсутствует совсем в типовых учебных программах подготовки инженеров и техников, либо он крайне слабо разработан. Соответственно программам написаны и учебники, в них, как правило, этот раздел отсутствует. Во-вторых, непонимание роли и места ДТП в общем травматизме связано с попыткой раздельного учета несчастных случаев на производстве и ДТП с подвижным составом предприятий. Даже служба безопасности движения существует если не всегда формально отделенной от службы охраны труда, то почти всегда она отделена фактически. В-третьих, система учета ДТП, в стране поставлена недостаточно полно. По-прежнему в доступной литературе отсутствует анализ, в частности, сколько погибших являлись профессиональными водителями, или, например, по иному, сколько из них погибло в ДТП, относящихся к категории связанных с производством. С другой стороны, имеющаяся информация о числе погибших на производстве в стране за тот или иной отрезок времени также не отвечает на поставленный вопрос.

В этой связи существенный

интерес представляет, как сами специалисты сельхозпредприятий оценивают роль и место дорожно-транспортного травматизма в общей картине производственного травматизма в сельском хозяйстве.

Для выяснения этого вопроса было проведено анкетирование инженеров (главных инженеров) по охране труда, представляющих 52 хозяйства Ростовской области: коллективные хозяйства, птицефабрики, подсобные хозяйства, фермерские хозяйства и т. д.

Анкетирование проводилось письменно, в очной форме, при личной встрече с указанными специалистами во время повышения их квалификации на кафедре «Безопасность жизнедеятельности, механизации и автоматизации технологических процессов и производств» в Донском ГАУ, посёлке Персиановский, Ростовской области [2].

Обработка полученной из анкет информации, носящий априорный характер, была проведена по методу экспертных оценок (или ранговой корреляции), хотя в данном случае общепринятая методика была несколько упрощена и изменена.

В качестве интересующего фактора был выделен один: дорожно-транспортные происшествия. Остальные факторы, их влияние на общий травматизм в сельском хозяйстве просто не рассматривались, а лишь подразумевались. Зато роль дорожно-транспортного травматизма

рассмотрена была обстоятельно. Специалистам было предложено оценить эту роль по трем рангам: большой (фактор 1 ранга), не очень большой, малый (фактор 2 ранга) и совсем незначительный (фактор 3 ранга). Ответы анкетированных были четкими, у большинства из них

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \alpha_{ij}}{n}, \quad (1)$$

где i - номер ранга ($i = 1, 2, 3$); j - номер эксперта ($j = 1, 2, 3, \dots, 52$), т.е. $M=3$;

$n = 52$; α_{ij} - значение ранга j -го эксперта.

Подставляя данные из сводной анкеты в (1), получим:

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^{52} \alpha_{ij}}{52} = \frac{18 + 32 + 54}{52} = 2.$$

Проведенная таким методом обработка результатов анкетного опроса специалистов по охране труда позволяет сделать следующие выводы:

1. Даже при отсутствии достаточной исходной подготовки по безопасности движения, а также недостаточной информированности о состоянии общего и дорожно-транспортного травматизма в стране 52 эксперта сравнительно четко определили общую оценку: дорожно-транспортный травматизм — фактор второго ранга в общем травматизме на предприятиях сельского хозяйства, т.е. его доля не очень большая, малая. Причем эта оценка равна точно двум, что очень существенно. Это значит, что даже при таких условиях нет стремления к недооценке.

они подтверждались цифровыми данными из годовых отчетов по травматизму в их хозяйствах.

Для краткости матрица рангов здесь не приводится, а сразу приведена её обработка.

Среднее значение всех сумм рангов $\bar{\alpha}$ определяем по известной формуле:

2. Мероприятиям по предупреждению дорожно-транспортного травматизма в сельском хозяйстве следует уделять значительно больше внимания и средств, чем это делается до сих пор.

3. Инженерам по охране труда во время получения основного образования и при повышении квалификации следует расширить и усилить подготовку по безопасности движения. Это позволит исключить факт недооценки места ДТП почти третью от общего числа инженеров по охране труда, работающих на сельхозпредприятиях.

Список источников:

1. Тесленко И.И., Хабаху С.Н. Анализ законодательной и нормативно-правовой базы процесса обеспечения безопасности дорожного движения // Чрезвычайные ситуации:

промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. №1 (21). – с. 148-158.

2. Шаршак В.К., Башняк С.Е., Рязанов Г.Н. О месте дорожно-транспортного травматизма в общем травматизме на предприятиях систе-

мы АПК. [Текст] /Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Безопасность и экология технологических процессов и производств». // пос. Персиановский: ДонскойГАУ, - 2015. - С.165-168.

С.А. НИКОЛАЕНКО

доцент кафедры

электрических машин и электропривода,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

Д.С. ЦОКУР

ассистент кафедры

электрических машин и электропривода,

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

ВЛИЯНИЕ ОЗОНА НА ЛЕЧЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ ПЧЕЛ

Аннотация. В статье представлены: результаты экспериментальных исследований влияния параметров озонирования на *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*, оптимальные параметры озонирования улья по критерию минимальной энергоёмкости обработки.

Annotation. The article presents: the results of experimental studies of the influence of parameters on *Escherichia coli* ozonation and *Staphylococcus aureus*, the optimal parameters of ozonation hive on the criterion of minimum energy intensity of the treatment.

Ключевые слова: озон, кишечная палочка, пчелы, бактерии.

Key words: ozone, *E. coli*, bees, bacteria.

Для разработки электро-озонатора для лечения болезней пчел необходимо определить рациональные параметры озонирования, которые являются основой для алгоритма функционирования системы озонирования [2, 3]. Определение ра-

циональных параметров производилось на базе экспериментальных исследований. В таблице 1 представлены экспериментальные данные влияния параметров озонирования на санитарно-значимые микробиологические объекты.

Таблица 1 – Экспериментальные данные влияния параметров озонирования на санитарно-значимые микробиологические объекты

N=25	C_k , мг/м ³	t, мин	<i>E.coli</i>	<i>Staf. Aureus</i>
№	x_1	x_2	y_1	y_2
контроль	0	0	100	100
1.	6	7	89	56
2.	6	15	75	35
3.	6	30	47	15
4.	6	60	39	5

5.	6	120	19	0
6.	12	7	80	45
7.	12	15	61	22
8.	12	30	20	10
9.	12	60	15	0
10.	12	120	7	0
11.	25	7	65	18
12.	25	15	43	4
13.	25	30	10	0
14.	25	60	6	0
15.	25	120	4	0
16.	50	7	7	0
17.	50	15	3	0
18.	50	30	0	0
19.	50	60	0	0
20.	50	120	0	0
21.	100	7	5	0
22.	100	15	4	0
23.	100	30	1	0
24.	100	60	0	0
25.	100	120	0	0

Из таблицы 1 видно, что озон в концентрации 25 мг/м³ при минимальной экспозиции (7 мин) инактивирует в среднем 35% кишечной палочки. При увеличении продолжительности воздействия озона при этой же концентрации количество жизнеспособных бактериальных клеток уменьшается еще в большей степени. Так после 30-минутной обработки погибло 80% клеток *Escherichia coli*. При воздействии озона в течение 120 минут 4% клеток *Escherichia coli* сохранило свою жизнеспособность.

При снижении концентрации озона до 12 мг/м³ отметили увеличение времени, требуемого для проявления бактерицидного эффекта, при этом 7% клеток кишечной палочки сохранило свою жизнеспособность даже по истечении экспозиции 120 минут.

Уменьшение концентрации озона до 6 мг/м³ сопровождалось большей выживаемостью тест-микроорганизмов. Даже после 60-минутного воздействия оставались жизнеспособными 39% *Escherichia coli*. После 120-минутного воздействия озона в концентрации 6 мг/м³ 19% *Escherichia coli* оставались жизнеспособными.

Полученные результаты показали, что между концентрацией озона, временем воздействия и выживаемостью тест-бактерий при экспозиции менее 15–30 минут наблюдается практически линейная зависимость, что, скорее всего, связано с активной гибелью низкорезистентных к озону клеток (молодых и находящихся в стадии естественного отмирания).

При использовании озона даже в минимальной концентрации (6 мг/м³) интенсивная

гибель бактериальных клеток происходит уже в течение пер-

вых 30 минут (рисунок 1).

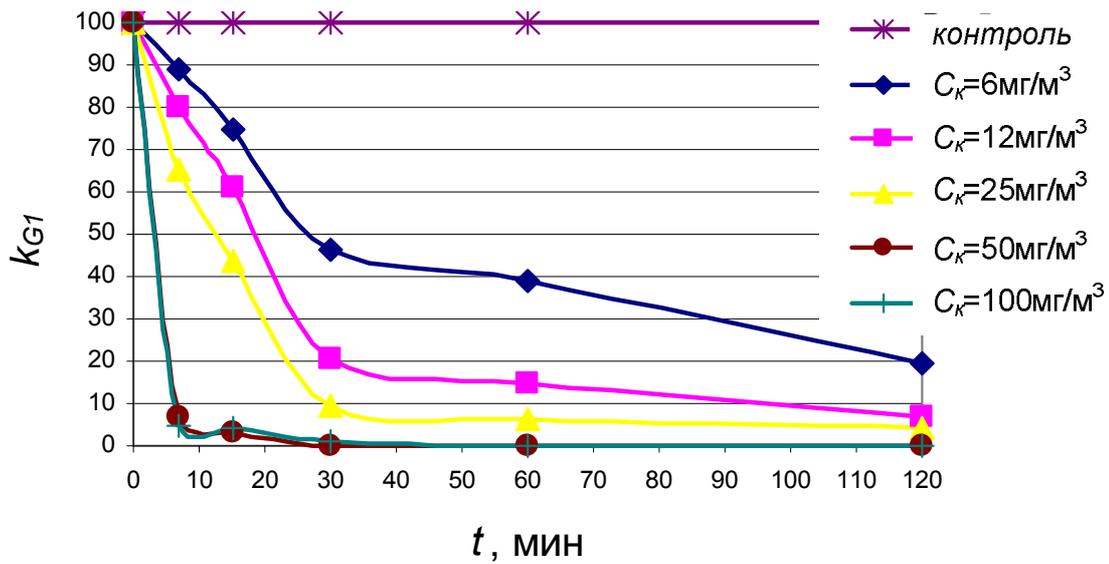


Рис. 1 Диаграмма влияния времени обработки на значение параметра выживаемости *Escherichia coli* при различных значениях концентрации озона

Однако в дальнейшем инактивация бактерий происходит не столь интенсивно, что по всей вероятности связано с включением у бактерий адапционных процессов, заключающихся в усилении антиоксидантной системы защиты. Между тем, несмотря на тот факт, что все взятые в опыт тест-микроорганизмы каталазо-положительные, а, следовательно, обладают способностью противостоять активным формам кислорода, не все в одинаковой степени оказались устойчивыми к озону. Озон в меньшей степени оказывает воздействие на грамотрицательные бактерии. Из этого следует заклю-

чить, 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 микроорганизмов преимущественно состоит из мурамилпептида и тейхоевых кислот, а у грамотрицательных – из липополисахарида [1].

На базе регрессионного анализа построена математическая модель, описывающая взаимодействие факторов и наблюдаемой величины, представлена в виде уравнения регрессии:

$$y_1 = 1013 - 2,462x_1 - 2,033x_2 + 0,569x_1x_2 + 1,561x_1^2 + 1,255x_2^2. \quad (1)$$

С позиции дальнейшего применения наибольшую ценность представляет эмпирическая математическая модель,

представленная полином второй степени в выражении (2). Данная математическая модель позволяет оценить влияние концен-

трации озона и времени обработки в абсолютных единицах

$$y_1 = 101,3 - 2,055x_1 - 1,415x_2 + 0,006x_1x_2 + 0,012x_1^2 + 0,007x_2^2. \quad (2)$$

Полученная математическая модель (2) влияния концентрации озона в озоновоздушной смеси, подаваемой в контейнер с чашками Петри, и времени воздействия на выживаемость *Escherichia coli* обеспечивает достаточно точное прогнозирование результатов воздействия параметров озонирования на зависимую переменную при любых значениях x_1 и x_2 . Модель обосновывает область решений рациональных параметров озонирования для лечения колибактериоза пчел. Из множества вариантов рациональными параметрами озонирования для уничтожения *Escherichia coli* являются: 1) концентрация озона $C_k = 50 \text{ мг/м}^3$; 2) время воздействия $t = 30 \text{ мин}$.

Результаты экспериментальных исследований параметров озонирования на возбудителя *Staphylococcus aureus* показывают, что озон в концентрации 25 мг/м^3 при минимальной экспозиции (7 мин) инактивирует в среднем 82% колониеобразующих клеток. При увеличении продолжительности воздействия озона при этой же концентрации количество жизнеспособных бактериальных клеток уменьшается еще в большей степени. Так после 30-минутной обработки погибли все стафилококки. При снижении концентрации озона до 12 мг/м^3 отмечено увеличение

на выживаемость *Escherichia coli*

времени, требуемого для проявления бактерицидного эффекта. Так в отношении золотистого стафилококка бактерицидное действие озона в концентрации 12 мг/м^3 наступало через 60 минут.

Уменьшение концентрации озона до 6 мг/м^3 сопровождалось большей выживаемостью тест-микроорганизмов. Даже после 60-минутного воздействия оставались жизнеспособными 5% клеток *S. Aureus*. После 120-минутного воздействия озоном в концентрации 6 мг/м^3 установили полную гибель золотистого стафилококка.

Полученные результаты показали, что между концентрацией озона, временем воздействия и выживаемостью тест-бактерий при экспозиции менее 15-30 минут наблюдается практически линейная зависимость, что, скорее всего, связано с активной гибелью низкорезистентных к озону клеток (молодых и находящихся в стадии естественного отмирания).

При использовании озона даже в минимальной концентрации (6 мг/м^3) интенсивная гибель бактериальных клеток происходит уже в течение первых 30 минут (рисунок 2).

Однако в дальнейшем инактивация бактерий происходит не столь интенсивно, что, по всей вероятности, связано с включением у бактерий адаптационных процессов, заклю-

чающихся в усилении антиоксидантной системы защиты.

Между тем, несмотря на тот факт, что все взятые в опыт тест-микрорганизмы каталазо-положительные, а следовательно, обладают способностью противостоять активным формам кислорода, не все в одинаковой степени оказались устойчивыми к озону. В большей степени озон оказывал бактерицидное действие на грампозитивные микрорганизмы – золотистый стафилококк и сен-

ную палочку, в меньшей степени на грамотрицательные бактерии – 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 [2].

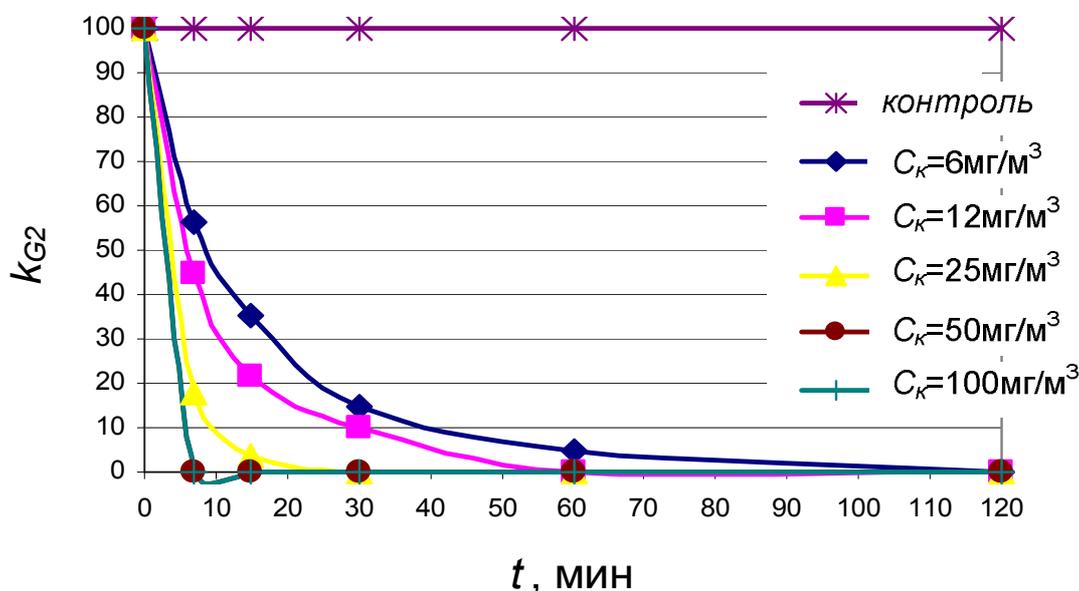


Рис. 2 Диаграмма влияния времени обработки на значение параметра выживаемости *Staphylococcus aureus* при различных значениях концентрации озона

Произведен регрессионный анализ влияния параметров x_1 и x_2 озонирования на y_2 выживаемость возбудителя *Staphylococcus aureus*.

На базе регрессионного

$$y_2 = 48,58 - 2,32x_1 - 2,22x_2 + 0,686x_1x_2 + 1,49x_1^2 + 1,4x_2^2 \quad (3)$$

Полученное уравнение регрессии позволяет оценить степень влияния концентрации

анализа построена математическая модель, описывающая взаимодействие факторов и наблюдаемой величины, представлена в виде уравнения регрессии:

озона, подаваемого в контейнер с чашками Петри, времени обработки и их сочетаний на зави-

симую переменную. Коэффициент детерминации составил 0,75%, что говорит о нормальном качестве построенной модели.

Эмпирическая математическая модель представлена по-

$$y_2 = 48,58 - 1,03x_1 - 0,82x_2 + 0,004x_1x_2 + 0,006x_1^2 + 0,004x_2^2. \quad (4)$$

В итоге определены оптимальные параметры озонирования улья по критерию минимальной энергоёмкости обра-

лином второй степени в выражении (4). Данная математическая модель позволяет оценить влияние концентрации озона и времени обработки в абсолютных единицах на выживаемость *Staphylococcus aureus*

ботки: концентрация озона 50 мг/м³; время обработки 30 минут, энергоёмкость 71 Вт·ч/улей (рисунок 3).

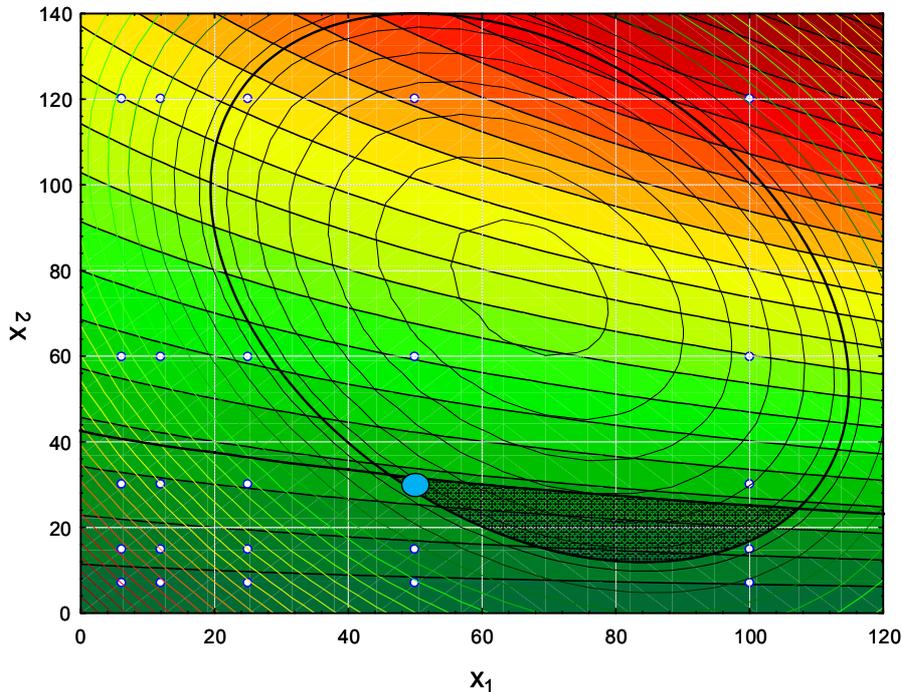


Рис. 3 Диаграмма влияния концентрации озона в озоновоздушной смеси, подаваемой в контейнер с чашками Петри, и времени воздействия на проекцию поля параметра выживаемости *Staphylococcus aureus*

Полученная математическая модель (4) влияния концентрации озона в озоновоздушной смеси, подаваемой в контейнер с чашками Петри, и времени воздействия на выживаемость *Staphylococcus aureus* обеспечивает достаточно точное прогнозирование результатов воздействия параметров озонирования на зависимую переменную при любых значени-

ях x_1 и x_2 .

Модель обосновывает область решений рациональных параметров озонирования для лечения бактериозов пчел. Из множества вариантов рациональными параметрами озонирования для уничтожения *Staphylococcus aureus* являются: 1) концентрация озона $C_k = 50$ мг/м³; 2) время воздействия $t = 30$ мин.

В результате анализа экспериментальных данных определено множество сочетаний концентрации озона в улье и времени обработки, при которых достигается снижение выживаемости возбудителей бактериозов пчел до нулевого значения. Выбор конкретного режима следует произвести по критерию минимальной энергоёмкости обработки пчелиных семей. Это особенно существенно при автономном электрообеспечении, так как влечет за собой выбор более мощного автономного источника и, следовательно, резкое увеличение капитальных вложений и эксплуатационных затрат.

Список источников:

1. Болотской Е. Н. Новые технологии дезинфекции и лечения болезней пчел / Е.Н. Болотской // Пчеловодство. – 2001. – № 4. – С. 3–32.
2. Болотской Е. Н. Пчелы в окружении микробов / Е. Н. Болотской, В.М. Бахир, А.М. Кожемякин // Пчеловодство. – 2002. – № 3. – С. 25–28.
3. Николаенко С.А. Исследования влияния параметров электроозонирования на выживаемость тест-микроорганизмов / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №09(103). С. 737 – 752. – IDA [article ID]: 1031409045. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/45.pdf>, 1 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346.
4. Овсянников Д.А. Режимы озонирования для лечения колибактериоза пчел / Овсянников Д.А. – В Н.: Материалы второй международной научно-практической конференции «Основы достижения устойчивого развития сельского хозяйства». – ВГСХА Волгоград, 2008. – 4 с.
5. Овсянников Д. А. Способ борьбы с аскоферозом пчел / Овсянников Д.А., Нормов Д.А., Лисицын В.В. – Материалы четвертой региональной научно-практической конференции молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса». – Краснодар: КГАУ, 2003. – 4 с.

С.В. ОСЬКИН

профессор, заведующий кафедрой электрических машин и электропривода, д.т.н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

В.А. ДИДЫЧ

доцент кафедры электрических машин и электропривода, к.т.н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

**ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЗАЩИТЫ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ**

Аннотация. Совершенствование устройств защиты электродвигателей связано с улучшением их функционально-защитных характеристик, введением микропроцессорных блоков накопления информации. Эксплуатация электроприводов промышленного назначения под-

тверждает прямую зависимость их надежности от безотказной работы отдельных элементов данной системы и времени восстановления работоспособного состояния, что в конечном итоге оказывает значительное влияние на технологический ущерб производства. Предложен фильтр напряжений нулевой последовательности, включенный на «искусственную нулевую точку». Это позволит производить защиту оборудования в сетях с любым значением несимметрии. Такое устройство даст возможность защитить обслуживающий персонал от прикосновения к оборудованию, на которое выходит опасный потенциал напряжения.

Annotation. Enhancement of protection devices for electric motors is connected with enhancement of its performance and protection characteristics, adding of microprocessors for gathering information. Exploitation of industrial electric drives proves the direct association between the reliability of failure-free performance of single elements and operable state build-up time, which, in the end, influences significantly onto industrial technological losses. The filter of zero-sequence voltage connected to simulated zero point was introduced in the article. This action let to realize a protection of equipment within grids with different level of no-symmetry. Such construction let to protect operating personnel from contact with equipment having dangerous voltage potential.

Ключевые слова: устройство защиты агрегатов, электропривод, фильтр напряжений, несимметрия напряжений, микропроцессорный блок, промышленная безопасность, экономический ущерб.

Key words: protecting device, electric drive, voltage filter, voltage no-symmetry, microprocessor, industrial safety, economical losses.

Питание технологических электрифицированных агрегатов обычно производится сетями низкого напряжения 380/220 В. Как показал анализ качества напряжения в большинстве предприятий, такие сети характеризуются несимметрией, что отрицательно сказывается на надежности защиты электродвигателей от обрыва фазы.

Проанализируем причины снижения надежности защиты. Для этого представим источник электроэнергии, питающую сеть и электроприемник в виде изображенном на рисунке 1. Анализ начнем проводить для приемника, не имеющего нулевого провода, что относится к асинхронным электродвигателям большинства агрегатов.

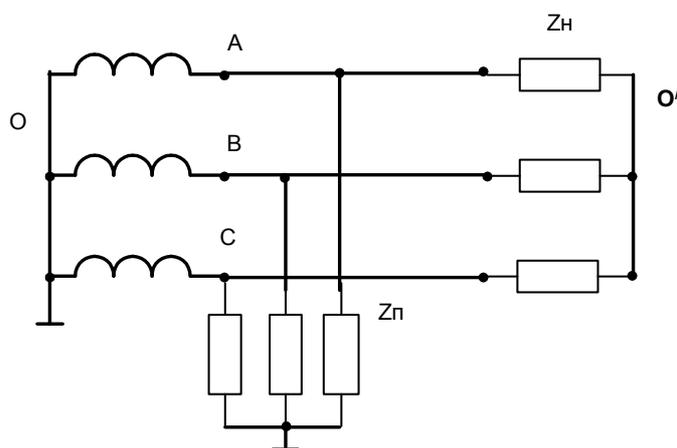


Рис. 1 Принципиальная схема подключения электроприемника

Для такой сети чаще известны (или их можно измерить) модули линейных напряжений. Для определения значений фазных напряжений и их пространственных расположений воспользуемся геометрическими построениями и расчета-

ми. В случае отсутствия нулевого провода центр тяжести треугольника напряжений находится в точке пересечения его медиан и совпадает с нейтралью звезды фазных напряжений (рис.2).

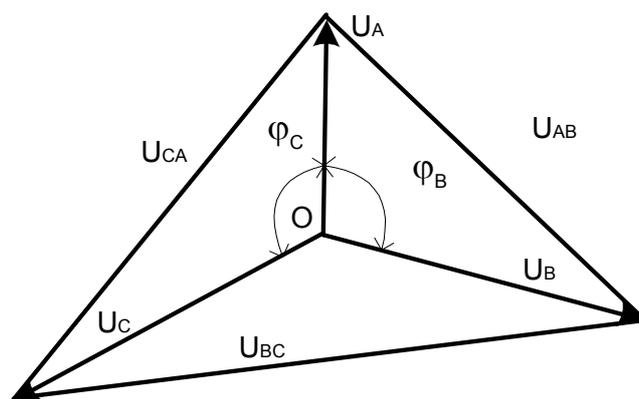


Рис. 2 Векторная диаграмма напряжений

Модули фазных напряжений можно определить по формулам:

$$\begin{cases} U_A = \frac{1}{3} \sqrt{2(U_{AB}^2 + U_{CA}^2) - U_{BC}^2} \\ U_B = \frac{1}{3} \sqrt{2(U_{AB}^2 + U_{BC}^2) - U_{CA}^2} \\ U_C = \frac{1}{3} \sqrt{2(U_{BC}^2 + U_{CA}^2) - U_{AB}^2} \end{cases} \quad (1)$$

Углы φ_B , φ_C можно определить по теореме косинусов, совместив при этом вектор фазного напряжения U_A с вещественной осью:

$$\begin{cases} \varphi_B = \arccos \frac{U_A^2 + U_B^2 - U_{AB}^2}{2U_A U_B} \\ \varphi_C = -\arccos \frac{U_A^2 + U_C^2 - U_{CA}^2}{2U_A U_C} \end{cases} \quad (2)$$

Полученные фазные напряжения представим в операторной форме:

$$\begin{aligned} \dot{U}_A &= U_A, \quad \dot{U}_B = U_B \cdot \exp \left[-j \arccos \frac{U_A^2 + U_B^2 - U_{AB}^2}{2U_A U_B} \right]; \\ \dot{U}_C &= U_C \cdot \exp \left[j \arccos \frac{U_A^2 + U_C^2 - U_{CA}^2}{2U_A U_C} \right] \end{aligned} \quad (3)$$

После этого можно вычислить вектора напряжений для прямой и обратной составляющих для отдельных фаз по методу симметричных составляющих:

$$\begin{cases} \dot{U}_{A1} = \frac{1}{3} \left[\dot{U}_A + \dot{U}_B \cdot \exp(j120) + \dot{U}_C \cdot \exp(-j120) \right] = \\ = \frac{1}{3} \left[\dot{U}_A + U_B \cdot \exp[j(120 - \varphi_B)] + \dot{U}_C \cdot \exp[-j(120 + \varphi_C)] \right] \\ \dot{U}_{A2} = \frac{1}{3} \left[\dot{U}_A + \dot{U}_B \cdot \exp(-j120) + \dot{U}_C \cdot \exp(j120) \right] = \\ = \frac{1}{3} \left[\dot{U}_A + U_B \cdot \exp[-j(120 + \varphi_B)] + \dot{U}_C \cdot \exp[j(120 - \varphi_C)] \right] \end{cases} \quad (4)$$

При подключении различных однофазных потребителей Z_{Π} нарушается симметрия напряжений. Электроприемники, не имеющие связи с нейтралью источника имеют свое смеще-

ние общей точки соединений O' . В этих случаях нейтраль нагрузки не будет совпадать с центром тяжести треугольника линейных напряжений источника (рис.3).

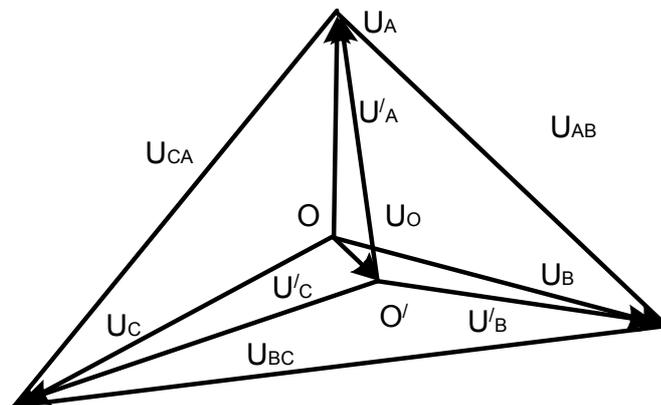


Рис. 3 Векторная диаграмма напряжений к определению напряжения нулевой последовательности

В результате мы получим новую систему фазных напряжений:

$$\begin{cases} \dot{U}'_A = \dot{U}_A - \dot{U}_0 \\ \dot{U}^I_B = \dot{U}_B - \dot{U}_0 \\ \dot{U}^I_C = \dot{U}_C - \dot{U}_0 \end{cases} \quad (5)$$

После определения векторов фазных напряжений можно будет определять вектора прямой, обратной и нулевой последовательности по методу симметричных составляющих. Таким образом, за счет изменения количественной и качественной нагрузки Z_{Π} каждый раз на электродвигатель подается разная система трехфазных напряжений, которая имеет различную амплитуду напряжений прямой, обратной и нулевой последовательности и различное пространственное их положение. Включение и отключение однофазных потребителей трудно предугадать и поэтому трудно предположить значение отдельных последовательностей на данный период. В связи с этим трехфазные электродвигатели работают в несимметрич-

ных режимах и имеют случайным образом изменяющиеся показатели несимметрии напряжений. Это объясняется ненадежная работа устройств защиты от обрыва фазы на основе фильтров напряжений, та как при возникновении такого режима электродвигатель может генерировать в оборванной фазе напряжение от 140 до 180 В, что может привести к несрабатыванию такого устройства. Рассмотрим такие ситуации на примере фильтра напряжений обратной последовательности.

В качестве примера определим значения фазных напряжений и составляющую нулевой последовательности, если электрическая машина подключена к сети со значениями модулей линейных напряжений:

$$U_{AB} = 410 \text{ В}, U_{BC} = 310 \text{ В}, U_{CA} = 370 \text{ В}.$$

1. Определим модули фазных напряжений:

$$\begin{cases} U_A = \frac{1}{3} \sqrt{2(410^2 + 370^2) - 310^2} = 239 \text{ В} \\ U_B = \frac{1}{3} \sqrt{2(410^2 + 310^2) - 370^2} = 209 \text{ В} \\ U_C = \frac{1}{3} \sqrt{2(310^2 + 370^2) - 410^2} = 182 \text{ В} \end{cases} \quad (6)$$

2. Определим углы для векторов фазных напряжений:

$$\begin{cases} \varphi_B = \arccos \frac{U_A^2 + U_B^2 - U_{AB}^2}{2U_A U_B} = 132^\circ \\ \varphi_C = -\arccos \frac{U_A^2 + U_C^2 - U_{CA}^2}{2U_A U_C} = -123^\circ \end{cases} \quad (7)$$

3. Вектора фазных напряжений составят:

$$\dot{U}_A = 239 \text{ В}, \quad \dot{U}_B = 209 \cdot \exp[-j132], \quad \dot{U}_C = 182 \cdot \exp[j123] \quad (8)$$

4. Определим напряжение обратной последовательности:

$$\begin{aligned} \dot{U}_{A2} &= \frac{1}{3} [239 + 209 \cdot \exp[-j(120 + 132)] + 182 \cdot \exp[j(120 + 123)]] = \\ &= \frac{1}{3} [239 - 65 + j199 - 83 - j162] = \frac{1}{3} [91 + j37] = 30 + j12 = \\ &= 32 \cdot \exp(j20) \end{aligned} \quad (9)$$

Определим, как изменится вектор напряжения обратной последовательности при обрыве поочередно каждой из фаз и при

условии, что в оборванной фазе будет сгенерировано напряжение, отличающееся от первоначального значения в 0,8 раз.

$$\begin{aligned} \dot{U}_{A2}^A &= \frac{1}{3} [239 \cdot 0,8 + 209 \cdot \exp[-j(120 + 132)] + 182 \cdot \exp[j(120 + 123)]] = \\ &= \frac{1}{3} [191 - 65 + j199 - 83 - j162] = \frac{1}{3} [43 + j37] = 14 + j12 = \\ &= 18 \cdot \exp(j39) \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \dot{U}_{A2}^B &= \frac{1}{3} [239 + 209 \cdot 0,8 \cdot \exp[-j(120 + 132)] + 182 \cdot \exp[j(120 + 123)]] = \\ &= \frac{1}{3} [239 - 52 + j159 - 83 - j162] = \frac{1}{3} [104 - j3] = 35 - j = 35 \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \dot{U}_{A2}^c &= \frac{1}{3} [239 + 209 \cdot \exp[-j(120+132)] + 182 \cdot 0,8 \cdot \exp[j(120+123)]] = \\ &= \frac{1}{3} [239 - 65 + j199 - 66 - j130] = \frac{1}{3} [108 + j69] = 36 + j23 = \\ &= 43 \cdot \exp(j33) \end{aligned} \quad (12)$$

Таким образом, при настройке порога срабатывания реле напряжения обратной последовательности свыше 32 В (но не более 35 В) и обрыве фазы **A** не произойдет срабатывания и отключения электродвигателя. Если же настройка будет выше 35 В, то не произойдет срабатывания и при обрыве фа-

зы **B**.

Проанализируем теперь работу фильтра напряжений нулевой последовательности. Допустим, что при измерении фазных напряжений в питающей сети, относительно нейтрального провода значения составили:

$$U_A = 220 \text{ В}, U_B = 220 \text{ В}, U_C = 180 \text{ В}.$$

Определим линейные напряжения данной системы напряжений:

$$\begin{aligned} \dot{U}_{AB} &= \dot{U}_A - \dot{U}_B = 220 - 220 \cdot \exp(-j120) = 330 + j191 = 380 \cdot \exp(j30) \\ \dot{U}_{BC} &= \dot{U}_B - \dot{U}_C = 220 \cdot \exp(-j120) - 180 \cdot \exp(j120) = -20 - j347 = \\ &= 348 \cdot \exp(-j93), \\ \dot{U}_{CA} &= \dot{U}_C - \dot{U}_A = 180 \cdot \exp(j120) - 220 = -310 + j156 = 347 \cdot \exp(j153) \end{aligned} \quad (13)$$

Можно определить значения модулей фазных напряжений на нагрузке, которая подключена без нулевого провода:

$$\begin{cases} U_A' = \frac{1}{3} \sqrt{2(380^2 + 347^2) - 348^2} = 213 \text{ В} \\ U_B' = \frac{1}{3} \sqrt{2(380^2 + 348^2) - 347^2} = 214 \text{ В} \\ U_C' = \frac{1}{3} \sqrt{2(348^2 + 347^2) - 380^2} = 194 \text{ В} \end{cases} \quad (14)$$

Такое включение нагрузки сглаживает несимметрию этих напряжений, за счет смещения нейтрали. Определим смещение нейтрали питающей сети по

значению напряжения нулевой последовательности. Вектор напряжения нулевой последовательности определяется по формуле:

$$\dot{U}_0 = \frac{1}{3} (\dot{U}_A + \dot{U}_B + \dot{U}_C). \quad (15)$$

Подставим значения питающих напряжений:

$$\begin{aligned}\dot{U}_0 &= \frac{1}{3} \left(220 + 220 \cdot \exp(-j120) + 180 \cdot \exp(j120) \right) = \\ &= \frac{1}{3} \left(220 - 110 - j191 - 90 + j156 \right) = 7 - j12 = 14 \cdot \exp(-j60).\end{aligned}\quad (16)$$

Можно определить вектора фазных напряжений и сравнить значения модулей этих напряжений, полученных ранее геометрически:

$$\left\{ \begin{aligned}\dot{U}'_A &= \dot{U}_A - \dot{U}_0 = 220 - 7 + j12 = 213 + j12 = 213 \text{ В} \\ \dot{U}^I_B &= \dot{U}_B - \dot{U}_0 = -110 - j191 - 7 + j12 = -117 - j179 = \\ &= 214 \cdot \exp(-j123) \text{ В} \\ \dot{U}^I_C &= \dot{U}_C - \dot{U}_0 = -90 + j156 - 7 + j12 = -97 + j108 = \\ &= 194 \cdot \exp(j120) \text{ В}\end{aligned}\right.\quad (17)$$

Из полученных расчетов видно практическое совпадение модулей напряжения, следовательно, ими можно пользоваться.

Аналогично примеру с фильтром напряжений обратной последовательности, проведем

анализ изменения напряжений нулевой последовательности при обрыве фаз и генерации напряжения в оборванных фазах в том же пределе. При обрыве фазы А напряжение нулевой последовательности можно вычислить в обратном порядке:

$$\begin{aligned}\dot{U}_0 &= \frac{1}{3} \left(220 \cdot 0,8 + 220 \cdot \exp(-j120) + 180 \cdot \exp(j120) \right) = \\ &= \frac{1}{3} (176 - 110 - j191 - 90 + j156) = -8 - j4 = 9 \cdot \exp(-j153) \text{ В}.\end{aligned}\quad (18)$$

При обрыве фазы В вектор напряжения нулевой последовательности:

$$\begin{aligned}\dot{U}_0 &= \frac{1}{3} \left(220 + 220 \cdot 0,8 \cdot \exp(-j120) + 180 \cdot \exp(j120) \right) = \\ \text{ности:} &= \frac{1}{3} \left(220 - 88 - j153 - 90 + j156 \right) = 14 + j = 14 \text{ В}.\end{aligned}\quad (19)$$

При обрыве фазы С вектор напряжений нулевой последовательности:

$$\begin{aligned}\dot{U}_0 &= \frac{1}{3} \left(220 + 220 \cdot \exp(-j120) + 180 \cdot 0,8 \cdot \exp(j120) \right) = \\ &= \frac{1}{3} \left(220 - 110 - j191 - 72 + j125 \right) = 13 + j22 = 26 \cdot \exp(j60).\end{aligned}\quad (20)$$

Как показывают полученные расчеты при обрыве фазы А значение напряжения нулевой последовательности уменьшится, при обрыве В – не изменится, при обрыве С – увеличится. Таким образом, отключение электрической машины произойдет только в одном случае. В эксплуатации часто несимметрия имеет случайный характер и поэтому трудно предсказать - при обрыве, какой фазы не будет срабатываний. Если несимметрия имеет постоянный характер, то для успешной работы защиты необходимо перестраивать фильтры в сторону имеющегося значения и только потом можно надеется на успешную работу.

Однако, если несимметрия меняется, то гарантированного отключения ожидать невозможно. Из проведенных исследований вытекает необходимость разработки нового уст-

ройства защиты, имеющего другое подключение датчика обрыва фаз. Лучше всего для этих целей использовать фильтр напряжений нулевой последовательности на основе обычных резисторов, но с минимальным отклонением от номинальных параметров. Если с помощью резисторов $Z_{\text{н}}$ создать искусственную нулевую точку для трехпроводной сети O , то эта точка будет автоматически перемещаться в пространстве вслед за несимметрией. Тогда при подключении фильтра напряжений (рис.4), потенциал точки O' будет совпадать с потенциалом точки O и с потенциалом O'' (общая точка в нагрузке). В случае пропадания контакта в одном из коммутационных аппаратов QF1 или KM1 фильтр будет выделять сигнал путем измерения напряжения между точками O и O' .

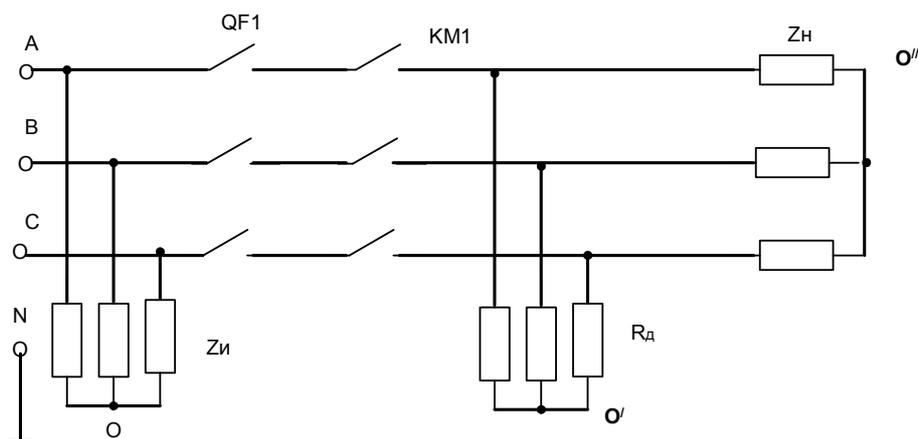


Рис. 4 Принципиальная схема подключения фильтра напряжений (датчика обрыва фаз)

Реализация такой схемы, особенно в виде датчика, позволит производить защиту оборудования в сетях с любым значением несимметрии. Такое уст-

ройство даст возможность защитить обслуживающий персонал от прикосновения к оборудованию, на которое выходит опасный потенциал напряже-

ния. Такого типа датчики могут подключаться к микроконтроллерам, с последующей обработкой информации, позволяющей определить также статистические показатели качества напряжения сети. Представление статистических показателей качества напряжения в энергоснабжающую организацию позволит потребовать улучшить качественные показатели электроэнергии.

Список источников:

1. Оськин С.В. Основные направления разработки и внедрения устройств защиты электродвигателя / С.В. Оськин, А.В. Чепелев, Д.П. Харченко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2007. – № 8. – С. 27.

2. Оськин С.В. Определение комплексного показателя надежности электропривода в сельском хозяйстве / С.В. Оськин, А.Э. Калинин, А.И. Пахомов, Т.Я. Наухацкая // Депонированная рукопись № 104.-ВС-92 04.09.1992

3. Оськин С.В. Определение экономического эффекта от модернизации электропривода в сельскохозяйственном производстве / С.В. Оськин, А.Э. Калинин, А.И. Пахомов, Т.Я. Наухацкая // Депонированная рукопись № 103.- ВС-92 04.09.1992.

4. Оськин С.В. Техничко-

экономическая оценка эффективности эксплуатации оборудования. / С.В. Оськин, Г.М. Оськина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2006. – № 1. – С. 2-3.

5. Оськин С.В. Автоматизированный электропривод. / Учебник для вузов. / Краснодар, КРОН, 2014, 520 с.

6. Патент РФ №2254656, МПК 7Н 02Н 7|08 А. Устройство для защиты электродвигателя от аварийных режимов работы. / С.В. Оськин, Г.М. Оськина, А.В. Педан // Заяв. №2004108758/09, рег. 24.03.2004, патентообладатель Кубанский Государственный аграрный университет.

7. Оськин С.В. Повышение эффективности насосных агрегатов в системах мелиорации и орошения / С.В. Оськин, В.А. Дидыч // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 6. – С. 16.

8. Оськин С.В. Энергосбережение в насосных установках экологически безопасных систем мелиорации и орошения / С.В. Оськин, В.А. Дидыч // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2013, № 3-4 (15-16).- С. 145-154.

9. Оськин С.В. Повышение надежности защиты электронасосных агрегатов от обрыва фазы / С.В. Оськин, А.Ф. Кроневальд, В.А. Дидыч, // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – М.: 2009, № 4., с.27-28.

Б.Ф. ТАРАСЕНКО

доцент кафедры
ремонта машин и материаловедения, к.т.н.,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

С.В. ОСЬКИН

профессор, заведующий кафедрой
электрических машин и электропривода, д.т.н.,
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»

С.Н. КАПОВ

профессор, д.т.н.,
«Ставропольский государственный аграрный университет»

Н.В. КОСТЮЧЕНКО

профессор, к.т.н.,
«Казахский агротехнический университет
им. С. Сейфулина» (Астана, Казахстан)

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ
ФОРМИРОВАНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ СОСТАВОВ
АГРЕГАТОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПРИ ВОЗДЕЛОВАНИИ
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР И ПРОГРАММ
«ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ»**

Аннотация. Основными показателями эффективности работы почвообрабатывающего агрегата при возделывании зерновых культур являются две характеристики – норма выработки (производительность) и расход топлива, которые, в свою очередь, зависят от сложности работ, глубины обработки и состава агрегата - тип трактора и рабочего органа. Предлагается использовать имитационное моделирование Монте-Карло. В результате анализа моделей установлено, что все агрегаты можно разделить на отдельные группы эффективности и сформировать определенные почвообрабатывающие комплексы. После анализа комплексов произведена экономическая оценка двух технологий – традиционной и минимальной, а также предложено произвести замену почвообрабатывающих органов, что привело к дальнейшему снижению общих затрат. Разработанные модели могут успешно использоваться в программном обеспечении бортовых компьютеров тракторов и в ПЭВМ главных специалистов.

Annotation. The main indicators of cultivation aggregate efficiency in crop farming are the following features: productiveness and fuel consumption – which depend on complexity of operations, operating depth and structure of aggregate (type of tractor and end-effector). It is proposed to apply imitation modeling Monte-Carlo. As a result of model analysis, it is figured out that all aggregates could be divided into separate groups of efficiency and cultivation complexes could be formed. After analysis of the

complexes the economic assessment of two technologies – traditional and minimal – was carried out, as well as replacement of cultivation end-effectors leading to decreasing of general costs was proposed. Developed models could be used together with software of on-board computers of tractors as well as PC of specialists.

Ключевые слова: Обработка почвы, имитационное моделирование, почвообрабатывающие агрегаты, производительность, расход топлива, минимальный ущерб, уплотнение почвы, агротехнические сроки, точное земледелие.

Key words: cultivation, imitation modeling, cultivation aggregates, productiveness, fuel consumption, minimal loss, soil compaction, optimal agricultural terms, precision agriculture.

Возрастающие потребности продукции растениеводства и животноводства требуют интенсификации земледелия. Интенсификация земледелия ведёт к деградации почвенного покрова и снижению плодородия. Технологические процессы производства зерновых культур характеризуются наращиванием энергетических затрат, причем 40-50 % ресурсного потенциала расходуется на технологический процесс обработки почвы. Поэтому актуальны исследования в области поиска и разработки технологий и технических средств почвообработки нового поколения, чтобы, как сказал президент РФ В.В. Путин, «снизить критическую зависимость от зарубежных технологий и промышленной продукции, причем разумное импортозамещение является для РФ долгосрочным приоритетом». Исследования существенны также для обеспечения сбережения топливно-энергетического ресурса, предупреждения деградации почв и повышения плодородия, в том числе в связи: с принятием за-

кона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...» (от 23.11.1009 № 261-ФЗ); с концепцией развития механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства РФ; с необходимостью эффективного управления растениеводческими предприятиями с тем, чтобы, с одной стороны, максимально повысить урожайность, а с другой стороны, свести к минимуму антропогенную нагрузку на биосферу и затраты ресурсов. Инновационной составляющей эффективного управления является «точное земледелие», одним из элементов которого является программное обеспечение.

При выявлении проблемы нами [1, 2, 3, 4, 5, 6] осуществлен аналитический обзор научной информации, в результате которого установлено, что при производстве зерновых колосовых в степной зоне Северного Кавказа применяются (рис. 1): традиционная, почвозащитная, комбинированная системы обработки почвы, подразделяющиеся на основную и дополни-

тельные обработки, а также минимальная подразделяющаяся на полосовую (гребневую, ку-

лисную) и нулевую, т. е. прямой сев.



Рис. 1 Классификация систем обработки почвы

Основная обработка для традиционной системы – вспашка лемешными плугами, оснащенных плужными корпусами и его модификациями (например, оснащение предплужником для культурной вспашки, обоснованной Вильямсом; разрыхлителем плужной подошвы; дисковым корпусом; ярусным размещением лемехов, оснащением бритвой со стороны полевого обреза; отвалами разных форм, в том числе перьевыми); для почвозащитной системы – безотвальное рыхление при помощи плоскорезов, культиваторов, глубокорыхлителей, с рабочими органами в виде плоскорезных стрельчатых или чизельных лап или ножевых рыхлителей; для комбинированной системы – обработка блочно-модульными агрегатами, оснащенными батареей дисков, стрельчатыми лапами, катками (например, Лидер, ПАУК,

АКШ, Компактор, Смарагд и т.д. Агрегаты, АКП, КАО, КУМ и др.); при минимальной обработке (для системы No-Till) используются сеялки прямого сева (например, Джерарди, Бертини, а также их скопированные модели, изготовленные в РФ).

Приемы дополнительных обработок служат для разбивания комков, выравнивания поверхности, мульчирования, сохранения влаги. Они включают операции боронования, дискования, культивации, прикатывания, и средства, например, дискаторы БДМ-АГРО со шлейф катками; культиваторы с зубвыми боронами и шлейф катками, катки кольчато-зубовые, кольчато-шпоровые, водоналивные.

Для расчета удельных затрат топлива (рис. 2) можно использовать «Сборник нормативных материалов на работы, выполняемые машинно-

технологическими станциями (МТС)», «Единые нормы в Информационно-правовом портале «Best Pravo», в которых в зависимости от курса рубля расценки постоянно корректируются, также «Типовые нормы выработки и расхода топлива на сельскохозяйственные механизированные работы. Часть 1" (утв. Минсельхозпродом)» и др. При этом нормирование должно быть осуществлено согласно принятым критериям: группа сложности, глубина обработки, сочетание энергосредства и орудия, агрофон, агросроки и т. д.

Для представленных систем нормы удельных затрат ТСМ составляют: при традиционной системе обработки почвы 38,8-40 кг/га; при почвозащитной 26,3-30,3 кг/га; при совмещенной (комбинированной) 25,9 кг/га; - при нулевой 4,1 кг/га.

Экономисты и экологи

подтверждают, что интенсивное земледелие энергозатратно (расход ТСМ на обработку почвы составляет от 32 до 54 %) и ведет к потерям плодородия. При почвозащитной и нулевой системах, за счет уменьшения проходов, обеспечивается снижение энергозатрат на почвообработку, но из-за необходимости применения гербицидов себестоимость не снижается. При увеличении урожайности в 2-3 раза, необходимо увеличение затрат энергии в 10раз. Кроме этого при бессменной поверхностной обработке почвы происходит её уплотнение до критических значений и необходимо проводить чизелевание хотя бы раз в три года. Конкурентоспособность с.-х. производства требует снижения себестоимости производства продукции. Главным фактором, которого является снижение энергозатрат.

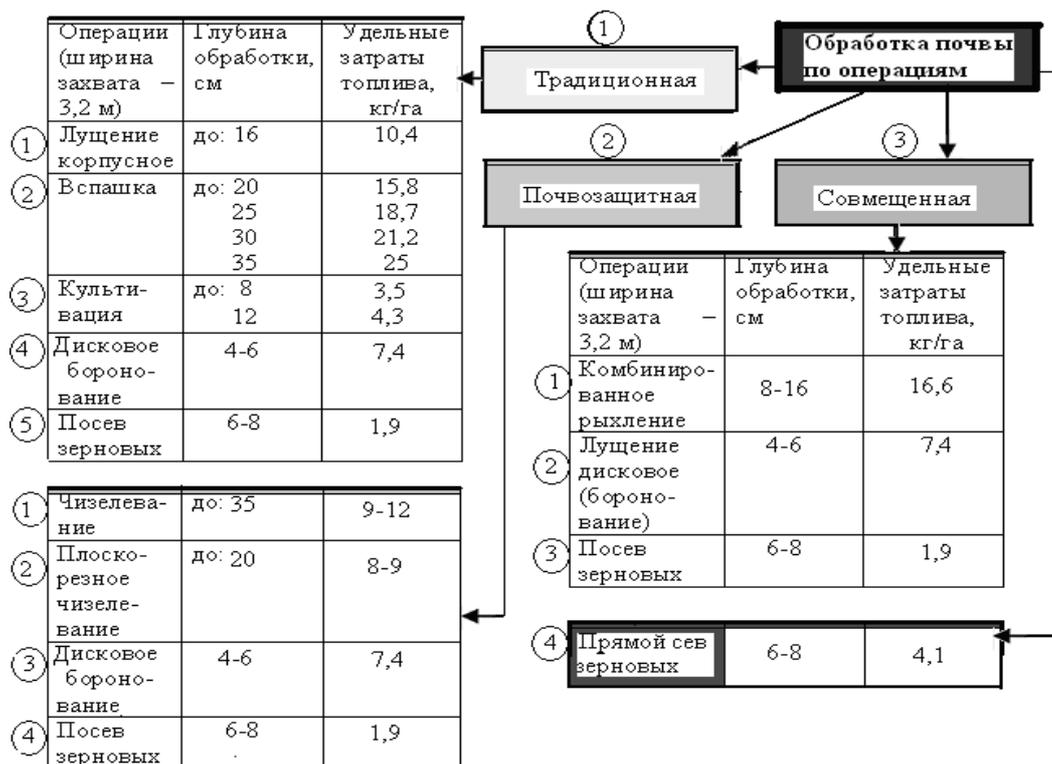


Рис. 2 Удельные затраты топлива на операции обработки почвы и посев

Наука постоянно ищет пути снижения энергозатрат, для чего разрабатывает и совершенствует математические закономерности. Для расчетов удельного тягового сопротивления почвы плуга применяют: или рациональную формулу В.П.

$$P_T = B \cdot q + \mu \cdot Q_z \quad (1)$$

где B – ширина захвата плуга, м; $q = \frac{P_x}{v_l}$ – удельное тяговое сопротивление, Н/м; P_x – продольная составляющая силы тяги лапы, Н; v_l – ширина лапы, м; μ – коэффициент перекачивания колес рыхлителя (по стерне $\mu=0,15-0,3$); Q_z – вертикальная нагрузка на колеса рыхлителя, Н.

Состояние современных (с 1999 г.) исследований подтверждает актуальность разработок энергосберегающих систем почвообработки и сохранения плодородия. Исследователем Каповым Султаном Нануовичем обоснована послойная обработка, при которой верхний

Горячкина, или формулу преобразованную Г.Н. Синеоковым, или формулы на основе теории Кулона-Мора, Кацыгина и др. Нами для плоскорезных рыхлителей применена формула Г.Н. Синеокова,

эрозионноопасный слой рыхлится плоскорезными рабочими органами, а нижний – щелерезами; Татаров предложил чередование стерневых кулис и вспаханных полос; исследователи Матюк, Иванов и Карапетян определяли влияние уплотнения почвы от проходов энер-

гетических средств; Борисенко совместил безотвальное рыхление с отвальным, Абаев предложил совмещение уборки и почвообработки; Золотарев – оборот пласта без смещения; Юнусов блочно-модульный агрегат с 2-х кратным дискованием; Новожилов имитационное моделирование для оптимизации стратегического состава МТП в зависимости от погодных условий; Камбулов оптимизировал параметры стойки; Николаев, Тихонов, Кобяков совершенствовали агрегаты для обработки почвы. Кравченко Владимир Алексеевич обосновал, что снижению энергозатрат способствуют «инерционные вращающиеся массы» двигателя МТА; Соколов усовершенствовал плуг для обработки склонов; Свечников безотвальные блочно-модульные системы, Старцев Сергей Викторович определял влияние на энергозатраты увеличение ширины захвата почвообрабатывающих орудий изменением угла установки основного бруса. Им разработаны плуги ПБС-8М, ПБС-11П и др. Перфильев изучал влияния различных систем по влагонакопительному эффекту. Инновационным элементом энергосбережения является «точное земледелие», предназначенное для снижения производственных издержек, и включающее три этапа.

Первый – это составление картотеки. Второй, на сегодня наименее развит, – это программное обеспечение (автоматизированное ведение пространственно-атрибутивных данных картотеки сельскохозяйственных полей, а также генерация, оптимизация и реализация агротехнических решений с учётом вариабельности характеристик в пределах возделываемого поля).

Часть этого этапа, такая как, специализированные геоинформационные системы (ГИС) постоянно совершенствуются, и идет процесс подключения к российской спутниковой системе ГЛОНАСС. Третий, динамично развивается, – выполнение агротехнологических операций. Недостатки – отсутствие программных продуктов.

В результате нами выяснено, что в земледелии для обработки почвы известны различные приемы, в том числе почвозащитные и энергосберегающие, имеются различные технические средства, в том числе высокопроизводительные и с меньшим сопротивлением. Однако их использование не всегда эффективно, так как имеются отличия от действительности, например, не всегда учитываются потери от экологических факторов (эрозия, уплотнение, загрязнение), также не учитываются потери от невыполнения агросроков, агрофонов и т. д. То есть, существует **проблема**, заключающаяся в **отсутствии комплексного** подхода к технологии обработки почвы.

В качестве научной гипотезы нами предложено применить **имитационное моделиро-**

вание [7, 8, 9, 10, 11], которое позволит получить информацию, приближенную к действительности и даст направления для выбора методов обработки почвы и совершенствования конструктивно-технологических средств, а также станет программой для «точного земледелия».

Целью исследований является: «Сформировать ресурсосберегающие комплексы агрегатов для обработки почвы на основе использования имитационного моделирования процесса функционирования таких агрегатов.

Для решения поставленной цели предложены следующие **задачи**.

1. Разработать модель соответствия параметров процессов обработки почвы, показателям ресурсосбережения, а также разработать формализованные модели с использованием логики предикатов и кванторной алгебры.

2. Получить целевые функции по почвообработке на отдельных технологических операциях для оптимизации количества работающих агрегатов и получению минимума затрат на топливо и компенсацию ущербов из-за срыва агросроков и от уплотнения почвы после движения агрегатов по полю.

3. Разработать полный алгоритм вероятностной имитационной модели целевой функции по определению состава пахотного агрегата и его технологических параметров

для реализации моделирования по методу Монте-Карло

4. Произвести имитационное моделирование для каждой технологической операции почвообработки и получить графические и аналитические зависимости по определению оптимального значения количества агрегатов при различных нормативных агросроках, агрофонах, составу агрегатов и соответствующих ущербах.

5. Произвести дифференцирование всех агрегатов по группам эффективности на основе ресурсозатрат и сформировать варианты наиболее и наименее эффективных комплексов агрегатов.

6. На основе анализа сводных данных по всем технологическим операциям при традиционной системе обработки почвы подтвердить существование выдвинутых предикатных высказываний.

Список источников:

1. Тарасенко Б.Ф. Формирование ресурсосберегающих комплексов агрегатов для обработки почвы на основе имитационного моделирования в условиях степной зоны северного Кавказа: автореф. дис. ... д-ра т.-х. наук / Б.Ф. Тарасенко. – Краснодар, 2015. – 44 с.

2. Оськин С.В. Повышение экологической безопасности сельскохозяйственной продукции./С.В. Оськин// Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2011, №5., с.21-23.

3. Тарасенко, Б. Ф. Конструктивно-технологические решения энергосберегающего комплекса машин для предупреждения деградации почв в Краснодарском крае: монография / Б. Ф. Тарасенко; КубГАУ –

Краснодар, 2012. – 280 с.

4. Оськин С.В. Инновационные способы повышения экологической безопасности продукции//С.В. Оськин//Землеустройство, кадастр и мониторинг земель.-2013, №8.- с.75-80.

5. Тарасенко, Б. Ф. Комплексный подход к технологии производства зерновых колосовых культур / Б. Ф. Тарасенко, С. В. Оськин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2013. – №87(03). – 14 с.

6. Оськин, С.В. Надежность технических систем и экологический, экономический ущерб в сельском хозяйстве. / С. В. Оськин, Б. Ф. Тарасенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2014. – №85(01). – 18 с.

7. Тарасенко, Б. Ф. Комплексный подход к технологии производства зерновых колосовых культур / Б. Ф. Тарасенко, С. В. Оськин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2013. – №87(03). – 14 с.

8. Оськин С.В. Применение имитационного моделирования для оптимизации количества, состава и безопасности почвообрабатывающих агрегатов/ С. В. Оськин, Б. Ф. Тара-

сенко, // Научно-технический и информационно-аналитический журнал. Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. Международный научно-практический журнал; Вып. №3-4 (19-20) - Краснодар 2014. -С. 110-122.

9. Оськин С.В. Имитационное моделирование при анализе почвообрабатывающих агрегатов/Б. Ф. Тарасенко, С. В. Оськин, В.Н. Плешаков// Научный журнал КубГАУ (Электронный ресурс).-Краснодар: КубГАУ,2014.- №102 (08)-Шифр Информрегиста: IDA [article ID]: 1021408066. п.л. 1,2 – Режим доступа:<http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/66.pdf>.

10. Оськин С.В. Метод комплексного подхода и методология энергосбережения и сохранения плодородия при производстве зерновых колосовых культур/С.В. Оськин, Б.Ф. Тарасенко // Технические и технологические системы: материалы 5-й Межд.научн.-практ. конф., КубГАУ.- Краснодар, 2013.-с.272-276.

11. Оськин С.В., Тарасенко Б.Ф. Имитационное моделирование при формировании эффективных комплексов почвообрабатывающих агрегатов – еще один шаг к точному земледелию: монография/ С. В. Оськин, Б. Ф. Тарасенко. - Краснодар: КубГАУ, 2014.- 287 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БАТЮТИНА И.Н., эксперт в области экспертизы промышленной безопасности на объектах газоснабжения, зам. директора по экспертизе ООО «Эксперт-Диагностика».

БАРАКИН Н.С., ассистент кафедры электрических машин и электропривода, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

БАШНЯК С.Е., доцент, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности, механизации и автоматизации технологических процессов и производств, к.т.н., ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

ВЫСОЦКИЙ В.И., студент, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ГАПОНОВА Г.И., профессор кафедры социально-гуманитарных и естественно-научных дисциплин, к.пед.н., «Кубанский социально-экономический институт».

ДИДЫЧ В.А., доцент кафедры электрических машин и электропривода, к.т.н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ДРАГИН В.А., профессор, заведующий кафедрой пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях, к.т.н., «Кубанский социально-экономический институт».

ЖИНКИНА Т.Ю., преподаватель кафедры общетеоретических и государственно-правовых дисциплин, «Кубанский социально-экономический институт».

ЗАГНИТКО В.Н., профессор, декан инженерного факультета, к.э.н., «Кубанский социально-экономический институт».

ЗВЯГИНЦЕВ А.М., инженер-эксперт ООО «Эксперт-Диагностика».

КАПОВ С.Н., профессор, д.т.н., «Ставропольский государственный аграрный университет».

КОСТЮЧЕНКО Н.В., профессор, к.т.н., «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфулина», Астана, Казахстан.

КУМЕЙКО А.А., бакалавр, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

МАКОВЕЙ В.А., доцент кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях, «Кубанский социально-экономический институт».

НИКОЛАЕНКО С.А., доцент кафедры электрических машин и электропривода, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ОСЬКИН С.В., профессор, заведующий кафедрой электрических машин и электропривода, д.т.н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ОСЬКИНА Г.М., доцент кафедры физики, к.т.н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ПОТАПЕНКО Л.В., ассистент кафедры электрических машин и электропривода, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ПОПОВА Д.П., магистрант, «Кубанский государственный университет» – Азербайджан.

ПОТАПЕНКО Ю.В., студент, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ПЯСТОЛОВА И.А., доцент кафедры эксплуатации электрооборудования, к.т.н., Казахский агротехнический университет им. С. Сейфулина (Астана, Казахстан).

РУДЧЕНКО И.И., доцент кафедры строительного производства, к.т.н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет».

СОГОМОНЯН Т.К., аспирант, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет».

СОЛОД А.А., преподаватель, к.воен.н., ВАРВСН им. Петра Великого, Москва.

СОЛОД С.А., доцент кафедры безопасности жизнедеятельности, к.т.н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет».

ТАРАСЕНКО Б.Ф., доцент кафедры ремонта машин и материаловедения, к.т.н., ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ТЕСЛЕНКО И.И., профессор кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях, д.т.н., «Кубанский социально-экономический институт».

ФЕДАК С.Н., бакалавр, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ХАБАХУ С.Н., доцент кафедры инженерно-технических дисциплин, экономики и управления на предприятиях нефтегазового комплекса, к.э.н., «Кубанский социально-экономический институт».

ЦОКУР Д.С., ассистент кафедры электрических машин и электропривода, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

ЧЕМО С.Н., преподаватель кафедры инженерно-технологических дисциплин, экономики и управления на предприятиях нефтегазового комплекса, «Кубанский социально-экономический институт».

ЧУМАК М.С., студент, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет».

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 20.12.2015. Подписано в печать 20.12.2015.
Формат 60x90¹/₈. Печать трафаретная.
Объем 19,3 п.л. Тираж 1000.

Адрес редакции: 350018 г. Краснодар, ул. Камвольная, 3.