

12+

№1
(29)
2017

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 со-
блюдением законодатель-
ства в сфере массовых ком-
муникаций 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.

**Наименование
и адрес
издательства:**
Кубанский социально-
экономический
институт
350018, Краснодарский край,
г. Краснодар,
ул. Камвольная 3.

**Наименование и адрес
типографии:**
ООО «Межотраслевой центр
профессиональной перепод-
готовки» Краснодарский
край, г. Краснодар,
ул. Камвольная 3.
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.И. Голинько, д.т.н., профессор
Национального горного университета
(Украина, г. Днепропетровск)
А.А. Жинкин, к.ю.н., доцент Кубанского
государственного университета (г. Краснодар)

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

В.П. Назаров, д.т.н., профессор
Академии государственной
противопожарной службы МЧС России
(г. Москва)

Г.В. Никитенко, д.т.н., профессор Ставропольского
государственного аграрного университета
(г. Ставрополь)

С.В. Оськин, д.т.н., профессор Кубанского
государственного аграрного университета
(г. Краснодар)

О.Т. Паламарчук, д.фил.н., ректор
Кубанского социально-экономического
института (г. Краснодар)

А.В. Тудос, шеф-редактор журнала «Охрана труда
и социальное страхование» (г. Москва)

И.В. Юдаев, д.т.н., зам. директора Азово-
черноморского инженерного института,
(г. Ростов-на дону)

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

Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы пожарной, промышленной, экологической безопасности»

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Барышева А.С., Иваницкий А.А., Магомедов М.М., Тесленко И.И.	6
РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ – СВОД ПРАВИЛ СП 6.13130.2013 «СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»	
Драгин В.А., Загнитко В.Н., Тесленко И.И.	14
ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОФИСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	
Маковей В.А.	20
АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В ПРАВИЛА ПРОТИВОПОЖАРНОГО РЕЖИМА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2016 ГОДУ	
Маковей В.А.	29
О ПРИНЯТИИ НОВОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО РЕГЛАМЕНТА МЧС РФ И ИЗМЕНЕНИЯХ В НЕМ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПРЕДЫДУЩЕМУ РЕГЛАМЕНТУ	
Маковей В.А.	36
ПРОВЕРКА РАСЧЕТА ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА НА СООТВЕТСТВИЕ УСТАНОВЛЕННЫМ ПРАВИЛАМ, ПРИ ПРОВЕРКЕ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ ОРГАНАМИ ГПН	
Рудченко И.И., Загнитко В.Н., Бугриев М.П.	47
ИЗМЕНЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА НИХ ПОЖАРА	
Тесленко И.И.	52
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОБЪЕКТА «ПОДСТАНЦИЯ 110 КВ»	

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Козлов Д.С., Елисеева Н.В.	58
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ	
Обозин О.Н., Чемчо С.Н., Барышева А.С., Борсук Е.А.	62
СПОСОБ ОБРАБОТКИ БУРОВОГО РАСТВОРА КОМПЛЕКСНЫМ ИНГИБИРУЮЩИМ РЕАГЕНТОМ «КИР» ДЛЯ ПРОМЫВКИ СКВАЖИН В НЕУСТОЙЧИВЫХ ГЛИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ	
Цокур Д.С., Сосков А.Н.	66
СОЗДАНИЕ УЧЕБНОГО СТЕНДА ПО ИЗУЧЕНИЮ ЗАКОНОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА	

СОЦИАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Гапонова Г.И., Попова Д.П.	71
ЮНОШЕСКИЙ ВОЗРАСТ: ПЛАНИРОВАНИЕ БУДУЩЕГО И АКТУАЛИЗАЦИЯ ЖИЗНЕННЫХ СТРАТЕГИЙ	

Гапонова Г.И., Скурлатович К.С.	76
ИЗУЧЕНИЕ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ К БУДУЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЭТАПЕ ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИИ В ВУЗЕ	
<u>БЕЗОПАСНОСТЬ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ И НА ТРАНСПОРТЕ</u>	
Баракин Н.С., Федак С.Н., Кумейко А.А., Ферейра К.	83
АНАЛИЗ И РАСЧЕТ ДОПУСТИМОЙ И БЕЗОПАСНОЙ НАГРУЗКИ АСИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА С АВТОТРАНСФОРМАТОРНОЙ ОБМОТКОЙ	
Загнитко В.Н., Драгин В.А., Тесленко И.И.	90
ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	
Николаенко С.А., Лебедев А.С., Пястолова И.А.	97
ТЕХНОЛОГИИ ОЗОНИРОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КАК ИСТОЧНИК ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ	
Николаенко С.А., Храпов В.А.	100
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАРЬЕРНОГО И БЕЗБАРЬЕРНОГО ОЗОНАТОРА	
Николаенко С.А., Сушков И.А.	104
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ С РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВКИ ЖМЫХА	
Оскамитный Д.А., Сушков И.А.	108
ПРИМЕНЕНИЕ SCADA-СИСТЕМ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ	
Оськин С.В., Мирошников А.В., Бузулукин А.В., Ильченко Я.И.	111
ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ СЕЛЬСКИХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ	
Оськин С.В., Потапенко Л.В., Пустовойтова Е.В., Рассолов Н.Г.	115
ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЧЕЛИНОГО УЛЬЯ – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ БЕЗОПАСНОЙ ЗИМОВКИ	
Рудченко И.И., Загнитко В.Н., Енина А.И., Боярина А.В.	121
АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА, НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ТРАВМАТИЗМА	
Тарасенко Б.Ф., Оськин С.В., Бондарчук А.В.	132
ПРОТИВОЭРОЗИОННОЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	
Сведения об авторах	140

CONTENTS

Materials of the International Scientific and Practical Conference «Problems of fire, industrial, ecological safety»

FIRE SAFETY

<i>Barysheva A.S., Ivanitsky A.A., Magamedov M.M., Teslenko I.I.</i> REGULATION OF FIRE SAFETY REQUIREMENTS FOR ELECTRICAL EQUIPMENT OF FIRE PROTECTION SYSTEMS - CONFIRMATION OF RULES JV 6.13130.2013 "FIRE PROTECTION SYSTEMS. ELECTRIC EQUIPMENT. FIRE SAFETY REQUIREMENTS »	6
<i>Dragin V.A., Zagnitko V.N., Teslenko I.I.</i> ORGANIZATION OF THE AUTOMATIC FIRE ALARM SYSTEM FOR OFFICE PREMISES	14
<i>Makovey V.A.</i> ANALYSIS OF CHANGES IN THE RULES FIRE REGIME IN RUSSIAN FEDERATIONS IN 2016	20
<i>Makovey V.A.</i> ON THE ADOPTION OF THE NEW ADMINISTRATIVE REGULATION OF THE EMERGENCY MINISTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION AND CHANGES IN IT IN RESPECT TO THE PREVIOUS REGULATIONS	29
<i>Makovey V.A.</i> CHECKING THE CALCULATION OF THE FIRE RISK EVALUATION COMPLIANCE WITH THE INSTRUCTIONS INSPECTION OF OBJECT OF PROTECTION BY ORGANS OF GPN	36
<i>Rudchenko I.I., Zagnitko V.N., Bugriev M.P.</i> CHANGES IN THE CAPACITY OF THE BUILDINGS OF THE BUILDINGS UNDER THE FIRE EXPOSURE	47
<i>Teslenko I.I.</i> MATHEMATICAL MODEL OF AUTOMATIC SYSTEM FIRE ALARM INSTALLATIONS FOR THE OBJECT "110 kV SUBSTATION"	52

INDUSTRIAL SAFETY

<i>Kozlov D.S., Eliseeva N.V.</i> ENVIRONMENTAL PROBLEMS AND THE WAYS OF THEIR SOLUTION IN THE KRASNODAR REGION	58
<i>Obozin O.N., Chemcho S.N., Barysheva A.S., Borsuk E.A.</i> METHOD FOR PROCESSING A DRILLING SOLUTION WITH INTEGRATED INHIBITING REAGENT "KIR" FOR WASH WASHING IN AN UNSTABLE CLAY DEPOSITS	62
<i>Tsokur D.S., Soskov A.N.</i> CREATING A TRAIN STAND ON STUDYING LAWS AUTOMATIC REGULATION ON THE BASIS MICROCONTROLLER	66

SOCIAL SECURITY

<i>Gaponova G.I., Popova D.P.</i> YOUNG AGE: PLANNING THE FUTURE AND ACTUALIZATION OF LIFE STRATEGIES	71
<i>Gaponova G.I., Skurlatovich K.S.</i> STUDENT READINESS FOR STUDENTS READY FOR FUTURE ACTIVITY AT THE STAGE OF PROFESSIONALIZATION IN THE UNIVERSITY	76

SAFETY IN AGRICULTURE AND TRANSPORT

<i>Barakin N.S., Fedak S.N., Kumeiko A.A., Ferreira K.</i> ANALYSIS AND CALCULATION OF ALLOWED AND SAFE LOADING OF THE ASYNCHRONOUS GENERATOR WITH AUTOTRAN TRANSFORMER WINDING	83
<i>Zagniotko V.N., Dragin V.A., Teslenko I.I.</i> ORGANIZATION OF MAINTENANCE AND REPAIR – CO-STABILITY OF SAFE OPERATION AGRICULTURAL MACHINERY	90
<i>Nikolaenko S.A., Lebedev A.S., Pyastolova I.A.</i> TECHNOLOGIES OF OZONIZATION IN AGRICULTURE AS SOURCE OF SECURITY AND INCREASE PRODUCTIVITY	97
<i>Nikolaenko S.A., Khrapov V.A.</i> COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE BARRIER AND FREE OZONATOR	100
<i>Nikolaenko S.A., Sushkov I.A.</i> AUTOMATED CONTROL SYSTEM WITH RESERVATION FOR THE TECHNOLOGICAL PROCESS TRANSPORTATION OF BLOOD	104
<i>Oskamitny D.A., Sushkov I.A.</i> SCADA-SYSTEM APPLICATION AT AUTOMATION TECHNOLOGICAL PROCESSES – COMPOSITION PART RELIABILITY AND SECURITY	108
<i>Oskin S.V., Miroshnikov A.V., Buzulukin A.V., Ilchenko Ya.I.</i> PROBLEMS OF INTRODUCTION OF THE AUTOMATED SYSTEM OF COM-MERCHANT ACCOUNTING OF ELECTRICITY FOR RURAL CONSUMERS	111
<i>Oskin S.V., Potapenko L.V., Pustovoitova E.V., Rassolov N.G.</i> TEPLOPHYSICAL MODELING OF THE WHITE Hive – COMPOSITE PART OF SAFE WINTER	115
<i>Rudchenko I.I., Zagnitko V.N., Enina A.I., Boyarina A.V.</i> ANALYSIS OF CONDITIONS OF LABOR ON CONSTRUCTION OBJECTS AGROINDUSTRIAL COMPLEX, SCIENTIFIC APPROACHES TO ASSESSMENT OF TRAUMATISM	121
<i>Tarassenko B.F., Oskin S.V., Bondarchuk A.V.</i> ANTIERROSIVE POLYFUNCTIONAL CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL MEANS FOR SOIL PROCESSING	132
<i>Information about authors</i>	140

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

А.С. БАРЫШЕВА

студентка инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

А.А. ИВАНИЦКИЙ

студент инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

М.М. МАГАМЕДОВ

студент инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

И.И. ТЕСЛЕНКО

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

РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ТРЕБОВАНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ К ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ – СВОД ПРАВИЛ СП 6.13130.2013 «СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ. ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

Аннотация. В статье представлен анализ Свода правил СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности», его применение проиллюстрировано на примере конкретного предприятия – Дробильно-сортировочный завод.

Annotation. The article presents the analysis of the Code of Regulations SP 6.13130.2013 "Fire protection systems. Electrical equipment. Requirements for fire safety ", its application is illustrated by the example of a specific enterprise - Crushing and Screening Plant.

Ключевые слова: установки пожарной сигнализации, I категории надежности электроснабжения, независимый автономный источник питания.

Key words: installation of fire alarm, I category of power supply reliability, independent autonomous power supply.

В соответствии со статьей 41 (глава 12, № 123-ФЗ) классификация пожарной техники используется для определения ее назначения, области применения, а также для установления требований пожарной безопасности при эксплуатации пожарной техники [19]. Согласно данной классификации пожарной сигнализация относится к пожарной технике.

Система пожарной сигнализации - совокупность установок пожарной сигнализации, смонтированных на одном объекте и контролируемых с общего пожарного поста (СП 5.13130.2009) [16].

Процесс разработки и проектирования систем пожарной сигнализации регламентируется значительным числом нормативно-правовых документов. Одним из нормативных документов, используемых при проектировании систем пожарной сигнализации, является Свод правил СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования по-

жарной безопасности».

Согласно Предисловию к СП 6.13130.2013 цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила разработки – постановлением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2008 г. № 858 «О порядке разработки и утверждения сводов правил» [17]. При этом применение настоящего Свода правил СП 6.13130.2013 обеспечивает соблюдение требований к электрооборудованию систем противопожарной защиты зданий и сооружений, установленных Федеральным законом от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [17].

Свод правил СП 6.13130.2013 разработан и внесен на утверждение Федеральным государственным бюджетным учреждением «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России) [17].

Данный документ был утвержден и введен в действие приказом Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС России) от 21 февраля 2013 года № 115 и зарегистрирован Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии от 17 апреля 2013 [17].

Свод правил СП 6.13130.2013 был разработан и введен в действие взамен СП 6.13130.2009 [17].

Структурно Свод правил СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности» состоит из шести разделов:

- Предисловие;
- Сведения о своде правил;
- Область применения;
- Нормативные ссылки;
- Термины и определения;
- Требования пожарной безопасности [17].

Данную структуру Свода правил СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности» можно представить в виде схемы, изображенной на рисунке 1.

В соответствии с первым разделом «Область применения» СП 6.13130.2013 применяется при проектировании и монтаже электрооборудования систем противопожарной защиты вновь строящихся и реконструируемых зданий и сооружений [17].

Во втором разделе «Нормативные ссылки» СП 6.13130.2013 отмечается - в настоящем своде правил использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ Р 53315-2009 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности;
- ГОСТ Р 53316-2009 Кабельные линии. Сохранение работоспособности в условиях пожара. Метод испытания [17].

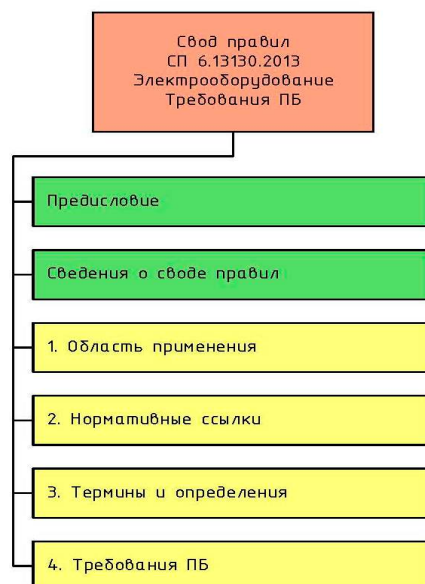


Рис. 1 Структурная схема содержания свода правил СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»

В третьем разделе «Термины и определения» СП 6.13130.2013 приведены термины с соответствующими определениями:

- электрооборудование систем противопожарной защиты – совокупность электротехнических устройств, предназначенных для функционирования систем противопожарной защиты;
- приемник электрической энергии (электроприемник) – аппарат, агрегат и др., предназначенные для преобразования электрической энергии в другой вид энергии [17].

В четвертом разделе «Требования пожарной безопасности» СП 6.13130.2013 отмечается – электроприемники систем противопожарной защиты (СПЗ) должны относиться к электроприемникам I категории надежности электроснабжения, за исключением электродвигателей компрессоров, дренажных насосов, насосов подкачки пенообразователя, которые относятся к III категории надежности электроснабжения [17]. В зданиях, сооружениях, электроприемники которых относятся к III категории надежности электроснабжения, резервное питание электроприемников СПЗ должно осуществляться от независимого автономного источника питания [17].

Согласно пункту 4.3 СП 6.13130.2013 электроприемники первой категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания. К числу независимых источников питания относятся две секции или системы шин одной или двух электростанций и подстанций при одновременном соблюдении следующих двух условий:

- каждая из секций или систем шин в свою очередь имеет питание от независимого источника питания;
- секции (системы) шин не связаны между собой или имеют связь, автоматически отключающуюся при нарушении нормальной работы одной из секций (систем) шин [17].

В соответствии с пунктом 4.8 свода правил кабельные линии и электропроводка, систем противопожарной защиты, средств обеспечения дея-

тельности подразделений пожарной охраны, систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, аварийного освещения на путях эвакуации, аварийной вентиляции и противодымной защиты, автоматического пожаротушения, внутреннего противопожарного водопровода, лифтов для транспортировки подразделений пожарной охраны в зданиях и сооружениях должны сохранять работоспособность в условиях пожара в течение времени, необходимого для выполнения их функций и полной эвакуации людей в безопасную зону [17].

При этом работоспособность кабельных линий и электропроводок СПЗ в условиях пожара обеспечивается выбором вида исполнения кабелей и проводов, согласно ГОСТ Р 53315, и способом их прокладки. Время работоспособности кабельных линий и электропроводок в условиях воздействия пожара определяется в соответствии с ГОСТ Р 53316 (п. 4.9), [17].

В пункте 4.10 СП 6.13130.2013 отмечается – питание электроприемников СПЗ должно осуществляться от панели противопожарных устройств (панель ППУ), которая питается от вводной панели вводно-распределительного устройства (ВРУ) с устройством автоматического включения резерва (АВР) или от главного распределительного щита (ГРЩ) с устройством АВР [17]. Панели ППУ и АВР должны иметь боковые стенки для противопожарной защиты, установленной в них аппаратуры [17]. Толщина стенок должна устанавливаться в конструкторской документации и технических условиях на панели конкретных типов [38]. Фасадная часть панели ППУ должна иметь отличительную окраску (красную) [17].

Для электроприемников автоматических установок пожаротушения I категории надежности электроснабжения, имеющих автоматически включаемый технологический резерв, (при наличии одного рабочего и одного резервного насосов) устройство АВР не требуется (п. 4.11), [17].

Согласно пункту 4.13 СП 6.13130.2013 запрещается установка в цепях питания электроприемников СПЗ устройств защитного отключения или выключателей, управляемых дифференциальным (остаточным) током, в том числе со встроенной защитой от сверхтоков [17]. При этом не допускается совместная прокладка кабельных линий систем противопожарной защиты с другими кабелями и проводами в одном коробе, трубе, жгуте, замкнутом канале строительной конструкции или на одном лотке (п. 4.14), [17].

Таким образом, в соответствии с требованиями СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности» Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС) на объект: «Дробильно-сортировочный завод» должна иметь резервное электропитание.

Объект – «Дробильно-сортировочный завод», оборудуемый Автоматической установкой пожарной сигнализации (АУПС) и Системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ), представляет собой одноэтажное здание. Взрывоопасные помещения с присутствием агрессивных сред на данном объекте отсутствуют.

Принятые техническое решение системы ПСО основаны на комплексном подходе к противопожарной защите объекта и обеспечения безопасности людей при пожаре.

За основу оборудования в целом, принято оборудование, производимое отечественным предприятием ЗАО НВП «Болид».

Ассортимент оборудования ЗАО НВП «Болид» позволяет при приемлемой цене создавать системы практически любой сложности (адресные программируемые системы), работающие в едином цикле, объединенные между собой минимальным количеством кабелей и проводов.

Принятые проектные решения системы АУПС основаны на комплексном подходе к организации противопожарной защиты объекта и обеспечения безопасности людей при пожаре.

Все помещения объекта (кроме помещений: с мокрыми процессами; венткамер, насосных водоснабжения, бойлерных и др. помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы; категории В4 и Д по пожарной опасности; лестничных клеток) оборудуются автоматической установкой пожарной сигнализацией (согласно приложению А Свода правил СП 5.13130.2009).

Защита помещений объекта «Дробильно-сортировочный завод» предусматривается линейными дымовыми, точечными дымовыми, тепловыми пожарными извещателями.

Для подачи сигнала о пожаре в случае его визуального обнаружения, предусматривается размещение на путях эвакуации (в коридорах, холлах, вестибюлях, у выходов из здания) ручных пожарных извещателей ИПР513-ЗСУ.

Выбор количества пожарных извещателей в помещениях определен на основании пп. 13.1, 14.3 Свода правил СП 5.13130.2009.

В состав системы входит:

- пульт контроля и управления «С2000-М» (сертификат пожарной безопасности С-RU.ПБ01.В.01038);
- блок контроля и управления и индикации «С2000-БКИ» (сертификат пожарной безопасности ССПБ.RU.УП001.В07721);
- контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ» (сертификат пожарной безопасности С-RU.ПБ01.В.00216);
- контрольно-пусковой блок «С2000-КПБ» (сертификат пожарной безопасности ССПБ.RU.УП001.В07601);
- блок сигнально-пусковой «С2000-СП1» (сертификат соответствия С-RU.ПБ01.В.01639);
- адресный расширитель «С2000-АР1» (сертификат соответствия РОСС.RU.МЕ61.В05611);
- дымовые пожарные извещатели «ИП212-45» (сертификат пожарной безопасности ССПБ.RU.УП001.В04246);
- тепловые пожарные извещатели «С2000-ИП-ПА» (сертификат пожарной безопасности С-RU.ПБ01.В.00771);
- извещатели дымовые линейные «ИП 212-52М» (сертификат пожарной безопасности ССПБ.RU.ОП002.В.02503);
- ручные пожарные извещатели «ИПР 513-3А» (сертификат соответствия №С-RU.ПБ01.В.01036);
- резервированные источники электропитания «РИП-12» исп.01;
- аккумуляторные батареи закрытого типа АКБ 12В 17А/ч;
- радиомодем «Спектр 433» (сертификат соответствия РОСС

RU.МЛ06.В00070);

- многоэлементная направленная антенна «АН-885» с антенным удлинителем;

- антенна с круговой диаграммой направленности «АШ-433» (сертификат пожарной безопасности С-RU.ПБ01.В.00216).

При этом особо необходимо подчеркнуть система ПСО, в соответствии с требованиями СП 6.13130.2013 оснащается резервированные источники электропитания «РИП-12» исп.01. Все оборудование, применяемое в рабочей документации, имеет сертификаты соответствия и сертификаты пожарной безопасности.

Структурная схема ПСО - Автоматическая установка пожарной сигнализации на объекте «Дробильно-сортировочный завод» включает в себя девять объектов:

- Помещение для персонала;
- Строительная лаборатория;
- Ремонтная зона;
- Центральный склад;
- Инструментальная;
- Склад электроматериалов;
- Электроцех;
- Сварочное отделение;
- Пост контроля и управления ПСО (рис. 2).

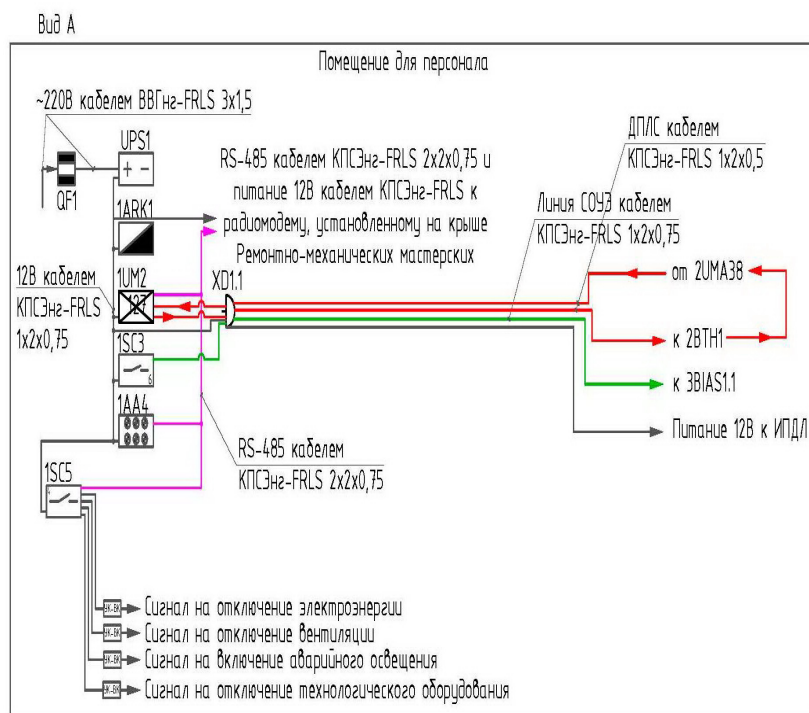


Рис. 2 План расположения оборудования и прокладки линий связи ПСО, Вид А Автоматической установки пожарной сигнализации на объекте «Дробильно-сортировочный завод»

Автоматическая установка пожарной сигнализации на объекте «Дробильно-сортировочный завод» – Пост контроля и управления ПСО включает в себя:

- Пульт контроля и управления «С2000-М» версия 2.05 АРК1;

- Контроллер двухпроводной линии связи «С2000-КДЛ» версия 1.36;
- Блок контроля и управления «С2000-БКИ» версия 2.21 1АА4;
- Блок сигнально-пусковой «С2000-СП1» версия 1.55 1SC3;
- Блок сигнально-пусковой «С2000-СП1» версия 1.55 1SC5;
- Линия интерфейса RS-485 кабелем КПСЭнг-FRLS 2х2х0,75;
- Резервный источник питания «РИП-12 исп. 0.1» UPS;
- Линия питания 12 В кабелем КПСЭнг-FRLS 1х2х0,75;
- Автоматический выключатель в боксе модульном OF;
- Линия питания 220 В кабелем ВВГнг-LS 3х1,5;
- Шлейф пожарной сигнализации для передачи сигнала на отключение электроэнергии;
- Шлейф пожарной сигнализации для передачи сигнала на отключение общеобменной вентиляции;
- Шлейф пожарной сигнализации для передачи сигнала на включение аварийного освещения;
- Шлейф пожарной сигнализации для передачи сигнала на отключение технологического оборудования.

Приборы систем ПСО относятся к электроприемникам 1 категории надежности электроснабжения (по ПУЭ). Электропитание осуществляется от двух независимых источников. Рабочий источник – сеть 220 В, 50 Гц, от сети здания, через автоматические выключатели. Резервный источник - аккумуляторные батареи, встроенные в источники бесперебойного электропитания (UPS).

Резервное электропитание системы включается автоматически без выдачи сигнала тревоги от аккумуляторных батарей, с индикацией состояния основного и резервного питания и обеспечивает работу ПСО в течение 24 часов в режиме «Дежурный» и 1 часа в режиме «Тревога».

Согласно СП 5.13130.2009 (п. 15.3), время работы установок ПСО, от аккумуляторных батарей (АКБ) в дежурном режиме должно составлять не менее 24 ч, в режиме «Тревога» не менее – 1 ч.

Согласно п. 9.4 НПБ 77-98 время работы технических средств оповещения от резервного источника постоянного тока в дежурном режиме должно составлять не менее 24 ч, в режиме «Тревога» не менее 1 часа.

Представленный анализ Свода правил СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности» способствует процессу изучения и применения на практике требований данного нормативного документа в сфере использования систем пожарной сигнализации.

Свода правил СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности» является одним из нормативных документов, используемых при проектировании систем пожарной и охранно-пожарной сигнализации.

В соответствии с требованиями СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности» Автоматическая установка пожарной сигнализации (АУПС) на объект: «Дробильно-сортировочный завод» имеет резервный источник питания «РИП-12 исп. 0.1» UPS.

Список источников:

1. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
2. ГОСТ 12.1.033-81 ССБТ Пожарная безопасность. Термины и определения.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. Тесленко И.И. (III), Загнитко В.Н. Моделирование организации промышленной безопасности при эксплуатации подъемных сооружений. XII Всероссийская науч.-практ. конф. Безопасность и экология технологических процессов и производств. – Персиановский: ДонГАУ, 2015. - с. 150 – 156.
8. Тесленко И.И. (III), Магамедов М.М. Математическая модель процесса организации функционирования отдела охраны труда предприятия. Материалы Международной науч.-практ. конф. Проблемы пожарной, промышленной и экологической безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 2-3. – с. 67 – 72.
9. Тесленко И.И. (III) Математическая модель организации пожарной сигнализации для учебно-спортивного корпуса // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 4. – с. 48 – 55.
10. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.И. (IV), Тесленко И.Н. Метод комплексного подхода при анализе ресурсосберегающего эффекта технологий, применяемых в молочном животноводстве. Материалы Международной науч.-практ. конф. Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства. – Персиановский: ДонГАУ, 2016. - с. 139 – 145.
11. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н. Проблемы промышленной безопасности на предприятии. [Монография] – Краснодар: КСЭИ, 2016. – 117 с.
12. Тесленко И.И. (III) Математическая модель системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте по производству и хранению бытовой техники // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2016. - № 1. – с. 25 – 32.
13. Тесленко И.И. (III) Математическая модель системы автоматической установки пожарной сигнализации для торгового комплекса - гипермаркет. Материалы II Международной науч.-практ. конф. Проблемы пожарной, промышленной и экологической безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2016. - № 2-3 (26-27). – с. 54 – 65.
14. Хабаху С.Н., Тесленко И.И. (III), Иваницкий А.И. Математическая модель обеспечения безопасности жизнедеятельности и параметры ее мониторинга на предприятии отрасли строительства. Материалы Международной науч.-практ. конф. Проблемы пожарной, промышленной и экологической безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 2-3. – с. 72 – 81.
15. СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности».
16. СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».
17. СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности».
18. Федеральный Закон от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

19. Федеральный Закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

20. Федеральный Закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

В.А. ДРАГИН

доцент, заведующий кафедрой пожарной безопасности
и защиты в чрезвычайных ситуациях, к. т. н.,

Кубанский социально-экономический институт

В.Н. ЗАГНИТКО

доцент, декан инженерного факультета, к. эк. н.,

Кубанский социально-экономический институт

И.И. ТЕСЛЕНКО

профессор кафедры пожарной безопасности

и защиты в чрезвычайных ситуациях, д. т. н.,

Кубанский социально-экономический институт

ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОФИСНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Аннотация. В статье рассмотрен процесс организации автоматической установки пожарной сигнализации для офисных помещений, ее основные технические устройства и их взаимодействие, а также взаимодействие с системой организации управления эвакуацией людей при пожаре.

Annotation. The article deals with the process of organizing an automatic installation of fire alarms for office premises, its main technical devices and their interaction, as well as interaction with a system for managing the evacuation of people in a fire.

Ключевые слова: автоматическая установка пожарной сигнализации, адресно-аналоговый прибор приемно-контрольный, дымовой пожарный извещатель, системой организации управления эвакуацией людей при пожаре.

Key words: automatic installation of fire alarm, address-analog device receiving and monitoring, smoke fire alarm, management system for evacuation of people in case of fire.

Согласно статье 37 Федерального закона от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (в редакции от 22.08.2004 г. № 122-ФЗ) руководители организации обязаны разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению пожарной безопасности [5].

Здесь же в Федеральном законе в статье 21 отмечается разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны в обязательном порядке предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей при пожарах [5].

Не соблюдение мер пожарной безопасности приводит к чрезвычайным ситуациям.

Пожар в столичном бизнес-центре «Москва-Сити» вспыхнул в понедельник вечером 31 августа 2015. По данным РИА Новости, информация о ЧП поступила в 19:09. На место оперативно выехали пожарные расчеты и

спасатели [10].

Как сообщили в МЧС, пламя охватило несколько офисов на 33-м этаже башни «Восток». Площадь возгорания составила около 10 квадратных метров. Сведений о пострадавших не поступало [10].

Таким образом, весьма актуальной является организации автоматической установки пожарной сигнализации для офисных помещений, в состав которой входит система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

Принятые проектные решения системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) для офисных помещений должны быть основаны на комплексном подходе к противопожарной защите объекта и обеспечения безопасности людей при пожаре.

Все помещения объекта (кроме помещений: с мокрыми процессами; венткамер, насосных водоснабжения, бойлерных и др. помещений для инженерного оборудования здания, в которых отсутствуют горючие материалы; категории В4 и Д по пожарной опасности; лестничных клеток) оборудуются автоматической установкой пожарной сигнализацией (согласно приложению А СП 5.13130.2009).

Защита помещений объекта предусматривается точечными дымовыми, пожарными извещателями.

Для подачи сигнала о пожаре в случае его визуального обнаружения, предусматривается размещение на путях эвакуации (в коридорах, холлах, вестибюлях, у выходов из здания) ручных пожарных извещателей.

Выбор количества пожарных извещателей в помещениях определен на основании п.п. 13.1, 14.3 СП 5.13130.2009.

В состав системы входит:

- Адресно-аналоговый прибор приемно-контрольный FP1216C-25;
- Прибор управления оповещателями ПУО «ОКТАВА-80Ц»;
- Модуль ввода/вывода серии IO2000 (4 входа/4выхода) IO2034C;
- Адресно-аналоговый дымовой датчик DP2071;
- Ручной адресный пожарный извещатель, серия 2000 DM2010;
- Акустическая система речевого пожарного оповещения АС «ОКТАВА» (АС-1-30/100 НМ, АС-3-30/100 НМ);
- Оповещатель пожарный световой «Выход» Молния-12 Ultra.

Все оборудование, применяемое в рабочей документации, должно иметь сертификаты соответствия и сертификаты пожарной безопасности.

Центральным узлом системы ПСО является Адресно-аналоговый прибор приемно-контрольный «FP 1216C-25», установленный в помещении Серверной. Прибор предназначен для работы в составе систем пожарной сигнализации для контроля состояния и сбора информации с приборов и датчиков системы, ведения протокола возникающих в системе событий, индикации тревог, управления постановкой на охрану, снятием с охраны, управления автоматикой, получения сообщения и отображения на встроенных индикаторах и звуковом сигнализаторе состояния разделов, контролируемых им.

Планы расположения основных магистралей и оборудования системы ПСО должны быть указаны в графической части рабочей документации.

Пожарные извещатели подключены к прибору FP 1216C-25.

Для сохранности обмена информацией между приборами и адресными устройствами (извещателями) должна быть организована структура ДПЛС (двухпроводной линии связи) в виде «кольца».

Вся информация о состоянии адресных извещателей, включенных в двухпроводные линии связи, выводится на встроенный жидкокристаллический дисплей прибора.

Система предназначена для регистрации подключения и отключения пожарных, охранно-пожарных приборов, контроля их состояния и управления доступом в ходе работы, индикации и запоминания извещений, поступающих от данных приборов, настройки их конфигурации и ограничения доступа к функциям управления с помощью паролей.

Ниже приведена сводная таблица 1. работы устройств оповещения в зависимости от состояния СОУЭ.

Таблица 1 - Состояние работы устройств оповещения

№	Устройство	Состояние работы СОУЭ «не на охране»	Состояние работы СОУЭ «охрана»	Состояние работы СОУЭ «не-исправ.»	Состояние работы СОУЭ «тревога»
1	Звуковой оповещатель	Нет сигнала	Нет сигнала	Нет сигнала	Тонированный сигнал
2	Речевой оповещатель	Нет сигнала	Нет сигнала	Нет сигнала	Речевое сообщение

Включение оповещателей производится автоматически при срабатывании пожарных извещателей (т. е. при получении командного импульса от АУПС) или дистанционно в ручном режиме – дежурным персоналом из помещения пожарного поста.

Система оповещения выполняет следующие действия:

- запись двух различных речевых оповещений на встроенное цифровое устройство записи/воспроизведения (спичпроцессор);
- трансляцию записанных оповещений по линиям связи в заданные зоны оповещения по командам оператора или внешних устройств;
- прямую трансляцию речевых оповещений от встроенного или внешнего микрофона, а также включение звуковых и световых оповещателей в случае нештатного изменения обстановки;
- выполнение требований, предъявляемых к СОУЭ, в области оповещения по сигналам ГО и ЧС;
- возможность подключения к линейному входу внешних источников сигнала для трансляции музыкальных и других программ;
- коммутацию линий связи на трансляцию речевых оповещений от одной до четырех зон, при этом две зоны можно использовать для подключения звуковых или световых оповещателей;
- наращивание выходной мощности путём подключения дополнительных блоков усилителей;
- непрерывный контроль исправности линий связи речевого оповещения и периодический контроль исправности оповещателей;
- контроль наличия сетевого напряжения, автоматическую подзарядку и контроль исправности аккумуляторов (АКБ);
- автоматическое переключение электропитания с основного на ре-

зервное при пропадании сетевого напряжения;

- выдачу на ППК извещений АКТИВАЦИЯ, сопровождаемой световой и НЕИСПРАВНОСТЬ, сопровождаемой световой и звуковой сигнализацией;

- блокировку органов управления от несанкционированного доступа.

В случае возникновения пожара в защищаемых помещениях, система автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) формирует командный импульс на запуск системы оповещения о пожаре.

Речевые оповещатели воспроизводят нормально слышимые частоты в диапазоне от 200 до 5000 Гц.

Количество речевых оповещателей, их расстановка и мощность обеспечивает уровень звука во всех местах постоянного и временного пребывания людей в соответствии с требованиями СП 3.13130.2009. Выбор количества оповещателей в линии связи, сечения проводов и кабелей произведен на основании требований нормативной документации и технических характеристик оборудования.

Световые оповещатели переходят в режим «Тревога» одновременно с включением речевого оповещения, управляемые на релейном уровне.

Система строится на адресных пожарных извещателях, включаемых в двухпроводные линии связи приборов.

Прибор ФР 1216С-25 реагирует на пожарную обстановку следующим образом: при превышении уровня задымленности (сработка) для дымового пожарного извещателя и/или при нажатии (сработке) ручного пожарного извещателя система переходит в режим «Пожар».

У дымовых пожарных извещателей прибор в дежурном режиме работы ДПЛС запрашивает числовые значения, соответствующие уровню концентрации дыма, измеряемой извещателем. Для каждой зоны задаются пороги предварительного оповещения «Внимание» и «Пожар». Пороги срабатывания задаются отдельно для временных зон «ночь» и «день». Периодически прибор запрашивает значение запыленности дымовой камеры, полученное значение сравнивает с порогом «Запылен», задаваемого отдельно для каждой зоны.

По запросу прибора ФР 1216С-25 дымовой извещатель осуществляет передачу указанных параметров.

При нажатии (сработке) ручного пожарного извещателя система переходит в режим «Пожар».

Электропитание и информационный обмен извещателей осуществляется по двухпроводной линии связи (ДПЛС) прибора и позволяет получать значение напряжения ДПЛС в месте подключения.

Прибор обеспечивает автоматический контроль работоспособности пожарного извещателя, подтверждающий выполнение им своих функций с выдачей извещения о неисправности на главный пост охраны, идентификацию неисправного извещателя, обрыв, запыленность (время проведения техобслуживания – выдается информация «требуется обслуживание»).

В соответствии с техническими условиями, СП 3.13130.2009 на объекте запроектирована СОУЭ 3-го типа, со следующими характеристиками:

- речевое оповещение (передача специального текста);
- световые оповещатели. Режим работы оповещателей в дежурном ре-

жиме – выключены, в режиме тревога – непрерывное свечение.

СОУЭ предназначена для оповещения (своевременного информирования) находящихся в здании людей о возникшем пожаре и организации их своевременной быстрой эвакуации (снижения риска нахождения в опасной зоне), путем трансляции речевых сообщений в помещениях, о необходимости эвакуации, путях эвакуации и других действиях, направленных на обеспечение безопасности. СОУЭ будет функционировать, т.е. сохранять работоспособность, в течение времени, необходимого для завершения эвакуации людей из здания.

СОУЭ обеспечивает выполнение основных функций:

- подачу сигналов СОУЭ во все помещения объекта с постоянным или временным пребыванием людей;

- автоматическую трансляцию специально разработанных текстов (речевое сообщение, записанное на встроенный в прибор управления «ОКТА-ВА-80Ц», направленных на предотвращение паники и других явлений, усложняющих эвакуацию с распределением сигналов оповещения по зонам в автоматическом режиме);

- сопряжение с системой оповещения ГО;

- включение от командного импульса, формируемого АУПС.

Согласно п. 14.1 СП 5.13130.2009 в функции системы ПСО при пожаре входит формирование командного импульса на:

- включение системы оповещения людей о пожаре в автоматическом и/или ручном режимах;

- отключение электроэнергии;

- отключение технологического оборудования;

- включение эвакуационного освещения и отключение технологического оборудования (рабочего освещения);

- отключение системы вентиляции;

- отключение СКУД.

Таким образом, принятые проектные решения системы АУПС основаны на комплексном подходе к противопожарной защите объекта и обеспечения безопасности людей при пожаре.

Список источников:

1. СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности».

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

3. СП 6.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности».

4. СП 7.13130.2009 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования».

5. Федеральный Закон от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

6. Федеральный Закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

7. Федеральный Закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

8. Федеральный Закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

9. Хван Т.А., Хван П.А., Евсеев А.В. Безопасность жизнедеятельности. 7-е изд. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008.

10. Интернет-ресурс Материал из Википедии - свободной энциклопедии.

11. Загнитко В.Н., Драгин В.А. Классификация негативных факторов жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность –

Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. - с. 39 – 45.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. Магомедов М.М., Тесленко И.И. (III) Анализ структуры и содержания руководящего документа РД 78.145-93 «Системы и комплексы охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Правила производства и приемки работ». Материалы II Международной науч.-практ. конф. Проблемы пожарной, промышленной и экологической безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2016. - № 2-3 (26-27). - с. 14 – 24.

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

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

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

20. 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.

21. 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.

22. 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.

23. Тесленко И.И. (III) Математическая модель организации пожарной сигнализации для учебно-спортивного корпуса // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 4. - с. 48 – 55.

24. Тесленко И.И. (III) Математическая модель системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте по производству и хранению бытовой техники // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2016. - № 1. - с. 25 – 32.

25. Тесленко И.И. (III) Математическая модель системы автоматической установки пожарной сигнализации для торгового комплекса - гипермаркет. Материалы II Международной науч.-практ. конф. Проблемы пожарной, промышленной и экологической безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2016. - № 2-3 (26-27). - с. 54 – 65.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В ПРАВИЛА ПРОТИВОПОЖАРНОГО РЕЖИМА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 2016 ГОДУ

Аннотация. Проанализированы и обобщены изменения, внесённые в Правила противопожарного режима в Российской Федерации в 2016 году. Даны личные комментарии к внесённым изменениям, основанные на действующем законодательстве и нормативных документах в области пожарной безопасности.

Annotation. The changes introduced into the Rules of the Fire Fighting Regime in the Russian Federation in 2016 are analyzed and summarized. Personal comments are given to the changes made, based on the current legislation and regulatory documents in the field of fire safety.

Ключевые слова: требования пожарной безопасности, Правила противопожарного режима в Российской Федерации, огнетушитель, переносной огнетушитель, перевозной огнетушитель, состав огнетушителя, газовый огнетушитель, порошковый огнетушитель, классы пожаров, этикетка огнетушителя, источники противопожарного водоснабжения, огнетушащая способность огнетушителя, ранг модельного пожара.

Key words: fire extinguisher, fire extinguisher, fire extinguisher, fire extinguisher, fire extinguisher, fire classes, fire extinguisher label, fire water supply sources, fire extinguishing ability of the fire extinguisher, model fire rating.

В сентябре месяце 2016 года Правительством РФ было принято постановление [4], которое вносит изменения в Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Также им принято, что изменения вступают в законную силу через 12 месяцев, после дня официального его опубликования. Так как официальное опубликование было осуществлено 26 сентября 2016 года, то и вступление изменений в силу произойдёт 26 сентября 2017 года. В связи с этим, рассмотрим те изменения, которые внесли существенное значение в понимание требований пожарной безопасности, содержащихся в Правилах [3]. Но изложим только те, которые относятся, как правило, к объектам гражданского назначения, как наиболее распространённым, для того, чтобы не перегружать статью изменениями, касающимися производственных объектов.

В [3, п. 8] слова «(в том числе в школах-интернатах, организациях социального обслуживания, детских домах, дошкольных образовательных организациях, больницах и объектах для летнего детского отдыха)» заменены словами «(за исключением производственных и складских объектов защиты, жилых зданий, объектов с персоналом, осуществляющим круглосуточную охрану)». С такой формулировкой изложенного требования уточняются здания, в которых в обязательном порядке должно быть организовано круглосуточное дежурство обслуживающего персонала. Указано назначение зданий, в которых такое дежурство не требуется. Однако, считаю, что

включение в данный пункт слов «жилые здания» является неудачным, так как четкого определения такого термина нет, а следовательно, к ним можно будет отнести такие, на которых круглосуточное дежурство обслуживающего персонала было бы необходимым.

Требование [3, п. 21] по контролю за огнезащитой в процессе эксплуатации, имеющейся на объекте защиты, добавлено необходимостью повторной огнезащитной обработки конструкций и инженерного оборудования, в случае окончания гарантированного срока огнезащитной эффективности в соответствии с инструкцией завода или изготовителя или производителя огнезащитных работ.

В [3, п. 23] исключены подпункты «г» и «е», как требования, которые регламентируются нормативными документами в сфере технического регулирования. Там же, в подпункте «л», в требовании «устанавливать в производственных и складских помещениях зданий (кроме зданий V степени огнестойкости) антресоли, конторки и другие встроенные помещения из горючих материалов и листового металла» исключены слова «из листового металла». То есть, встроенные помещения из листового металла теперь разрешены. Кроме этого, указанный пункт добавлен подпунктом, а именно: «о) изменять (без проведения в установленном законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности и законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности порядке экспертизы проектной документации) предусмотренный документацией класс функциональной пожарной опасности зданий (сооружения, пожарные отсеки и части зданий, сооружений – помещения или группы помещений, функционально связанные между собой)». То есть, то, чего раньше не было в Правилах и вызывало существенные проблемы органам ГПН при проверках.

Пункт [3, п. 24] добавлен требованием очистки от снега и наледи наружных пожарных лестниц и ограждений на крышах (покрытиях) зданий и сооружений.

В пункте [3, п. 32] подпункт «а» уточнён в изложении пожарной опасности пиротехнических изделий и дуговых прожекторов, а именно: «запрещено применять пиротехнические изделия, за исключением хлопушек и бенгальских свечей, соответствующих I классу опасности по техническому регламенту Таможенного союза «О безопасности пиротехнических изделий, дуговые прожекторы со степенью защиты менее IP54 и свечи (кроме культовых сооружений)». То есть, указанные устройства, с соответствующей пожарной опасностью, применять можно. Там же, исключён подпункт «б» о запрещении украшения елок марлей и ватой, не пропитанных огнезащитными составами.

Наконец-то начнёт «работать» [3, п. 33], так как «ошибочная» статья 84 [2] заменена на «правильную» часть 4 статьи 4. Более подробно об ошибке можно прочитать в статье [9]. То есть, требования к путям эвакуации объектов защиты предъявляются с учётом их действия, в зависимости от времени строительства объекта защиты, а также произведённых после строительства действий (реконструкция, капитальный ремонт, техническое перевооружение, изменение функционального назначения). Действие требований пожарной безопасности к объектам защиты изложено в статье [8].

Внесённое изменение в [3, п. 36, п/п. б] позволяет более правильно

трактовать имеющееся требование. Если раньше эвакуационные пути и выходы запрещалось загромождать, то после изменения, запрещается размещать (устанавливать) на них различные материалы, изделия, оборудование, производственные отходы, мусор и другие предметы.

В Правила добавлен пункт [3, п. 37(1)], который возлагает ответственность за исправность механизмов самозакрывания противопожарных дверей.

Так же, добавлен пункт [3, п. 40(1)] касающийся, прежде всего, транспарантов и баннеров, размещаемых на фасадах зданий и сооружений. Они должны выполняться из негорючих или трудногорючих материалов, а также их размещение не должно ограничивать проветривание лестничных клеток, а также других специально предусмотренных проемов в фасадах зданий и сооружений от дыма и продуктов горения при пожаре. Кроме этого, они должны соответствовать требованиям пожарной безопасности, предъявляемым к облицовке внешних поверхностей наружных стен. То есть, иметь свойства пожарной опасности, не хуже соответствующих классов пожарной опасности облицовки. Так же установлено, что прокладка в пространстве воздушного зазора навесных фасадных систем электрических кабелей и проводов открытым способом не допускается.

В [3, п. 42, п/п. д] добавлен запрет на использование несертифицированных аппаратов защиты электрических цепей. Это требование имеется в законе [2], однако оно имеет ограничение действия в соответствии с ч. 4 ст. 4. Этим добавлением запрет распространяется на все здания и сооружения (их электрические цепи) независимо от их «возраста».

В [3, п. 46] добавлены требования пожарной безопасности к газовым приборам. Так, нельзя пользоваться неисправными газовыми приборами, а также оставлять их без присмотра, за исключением тех, которые должны находиться в круглосуточном режиме работы, в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

Пункт [3, п. 61] изменён таким образом, что теперь расширен перечень систем и установок противопожарной защиты в части содержания их в исправности и своевременных проверок. Если в предыдущей редакции в требовании присутствовали только: автоматические (автономные) установки пожаротушения, автоматические установки пожарной сигнализации, установки систем противодымной защиты, системы оповещения людей о пожаре, средства пожарной сигнализации, противопожарные двери, противопожарные и дымовые клапаны, защитные устройств в противопожарных преградах, то теперь все, определённые [2].

Пункт [3, п. 70] изложен в новой редакции, в которой добавлено требование обеспечения объекта защиты огнетушителями по нормам согласно пунктам 468 и 474 Правил. Эти пункты касаются требований к минимальному количеству огнетушителей и их максимальному расстоянию до возможного очага пожара, в зависимости от назначения и характеристики объекта.

В пункте [3, п. 74] дополнительно определено, что временные строения могут располагаться на расстоянии не менее 15 м от зданий или сооружений или у их противопожарных стен.

Пункт [3, п. 80] дополнен следующим требованием: «При наличии на

территории объекта защиты или вблизи него (в радиусе 200 метров) естественных или искусственных водоисточников (реки, озера, бассейны, градирни и др.) к ним должны быть устроены подъезды с площадками (пирсами) с твердым покрытием размерами не менее 12 x 12 метров для установки пожарных автомобилей и забора воды в любое время года». Получается теперь, что даже при наличии на территории объекта защиты необходимого количества пожарных гидрантов, всё равно, к указанным водоисточникам должны быть устроены подъезды и площадки. Необходимо отметить, что указанное требование имеется и в нормативных документах по пожарной безопасности в сфере технического регулирования.

Раздел II Правил [3] дополнен пунктами 80(2) – 80(5), которые касаются работы с легковоспламеняющимися жидкостями в помещениях, их хранении и уборке.

Пункт [3, п. 89] дополнен требованием вывешивания планов эвакуации на случай пожара в номерах гостиниц, мотелей и общежитий.

Пункт [3, п. 111] дополнен требованием обеспечения безопасности людей при проведении спортивных и других массовых мероприятий. Для этого принимаются меры по тушению фальшфейеров с применением огнетушителей в соответствии с приложением N 1 к Правилам, огнетушащих накидок и других средств, обеспечивающих тушение таких изделий, а также горящей на человеке одежды.

Наиболее существенные изменения произошли в XIX разделе Правил «Обеспечение объектов защиты первичными средствами пожаротушения». Поэтому мы их наиболее внимательно рассмотрим.

В пункте [3, п. 465] произошли существенные изменения, которые имеют в рассматриваемом разделе дальнейшее развитие. Прежде всего это то, что при выборе типа и расчет необходимого количества огнетушителей на объекте осуществляется в зависимости от: огнетушащей способности огнетушителя, категорий помещений по пожарной и взрывопожарной опасности, а также класса возможного пожара. Из требования исчезла площадь помещения, которая была ключевой в таблицах приложений 1 и 2, в результате чего, эти таблицы стали новыми (другими).

Пункт [3, п. 470] изложен в новой редакции. Сутью этого требования была возможность обеспечения одним огнетушителем нескольких помещений одинаковой категории, при соблюдении максимального расстояния от огнетушителя до места возможного возникновения пожара. Теперь же, это требование распространяется на помещения одной функциональной пожарной опасности, независимости от категории по пожарной и взрывопожарной опасности для помещений производственного и складского назначения.

В пункт [3, п. 474] внесено дополнение, которое (при определении максимального расстояния от огнетушителя до возможного места пожара) обязывает учитывать перегородки, дверные проёмы, возможные загромождения, оборудования, то есть измеряется (расстояние) по соответствующему пути движения человека. Также указано, что здания и сооружения производственного и складского назначения дополнительно (именно дополнительно) оснащаются передвижными огнетушителями в соответствии с приложением 2 Правил.

Дополнением в [3, п. 475] уточнена необходимость наличия на огнетушителе паспорта именно завода – изготовителя.

В пункте [3, п. 478] исключено требование учета наличия и периодичности осмотра иных первичных средств пожаротушения.

Приложения № 1 и 2 [3] изложены совершенно в новой редакции. Главным в них является определение огнетушащей эффективности огнетушителей (переносных или перевозных) в зависимости от назначения помещений в здании (производственных и складских или общественных), категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности (для помещений производственного и складского назначения) и класса пожара. Переносные огнетушители предусматриваются только для помещений производственного и складского назначения. Огнетушащая эффективность огнетушителей определяется в зависимости от тушения определённого ранга модельного пожара. В принципе, можно не разбираться в том, что такое огнетушитель с рангом тушения модельного пожара, а приобретать огнетушители с определённым рангом, указанным на этикетке огнетушителя и в паспорте предприятия изготовителя. Но лучше разобраться, тем более, что помещения могут оборудоваться огнетушителями с более высоким рангом тушения модельного пожара.

Как правило, люди, при приобретении и эксплуатации огнетушителей, не обращают внимания на огнетушащую способность огнетушителей, а также, что она означает. Достаточно часто её по-другому называют минимальным рангом огнетушителя. Однако, это не совсем правильно. В соответствии с терминами и определениями национальных стандартов [6, 7] «огнетушащая способность: возможность тушения данным огнетушителем модельного очага пожара определённого ранга», а также «ранг модельного очага пожара: условное обозначение сложности модельного очага пожара». То есть, слово «ранг» относится к сложности (мощности) очага пожара.

Прежде чем рассматривать огнетушащую способность огнетушителей, необходимо вспомнить классы пожара, так как их огнетушащая способность определяется для каждого класса пожара в отдельности. В соответствии со ст. 8 [2] принята следующая классификация пожаров:

«Пожары классифицируются по виду горючего материала и подразделяются на следующие классы:

- 1) пожары твердых горючих веществ и материалов (А);
- 2) пожары горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ и материалов (В);
- 3) пожары газов (С);
- 4) пожары металлов (D);
- 5) пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением (Е);
- 6) пожары ядерных материалов, радиоактивных отходов и радиоактивных веществ (F)».

1 Огнетушащие способности переносных огнетушителей

Тушение пожаров класса А

На основании требований [6] переносные огнетушители при проведении огневых испытаний должны тушить модельные очаги пожара класса (А) не ниже ранга, указанного в таблице 1.

Таблица 1 - Минимальные ранги модельных очагов пожара класса А

Количество ОТВ, заряженного в огнетушитель			Ранг модельного очага пожара
порошковый ¹⁾ , кг	водный, воздушно-эмульсионный, воздушно-пенный ²⁾ , л	хладоновый, кг	
$m = 1$	$V < 3$	$m \leq 2$	0,5А
$m = 2$	$V = 3$	$m = 3 \ m = 4$	0,7А
$m = 3$	$V = 4-6$	$m = 5$ $m = 6$	1А
$m = 4 \ m = 5$	$V = 7-9$	$m = 1 \ m = 8$	2А
$m = 6-7$	$V \geq 10$	$m \geq 9$	3А
$m \geq 8$	-	-	4А

¹⁾Для огнетушителя, заряженного порошком, предназначенным для тушения пожара класса А.

²⁾Для огнетушителя, оснащенного стволом, создающим воздушно-механическую пену низкой кратности.

Как видно из таблицы 1, ранги модельного очага пожара обозначаются следующим образом: 0,5А; 0,7А; 1А; 2А; 3А; 4А. Цифра указывает «мощность» (размер) очага пожара, составленного из штабеля деревянных брусков. Чем больше цифра, тем больший размер очага пожара (составленный из большего количества деревянных брусков большего размера, уложенных в штабель) может потушить огнетушитель.

Тушение пожаров класса В

В соответствии с требованиями [6] переносные огнетушители должны тушить модельные очаги пожара класса В не ниже ранга, указанного в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Минимальный ранг модельного очага пожара класса В для водных, воздушно-эмульсионных и воздушно-пенных огнетушителей

Заряд огнетушителя, л	Ранг модельного очага пожара для огнетушителя	
	водного (с тонкораспыленной струей), воздушно-пенного (с углеводородным зарядом)	воздушно-эмульсионного, воздушно-пенного (с фторсодержащим зарядом)
$V < 3$	13В	21В
$V = 3$	21В	34В
$V = 4-6$	34В	55В
$V = 7-9$	55В	89В
$V \geq 10$	89В	144В

Огнетушителями, зарядами которых являются огнетушащие вещества, указанные в таблице 2, можно тушить только пожары класса В. Как и для таблицы 1, ранг модельного очага пожара указываются цифрами, указывающими на «мощность» очага пожара и принадлежность к классу В. Чем больше цифра, тем больше размер противня и большее количество горючего в нём, для моделирования очага пожара.

Таблица 3 - Минимальный ранг модельных очагов пожара класса В для порошковых и газовых огнетушителей

Масса ОТВ, заряженного в огнетушитель, кг			Ранг модельного очага пожара
порошковый	хладоновый	углекислотный	
$m < 2$	-	$m < 2$	13В

Масса ОТВ, заряженного в огнетушитель, кг			Ранг модельного очага пожара
порошковый	хладоновый	углекислотный	
$m = 1$	$m < 2$	$m = 2$	21В
$m = 3$	$m = 2$ $m = 3$	$m = 3$ $m = 4$	34В
$m = 4$	$m = 4$ $m = 5$	$m = 5$	55В
$m = 5$	$m = 6$	$m \geq 6$	70В
$m = 6$	$m \geq 7$	-	89В
$m = 7$	-	-	113В
$m \geq 8$	-	-	144В

Для пожаров классов В существует две таблицы, разница в которых составляет объём в литрах для огнетушащих веществ с применением воды в таблице 2 и масса огнетушащих веществ, указанных в таблице 3 [6]. Обозначение рангов модельных пожаров, а также их стандартизация, одинаковы в обеих таблицах.

Тушение пожаров класса С

Модельные очаги пожара класса С в настоящее время не стандартизованы. Для тушения пожаров класса С рекомендуется использовать порошковые и газовые огнетушители, предназначенные для тушения пожара класса В, ранги модельного очага пожара которых указаны в таблице 3 [6]. В обозначение ранга модельного пожара добавляется буква С, например: 34ВС; 89ВС и др.

Тушение пожаров класса Е

Модельные очаги пожара класса Е в настоящее время не стандартизованы. Для тушения пожаров класса Е рекомендуется использовать порошковые и газовые огнетушители, предназначенные для тушения пожара класса В, ранги модельного очага пожара которых указаны в таблице 3 [6]. В обозначение ранга модельного пожара добавляется буква Е, например: 34ВСЕ; 89ВСЕ и др.

2 Огнетушащие способности перевозных огнетушителей

В соответствии с требованиями [7] перевозные огнетушители при проведении огневых испытаний должны тушить модельные очаги пожаров различных классов не ниже ранга, указанного в таблице 4.

Таблица 4 – Минимальный ранг модельных очагов пожаров классов А и В для различных видов передвижных огнетушителей

Вид огнетушителя	Минимальный ранг модельного очага пожара в зависимости от массы ОТВ в огнетушителе, кг (л)				
	до 10 вкл.	св. 10 до 20 вкл.	св. 20 до 50 вкл.	св. 50 до 100 вкл.	свыше 100
Водный: - без добавки фторсодержащего ПАВ	-	4А	6А	10А	15А
- с добавкой фторсодержащего ПАВ	-	4А 89В	6А 113В	10А 144В	15А 233В
Воздушно-пенный:	-	3А	4А	6А	6А
- с зарядом на основе углеводород-	-	113В	144В	233В	233В-2 ²⁾

ного ПАВ ¹⁾					
- с зарядом на основе фторсодержащего ПАВ	-	183В	233В	233В-2 ²⁾	233В-3 ²⁾
Воздушно-эмульсионный с фторсодержащим зарядом и с тонкораспыленной струей	-	6А	10А	15А	20А
	-	183В	233В	233В-2 ²⁾	233В-3 ²⁾
Порошковый	-	4А	6А	10А	15А
	-	183В	233В	233В-2 ²⁾	233В-3 ²⁾
Углекислотный	55В	70В	89В	144В	233В
Хладоновый		3А	4А	-	-
		144В	233В	-	-

¹⁾ Ранги модельных очагов пожаров класса В приведены для воздушно-механической пены средней кратности.

²⁾ Обозначение сложных модельных очагов пожаров класса В, составленных из одного очага ранга 233В и нескольких (2-4) очагов ранга 21В, определенным образом расположенных вокруг центрального противня.

Примечание - Модельные очаги пожара класса С не стандартизованы. Для тушения пожаров класса С рекомендуется использовать порошковые и газовые огнетушители, предназначенные для тушения пожара класса В.

Обозначение рангов модельных пожаров для перевозных огнетушителей, а также тушение пожаров классов С и Е, аналогично переносным огнетушителям. Единственное отличие переносных и перевозных огнетушителей, это их «мощность». У перевозных огнетушителей она большая.

Огнетушащая способность огнетушителей по тушению минимального ранга модельного пожара, а также класс пожара, который может тушить огнетушитель, обозначается на этикетке огнетушителя.

После вступления в действие изменений в [3], при выборе огнетушителей необходимо будет руководствоваться показателями огнетушащей способности огнетушителей, указанных в [3, прил. 1, 2]. Выбранные огнетушители должны иметь огнетушащую способность не ниже, чем та, которая указана в Правилах.

Список источников:

1. Федеральный Закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. 69-ФЗ.
2. Федеральный Закон от 22.07.08 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Постановление Правительства Российской Федерации Правила противопожарного режима в Российской Федерации / утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390. – Редакция № 8 от 20.06.2016 г. вступает в действие с 26.09.2017. – Доступ на сайте Консультант Плюс.
4. Постановление Правительства Российской Федерации О внесении изменений в Правила противопожарного режима в Российской Федерации : постановление Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2016 г. № 947. - Утверждены изменения, которые вносятся в Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утверждённые Правительством Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390.
5. Приказ Об утверждении Перечня национальных стандартов и сводов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" / приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 апреля 2014 г. № 474. – Редакция № 5 от 25.02.2016 г. действующая.
6. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний

: национальный стандарт ГОСТ Р 51057-2001.

7. Огнетушители передвижные. Общие технические требования. Методы испытаний : национальный стандарт ГОСТ Р 51017-2009.

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

9. Маковей 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.

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

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

12. Маковей 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.

13. Маковей 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.

14. Маковей 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.

15. Маковей 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.

16. Маковей 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.

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

18. Маковей 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.

19. Маковей В.А. Требования к контролю качества огнезащиты материалов, изделий и конструкций // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 4. – с. 18 - 27.

20. Маковей В.А. Применение огнезащитных материалов, изделий и конструкций и современные тенденции в ее совершенствовании// Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 4. – с. 28 - 35.

В.А. МАКОВЕЙ

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

О ПРИНЯТИИ НОВОГО АДМИНИСТРАТИВНОГО РЕГЛАМЕНТА МЧС РФ И ИЗМЕНЕНИЯХ В НЕМ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПРЕДЫДУЩЕМУ РЕГЛАМЕНТУ

Аннотация. Проанализированы и изложены изменения, которые произошли в новом Административном регламенте Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности по отношению к предыдущему. Даны личные комментарии к внесённым изменениям.

Annotation. The changes that took place in the new Administrative Regulations of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergency Situations and Elimination of Consequences of Natural Disasters have been analyzed and described in the execution of the state function to supervise the implementation of fire safety requirements in relation to the previous one. Personal comments on the changes made are given.

Ключевые слова: административный регламент, исполнение государственной функции, требования пожарной безопасности, компетенция органов ГПН, профилактика нарушений обязательных требований, акт проверки, предписание об устранении нарушений, заключение о соответствии объекта защиты требованиям пожарной безопасности, категория риска, риск ориентированный подход, распоряжение о проверке, межведомственное информационное взаимодействие, досудебное (внесудебное) обжалование.

Key words: administrative requirements, the execution of state functions, fire safety requirements, the competence of GPN authorities, the prevention of violations of mandatory requirements, the verification act, the order to eliminate violations, the conclusion on the compliance of the object of protection with fire safety requirements, risk category, risk-oriented approach, inspection order, interdepartmental information Interaction, pre-trial (extrajudicial) appeal.

Принят и вступил в действие новый Административный регламент МЧС РФ [8], который устанавливает процедуры исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности. Предыдущий регламент [7] отменён. Проанализируем, какие же, наиболее существенные, изменения произошли в процедуре исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности. И которые касаются, прежде всего, уполномоченных лиц (собственников), в отношении объектов защиты которых осуществляются проверки.

В компетенцию органов ГПН добавлен ряд мероприятий, которыми они должны заниматься [8, п. 6]. Включена организация и проведение мероприятий по профилактике нарушений обязательных требований пожар-

ной безопасности, причём они определены в формах правового просвещения и правового информирования. Определено, что они организуют и проводят мероприятия по контролю, осуществляемые без взаимодействия с органами власти, организациями и гражданами. Сразу необходимо отметить, что эти мероприятия относятся только к узкой группе должностных лиц органов ГПН. Также установлено, что органы ГПН осуществляют взаимодействие по вопросам пожарной безопасности с органами власти, надзора, местного самоуправления, общественными объединениями и организациями. То есть, на эти мероприятия деятельности органов ГПН обращено дополнительное внимание.

Права должностных лиц органов ГПН дополнены рядом полномочий [8, п. 8]. К ним отнесена возможность использования технических средств фиксации хода и результатов проверки, а также выявленных нарушений требований пожарной безопасности. Определена возможность привлекать к проведению проверок представителей общественных организаций. Ну и новым правом является возможность выдавать органам власти, организациям и гражданам предостережения о недопустимости нарушения обязательных требований пожарной безопасности.

Обязанности должностных лиц дополнены рядом новых обязательств [8, п. 9]. Так, они должны осуществлять внесение информации о проведении проверок и их результатах в федеральную государственную информационную систему «Единый реестр проверок» в порядке, установленном Правительством РФ. Возвратилось из давних времён осуществление мероприятий по профилактике нарушений обязательных требований, но в формах правового просвещения и правового информирования. Новой обязанностью является (в случаях, предусмотренных нормативными правовыми актами в сфере организации и осуществления федерального государственного пожарного надзора), использовать при проведении плановой проверки проверочные листы (списки контрольных вопросов).

Компетенция различных уровней органов ГПН исключена из регламента. [8, п. 10].

Расширены права лиц, в отношении которых осуществляются мероприятия по надзору [8, п. 11]. Так, они могут привлекать Уполномоченного при Президенте РФ по защите прав предпринимателей или уполномоченного по защите прав предпринимателей в субъекте РФ к участию в проверке. Так же, новым правом является возможность указанных лиц подать в орган ГПН заявление об изменении ранее присвоенной, используемым ими объектам защиты или территорий (земельных участков), категории риска.

Конкретно изложены, а также расширены действия должностных органов ГПН, которые являются результатом исполнения государственной функции [8, п. 13]:

«1) составление акта проверки, акта проверки физического лица – правообладателя по результатам проверки;

2) выдача предписания об устранении нарушений, предписания по устранению несоответствия с указанием сроков их устранения;

3) составление протоколов об административных правонарушениях, связанных с нарушениями требований пожарной безопасности и принятие мер по предотвращению таких нарушений;

4) выдача предостережения о недопустимости нарушения обязательных требований пожарной безопасности;

5) заключение о соответствии (несоответствии) объекта защиты требованиям пожарной безопасности».

В административные процедуры исполнения государственной функции включены новые процедуры, в соответствии с [8, п. 27]. К ним относятся: ведение перечней объектов защиты и территорий (земельных участков), которым присвоены категории риска; организация и проведение мероприятий, направленных на профилактику нарушений обязательных требований.

Совершенно новыми являются процедуры ведения учёта объектов защиты, а также территорий или участков. Территории (участки) раньше совсем не учитывались органами ГПН. Это связано с вступлением в силу постановления Правительства РФ [6], в связи с применением риск ориентированного подхода при организации контроля органами ГПН.

Риск – ориентированный подход к осуществлению государственной функции при проведении проверок заключается в разделении объектов защиты, в зависимости от их категории риска. Осуществления проверок происходит с определённой периодичностью, в зависимости от категорий риска объектов. На основании постановления Правительства РФ [6] в административном регламенте МЧС РФ [8] определены следующие категории риска и периодичности их проверок органами ГПН:

- 1) Категория высокого риска – 1 раз в три года;
- 2) Категория значительного риска – 1 раз в 4 года;
- 3) Категория среднего риска – 1 раз в 7 лет;
- 4) Категория умеренного риска – 1 раз в 10 лет;
- 5) Категория низкого риска – плановые проверки не проводятся.

К категории высокого риска, например, относятся следующие объекты:

- объекты дошкольного и начального общего образования;
- объекты основного общего и среднего (полного) общего образования;
- объекты, на которых осуществляется деятельность детских лагерей на время каникул;
- предоставление социальных услуг с обеспечением проживания людей;
- объекты, на которых осуществляется оказание стационарной медицинской помощи.

К объектам низкого риска, на которые проверки не планируются, относятся:

- объекты, относящиеся по функциональной пожарной опасности к классу Ф1.4 (индивидуальные жилые дома);
- объекты, относящиеся по функциональной пожарной опасности к классу Ф5.2 и являющиеся плоскостными стоянками для автомобилей;
- временные постройки, киоски, навесы и другие подобные постройки;
- иные объекты защиты.

Перечень других объектов защиты и их отнесение к соответствующим категориям риска изложены в [8, прил. 9].

В дополнение к перечню категорий риска и отнесения объектов защи-

ты к ним необходимо ещё отметить два момента из примечания к [8, прил. 9]:

1) Это перечень объектов, периодичность проверок которых определена Правительством РФ, независимо от их принадлежности к какой-то категории риска;

2) В случаях, если на территории объекта располагаются здания и сооружения, имеющие различные части (пожарные отсеки, помещения или группы помещений, функционально связанные между собой) с различными классами функциональной пожарной опасности, то необходимо относить объект в целом к категории, имеющей более высокую степень риска.

Отнесение объектов защиты к определённым категориям риска осуществляется решениями соответствующих должностных лиц органов ГПН, в соответствии с процедурами, установленными административным регламентом [8, п. 30]. Решение о пересмотре отнесения объекта защиты или территорий (земельных участков) к одной из категорий риска осуществляется в следующих случаях:

- в случае поступления информации от юридического лица или индивидуального предпринимателя;

- при принятии на учет новых объектов защиты на территориях (земельных участках), которым ранее уже были присвоены категории риска.

Если решение об отнесении к определенной категории риска объекта защиты отсутствует, то он считается отнесенным к категории низкого риска.

Требования к учёту объектов защиты и территорий дополнены следующими положениями [8, п. 34]:

- если на объектах защиты, имеются помещения (этажи, отсеки и др.) собственниками которых являются несколько правообладателей, то учитывается каждое помещение или группа помещений (этаж, отсек), принадлежащие каждому отдельному собственнику (правообладателю);

- для территорий (земельных участков) земель сельскохозяйственного назначения, торфяников учитываются организация или граждане, в зону ответственности которых входит выполнение требований пожарной безопасности на соответствующей территории.

Проверки объектов защиты и территорий осуществляются в соответствии с ежегодными планами проверок, в которые, в том числе, включается информация об отнесении объекта защиты или территории к определенной категории риска. В ежегодном плане дополнительно указываются наименование и место нахождения объекта защиты или территории (земельного участка), в отношении которого соответственно планируется проведение проверки, наименование его правообладателя или правообладателей.

Планирование проверок объектов защиты или территорий в настоящее время будет осуществляться с учётом (на основании) требований к периодичности проверок объектов, в зависимости от принадлежности к определённой категории риска.

В распоряжении о плановой проверке объекта защиты или территории указывается его категория риска. А если на объекте защиты имеется несколько правообладателей (собственников), то, в том числе, в отношении части объекта, распоряжение оформляется в отношении каждого правооб-

ладателя. Частью объекта защиты могут быть: отдельные помещения, группы помещений, этажи, отсеки, части зданий, здания или сооружения в пределах одного объекта защиты [8, п. 54]. Ранее такой процедуры предусмотрено не было.

Так же новой процедурой является составление акта о невозможности проведения проверки [8, п. 60]. Он составляется в тех случаях, когда отсутствует уполномоченное лицо объекта защиты, в отношении объекта защиты которого проводится проверка. Так же, если указанное лицо осуществляет действия (бездействия), в связи с которыми осуществление проверки невозможно. И ещё одним случаем является фактическое неосуществление функционирования объекта защиты, в отношении которого осуществляется проверка. То есть, он закрыт и не работает. Акт о невозможности проведения проверки оформляется в день её окончания по плану, установленный в распоряжении о проведении проверки. В течение 3-х месяцев, со дня составления акта о невозможности проверки, орган ГПН вправе принять решение о проведении в отношении такого объекта защиты ранее запланированной проверки, без внесения плановой проверки в ежегодный план плановых проверок и без предварительного уведомления уполномоченного лица.

Юридические факты, являющиеся основанием для начала проведения внеплановой проверки [8, п. 67], дополнены наличием акта о невозможности проведения внеплановой проверки, с указанием причин невозможности ее проведения.

Процедуры проведения внеплановых проверок, основанием которых являются заявления или обращения, пополнились рядом мероприятий [8, п. 70]. Так, при наличии у должностного лица органа ГПН обоснованных сомнений в авторстве обращения или заявления, оно обязано принять разумные меры к установлению обратившегося лица. Обращения и заявления, направленные заявителем в форме электронных документов, могут служить основанием для проведения внеплановой проверки только при условии, что они были направлены заявителем с использованием средств информационно-коммуникационных технологий, предусматривающих обязательную авторизацию заявителя в единой системе идентификации и аутентификации. При отсутствии достоверной информации о лице, допустившем нарушение требований пожарной безопасности или достаточных данных о нарушении обязательных требований пожарной безопасности (о фактах), должностными лицами органа ГПН может быть проведена предварительная проверка поступившей информации. В ходе проведения предварительной проверки осуществляются действия, направленные на установление достоверности необходимой информации. По её результатам решение о проведении плановой проверки или отказе в её проведении.

Новой является и процедура обращения в суд с иском о взыскании с заявителя расходов, понесенных органом ГПН в связи с рассмотрением поступивших заявлений, обращений этого лица, если в заявлениях (обращениях), являющихся основаниями для проведения внеплановой проверки, были указаны заведомо ложные сведения [8, п. 71].

Также в регламент [8, п. 84] добавлена необходимость составления актов проверки (по результатам проверки) в отношении каждого правообла-

дателя отдельных помещений, групп помещений, этажей, отсеков, частей зданий, зданий и сооружений в пределах одного объекта защиты, отдельно для каждого правообладателя. Здесь также необходимо отметить, что в изучаемом административном регламенте (в различных местах) к объекту защиты не совсем корректно относят группу зданий и сооружений. В соответствии с законом [2, ст. 1] правильно их будет относить к промышленным объектам, но никак не к объектам гражданского назначения. То есть, отдельных зданий и сооружений, расположенных на одной территории объекта гражданского назначения, например, больница и т. п.

Изменено установление периода проведения внеплановой проверки (то есть срок её проведения) с целью контроля выполнения предписания об устранении нарушений или предписания по устранению несоответствия [8, п. 92]. В настоящее время он устанавливается должностным лицом органа ГПН, с учетом сроков устранения нарушений требований пожарной безопасности. Раньше это требование было другим, а именно: «устанавливается должностным лицом органа ГПН с учетом сроков устранения нарушений требований пожарной безопасности и срока давности привлечения к административной ответственности». То есть, «срок давности привлечения к административной ответственности» исчез. Но это не означает, что должностные лица органов ГПН не будут учитывать этот фактор в соответствии с Кодексом РФ об административных правонарушениях. По-другому нельзя будет привлечь к административной ответственности лиц, не выполнивших в срок отдельные пункты предписания.

Административный регламент [8] дополнен процедурами:

- осуществления межведомственного информационного взаимодействия органов ГПН с государственными органами и органами местного самоуправления по вопросам предоставления сведений, необходимых для осуществления государственной функции;

- организации и проведения мероприятий, направленных на профилактику нарушений обязательных требований пожарной безопасности.

Основанием для начала административной процедуры по формированию и направлению в государственные органы, органы местного самоуправления или другие подведомственные им организации, в распоряжении которых находятся необходимые документы или информация, межведомственных запросов о предоставлении сведений, необходимых для осуществления государственной функции, является издание распоряжения о проведении проверки [8, п. 110]. Перечень сведений, которые запрашиваются для исполнения государственной функции, изложен там же.

В целях предупреждения нарушений обязательных требований пожарной безопасности, а также устранения причин, факторов и условий, способствующих нарушениям обязательных требований пожарной безопасности, органы ГПН осуществляют мероприятия по профилактике нарушений обязательных требований пожарной безопасности. Они осуществляются в соответствии с ежегодно утверждаемыми программами профилактических мероприятий в формах правового просвещения и правового информирования. В целях профилактики нарушений обязательных требований пожарной безопасности осуществляется соответствующее информирование, установленными способами, а также выдача предостережений о недопустимости

нарушения обязательных требований пожарной безопасности, оформляемых установленным способом [8, п. 113 - 115]. Выдача предостережений осуществляется при наличии у органа ГПН сведений о готовящихся нарушениях или о признаках нарушений обязательных требований пожарной безопасности, полученных установленными законодательством и административным регламентами способами. Предостережение о недопустимости нарушения обязательных требований пожарной безопасности должно содержать указания на соответствующие требования пожарной безопасности, изложенные в нормативных правовых актах Российской Федерации, нормативных документах по пожарной безопасности. А также информацию о том, какие конкретно действия или бездействие могут привести или приводят к нарушению указанных требований пожарной безопасности.

В предмете досудебного (внесудебного) обжалования добавлено ещё одно основание [8, п. 128]. Это несогласие с присвоенной используемым объектом защиты или территориям (земельным участкам) категории риска. Жалоба, поступившая в орган ГПН, теперь регистрируется в течение следующего дня после её поступления, а не так как раньше, в течение 3-х дней.

Таковы изменения, которые произошли в новом административном регламенте [8] по сравнению с предыдущим [7].

Список источников:

1. Федеральный Закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. 69-ФЗ.
2. Федеральный Закон от 22.07.08 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Федеральный Закон от 26 декабря 2008 г., № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».
4. Правила противопожарного режима в Российской Федерации / утверждены Правительством Российской Федерации от 25 апреля 2012 г. № 390.
5. Правила разработки и утверждения административных регламентов исполнения государственных функций / утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 16 мая 2011 г. N 373.
6. О применении риск ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации / утверждены постановлением Правительства РФ 17.08.2016 г. № 806.
7. Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности / приказ Министерства МЧС РФ от 28 июня 2012 г. № 375. – Признан утратившим силу приказом МЧС РФ от 30.11.2016 г. № 644. Зарегистрировано в Минюсте России 13 июля 2012 года № 24901.
8. Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности / утверждён приказом МЧС РФ от 30.11.2016 г. № 644. - Зарегистрировано в Минюсте России 13.01.2017, № 45288.
9. Маковей В.А. Анализ нормативных документов, устанавливающих требования пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 40 – 47.
10. Маковей 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.
11. Маковей В.А. Проверка объектов защиты ГПН МЧС РФ // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 1. – с.

13 – 26.

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

13. Маковей 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.

14. Маковей 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.

15. Маковей 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.

16. Маковей 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.

17. Маковей 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.

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

19. Маковей 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

ПРОВЕРКА РАСЧЕТА ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА НА СООТВЕТСТВИЕ УСТАНОВЛЕННЫМ ПРАВИЛАМ, ПРИ ПРОВЕРКЕ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ ОРГАНАМИ ГПН

Аннотация. Осуществлён анализ процедур оценки правильности расчёта пожарного риска, установленным Правилам при проверке должностными лицами органа ГПН объекта защиты, с целью выполнения требований пожарной безопасности.

Annotation. The analysis of the procedures for assessing the correctness of fire risk calculation established by the Rules when checking the object of protection by officials of the GPN body has been carried out in order to fulfill fire safety requirements.

Ключевые слова: расчёт оценки пожарного риска, индивидуальный пожарный риск, здания гражданского назначения, методика расчёта пожарного риска, опасные факторы пожара, нормативное значение индивидуального пожарного риска, расчётный сценарий пожара, системы автоматической пожарной защиты, вероятность эвакуации людей, время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара, расчётное время эвакуации людей.

Key words: Calculation of fire risk assessment, individual fire risk, civil buildings, fire risk calculation methodology, dangerous fire factors, normative value of individual fire risk, fire scenario, automatic fire protection systems, probability of people evacuation, time to block evacuation routes by hazardous fire factors, estimated Time of evacuation of people.

В действующем в настоящее время законодательстве по обеспечению пожарной безопасности объектов защиты существует два варианта «системы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты». Эти варианты называются «условиями соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности», [2, ст. 6].

Более подробно количество условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности, а также варианты их применения изложены в статье [9].

В настоящей статье рассмотрим, каким образом осуществляются проверки органами ГПН расчётов по оценке пожарных рисков требованиям пожарной безопасности. Необходимость этой проверки определена административным регламентом [5]. Если проверка объектов защиты со 2-м условием соответствия [2, ст. 6, ч. 1, п. 2] на соответствие требованиям пожарной безопасности более проста. Дело в том, что проверяется соответствие объекта защиты требованиям пожарной безопасности технических регламентов и нормативных документов по пожарной безопасности. Какие документы являются нормативными документами по пожарной безопасности и каково их действие изложено в статье [9]. Проверка объектов с 1-м условием соответствия [2, ст. 6, ч. 1, п. 1] более сложна, так как необходимо проверять требования пожарной безопасности технических регламентах (как и для 2-го условия) и результаты проведённых расчётов по оценке пожарного риска и процедуры их осуществления. А проверка правильности осуществления процедур расчёта оценки пожарного риска более сложна и неопределённая. Это исследование ограничим только зданиями и сооружениями гражданского назначения. То есть, здания и сооружения производственного и складского назначения в этой статье рассматривать не будем, так как они имеют очень существенные особенности и сложности и требуют отдельного (и достаточно обширного) исследования.

Основой 1-го условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности является расчёт пожарного риска. Основным условием расчёта пожарного риска является меньшее значение расчётного времени эвакуации людей, чем значение расчётного времени блокировки эвакуационных путей опасными факторами пожара. То есть, главным условием обеспечения пожарной безопасности является расчётная пожарная безопасность людей. На расчёт величины индивидуального пожарного риска, кардинальным образом влияет наличие и исправность систем противопожарной защиты здания. Это учитывается в расчётной формуле пожарного риска. Конкретное значение индивидуального пожарного риска, полученное в результате расчёта, не должно превышать установленного [2] порогового значения.

Для контроля, в том числе, соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности осуществляются плановые проверки зданий и сооружений органами Государственного пожарного надзора (ГПН), в уста-

новленные сроки. При проведении плановых проверок осуществляется полная проверка соблюдения на объекте требований пожарной безопасности и действий лиц, ответственных за пожарную безопасность, по обеспечению пожарной безопасности. Представителями ГПН, при проверке расчёта оценки пожарных рисков, проверяется:

1) соответствие исходных данных, применяемых в расчете пожарного риска, фактическим данным, полученным в ходе его обследования;

2) соответствие требованиям, установленным «Правилами проведения расчетов по оценке пожарного риска» на объект защиты, утвержденными постановлением Правительства РФ [4].

Проверку соответствия по 2-му пункту и рассматриваем в этой статье.

В соответствии с требованиями административного регламента [5], определяющего процедуры проведения проверок объектов защиты, в случае проведения расчётов по оценке пожарных рисков объекта защиты, одним из вопросов проверки является соответствие требованиям, установленным «Правилами проведения расчетов по оценке пожарного риска» на объект защиты, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации [4].

Установлено, что расчёты по оценке пожарного риска оформляются в виде отчёта, в который включается следующее, в соответствии с [4]:

- наименование методики расчёта пожарного риска, в соответствии с которой проводился расчёт;

- описание объекта защиты, в отношении которого проведен расчет по оценке пожарного риска;

- полученные результаты в результате проведения расчетов по оценке пожарного риска;

- перечень исходных данных, на основе которых осуществлён расчёт и используемых справочных источников информации;

- вывод об условиях соответствия (несоответствия) объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

Поэтому, при проверке, прежде всего, проверяется правильность составления отчёта и полнота включения в него всех необходимых материалов. Ведь, для проверки соответствия расчёта по оценке пожарного риска установленным Правилам [4] необходимо, чтобы в отчёте содержались все сведения, которые проверяются. При необходимости, должностные лица органов ГПН имеют право запросить дополнительную, необходимую информацию, по расчёту пожарного риска.

Прежде всего, оценивается распространение проведённого расчёта по оценке пожарного риска на объект защиты. В соответствии с методикой [6] расчёт осуществляется на всё здание или сооружение или их пожарные отсеки (один или несколько отсеков). Расчёт на группу помещений, в том числе, на пожарную секцию, даже имеющих свои собственные эвакуационные пути и выходы не допускается.

Указанная методика [6] распространяется на здания и сооружения всех классов функциональной пожарной опасности, за исключением зданий и сооружений класса Ф5. Она распространяется на пожарные отсеки производственного или складского назначения класса функциональной пожарной опасности Ф5, с категорией помещений по взрывопожарной и пожарной

опасности В1 – В4, Г, Д, входящие в состав зданий с функциональной пожарной опасностью Ф1, Ф2, Ф3, Ф4, в том числе Ф5.2 – стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта.

Определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска для людей, находящихся в здании или сооружении. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота (вероятность) воздействия опасных факторов пожара (ОФП) на человека, находящегося в здании, с размерностью 1 человек в год. Результаты и выводы, полученные в результате расчёта оценки пожарного риска, используются для обоснования различных параметров и характеристик зданий и сооружений, которые фигурируют в расчёте.

Основным условием соответствия расчётной величины индивидуального пожарного риска требуемому (нормативному) значению, является следующее:

$$Q_{\text{р}} \leq Q_{\text{н}} = 10^{-6} \frac{1}{\text{год}}; \quad (1)$$

Источник: ([6, формула 1])

где, $Q_{\text{р}}$ – расчётная величина индивидуального пожарного риска;

$Q_{\text{н}}$ – нормативное значение индивидуального пожарного риска.

Для всех данных, характеризующих пожарную опасность объекта защиты, устанавливаются все пожарно-технические классификации предусмотренные [2], которыми они обладают. При проверке проверяется полнота включения всех необходимых данных, влияющих на расчёт индивидуального пожарного риска, в материалы расчёта, а также правильность пожарно-технических классификаций собранных данных.

На основании собранных об объекте защиты данных, производится анализ пожарной опасности здания, при этом уточняются следующие вопросы:

- возможная динамика развития возможного пожара;
- состав и характеристики систем противопожарной защиты, время их задействования и начала выполнения возложенных функций;
- возможные последствия воздействия пожара на людей и конструкции объекта защиты.

По результатам оценки пожарной опасности осуществляется построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития, в которое входит:

- выбор и формулировка сценариев развития пожара;
- осуществление выбора математической модели развития пожара и производство моделирования динамики его развития;
- осуществление расчётов и построение на их основе полей ОФП, в целях определения времени блокировки путей эвакуации ОФП.

Прежде всего, в целях осуществления построения полей опасных факторов пожара, проводится экспертный выбор сценария или сценариев пожара, при которых ожидаются наихудшие последствия для находящихся в объекте защиты людей.

Определение и содержание сценария развития пожара включает в себя следующие стадии разработки:

- выбор места нахождения первоначального очага пожара в объекте защиты, закономерностей и динамики его развития;

- задание расчетной области, в которую входит:

1) выбор рассматриваемой при расчете системы помещений или отдельных помещений и их параметры;

2) определение учитываемых при расчете элементов внутренней структуры помещений, наличия и состояния горючих веществ и материалов;

3) количество, размеры и состояние имеющихся проемов.

- задание параметров окружающей среды (атмосферы) и начальных значений параметров газовой среды внутри помещений.

Расчетная величина по оценке индивидуального пожарного риска в здании, сооружении или их пожарном отсеке определяется как максимальное значение пожарного риска из всех рассмотренных сценариев пожара. Сценарий пожара представляет собой вариант развития пожара, принятого с определённым местом его возникновения и характера развития. Дело в том, что один вариант места возникновения пожара может не дать худшего варианта возникновения и развития пожара. Поэтому, выбираются несколько вариантов возникновения возможного пожара, и по каждому из них осуществляется расчёт индивидуального пожарного риска. Максимальное значение одного из вариантов расчёта пожарного риска и выбирается за исковое.

Любой из возможных сценариев пожара определяется на основе данных об объёмно-планировочных решениях объекта защиты, о размещении горючей нагрузки и людей на объекте и их количестве. При расчете пожарного риска рассматриваются такие сценарии пожара, при которых реализуются наихудшие условия для безопасности людей.

При проведении проверки расчёта оценки пожарного риска осуществляется правильность выбора вариантов расчёта пожарного риска. В соответствии с методикой [6] имеется несколько критериев выбора наиболее неблагоприятных сценариев возникновения и развития пожара:

- в помещениях, рассчитанных на одновременное присутствие 50 и более человек;

- в системах помещений, в которых из-за распространения ОФП возможно быстрое блокирование путей эвакуации (коридоров, эвакуационных выходов и т.д.). При этом очаг пожара выбирается в помещении малого объема вблизи от одного из эвакуационных выходов, либо в помещении с большим количеством горючей нагрузки, характеризующейся высокой скоростью распространения пламени;

- в помещениях и системах помещений атриумного типа;

- в системах помещений, в которых, из-за недостаточной пропускной способности путей эвакуации, возможно возникновение продолжительных скоплений людских потоков.

При обнаружении несоответствия в выборах сценариев места возникновения и развития пожара, должностными лицами органа ГПН, осуществляющими проверку, обосновывается, почему выбран не наихудший вариант для обеспечения безопасности людей, который возможно и не рассматривался по различным причинам.

На основании результатов расчетов индивидуального пожарного риска осуществляется построение полей опасных факторов пожара в каждом сце-

нарии и определяется значение времени блокирования путей эвакуации ОФП.

Расчётная величина индивидуального пожарного риска для каждого из выбранных сценариев (вариантов) возникновения и развития пожара в зданиях, сооружениях и их пожарных отсеках всех указанных выше классов функциональной пожарной опасности (за исключением подклассов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4) рассчитывается по следующей формуле:

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{п}} \cdot (1 - K_{\text{ап}}) \cdot P_{\text{пр}} \cdot (1 - P_{\text{э}}) \cdot (1 - K_{\text{п.з}}); \quad (2)$$

Источник: ([6, формула 3])

где, $Q_{\text{п}}$ - частота возникновения пожара в рассматриваемом здании, сооружении в течение года. Она определяется на основании статистических данных, приведенных в приложении № 1 к методике [6]. При отсутствии статистической информации допускается принимать $Q_{\text{п}} = 4 \cdot 10^{-2}$ для каждого здания, сооружения. Проверяется правильность определения числового значения частоты возникновения пожара;

$K_{\text{ап}}$ - коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения (АУП) требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Проверяется правильность определения числового значения коэффициента.

Значение параметра $K_{\text{ап}}$ принимается равным $K_{\text{ап}} = 0,9$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- здание оборудовано системой АУП (автоматической установки пожаротушения), соответствующей всем требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Необходима проверка системы АУП на соответствие требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

- оборудование здания системой АУП не требуется, в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{\text{ап}}$ принимается равной нулю.

$P_{\text{пр}}$ - вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения: $P_{\text{пр}} = \frac{t_{\text{функц}}}{24}$; где, $t_{\text{функц}}$ - время нахождения людей в здании в часах. Проверяется правильность определения числового значения вероятности присутствия людей;

$P_{\text{э}}$ - вероятность эвакуации людей. Процедура проверки приведена ниже;

$K_{\text{п.з}}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Необходима проверка систем противопожарной защиты (автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей, противодымной защиты) на соответствие требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

Коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты (направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре), требованиям нормативных документов по пожарной безопасности (в формуле расчёта пожарного риска), $K_{\text{п.з}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{пз} = 1 - (1 - K_{обн} \cdot K_{совз}) \cdot (1 - K_{обн} \cdot K_{пдз}); \quad (3)$$

Источник: ([6, формула 5])

где, $K_{обн}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Проверяется правильность определения числового значения коэффициента;

$K_{совз}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Проверяется правильность определения числового значения коэффициента;

$K_{пдз}$ - коэффициент, учитывающий соответствие системы противоподымной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Проверяется правильность определения числового значения коэффициента.

Значение параметра $K_{обн}$ принимается равным $K_{обн} = 0,8$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- здание оборудовано системой пожарной сигнализации, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;
- оборудование здания системой пожарной сигнализации не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{обн}$ принимается равной нулю.

Значение параметра $K_{совз}$ принимается равным $K_{совз} = 0,8$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- здание оборудовано системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;
- оборудование здания системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{совз}$ принимается равной нулю.

Значение параметра $K_{пдз}$ принимается равным $K_{пдз} = 0,8$, если выполняется хотя бы одно из следующих условий:

- здание оборудовано системой противоподымной защиты, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;
- оборудование здания системой противоподымной защиты не требуется в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В остальных случаях $K_{пдз}$ принимается равной нулю.

Вероятность эвакуации P_z из зданий и сооружений всех классов функциональной пожарной опасности, (за исключением зданий классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4), рассчитывают по формуле:

$$P_{э,і} = \begin{cases} 0,999 \cdot \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (4)$$

Источник: ([6, формула 4])

где, t_p - расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{нэ}$ - время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{бл}$ - время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей, в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{ск}$ - время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение $0,5 \frac{чел}{м^2}$).

Сущностью вероятности эвакуации является меньшее значение расчётного времени эвакуации людей из здания, сооружения, чем время блокировки путей эвакуации ОФП, с определённым поправочным коэффициентом.

Данные по времени начала эвакуации $t_{нэ}$ определяются в соответствии с [6, прил. 5, п. 1].

Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ (с) для помещения очага пожара определяется по формуле:

$$t_{нэ} = 5 + 0,01 \cdot F; \quad (5)$$

Источник: ([6, прил. 5])

где, F - площадь помещения, $м^2$.

Если время начала эвакуации, рассчитанное по формуле (5) для помещения с очагом пожара, превышает время начала эвакуации, определенное в соответствии с [11, прил. 5, табл. П5.1], время начала эвакуации из помещения очага пожара следует принимать по таблице.

Для остальных помещений (без очага пожара) значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ следует определять по [11, прил. 5, табл. П5.1]. В этой таблице указаны конкретные значения времени начала эвакуации в зависимости от: класса и подкласса функциональной пожарной опасности, оборудования здания или сооружения системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре и её типа, некоторых других характеристик. Проверяется правильность определения числового значения времени начала эвакуации.

Значение времени блокирования путей эвакуации $t_{бл}$ вычисляется путем расчета времени достижения ОФП предельно допустимых значений на эвакуационных путях в различные моменты времени. Порядок проведения расчета и математические модели для определения времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара приведен в [6, прил.6]. Этот расчёт может осуществляться по различным математическим моделям (ин-

тегральной, зонной, дифференциальной (полевой)). Выбор математической модели расчёта блокировки путей эвакуации определяется в зависимости от характеристик места возникновения пожара и возможностей её развития.

Выбор математической модели расчета времени блокирования путей эвакуации осуществляется, соблюдая необходимые установленные критерии согласно [6]. При проверке проверяется правильность выбора математической модели, которая обеспечит выполнение необходимых критериев их применения.

Сам расчёт блокировки путей эвакуации осуществляется при помощи соответствующих программных продуктов. Требований к применению одобренных или разрешённых программных продуктов нет, однако необходимо обращать внимание на рекомендации, по опробованию применённого программного продукта, ВНИИПО МЧС РФ. При проверках сам расчёт, как правило, не проверяется, так как его необходимо будет просчитать ещё раз при помощи применённого программного продукта, или другого программного продукта. Но, если имеются подозрения по неправильности самого расчёта, осуществлённого выбранным программным продуктом, может быть возбуждено административное расследование по проверке расчёта, с привлечением необходимых экспертов.

Расчетное время эвакуации людей t_p в формуле вероятности эвакуации из помещений и зданий, сооружений определяется на основе моделирования движения людей до выхода наружу одним из следующих способов:

- по упрощенной аналитической модели движения людского потока, изложенной в приложении № 2 методики [6];
- по математической модели индивидуально-поточного движения людей из здания, сооружения, изложенной в приложении № 3 методики [6];
- по имитационно - стохастической модели движения людских потоков, изложенной в приложении № 4 методики [6].

Выбор способа (методики) определения расчетного времени эвакуации производится с учетом специфических особенностей объемно-планировочных решений здания, а также особенностей контингента (его однородности) людей, находящихся в нем.

В процессе проверки расчёта оценки пожарного риска осуществляется уточнение правильности выбора модели определения расчётного времени эвакуации. Сам расчёт времени эвакуации, осуществлённый программным комплексом, при проверке, как правило, не проверяется. При возникновении сомнений в правильности расчёта времени самим программным комплексом, должностные лица органа ГПН, осуществляющие проверку, могут назначить административное расследование. В рамках этого расследования к проверке правильности его выполнения могут привлекаться необходимые специалисты, эксперты и проводиться проверочный расчёт.

При проверке правильности определения расчетного времени эвакуации учитывается проверка выбора и необходимого объёма данных в расчёте, приведенных в [6, прил. 5], в частности: принципы составления расчетной схемы эвакуации людей, параметры движения людей различных групп мобильности, а также значения площадей горизонтальных проекций различных контингентов людей.

Поэтому, серьёзное внимание, при проверке соответствия расчёта

времени эвакуации установленным правилам, обращается на правильность и полноту изложения данных для определения расчётного времени эвакуации на основании [6, прил. 5]. Особое внимание, при этом, обращается на правильность составления расчётных схем эвакуации и определения количества и состава людей в различных помещениях.

Расчетная схема эвакуации, которая составляется для каждого принятого сценария, представляет собой отдельно выполненную, или возможно нанесенную на план здания схему, на которой в обязательном порядке должны быть отражены:

- количество людей на начальных участках. Они являются местами начала эвакуации и к ним относятся: проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т.п.;
- направление движения людей к выходу из здания или входу в безопасную зону;
- геометрические параметры участков пути, к которым относится их длина и ширина, а также виды участков пути (горизонтальные, наклонные, лестницы, путь вверх или путь вниз).

В расчетной схеме эвакуации в обязательном порядке учитывается ситуация, при которой хотя бы один человек находится в наиболее удаленной от выхода из объекта защиты точке.

После проверки правильности определения всех составляющих, входящих в формулу определения расчётной величины индивидуального пожарного риска, осуществляются его расчёты в отдельности для каждого сценария. Полученные расчётные величины индивидуального пожарного риска, в каждом сценарии, сравниваются с нормативной величиной индивидуального пожарного риска, которая равна 10^{-6} или $0,000001 \frac{1}{год}$. Они не должны её превышать. Из всех рассматриваемых сценариев и их результатов за основу выбирается тот, у которого значение расчётной величины пожарного риска наиболее близко к нормативному значению. На основании этого осуществляется вывод о соответствии выполненного расчёта индивидуального пожарного риска требованиям Правил [4].

Проверка расчёта индивидуального пожарного риска для подклассов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4 в настоящей статье не рассматривается, так как он осуществляется другим образом и это тема другой статьи.

Список источников:

1. Федеральный Закон «О пожарной безопасности» от 21 декабря 1994 г. 69-ФЗ.
2. Федеральный Закон от 22.07.08 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Федеральный Закон от 26 декабря 2008 г., № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля».
4. Правила проведения расчётов по оценке пожарных рисков / утверждены постановлением правительства РФ от 31.03.2009 № 272.
5. Административный регламент Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности / утверждён приказом МЧС РФ от 30.11.2016, № 644.
6. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности / утверждена

приказом МЧС России № 382 от 30.06.2009. – Редакция № 3 от 02.12.2015 г. действующая.

7. Об утверждении Перечня национальных стандартов и сводов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 года N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" / приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 апреля 2014 г. № 474. – Редакция № 5 от 25.02.2016 г. действующая.

8. Пособие по применению «Методики определения расчётных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» / утверждено МЧС России.

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

10. Маковей 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.

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

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

13. Маковей 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.

14. Маковей 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.

15. Маковей 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.

16. Маковей 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.

17. Маковей 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.

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

19. Маковей 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.,
Кубанский государственный аграрный университет

В.Н. ЗАГНИКО

профессор, декан инженерного факультета, к. эк. н.,
Кубанский социально-экономический институт

М.П. БУГРИЕВ

студент,

Кубанский государственный аграрный университет

ИЗМЕНЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА НИХ ПОЖАРА

Аннотация. Исследованы, представлены и проанализированы результаты действия высоких температур на конструкции зданий и сооружений. Исследовано и проанализировано сохранение несущей способности зданий и сооружений при воздействии высоких температур с большой интенсивностью и длительностью. При этом снижаются эксплуатационные качества конструкций, прочность материала, сила сцепления арматуры с бетоном, уменьшаются размеры рабочего сечения. Из-за неравномерного нагрева элементов изменяется расчетная схема элементов работающих в составе неразрезных систем. Снижается прочность бетона и повышается пластичность арматуры находящейся в бетоне. В результате этого изгибаемые элементы получают недопустимые прогибы и чрезмерно раскрытые трещины, а внецентренно сжатые элементы теряют устойчивость, снижается модуль упругости арматуры расположенной в бетоне. Установлена нами степень повреждения железобетонных конструкций после пожара. На основании полученных данных нами проведен анализ, на основании которого приняты решения о ремонте и усилении конструкций. Конструкции имеющие слабую степень повреждения, подвергаются косметическому ремонту, при средней степени повреждений конструкции необходимо ремонтировать путем инъектирования трещин, или наращиванием сечения бетона. При сильной степени повреждений необходимо усилить конструкции введением дополнительных опор, наращиванием сечения бетона и арматуры или другими методами обеспечивающими прочность и жесткость конструкции. При полной степени повреждений состояние конструкций является аварийным и восстановление их нецелесообразно. Обследованы железобетонные конструкции и определена температура нагрева поверхности, а так же оценена прочность бетона и арматуры. При этом температуру нагрева бетона в зависимости от его цвета и других характеристик, приведенных в таблице 2. При проведении исследований нами использовались два способа определения расчетных параметров пожара: экспериментально-теоретический и теоретический.

Annotation. Studied, presented and analyzed the results of the action of high temperatures in the construction of buildings and structures. Investigated and analyzed the preservation of the bearing capacity of buildings and structures at high temperatures with great intensity and duration. This reduces the performance of designs, material strength, the strength of adhesion to the reinforcement

of concrete, reduces the size of the working section. Because of the uneven heating elements changed the design scheme elements working as a part of continuous systems. Decreases and increases the strength of concrete reinforcement in the concrete ductility. As a result, bent elements receive unacceptable deflections and disclosed over the cracks, and the eccentrically compressed elements become unstable, decreasing the modulus of elasticity of reinforcement in concrete located. We established the extent of damage of concrete constructions after the fire. Based on these data we analyzed on the basis of which decisions on the repair and strengthening of structures. Constructions having a slight degree of damage, undergo cosmetic repair, with moderate structural damage must be repaired by injecting cracks, or build-up of concrete section. With a strong degree of damage is necessary to strengthen the structure by introducing additional support, capacity-section of concrete and rebar, or other methods of providing strength and rigidity. When the full extent of structural damage state is alert and remediate inappropriate. The study reinforced concrete structures and determined the surface temperature of heating, as well as evaluated the strength of concrete and rebar. In this concrete heating temperature depending on the color and other characteristics given in Table 2. In conducting studies, we used two methods of determining the fire parameters calculated: Experimental and theoretical.

Ключевые слова: здание, температура, нагрузка, арматура, бетон, режим, пожар.

Key words: the building, temperature, load, reinforcement, concrete, mode, fire.

При действии на конструкции зданий высоких температур большой интенсивности и длительности, деревянные и металлические конструкции приходят в негодность, в то время как железобетонные и каменные конструкции частично сохраняют эксплуатационные качества. [2] [3] [6]

Повреждения конструкций при пожарах происходят в результате воздействий высоких температур. При этом ухудшаются эксплуатационные качества конструкций, снижается прочность материала, сила сцепления арматуры с бетоном, уменьшаются размеры рабочего сечения. Из-за неравномерного температурного нагрева, может изменяться расчетная схема элементов, работающих в составе неразрезных систем. [2] [3] [6]

Результатами проведенных нами исследований установлено поведение железобетонных конструкций при пожарах.

Бетон является несгораемым и достаточно огнестойким материалом. Однако под воздействием высоких температур снижается его прочность и защитные свойства по отношению заключенной в нем арматуры. Кроме того при продолжительном пожаре нагревается сама арматура, в которой появляются значительные пластические деформации. [5] [4] [6]

В результате этого изгибаемые элементы получают недопустимые прогибы и чрезмерно раскрытые трещины а внецентренно сжатые элементы теряют устойчивость. [1]

Согласно полученными нами данными при температуре пожара 1000...1100 °С в течение одного часа арматура, [2] [3] расположенная в бетоне, на глубине 2,5 см. может нагреваться до температуры 550 °С, при этом модуль упругости снижается на 40...60%. [3] [5] [6]

Нами установлено по оценке состояния и усилению строительных

конструкций зданий и сооружений, степень повреждения железобетонных (ЖБ) конструкций после пожара, характеризуется показателями, приведенными в таблице 1. [1] [3] [6]

Таблица 1 – Повреждения конструкций после пожара

Степень повреждения.	Характеристика повреждений.
Слабая	Повреждения, не снижающие несущей способности конструкций: наличие следов сажи и копоти; шелушение отдельных слоев поверхности бетона, незначительные сколы бетона.
Средняя	Повреждения, снижающие несущую способность конструкций: изменение серого цвета бетона до розового и буро-желтого; элементы полностью покрыты сажой и копотью; наличие сколов бетона по углам; обнажение арматурной сетки на плоских элементах площадью около 10%; обнажение угловой арматуры в элементах прямоугольной формы; отделение наружных слоев бетона без их обрушения; трещины шириной до 0,5 мм.
Сильная	Повреждения, значительно снижающие несущую способность конструкций: цвет бетона желтый; сколы бетона до 30% сечения элемента; обнажение арматурной сетки на плоских элементах более 10%; обнажено более 50% рабочей арматуры прямоугольных элементов; выпучен один стержень арматуры элемента; отвалился по поверхности слой бетона; трещины шириной до 1 мм.
Полная	Повреждения, свидетельствующие о критическом состоянии конструкций: цвет бетона желтый; сколы бетона от 30 до 50% площади сечения элемента; обнажено до 90% арматуры; выпучилось более одного стержня арматуры; нарушена анкеровка, сцепления арматуры с бетоном; нагрев арматуры свыше 300 °С; отрыв закладных и опорных деталей; зыбкость конструкции; прогибы свыше 1/50 пролета; трещины шириной более 1 мм.

По итогам анализа повреждений необходимо принять решения о ремонте или усилении конструкций. [2] [4] [5] [6]

Так, например, конструкции имеющие слабую степень повреждений, должны быть подвергнуты косметическому ремонту, при средней степени повреждений необходимо конструкции ремонтировать путем инъектирования трещин или наращиванием сечения бетона, при сильной степени повреждений необходимо усилить конструкцию путем введения дополнительных опор, наращивания сечения бетона и арматуры или другими методами, обеспечивающими прочность, жесткость и долговечность конструкции. [1] при полной степени повреждений состояния конструкций является аварийным и восстановление их нецелесообразно. Конструкции в этом случае требуют полной или частичной замены. [2] [3] [4]

Нами обследованы ЖБ конструкции и определена температура нагрева поверхности, а так же оценена прочность бетона и арматуры. При этом температуру нагрева бетона в зависимости от его цвета и других характерных признаков определяли по показателям приведенных в таблице 2.

Таблица 2 - Определение температуры нагрева бетона по цвету и другим характерным признакам

Цвет бетона	Максимальная температура нагрева °С	Возможные дополнительные эффекты
Нормальный	300	Нет
От розового до красного	300-600	Начиная с 300 °С поверхностные трещины, с

		500 °C глубокие трещины, с 572 °C раскол или вывал заполнителей, содержащих кварц.
От серовато черноватого до черного	600-950	700-800 °C -отколы бетона, обнажающие в ряде случаев арматуру, 900 °C- дислоцированный известняковый заполнитель и цементный дегидратированный камень сыплются, крошатся.
Темно-желтый	Более 950	Много трещин, отделение крупного заполнителя от растворной части.

Или оптимальным путем на основе физико-химических исследований проб бетона массой 100-200г, изъятых с поверхностей конструкций. Температуру нагрева арматуры мы принимаем равной температуре бетона в исследуемой зоне. [1] [2] [4] [5] [6]

Особое внимание мы уделяем показателям прочности бетона и арматуры, которые определяли с помощью инструментов и приборов, или испытанием образцов вырезанных из тела конструкции. [1] [4] [9]

При отсутствии экспериментальных данных величины снижения прочности бетона и арматуры необходимо находить через понижающие коэффициенты m_{BT} , m'_{BT} , m_{ST} , или в процентном выражении.

К расчетным параметрам пожара, которые используются при оценке прочности конструкции, относятся: максимальная средняя температура среды в помещениях во время пожара, фактическая и эквивалентная, длительность интенсивного горения во время пожара, максимальная температура нагрева бетона и арматуры. [1] [6] [9]

При проведении исследований нами использовались два способа определения расчетных параметров пожара: экспериментально-теоретический и теоретический, показатели которые приведены на схемах (рис. 1 и 2).

При экспериментально-теоретическом методе температурный режим пожара определяется по внешнему виду и состоянию различных материалов, расположенных в зоне пожара, а при теоретическом расчетным путем, в зависимости от типа помещений, условий вентиляции и пожарной нагрузки.

Взаимосвязь между продолжительностью горения и температурой пожара устанавливается графически рис. 1 и табл. 3.

При формулировании окончательных видов расчетные данные нами проанализированы и сопоставлены с данными, полученными экспериментальным путем. [6]

Так, например, фактическое время продолжительности интенсивного горения при пожаре сопоставили со временем интенсивного горения отмеченным в окне предварительного обследования. Если разница между этими величинами не превышает 40%, то в расчете учитывается фактическое время T_f при большей разнице – время горения по акту T .

При определении времени нагрева конструкций, и экспериментальных значений температуры необходимо пользоваться следующими рекомендациями: [6]

-время нагрева конструкции принимается равным экстремальному времени интенсивного горения при пожаре T_{st} установленному графически

рисунк 2, 3.;

- максимальная температура нагрева бетона $t_{b \max}$ принимается равной температуре нагрева ЖБ конструкций и устанавливается по цвету бетонной поверхности и другими характерными признакам;

- максимальная температура нагрева арматуры $t_{s \max}$ принимается равной температуре в центре ее сечения и устанавливается по результатам анализа изотерм в сечении конструкции рисунок 1-3.

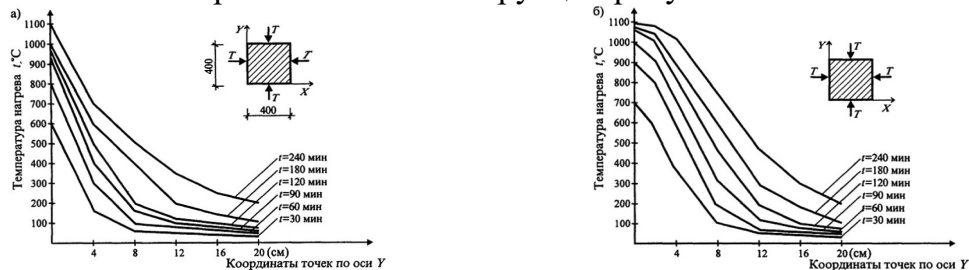


Рис. 1 Графики температурного нагрева с четырех сторон колонны сечением 40x40 см: [1], а) при $Y = 20$ см; б) при $Y = X$

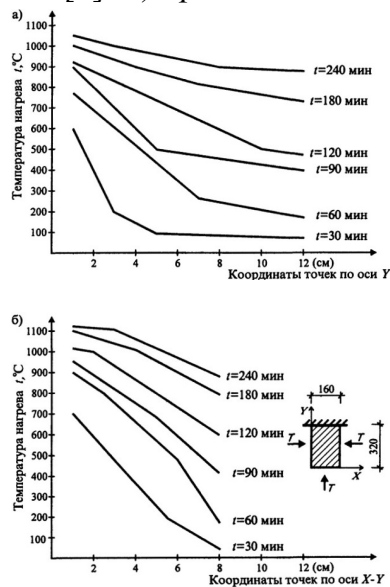


Рис. 2 Графики температурного нагрева с 3-х сторон балки сечением 32 × 16 см: а) при $X = 80$ см; б) при $X = Y$

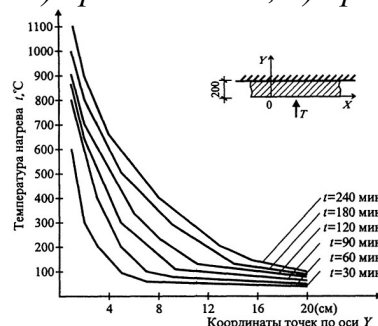


Рис. 3 Графики температурного нагрева с одной стороны плиты перекрытия толщиной 20 см

Из анализа графиков следует, что температура нагрева бетона, превышающая 500°C, распространяется в поверхностном слое сечения колонны, ригеля, и плиты на глубину соответственно равную 2.5; 4.5; и 2.5 см по гипотенузе наиболее нагретых узлов температура более 500°C в сечении колонны и ригеля достигает соответственно глубины, 5 и 6 см соответствен-

НО.

Список источников:

1. Рудченко И.И. Загнитко В.Н. Анализ рисков в современном мире. / Рудченко И.И. Загнитко В.Н. Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2012. № 1-2 (9-10) стр. 67-76.
2. Рудченко И.И. Магеровский В.В. Организация и эксплуатация систем жизнеобеспечения населенных мест. / Рудченко И.И. Магеровский В.В. Политематический сетевой электронной научный журнал КубГАУ 2015, № 112 стр. 164-177.
3. Рудченко И.И. Загнитко В.Н. Организация и эксплуатация систем жизнеобеспечения населенных мест. / Рудченко И.И. Загнитко В.Н. Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2015. №4(24) стр. 49-55.
4. Рудченко И.И. Мирской В.П. О принятии выгодных решений в ситуациях риска. / Рудченко И.И. Мирской В.П. Труды КубГАУ, 2015. № 56 стр. 49-55.
5. Рудченко И.И. Никогда В.О. Безопасность эксплуатации зданий и сооружений в агропромышленном комплексе. / Рудченко И.И. Никогда В.О. Труды КубГАУ 2015 № 5 (56) стр. 239-248.
6. Рудченко И.И. Мусатов А.А. основные процессы и параметры, характеризующие поведение строительных материалов в условиях пожара. / Рудченко И.И. Мусатов А.А. Труды КубГАУ 2015 №6(57) стр.190-197.
7. Загнитко В.Н., Драгин В.А. Классификация негативных факторов жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 39 – 45.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.

И.И. ТЕСЛЕНКО

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

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ
УСТАНОВКИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОБЪЕКТА
«ПОДСТАНЦИЯ 110 КВ»**

Аннотация. В статье представлена математическая модель системы автоматической установки газового пожаротушения на объекте «Подстан-

ция 110 кВ», которая подготовлена с использованием алгебры логики.

Annotation. The article presents a mathematical model of the automatic gas fire extinguishing installation system at the "110 kV Substation" facility, which is prepared using logic algebra.

Ключевые слова: извещатель пожарный дымовой, извещатель пожарный ручной уличный, термокабель, извещатель пожарный ручной.

Key words: smoke detector, fire detector, manual, outdoor, thermal cable, fire detector manual.

Разработанный проект Системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» весьма емкий документ, а сама система включает в себя значительное количество приборов и оборудования. С целью структуризации данной системы предлагается ее математическая модель.

В качестве инструмента подготовки математической модели используется алгебра логики.

Структурно Система автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» включает в себя четыре объекта:

- Здание ОПУ;
- Территория ПС 110 кВ;
- Здание ЗРУ-6;
- Пост контроля и управления ПСО.

Математическая модель Системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» - здание ОПУ будет иметь следующий вид

$$(И_{д3вtn1} \wedge И_{д3вtn2} \wedge И_{д3вtn3} \wedge И_{д3вtn4} \wedge И_{д3вtm5} \wedge И_{д3вtm6} \wedge И_{д3вtn7} \wedge И_{д3вtn8} \wedge И_{д3вtn9} \wedge Л_{опу}) \supset С_{пс-опу} \quad (1),$$

где

$И_{д3вtn1}$ - извещатель пожарный дымовой ДИП-34А ЗВТН1;

$И_{д3вtn2}$ - извещатель пожарный дымовой ДИП-34А ЗВТН2;

$И_{д3вtn3}$ - извещатель пожарный дымовой ДИП-34А ЗВТН3;

$И_{д3вtn4}$ - извещатель пожарный дымовой ДИП-34А ЗВТН4;

$И_{д3вtm5}$ - извещатель пожарный ручной ИПР513-3А исп. 02 ЗВТМ5;

$И_{д3вtm6}$ - извещатель пожарный ручной ИПР513-3А исп. 02 ЗВТМ6;

$И_{д3вtn7}$ - извещатель пожарный дымовой ДИП-34А ЗВТН7;

$И_{д3вtn8}$ - извещатель пожарный дымовой ДИП-34А ЗВТН8;

$И_{д3вtn9}$ - извещатель пожарный дымовой ДИП-34А ЗВТН9;

$Л_{опу}$ - линия ДПЛС кабелем КПСЭнг-FRLS 1x2x0,5 в трубе ПВХ d=16 мм.

Математическая модель Системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» - территория ПС 110 кВ представляется следующей формулой

$$(И_{у3вtm10} \wedge К_{к10} \wedge И_{у3вtm11} \wedge К_{к11} \wedge И_{у3вtm12} \wedge К_{к12} \wedge И_{у3вtm13} \wedge К_{к13} \wedge И_{у3вtm14} \wedge К_{к14} \wedge И_{у3вtm14} \wedge К_{к15} \wedge А_{р10-17} \wedge М_{кр18} \wedge Т_{18вtk} \wedge М_{кп18} \wedge М_{и18} \wedge М_{кр19} \wedge Т_{19вtk} \wedge М_{к19} \wedge М_{ип19} \wedge М_{кр20} \wedge Т_{20вtk} \wedge М_{к20} \wedge М_{ип20} \wedge М_{кр21} \wedge Т_{21вtk} \wedge М_{к21} \wedge М_{ип21} \wedge А_{р18-25} \wedge Л_{т}) \supset С_{пс-т} \quad (2),$$

где

И_{у3втм10} - извещатель пожарный ручной уличный ИПР 535/В СЕВЕР
IP55 3ВТМ10;

К_{к10} - коробка коммутационная УК-2П 10;

И_{у3втм11} - извещатель пожарный ручной уличный ИПР 535/В СЕВЕР
IP55 3ВТМ11;

К_{к11} - коробка коммутационная УК-2П 11;

И_{у3втм12} - извещатель пожарный ручной уличный ИПР 535/В СЕВЕР
IP55 3ВТМ12;

К_{к12} - коробка коммутационная УК-2П 12;

И_{у3втм13} - извещатель пожарный ручной уличный ИПР 535/В СЕВЕР
IP55 3ВТМ13;

К_{к13} - коробка коммутационная УК-2П 13;

И_{у3втм14} - извещатель пожарный ручной уличный ИПР 535/В СЕВЕР
IP55 3ВТМ14;

К_{к14} - коробка коммутационная УК-2П 14;

И_{у3втм14} - извещатель пожарный ручной уличный ИПР 535/В СЕВЕР
IP55 3ВТМ15;

К_{к15} - коробка коммутационная УК-2П 15;

А_{р10-17} - адресный восьмизонный расширитель «С2000-АР8» версия
1.10 3УМА10-17;

М_{кр18} - монтажная зонная коробка для термокабеля с резистором 18;

Т_{18втк} - термокабель RHSC-155-ЕРС 18ВТК1*;

М_{к18} - монтажная зонная коробка для термокабеля 18;

М_{ип18} - модуль интерфейсный пожарный серии МИП-1U-Ех 18;

М_{кр19} - монтажная зонная коробка для термокабеля с резистором 19;

Т_{19втк} - термокабель RHSC-155-ЕРС 19ВТК1*;

М_{к19} - монтажная зонная коробка для термокабеля 19;

М_{ип19} - модуль интерфейсный пожарный серии МИП-1U-Ех 19;

М_{кр20} - монтажная зонная коробка для термокабеля с резистором 20;

Т_{20втк} - термокабель RHSC-155-ЕРС 20ВТК1*;

М_{к20} - монтажная зонная коробка для термокабеля 20;

М_{ип20} - модуль интерфейсный пожарный серии МИП-1U-Ех 20;

М_{кр21} - монтажная зонная коробка для термокабеля с резистором 21;

Т_{21втк} - термокабель RHSC-155-ЕРС 21ВТК1*;

М_{к21} - монтажная зонная коробка для термокабеля 21;

М_{ип21} - модуль интерфейсный пожарный серии МИП-1U-Ех 21;

А_{р18-25} - адресный восьмизонный расширитель «С2000-АР8» версия
1.10 3УМА18-25;

Л_т - линия ДПЛС кабелем КПСЭнг-FRLS 1х2х0,5 в трубе ПВХ d=16
мм.

Математическая модель Системы автоматической установки пожар-
ной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» - здание ЗРУ-6
можно представить следующим образом

$$(И_{д3втм26} \wedge И_{д3втм27} \wedge И_{д3втн28} \wedge И_{д3втн29} \wedge И_{д3втн30} \wedge Л_{зру}) \supset С_{пс-зру} \quad (3),$$

где

И_{д3втм26} - извещатель пожарный ручной ИПР513-3А исп. 02 3ВТМ26;

И_{д3втм27} - извещатель пожарный ручной ИПР513-3А исп. 02 3ВТМ27;

И_{д3втн28} - извещатель пожарный дымовой ДИП-34А 3ВТН28;

И_{д3втн29} - извещатель пожарный дымовой ДИП-34А 3ВТН29;
И_{д3втн30} - извещатель пожарный дымовой ДИП-34А 3ВТН30;
Л_{зру} - линия ДПЛС кабелем КПСЭнг-FRLS 1x2x0,5 в трубе ПВХ d=16 мм.

Математическая модель Системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» - пост контроля и управления ПСО представляется следующей формулой

$$(K_{\text{кдл}} \wedge L_{\text{и485}} \wedge P_{\text{км}} \wedge B_{\text{бкн}} \wedge B_{\text{сп6}} \wedge Ш_{\text{шс1}} \wedge Ш_{\text{пч}} \wedge Ш_{\text{т1}} \wedge B_{\text{сп7}} \wedge Ш_{\text{т2}} \wedge Ш_{\text{т3}} \wedge Ш_{\text{т4}} \wedge Ш_{\text{зо}} \wedge П_{\text{и}} \wedge L_{\text{и232}} \wedge P_{\text{к}} \wedge P_{\text{ип}} \wedge L_{\text{п12}} \wedge A_{\text{в}} \wedge L_{\text{п220}} \wedge P_{\text{к}}) \supset C_{\text{пк-у}} \quad (4),$$

где

K_{кдл} - контроллер двухпроводной линии связи С2000-КДЛ» версия 1.36;

L_{и485} - линия интерфейса RS-485 кабелем КПСЭнг-FRLS 2x2x0,75;

P_{км} - пульт контроля и управления «С2000-М» версия 2.05 ARK1;

B_{бкн} - блок контроля и управления «С2000-БКИ» версия 2.21 1АА2;

B_{сп6} - блок сигнально-пусковой «С2000-СП1» версия 1.55 1SC6;

Ш_{шс1} - шлейф пожарной сигнализации для передачи сигнала на отключение трансформатора ШС1;

Ш_{пч} - шлейф пожарной сигнализации для передачи сигнала «ПОЖАР» на ПЧ ШС2;

Ш_{т1} - шлейф пожарной сигнализации для передачи сигнала Направление 1 – тушение трансформатора нулевой последовательности 6 кВ ШС3;

B_{сп7} - блок сигнально-пусковой «С2000-СП1» версия 1.55 1SC7;

Ш_{т2} - шлейф пожарной сигнализации для передачи сигнала Направление 2 – тушение трансформатора нулевой последовательности 10 кВ ШС4;

Ш_{т3} - шлейф пожарной сигнализации для передачи сигнала Направление 3 – тушение силового трансформатора Т1 ШС5;

Ш_{т4} - шлейф пожарной сигнализации для передачи сигнала Направление 4 – тушение силового трансформатора Т2 ШС6;

Ш_{зо} - шлейф пожарной сигнализации для передачи сигнала АУПС на запуск речевого оповещателя ШС7;

П_и - преобразователь/повторитель интерфейса «С2000-USB» UAR;

L_{и232} - линия интерфейса RS-232;

P_к - ПК с АРМ «Орион»;

P_{ип} - резервный источник питания «РИП-12 исп. 0.1» UPS;

L_{п12} - линия питания 12 В кабелем КПСЭнг-FRLS 1x2x2 мм 2;

A_в - автоматический выключатель в боксе модульном ОФ;

L_{п220} - линия питания 220 В кабелем ВВГнг-LS 3x1,5 мм 2;

P_к - распределительная коробка КРТП 2x15 XD.

Сводная формула Системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» будет иметь следующий вид

$$(C_{\text{пс-опу}} \wedge C_{\text{пс-т}} \wedge C_{\text{пс-зру}} \wedge C_{\text{пк-у}}) \supset C_{\text{аупс-п110}} \quad (5),$$

где

C_{пс-опу} - математическая модель Системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» - здание ОПУ;

С_{пс-т} - математическая модель Системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» - территория ПС 110 кВ;

С_{пс-зру} - математическая модель Системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» - здание ЗРУ-6;

С_{пк-у} - математическая модель Системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» - пост контроля и управления ПСО.

Таким образом, данная математическая модель позволяет представить структурно весь проект Системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ», что позволяет комплексно оценить всю систему.

Разработанная математическая модель Системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» позволяет провести комплексную структуризацию и систематизацию всего проекта.

Комплексная структуризация проекта Системы автоматической установки пожарной сигнализации (АУПС) на объекте «Подстанция 110 кВ» в дальнейшем позволит организовать более точный процесс эксплуатации и обслуживания данной системы.

Список источников:

1. ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность. Общие требования.
2. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
3. Загнитко В.Н., Драгин В.А. Классификация негативных факторов жизнедеятельности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 1. – с. 39 – 45.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
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., 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.
10. 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.
11. Маковой В.А. Анализ нормативных документов, устанавливающих требования

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

12. Постановление № 87 от 16.02.2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;

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

14. СП 3.131.30.2009 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»;

15. СП 6.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности»;

16. СП 7.13130.2009 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования»;

17. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие положения»;

18. СНиП 3.05.06-85 «Электротехнические устройства»;

19. Тесленко И.И. (Ш) Математическая модель системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на объекте по производству и хранению бытовой техники // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2016. - № 1. – с. 25 -32.

20. 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.

21. 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.

22. 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.

23. 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.

24. 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.

25. Тесленко И.И. (Ш) Математическая модель организации пожарной сигнализации для учебно-спортивного корпуса // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 4. – с. 48 – 55.

26. Тесленко И.И. (Ш) Математическая модель системы автоматической установки пожарной сигнализации для торгового комплекса - гипермаркет. Материалы II Международной науч.-практ. конф. Проблемы пожарной, промышленной и экологической безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2016. - № 2-3 (26-27). – с. 54 – 65.

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Д.С. КОЗЛОВ

студент факультета менеджмента,
Академия маркетинга и социально-информационных технологий

Н.В. ЕЛИСЕЕВА

д.г.н., профессор, проректор по научной работе,
Академия маркетинга и социально-информационных технологий

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Аннотация. Состояние окружающей среды в России и Краснодарском крае нельзя считать благополучным. Интенсивное использование природных ресурсов обязательно приводит к негативным последствиям, таким как деградация водных и почвенных объектов и атмосферного воздуха. В статье подробно рассматриваются основные проблемы, которые вызывают деградацию окружающей среды и предлагаются пути их решения.

Annotation. State Wednesday in Russia and Krasnodar region cannot be considered safe. The intensive use of natural resources necessarily leads to negative consequences, such as soil and water degradation and air objects. The article elaborates on the fundamental problems that cause environmental degradation Wednesday and suggests ways to address them.

Ключевые слова: воздух, вода, деградация, природные ресурсы, почва, экология.

Key words: air, water, land degradation, natural resources, soil, ecology.

Не смотря на то, что площадь Краснодарского края не велика, климат, растительность и животный мир очень разнообразны. Уникальность природных ресурсов края соответственно сказывается на интенсивной эксплуатации их, а отсюда, возникающими экологическими проблемами [1].

На протяжении многих лет природные ресурсы Краснодарского края интенсивно использовались и продолжают использоваться, это привело к истощению природных богатств: земельных и водных ресурсов, растительного и животного мира; ухудшению качества природной среды и деградации отдельных ее элементов. Поэтому целью данной работы является выявление проблемных, с точки зрения экологии, районов Краснодарского края.

Многие промышленные производства Краснодарского края пагубно влияют на окружающую среду, осуществляя хозяйственную деятельность, связанную с природопользованием. В их числе 15 тысяч промышленных, строительных, сельскохозяйственных и транспортных предприятий, которые делают большое количество выбросов в окружающую природную среду края.

Крупные города Краснодарского края такие как: Краснодар, Новороссийск, Туапсе, Армавир, Белореченск, по-прежнему, остаются в числе экологически неблагополучных. В этих городах существуют с точки зрения приоритетности проблемы:

- во-первых, загрязнение окружающей среды токсичными промыш-

ленными отходами;

- не очищенными канализационными и ливневыми стоками.

Такая ситуация свидетельствует об отсутствии на большинстве предприятий системы переработки и утилизации отходов. Особо остро стоит проблема твердых бытовых отходов. Токсичные выделения со свалок негативным образом влияют на экосистемы годов и близлежащих территорий (например, таких курортных городов как Сочи и Геленджик, Горячий Ключ, Белореченск, Апшеронск и др.) [2].

Во-вторых, большую проблему создают выбросы токсичных веществ в атмосферу, в т.ч. от передвижных источников. В крупных городах серьезную опасность представляет собой автомобильный транспорт и его выбросы. К этому добавляется повышенный уровень шума, который превышает гигиенические нормы, особенно грузовой транспорт с дизельными двигателями. На территории Краснодарского края находится более 20 предприятий и производственных объединений, которые нарушают экологическое равновесие окружающей среды.

Следует особо отметить экологические проблемы аграрного сектора и их влияние на окружающую среду. С развитием на Кубани агропромышленного комплекса, с увеличением использования химических препаратов для обработки почв и повышения их плодородия, основные факторы это – пестицидное загрязнение, деградация водных объектов и деградация почв.

Проблема загрязнения пестицидами почв и грунтовых вод существует практически для всех сельскохозяйственных зон Краснодарского края, но особенно она актуальна для зоны рисосеяния (Красноармейский, Калининский, Крымский, Темрюкский, Славянский), где отмечается ухудшение здоровья населения [3]. Для степных районов Краснодарского края особо остро стоит так называемая «проблема малых рек». Многочисленные мелкие и средние водотоки, прежде всего, в равнинной засушливой зоне, занимающей около 40% всей территории Краснодарского края, медленно, но безвозвратно исчезают [4]. Водоохранные зоны вдоль рек практически все распаханы. При этом чаще всего пахут до самого уреза воды, вследствие чего, сток воды в малых реках заметно уменьшается, а за счет смыва в реки почвенного покрова с прилегающей пашни, русла рек еще больше заиливаются.

К тому же, существует и проблема диаметрально противоположная – переувлажнение земель. Вызывающими ее причинами являются неблагоприятные природные и естественные условия. В большинстве случаев это неправильное применение различного рода агротехнических мероприятий. Использование на полях тяжелой почвообрабатывающей техники для различных видов сельскохозяйственных работ и большое число ее сезонных проходов повсеместно ведет к интенсивному уплотнению почвы, уменьшению ее водовместимости и водопроницаемости (особенно, если обработке подвергаются влажные почвы).

Рассматривая вопрос о деградации почв, следует отметить, что сплошная распашка степей, вырубка лесов, особенно на склонах гор, проведение зачастую плохо продуманных мелиоративных мероприятий не могли не привести к резкому усилению эрозионных процессов. В настоящее время в результате сплошной распашки с отвальной системой, почти

50% площади пашни подвержены водной и ветровой эрозиям [5].

Говоря об экологических проблемах водных объектов и морских акваторий, приходится, к сожалению, констатировать, что качество поверхностных вод суши на территории Краснодарского края по-прежнему остается неудовлетворительным, высока степень их загрязнения. Качество воды в реках: Кубань, Лаба, Пшехи, Абина, Псекупса, Адагума, Кирпилей, Челбаса, Туапсе, Сочи, Мзымты и др. оценивается как "умеренно загрязненная" или "загрязненная". Неудовлетворительным признано и качество воды в рекреационных зонах. Промышленные отходы, содержащие токсичные вещества, сливаются в бассейне р. Кубани в пределах городов Армавир, Кропоткин, Краснодар. Ситуация усложняется и тем, что экология рек страдает вследствие транзитного переноса загрязняющих веществ через почву от источников, расположенных за пределами края: из Республики Адыгея, Карачаево-Черкессии и из Ставрополья [6].

Природные условия побережья Черного и Азовского морей позволяют Краснодарскому краю занимать уникальное место среди других регионов России. Зоны рекреации в крае очень сильно подвержены антропогенному влиянию. Основной поток отдыхающих приходится на летние месяцы. Резко увеличивается антропогенный прессинг на береговую полосу, протяженностью 1200 км, которая имеет огромную ценность для рекреации и экономики.

Черноморское побережье – единственный в стране приморский курортно-рекреационный район с достаточно развитой инфраструктурой. Он является ведущим регионом России по предоставлению рекреационно-туристических и санаторно-курортных услуг [7; 8].

Но назвать экологическую ситуацию в этом регионе благополучной нельзя. Главными объектами-загрязнителями являются, прежде всего, очистные сооружения, расположенные на территориях городов Армавира и Кропоткина. Требуют капитального ремонта глубоководные выпуски сточных и промышленных вод в Черное море. Ухудшается гидрохимический режим прибрежных вод морских акваторий в районе портов Новороссийска, Туапсе и др., где концентрация нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ значительно превышает предельно-допустимую норму [8].

Но, несмотря на существующие проблемы, Краснодарский край имеет не самую худшую экологическую ситуацию. Можно выделить основные неблагоприятные факторы для ухудшения состояния окружающей природной среды:

- применение устаревшего оборудования на предприятиях, ведущего к росту ресурсоемкости, удельных выбросов, аварийных ситуаций;
- неудовлетворительное качество городских сточных вод, сбрасываемых в водоемы края;
- рост количества автомобилей, главного источника, загрязняющего атмосферный воздух крупных городов края и Черноморского побережья;
- отсутствие должного контроля над рыбными запасами и их охраной;
- наличие пожароопасной обстановки в лесах края (в весеннее – летний период);

- сохранение напряженной экологической обстановки в промышленных городах края: Краснодаре, Армавире, Белореченске, Кропоткине; в портах Новороссийска, Туапсе, Ейска, Темрюка;

- проблемы почв в зоне рисосеяния (Крымский, Абинский, Калининский, Красноармейский, Славянский и Темрюкский районы);

- утилизация твердых отходов коммунальных и промышленных предприятий.

Рациональное использование природных ресурсов, решение приоритетных экологических проблем Краснодарского края позволит снизить или полностью устранить негативное влияние антропогенных факторов на окружающую природную среду и повысить бюджетную эффективность освоения природных ресурсов.

Из проведенных исследований следует, что прежде чем заниматься улучшением экологической ситуации, необходимо провести мониторинг данной территории. При этом очень важно скоординировать действия государственных предприятий, органов власти, частных структур и других организаций:

- Госконтроль предприятий;
- ограничение использования опасных веществ (химических, радиоактивных, биологических);
- рациональное использование природных ресурсов;
- установка и эксплуатация очистительных сооружений;
- контроль транспортной системы (особенно количество автомобилей);
- улучшение коммунальных сетей;
- контроль стока промышленных и бытовых вод.

Список источников:

1. Елисеева Н.В., Чернышева Н.В. и др. Экология. учебное пособие / Н.В. Елисеева [и др.]; НАН ЧОУ ВПО Акад. маркетинга и социально-информ. технологий - ИМСИТ (г. Краснодар), ФГОУ ВПО Кубанский гос. аграрный ун-т - КГАУ. Краснодар, 2012.
2. Федоренко К.А., Елисеева Н.В. Перспективные методы рекультивации свалок ТБО (на примере Белореченского муниципального образования). В сборнике: Инженерная биология в современном мире Международная конференция. Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Майкопский государственный технологический университет", российская академия сельскохозяйственных наук, отделение мелиорации, водного и лесного хозяйства. 2011. С. 189-192.
3. Елисеева Н.В., Пинчук Н.Е. Нарушения тиреоидного статуса у пациентов Краснодарского края с различной обеспеченностью почв валовым йодом. // Проблемы региональной экологии. 2006. № 1. С. 69-73.
4. Экологические проблемы Краснодарского края. [Электронный ресурс] Режим доступа. <http://bukvi.ru/pravo/ekologia/ekologicheskie-problemy-krasnodarskogo-kraya.html>
5. Экология Краснодарского края. [Электронный ресурс] Режим доступа. http://www.eorodinki.ru/krasnodarskiy_kray/ekologiya
6. Федоренко К.А., Елисеева Н.В. Антропогенная деградация почв Краснодарского края (Белореченского района) // Успехи современной науки. 2016. Т. 3. № 8. С. 75-80.
7. Берлин С.И., Петров Д.В. Концепция повышения эффективности туристского комплекса Краснодарского края. "50-летию профессора Берлина С.И. посвящается": монография / Кубанский социально-экономический институт; Научный центр пропаганды и внедрения инноваций. Краснодар, 2015
8. Милько А.И., Елисеева Н.В. Эколого-экономические проблемы Азово-Черноморского побережья // Экономика. Право. Печать. Вестник КСЭИ. 2015. № 2-3 (66-67). С. 156-162.

О.Н. ОБОЗИН

доцент кафедры инженерно-технологических дисциплин и управления на
предприятиях нефтегазового комплекса, к. т. н.,
Кубанский социально-экономический институт

С.Н. ЧЕМЧО

заместитель декана инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

А.С. БАРЫШЕВА

студентка инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

Е.А. БОРСУК

студентка инженерного факультета,
Кубанский социально-экономический институт

СПОСОБ ОБРАБОТКИ БУРОВОГО РАСТВОРА КОМПЛЕКСНЫМ ИНГИБИРУЮЩИМ РЕАГЕНТОМ «КИР» ДЛЯ ПРОМЫВКИ СКВАЖИН В НЕУСТОЙЧИВЫХ ГЛИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ

Аннотация. В данной статье рассматривается получение технологического комплексного ингибирующего реагента «КИР». Опытные данные свидетельствуют о том, что в результате обработки исходного бурового раствора добавкой «КИР», технологические параметры раствора остаются в пределах более благоприятных значений, чем при обработке при сопоставимых показателях их ингибирующей способности.

Annotation. This article discusses getting the tech complex inhibitory reagent «KIR». Experimental data indicate that the processing of the original drilling mud additive «KIR», the technological parameters of the solution remain within the more favorable values than with comparable indicators of their inhibitory capacity.

Ключевые слова: ингибитор, буровой раствор, буровая скважина.

Key words: inhibitor, drilling mud, drilling well.

Известен способ обработки бурового раствора (прототип) путём раздельного, прямого введения алюмокалиевых квасцов и гидроокиси калия в товарном виде или в виде их водных растворов [1]. При этом основными ингибирующими компонентами при обработке бурового раствора являются катион калия (K^+) и гидроксид алюминия ($Al(OH)_3$), образующиеся в результате взаимодействия алюмокалиевых квасцов ($K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24 H_2O$) с гидроокисью калия (KOH) в условиях скважины.

Главный недостаток способа по прототипу, свидетельствующий о его недостаточной технологичности, состоит в том, что прямое введение в раствор сильнодействующих реагентов, в том числе, кислого – квасцы и высокощелочного – гидроокись калия, особенно в товарном виде приводит к временным, но негативным отклонениям параметров бурового раствора от проектных значений («варят» раствор) – жёсткая обработка [2].

Кроме того, известный способ обработки недостаточно технологичен, так как добавки выполняют непосредственно в циркулирующий через скважину буровой раствор. В таких условиях практически невозможно выдерживание заданного соотношения исходных реагентов в различных ча-

стях объёма бурового раствора в циркуляционной системе скважины. Это обстоятельство не позволяет достаточно точно выполнить реакцию взаимодействия исходных компонентов с образованием ингибирующего комплекса.

В известном способе реакция взаимодействия исходных реагентов между собой с образованием ингибирующего комплекса происходит в среде бурового раствора в неоптимальных условиях. Высоковязкая, многокомпонентная кинетически и термодинамически неустойчивая гетерогенная и неоднородная по составу среда бурового раствора не благоприятна для организации в ней контролируемого химического процесса. Это обстоятельство не позволяет достаточно точно спланировать и осуществить обработку бурового раствора.

Алюмокалиевые квасцы и гидроокись калия диссоциируют в водной среде до элементарных составляющих. При этом, образующиеся высоко мобильные ионы калия, до взаимодействия с другими химическими элементами из состава исходных добавок, успевают в значительной и неопределённой степени адсорбироваться на минеральных компонентах бурового раствора, стенках скважины и глубоко проникнуть в проницаемые горные породы разреза. Всё это снижает точность выполнения и эффективность обработки бурового раствора известным способом, а последнее обстоятельство ухудшает качество выполнения геофизических работ в скважине.

Геометрическая особенность ствола скважины, как химического реактора для образования ингибирующих компонентов, в известном способе не благоприятна для организации химических процессов. Скважина – реактор имеет форму очень вытянутого цилиндра при отношении длины к диаметру от 4000 до 40000. Это сильно затрудняет физический контакт химических компонентов для взаимодействия и химической реакции.

Кроме того, при движении бурового раствора по стволу скважины, в его среде непрерывно и, практически, нерегулируемо изменяются температура и давление. Температура может изменяться в 5-10 раз, а давление в 100-2000 раз за один цикл циркуляции бурового раствора в скважине.

Это свидетельствует о низкой технологичности, недостаточной эффективности известного способа и, как следствие, приводит к перерасходу химических реагентов при обработке бурового раствора.

Задачей разработки является повышение технологичности, эффективности и экономичности ингибирующей обработки бурового раствора.

Решение задачи достигается тем, что обработку выполняют в два этапа. Предварительно, до введения в буровой раствор, гидроксид калия и алюмокалиевые квасцы смешивают в воде в реакторе оптимальной геометрической формы при термобарометрических условиях окружающей среды добавками их до pH раствора 8,5-9. Смесь после завершения реакции взаимодействия стабилизируют водорастворимым высокомолекулярным полимером типа КМЦ-600. Затем перемешивают до гомогенизации. Таким образом, получают технологичный комплексный ингибирующий реагент «КИР».

При первичной обработке рекомендуется вводить 3-5% (об.) «КИР» к объёму бурового раствора. При повторных обработках рекомендуется добавка 2-3% при том же соотношении. Это обеспечивает содержание катио-

нов калия (K^+) в буровом растворе в допустимых пределах 500÷1500 мг/л, что сдерживает скорость увлажнения глинистых пород в требуемых пределах, на уровне 2,5÷2,8% в час.

Как и для всех известных калий содержащих ингибирующих добавок к буровым растворам, максимально допустимая добавка «КИР» ограничивается содержанием катионов калия (K^+) в пределах 3000 мг/л. Это ограничение предотвращает падение удельного электрического сопротивления бурового раствора ниже 0,2 Ом/м, что соответствует требованиям к выполнению электрометрических работ при геофизических исследованиях в скважинах.

При обработке реагентом «КИР», ионы калия в буровом растворе оказываются в менее мобильном состоянии, чем при прямом введении в раствор его исходных компонентов, т.к. ассоциированы поливалентными ионами серы и алюминия в соединения $K[Al(OH)_4]$ и K_2SO_4 . «КИР» имеет более высокое удельное электрическое сопротивление, чем растворы исходных калий содержащих реагентов, а также растворы сернокислого алюминия и хлористого калия при концентрациях с эквивалентной ингибирующей способностью, что предупреждает дополнительное снижение качества геофизических исследований в скважине с его применением.

В таблице 1 приведены примеры обработки бурового раствора известным способом и добавкой «КИР». Опытные данные свидетельствуют о том, что в результате обработки исходного бурового раствора добавкой «КИР», технологические параметры раствора остаются в пределах более благоприятных значений, чем при обработке при сопоставимых показателях их ингибирующей способности.

Таблица 1 - Параметры обработанного бурового раствора: исходного, с ингибирующими добавками по известному способу и добавкой «КИР»

№ п/п	Состав бурового раствора	Кол-во, кг/м ³	Прогрев 6 час. при t ⁰ C	Показатели свойств до и после прогрева								рН
				ρ, г/см ³	УВ, с	η, МПа·с	τ, дПа	СНС, дПа		Φ, см ³	Π ₀ , см/ч	
								1 мин	10 мин			
1	Исходный, неингибирующий раствор:		20	1,08	22	10	60	45	68	5	17,8	9,0
	- ПБМА	70										
	- КМЦ	4										
	- ФХЛС	35	140	1,08	24	11	53	36	42	6,1	-	9,1
2	- хромпик	1										
	- NaOH	1										
	Ингибирующий, способ обработки по известному способу:		20	1,08	38	12	78	58	62	6,5	7,91	9,1
	исходный раствор		140	1,08	46	14	82	56	58	7,2	-	9,0
	+K[Al(SO ₄) ₂]	5										
	+KOH	(10% р-р)										

		до рН 8.5-9,0										
3	Ингибирующий, предлагаемым способом обработки:	КИР	20	1,08	25	10	58	48	56	5,5	8,10	9,0
	исходный раствор + «КИР»	0,05 м ³ /м ³	140	1,08	26	10	52	25	34	6,3	-	9,2

Данная технология позволяет сохранить устойчивость ствола скважины на весь период её бурения.

Ингибирующее действие «КИР» обеспечивает консервацию глинистых пород в стенках ствола скважины и в шлеме при транспортировке его от забоя на очистные сооружения циркуляционной системы.

Предотвращение осыпей, обвалов и пересыщения промывочной жидкости твёрдой фазой, позволяют уменьшить нагрузку на очистные механизмы, улучшить условия работы буровых насосов, забойных двигателей, долот, а также сократить непроизводительные затраты времени.

При этом значительно уменьшается каверзность ствола, увеличивается скорость бурения, улучшается качество цементирования скважин.

Практика применения данной технологии в сложнейших геолого-технических условиях бурения скважин №№ 1,2,3 и 4 площади Акджар и № 13 площади Годжак, Сурханского УБР, Узбекистана показала её исключительно высокую эффективность. К моменту нашего участия скважина № 13 Годжак, при забое около 2000 м, в результате бурения по местной технологии, находилась в аварии – обвал с прихватом, стоял вопрос о её ликвидации. Наше участие позволило устранить аварию и без осложнений провести скважину до проектной глубины. В скважинах №№ 1,2,3 и 4 Акджар наша технология была применена с глубины 2000 м (в глинистой толще) и до проектной глубины (3100-3200 м). Скважины успешно закончены бурением, в то время как бурение других скважин в этом районе по традиционной технологии неизменно сопровождалось осложнениями. По этой причине пришлось ликвидировать скважину № 1 Аму-Дарья с забоем более 3000 м.

Опытное применение «КИР» в менее сложных условиях бурения неустойчивых глинистых отложений Астраханского свода при работе пластоиспытателя в открытом стволе вызвало большой интерес у специалистов ПО «Нижеволжскнефть» в плане борьбы с каверзностью.

Список источников:

1. Инструкция по рецептурам, технологии приготовления и химической обработке буровых растворов. – Краснодар: ротапринт НПО «Бурение», 1989. – 212 с.
2. Инструкция по применению ингибирующего бурового раствора, обеспечивающего надёжную интерпретацию результатов ГИС.– Краснодар: ротапринт НПО «Бурение», 1987. – 17 с.
3. 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.
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. 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.

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. Обозин О.Н. Способ обратного цементирования обсадных колонн. Ж. Бурение. 1977. № 1.

9. Обозин О.Н. Безопасная система очистки утяжеленных буровых растворов // Чрезвычайные ситуации: Промышленная и экологическая безопасность. 2011. № 1-3 (6-8). с.48-50.

10. 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.

11. 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.

12. Пашевская 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.

13. Пашевская 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.

14. 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.

15. 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.

Д.С. ЦОКУР

старший преподаватель кафедры

электрических машин и электропривода,

Кубанский государственный аграрный университет

А.Н. СОСКОВ

магистрант,

Кубанский государственный аграрный университет

СОЗДАНИЕ УЧЕБНОГО СТЕНДА ПО ИЗУЧЕНИЮ ЗАКОНОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Аннотация. В статье представлена актуальность создания учебного стенда для изучения законов автоматического регулирования на базе микроконтроллера, дан список необходимого оборудования с указанием его стоимости, и приведён пример программы для управления стендом.

Annotation. The article presents the relevance of the of educational stand for the study of automatic control laws based on the microcontroller, given a list of the necessary equipment with an indication of its cost, and the reduced sample program for controlling the stand.

Ключевые слова: автоматика, законы автоматического регулирования, учебный стенд, микроконтроллер.

Key words: automation, automatic control laws, the training stand, microcontroller.

В связи с всё большим внедрением средств автоматике в промышленности и повседневной жизни людей, остро встаёт вопрос о необходимости подготовки высокоспециализированных кадров. Между тем среди ВУЗов проходит конкурентная борьба за количество абитуриентов. В выборе абитуриента не последним доводом в пользу того или иного ВУЗа служит его материально-техническое оснащение. И в этой связи перед ВУЗами встаёт задача не просто создать в своих аудиториях и лабораториях условия, которые соответствуют современному взгляду науки и техники, но и заинтересовать студентов (а также абитуриентов при проведении «дней открытых дверей»).

Зачастую промышленное оборудование стоит весьма дорого и в условиях экономического кризиса не каждый технический ВУЗ может позволить себе оснастить лабораторию современным дорогостоящим оборудованием, используемым на предприятиях, что весьма необходимо для успешной подготовки будущих специалистов. С другой стороны, по нашему мнению, в автоматике есть темы для понимания и изучения которых не требуется специальное техническое оборудование в виде автоматических регуляторов, программируемых логических контроллеров или дорогостоящих промышленных датчиков. Такие темы, как «Принципы автоматического управления» и «Законы регулирования» можно с успехом рассмотреть на недорого стоящем оборудовании на базе микроконтроллеров, на которых, кстати, и базируются промышленные устройства автоматике [1].

Так платформа Arduino, которая была разработана специально для того чтобы молодым, начинающим инженерам было проще «войти» в тему микроконтроллерного управления, может с лёгкостью справиться с задачей обучения студентов вышеперечисленным темам в курсе изучения дисциплины «Автоматика» [1].

Как показала, наша практика студенты увлечённо и с интересом воспринимают знания, ориентированные на совместной работе с программным кодом и «железом». Если же студенты работают только лишь на компьютере (например, проводят моделирование систем автоматического управления в таких программных продуктах, как SimInTech, ViSim и т.д.), то у многих это вызывает непонимание того, как это может пригодиться им на практике и в последующей работе. Но когда студент не просто создаёт алгоритм управления того или иного технологического процесса, но и воочию видит на практике, как разработанный им программный код управляет настоящим устройством, пусть и даже не промышленного образца, уже помогает ему осознавать для чего нужны данные ему преподавателем знания и, что самое главное, подталкивает его к творческой деятельности.

На наш взгляд, главной задачей образования является не просто набивание студентов знаниями, основную массу которых они забудут после сессионной зубрёжки, а воспитание творческой личности или как говорили в Советском Союзе - Человека-творца.

Одним из кирпичиков на пути к этой цели может быть создание лабо-

раторного стенда для изучения законов автоматического регулирования на базе микроконтроллера и платформа Arduino подходит для этой цели как нельзя лучше. В особенности для аграрных ВУЗов, где не так много времени уделяется на изучение микропроцессорной техники [1, 2, 3, 5, 6, 7].

Стоит отметить, что нами данная платформа не позиционируется, как «панацея». По нашему мнению, при использовании Arduino для обучения студентов необходимо акцентировать внимание на том, что данная платформа является ступенькой к пониманию микроконтроллерного управления и никоим образом её нельзя использовать в качестве промышленного оборудования. Ведь нередко, в интернете, данную платформу рассматривают как некий совершенный инструмент для решения технических задач, что вовсе не так. И вот окрылённый этим «совершенством», простотой проектирования и дешевизной данной платформы юный инженер бежит проектировать систему управления грузовым лифтом или автоматизировать линию приготовления комбикормов. Не стоит даже, и говорить с каким ворохом проблем он столкнётся при реализации таких идей. Таким образом, необходимо позиционироваться Arduino, как исключительно образовательную платформу необходимую для лучшего понимания студентами различных тем учебного процесса [1].

Для создания стенда по изучения законов автоматического регулирования на базе платформы Arduino понадобится оборудование, приведенное в таблице 1.

Таблица 1 - Спецификация электрооборудования

№	Наименование оборудования	Стоимость оборудования, руб.	
		Ед.	Всего.
1	Блок питания 65 Вт	1	900
2	Arduiono Uno	1	1790
3	Кабель ПуГВ (1×1)	10 м	100
4	Стабилизатор напряжение L7805	1	30
5	Профиль quadro 4,0×0,18	1	1208
6	Пластик ПВХ 2,5×1,5	1	1200
7	Уголки под quadro профиль	4	176
8	Распечатка и ламинация	1	1500
9	Тумблер А14К с клавишной подсветкой	1	63
10	Конденсатор 10 мкФ	1	5
11	Конденсатор 1 мкФ	1	5
12	Кнопка черная В100ДН	2	406
13	Предохранитель Н520, 6 А, 250В, 5х20 мм	1	5
14	Держатель под предохранитель	1	130
15	Вентилятор DEERCOOL XFAN 80L/B	1	300
16	Текстовый экран Мэлт МТ-16S2Н	1	540
17	Силовой ключ	2	400
18	Потенциометр 5кОм	3	165
19	Колпачок на потенциометр	3	150
20	Резистор 7 кОм	3	3
21	Радиатор 1х1,5 см	1	10
22	Датчик температуры DS18B20	1	100
23	Светильник с галогенной лампой 50 Вт	1	450
	Итого		9636

Для создания возмущающего воздействия в учебном стенде используется светильник с галогенной лампой, которая будет нагревать воздух вокруг датчика температуры. В качестве регулирующего органа взят вентилятор. В зависимости от температуры, которая измеряется цифровым датчиком, установленным под светильником с галогенной лампой и заданной уставкой микроконтроллер будет изменять скорость вращения вентилятора по пропорциональному закону или пропорционально-интегрально-дифференциальному закону регулирования. Для составления программы на Arduino необходимо будет использовать библиотеки PID_v1.h для создания регулирования по пропорционально-интегрально-дифференциальному закону, а также библиотеки для датчика температуры OneWire.h и DallasTemperature.h.

Пример алгоритма для пропорционально-интегрально-дифференциального закона регулирования приведён в листинге 1.

Листинг 1 - Пример алгоритма управления скоростью вращения вентилятором по пропорционально-интегрально-дифференциальному закону регулирования для платформы Arduino

```
#include <PID_v1.h>
#include <OneWire.h> // Инициализация библиотеки шины OneWire.
#include <DallasTemperature.h> // Инициализация библиотеки термодатчиков.

#define ONE_WIRE_BUS 10 // Подключение цифрового датчика к 10-му пину Ардуино.

OneWire oneWire(ONE_WIRE_BUS); // Запуск интерфейса OneWire для подключения OneWire устройств.
DallasTemperature sensors(&oneWire); // Указание, что устройством oneWire является термодатчик от Dallas Temperature.

double Setpoint, Input, Output;
PID myPID(&Input, &Output, &Setpoint, 1, 4, 3, DIRECT);
void setup()
{
  Serial.begin(9600); // Запуск COM порта.
  sensors.begin(); // Запуск сенсора.
  Setpoint = 28;
  myPID.SetMode(AUTOMATIC);
}
void loop()
{
  sensors.requestTemperatures(); // Команда опроса температуры.
  Serial.print("T0=");
  Serial.println(sensors.getTempCByIndex(0)); // Печать в порт температуры, "0" в данном случае указывает на первое устройство в шине.
  delay(1000);
  Input = sensors.getTempCByIndex(0);
  myPID.Compute();
  analogWrite(3, Output);
}
Вентилятор подключён к 3 пину платформы через силовой ключ.
```

Электропитание лабораторного стенда осуществляется от сети однофазного тока напряжением 220 В. Указанное напряжение подается через плавкий предохранитель и выключатель, которые установлены на передней стенке корпуса.

Таким образом, создание учебного стенда по изучению законов автоматического управления будет стоить чуть менее 10 тысяч рублей, за счёт того, что платформа Arduino стоит в разы дешевле промышленного оборудования.

Список источников:

1. Николаенко С.А. Автоматизация систем управления / Николаенко С.А., Цокур Д.С., учебное пособие, г. Краснодар, изд. ООО «Крон», 2015 г. – 119 с.
2. Николаенко С.А. Автоматическая система электроозонирования ульев с пчёлами / Николаенко С.А., Бегдай С.Н. изд.: Орловский государственный аграрный университет, г. Орёл, 2014. – С. 212-214.
3. Николаенко С.А. Математическая модель системы автоматического управления концентрацией озона в улей / Николаенко С.А., Удовенко К.А. – В кн.: Материалы международной научно-практической конференции «Современный взгляд на будущее науки». – Уфа, 2014. – С. 227-230.
4. Овсянников Д. А., Николаенко С. А., Волошин А. П., Цокур Д. С. Планирование и обработка результатов исследований. -Краснодар.: Кубанский ГАУ, 2014. -76 с.
5. Оськин С.В. Инновационные установки для повышения экологической безопасности. Журнал Чрезвычайные ситуации: Промышленная и экологическая безопасность. 2013. №3-4 (15-16). С. 174-183.
6. Оськин С.В. Использование электроактивированной воды в технологическом процессе экологически безопасного выращивания овощных культур в условиях закрытого грунта/С.В. Оськин, Д.С. Цокур//Чрезвычайные ситуации: Промышленная и экологическая безопасность, №2(18), Изд.: НЧОУ ВПО "Кубанский социально-экономический институт", г. Краснодар, 2014. -С. 148-154.
7. Оськин С.В., Цокур Д.С. Использование электроактивированной воды в технологическом процессе экологически безопасного выращивания овощных культур в условиях закрытого грунта // Чрезвычайные ситуации: Промышленная и экологическая безопасность, №2(18), Изд.: НЧОУ ВПО "Кубанский социально -экономический институт", г. Краснодар, 2014. -С. 148 -154.

Г.И. ГАПОНОВА

доцент кафедры социально-гуманитарных и естественно-научных
дисциплин, к. п. н.,

Кубанский социально-экономический институт

Д.П. ПОПОВА

магистрант,

Кубанский государственный университет, Азербайджан

ЮНОШЕСКИЙ ВОЗРАСТ: ПЛАНИРОВАНИЕ БУДУЩЕГО И АКТУАЛИЗАЦИЯ ЖИЗНЕННЫХ СТРАТЕГИЙ

Аннотация. В статье представлен фрагмент эмпирического исследования о планировании будущего взрослеющими молодыми людьми (студентами), определены основные особенности формирования жизненных стратегий, осмысление которых актуализируется в юношеском возрасте. Также выделены и описаны основные типы жизненных стратегий в зависимости от личностных особенностей молодых людей, что следует учитывать в психолого-педагогическом сопровождении формирования личности субъектами образования.

Annotation. The article presents a fragment of empirical research on planning for the future maturing of young people (students), the basic features of the formation of life strategies, understanding which actualizarea in adolescence. Also identified and described main types of life strategies depending on the personal characteristics of young people, which should be considered in psychopedagogical support of the formation of the individual subjects of education.

Ключевые слова: юность, студенчество, планирование будущего, жизненные стратегии, личность, субъект, индивид, саморазвитие, самореализация, ценности, воспитание.

Key words: youth, students, future planning, life strategies, personality, subject, individual, self-development, self-actualization, values, upbringing.

В ситуации глобально изменяющегося современного мира бесспорным является тот факт, что человек, как субъект жизни, все более активно преобразует окружающий мир и самого себя. Как пишет С.Д. Смирнов, «становится все более востребованным само жизнетворчество личности» [2, с. 8]. Необходимы всесторонняя подготовка и воспитание студента не только в качестве специалиста, профессионала своего дела, но и как личности, члена коллектива и социума [1]. В связи с этим значительное число психолого-педагогических исследований последнего времени обращено к изучению особенностей становления современного человека как личности, как субъекта жизни на различных возрастных этапах. Многими учеными детально анализируются закономерности, условия, механизмы взросления подростков и юношества. Однако молодость как один из особых в своей психологической нагрузке период активного становления индивида как личности, как субъекта жизнедеятельности пока исследована недостаточно. Между тем, именно этот переломный отрезок жизни характеризуется видными психологами наиболее яркими проявлениями человека как становя-

щегося субъекта (А.В. Брушлинский, С.Л. Рубинштейн, К.А. Абульханова-Славская) [1].

Молодые люди вступают во взрослую жизнь, выстраивают для себя временную перспективу, иначе оценивают значение жизни и формирования своей личности. Представляется, что в наши дни в условиях кардинальных социальных преобразований, «слома» ценностного основания деятельности, поиска новых ориентиров, переопределения содержания саморазвития личности как субъекта жизни особое внимание следует уделить изучению жизненной стратегии [4]. Следует особенно важно объективно определить, что понимается современным молодым человеком как эффективность самореализации, формирования своей личности, что определяет он именно как эффективность жизненной стратегии, что воспринимает в качестве конкретных условий, позволяющих непротиворечиво адаптироваться к требованиям общества и реализовать свои склонности, способности, намерения.

В настоящей работе мы исходим из представлений о специфике межпоколенческого перехода как особого периода, развитие на котором для личности связано с устремленностью в будущее, построением перспективно направленных в будущее стратегий жизни (Л.И. Божович, И.С. Кон, ЛА. Регуш и др.) [5]. Именно в возрасте от 18 лет до 21 года юноши и девушки начинают планировать свое будущее, вырабатывают собственные стратегии жизненного пути (К.А. Абульханова-Славская, 1991) [1]. И хотя у каждого эти стратегии индивидуальны, все же можно говорить об определенной типологии жизненных стратегий - ряда общих для взрослеющих людей способов построения перспективы самоформирования, саморазвития, самореализации. Во многом выбор жизненной стратегии как типологического варианта осуществления субъектом своего потенциала зависят от личностных качеств, от индивидуального опыта, накопленного за прожитые годы, влияния внешних условий (системы воспитания и обучения). Решающее значение в индивидуальном определении взрослеющим человеком ближайших и более отдаленных задач развития, самоформирования, самореализации, как мы полагаем, имеет проработка им, понимание смысло-ценностной структуры, как того идеального основания, от глубины и объема которого существенно зависит понимание мира и своего места в нем, видение отношений, важных для продуктивной жизни.

В связи с этим нами было организовано исследование, целью которого стало изучение особенностей формирования жизненных стратегий личности 18-20-тилетними студентами вуза.

Исследование проводилось на базе Кубанского государственного университета. Основными методиками изучения особенностей формирования жизненных стратегий являлись: тест изучения «Смыслжизненных ориентацию) Д.А. Леонтьева, шкала измерения уровня активности из опросника для выявления соотношения двух сигнальных систем Б.Кадырова, тест измерения способности к прогнозированию Л.А. Регуш. Для статистической обработки и анализа данных использовались программы Statistica 5.5, Excel from Microsoft Office 2007.

Исследование проводилось на однородной в возрастном и социальном составе выборке. В исследовании приняли участие 100 испытуемых в возрасте 18-20 лет. Испытания проводились в сентябре - декабре 2016 года.

На первом этапе исследования целью было определить основные характеристики жизненных стратегий в юношеском возрасте. На втором этапе выявлялись взаимосвязи между типом жизненной стратегии и личностными особенностями юношей и девушек.

Анализ результатов показал, что основными особенностями формирования жизненных стратегий в юношеском возрасте являются:

- недостаточная структурированность образов будущего в сознании юношей и девушек;

- низкая представленность в сознании дальней временной перспективы, ориентация в большей степени на ближайшую и удаленную временную перспективу;

- в будущем доминирует образ самого себя («я»), воспринимаемый, прежде всего, с точки зрения на развитие личностных качеств,

- планирование своего будущего только на ближайшую перспективу, что в большой степени связано с внешними организационными факторами (необходимость сдачи сессии, посещение университетских мероприятий),

- наличие стремления к достижению целей, но отсутствие планов по их реализации.

Исследование позволило выделить охарактеризованные далее три типа жизненных стратегий в юношеском возрасте.

1 тип - «жизнь - неуправляемая стихия». Для выбирающих эту стратегию характерна временная ориентация в прошлое. Перспектива будущего представлена в сознании только на ближайший период и в большей степени связана с настоящим и его проблемами. Данная стратегия предполагает стихийное формирование образа будущего. Соответственно оно будет неструктурированным, в сознании представлен общий желаемый образ, но нет конкретных событий, которые должны произойти. Внутри такого варианта определения стратегии можно выделить два основных подтипа (инварианты), для каждого из которых будет характерен низкий уровень прогностической ценности.

Первый более характерен для 18-20-летних студентов с низким уровнем развития личностной активности. В этом случае можно говорить о низкой насыщенности жизненного пути прогнозируемыми значимыми событиями, их система отражает абсолютно стихийно складывающуюся у студента субъективную картину жизни. Часто юноши и девушки с подобным выбором стратегии говорят о своем будущем: «как судьба расположит», «время покажет», то есть демонстрируют определенную зависимость от внешних обстоятельств.

Второй инвариант выбора стратегии «жизнь - неуправляемая стихия» выявлен у юношей и девушек с высоким уровнем активности. Для него показательна высокая насыщенность жизненного пути размытыми представлениями, событиями, которые практически невозможно четко локализовать во времени, представить их содержание в силу неопределенности ожиданий: «буду работать», «буду заниматься семьей» и т.д. Между конкретными событиями при этом часто наблюдается несоответствие, одно событие противоречит другому, или путь его достижения отсутствует. Можно увидеть в таких выборах студентов диффузность событий, их эклектичность:

2 тип жизненной стратегии - «жизнь - неопределенное будущее».

Этот выбор делает личность с временной перспективой, устремленной как в настоящее, так и в будущее. Образ будущего неструктурирован. Есть цель, которую личность стремится достигнуть, но не продуман план ее достижения. Ориентация направлена на отношения с окружающими людьми в настоящем и одновременно на саморазвитие в открытом будущем. Планирование конкретных изменений осуществляется лишь на ближайшую перспективу, хотя жизненные цели касаются времени зрелого возраста. Локус контроля смещен на себя, интернален. Личность несет ответственность за свою жизнь.

В зависимости от психологического содержания развития в рамках второй стратегии также можно условно выделить два типичных инварианта (подтипа).

Первый является характерным для молодых людей с высоким уровнем способности к прогнозированию и высоким уровнем активности. В этом случае выявляется хорошо структурированное ближайшее будущее, эти юноши и девушки не планируют свое будущее на период старше 30-летнего возраста, но время, предшествующее этому возрасту спланировано хорошо. Присутствуют планы на самореализацию во всех сферах жизни, нет несоответствия между событиями и в ближайшем будущем.

Второй инвариант, как правило, делает молодой человек с низким уровнем способности к прогнозированию и высоким уровнем личностной активности. Для него характерна насыщенность ближайшей перспективы событиями, но эти события не являются последовательными, они выстроены беспорядочно и в зависимости от постепенно складывающихся условий жизни, как ожидают студенты, будут перестраиваться и меняться.

3 тип жизненной стратегии - «жизнь - мой личный план». Его выбирает для самореализации личность с временной перспективой, устремленной в настоящее и будущее. Образ будущего четко структурирован. У молодого человека есть цели, которых он хочет достичь, продуман план действий по его реализации. Этот план уже осуществляется. У таких студентов временная перспектива продлена дальше, она охватывает время отдаленной и далекой перспективы на срок до 15-20 лет. Образ будущего насыщен позитивно окрашенными событиями. Личность ощущает себя хозяином жизни и использует все возможности. Для подобного варианта жизненной стратегии будет характерно наличие высокой прогностической способности, который обеспечивает последовательность и закономерность описанных событий жизни. План достижения цели отвечает жизненным обстоятельствам и является вполне реальным. Уровень личностной активности у таких людей обычно средний и выше среднего, что значительно способствует собственно самому процессу планирования и позволяет личности не останавливаться на обдумывании только одной жизненной сферы, но коснуться различных.

Таким образом, в эмпирическом исследовании планирования будущего взрослеющими молодыми людьми определены основные особенности формирования жизненных стратегий, осмысление которых актуализируется в юношеском возрасте. Также выделены и описаны основные типы жизненных стратегий в зависимости от личностных особенностей молодых людей, что следует учитывать в психолого-педагогическом сопровождении

формирования личности субъектами образования.

Список источников:

1. Вербицкий, А.А. Личностный и компетентностный подходы в образовании: проблемы интеграции / А.А. Вербицкий, О.Г. Ларионова. М.: Логос, 2009. 334 с.
2. Гапонова Г.И. Педагогическое сопровождение личностно-профессионального развития студента в контексте современных требований рынка труда / Теоретические и практические проблемы современного образования // Материалы Международной научно-педагогической конференции 14 июня 2012г. / Краснодар: КСЭИ, 2012-235 с.
3. Гапонова Г.И. Меркулова Т.А. Педагогические условия формирования социальной готовности студента к профессиональной деятельности // Проблемы современного педагогического образования. Сер.: Педагогика и психология.- Сб. статей: Ялта: РИО ГПА, 2016. Вып. 52.- Ч. 5- 448 с.
4. Лазаренко Л.А. Психологические факторы успешности учебной деятельности студентов высшего учебного заведения / Теоретические и практические проблемы современного образования: // Материалы Международной научно-педагогической конференции 14 июня 2012г. / Краснодар: КСЭИ 2012 – 235 с.
5. Психология человека от рождения до смерти. Полный курс психологии развития / под ред. А. А. Реана. СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2003. 416 с.
6. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие, реализация / Дж. Равен; пер. с англ. М.: Когнито-Центр, 2002. 396 с.
7. Гапонова Г.И. Григорьева Е.А. Методическое сопровождение самообразовательной деятельностью студента: междисциплинарный подход // Экономика. Право. Печать. Вестник КСЭИ. 2015. № 1-2 (65-66). С. 109-114.
8. Гапонова Г.И. Григорьева Е.А. Опыт реализации педагогической технологии «обучение в сотрудничестве» как фактор профессионализации студента // Экономика. Право. Печать. Вестник КСЭИ № 1-2 (69-70) 2016 г.
9. Гапонова Г.И. Формирование ценностного отношения студентов к самоорганизации самостоятельной работы (на примере КСЭИ) / Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность: международный научно-практический журнал № 1 (21) 2015 с 127-133.
10. Гапонова Г.И. О проблеме деструктивных изменений личности педагога / (статья) Краснодар // Теоретические и практические проблемы современного образования. Материалы 3 Международной научно-практической конференции 17 апреля 2014 г, с 16-24.
11. 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.
12. Гапонова Г.И. Психолого-педагогическое обеспечение профессиональной подготовки инженеров МЧС и пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2013. - № 3-4. – с. 18 – 30.
13. 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.
14. Гапонова Г.И. Психофизиологическая подготовка инженера пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 10 – 20.

Г.И. ГАПОНОВА

доцент кафедры социально-гуманитарных и естественно-научных

дисциплин, к. п. н.,

Кубанский социально-экономический институт

К.С. СКУРЛАТОВИЧ

магистрант,

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

ИЗУЧЕНИЕ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ К БУДУЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЭТАПЕ ПРОФЕССИОНАЛИЗАЦИИ В ВУЗЕ

Аннотация. В статье авторы обсуждают актуальную тему- изучение факторов, влияющих на становление готовности студентов к будущей профессиональной деятельности; анализируются мотивы учебно-профессиональной деятельности; речь идет о готовности студентов к самореализации в условиях рисков, роста конкуренции на разных уровнях современного производства.

Annotation. In this article the authors discuss the current topic is the study of the factors influencing the formation of readiness of students for future professional activities; analyzed the motives of educational and professional activities; it is about the readiness of students to self-realization in terms of risk, growth and competition at different levels of modern production.

Ключевые слова: социализация, социальная адаптация, рынок труда, мотивация учебно-профессиональной деятельности; самореализация, субъектность, профессионализация, ценности.

Key words: socialization, social adaptation, labor market, motivation of educational and professional activities; self-realization, subjectivity, professionalization, values.

Актуальность изучаемого вопроса состоит в том, что высокие требования нового времени и меняющегося общества к специалисту определяют необходимость создания в процессе вузовского обучения более эффективных условий формирования у студентов готовности к самореализации в профессиональной деятельности. Отсюда в условиях модернизации образования и его интеграции в мировое образовательное пространство проблема профессиональной подготовки молодёжи приобретает особую актуальность. В её решении представителями психолого-педагогической науки придаётся особое значение: развёртыванию углублённых исследований учебно-профессиональной деятельности студентов вуза, включённой в открытый процесс непрерывной профессионализации. В общей системе исследований особое значение придаётся анализу мотивации, организуемой вузами на принципах компетентного подхода учебно-профессиональной деятельности современных студентов, их субъективности, условий раскрытия личностного потенциала.

В нашем исследовании является целью изучение факторов, влияющих на становление готовности к будущей деятельности. В связи с этим анализировались мотивы учебно-профессиональной деятельности. При этом мы исходили из того, что адекватная мотивация учебной деятельности в процессе овладения профессией является необходимым и одним из определя-

ющих условий успешности этой деятельности и одновременно удовлетворенности ею, а также удовлетворённости в будущем избранной профессией.

В этой связи можно обратить внимание на то, что изучение структуры учебных мотивов и ее динамики в течение вузовского обучения длительно выступает важной задачей педагогической психологии. Проблема мотивации учебной деятельности является одной из центральных в педагогической психологии, где велась и ведётся активная работа по выявлению мотивации учебной деятельности студентов (Р.С. Вайсман, А.А. Вербицкий, Н.А. Башкаева, И.А. Зимняя, В.И. Ковалёв, Ю.М. Орлов, D.R. Forsyth, F. Meier) [5].

Специфические процессы, происходящие в мотивационной сфере на этапе профессионализации также интересуют многих ученых в области профессиональной педагогики (Э.Ф. Зеер, Э.Э. Сыманюк, С.Б. Каверин, А.Б. Каганов, Е.А. Климов, О.А. Конопкин, Г.С. Прыгин, С.П. Крягдже, В.Д. Шадриков и др. [3]).

В этом контексте обучение в условиях вуза видится не только как формирование у студентов знаний, способностей, профессионально важных качеств, что выполнялось всегда, но и содействие осознанию ценностного взгляда на быстро меняющийся мир. В настоящее время социальная и экономическая действительность предъявляют более высокие требования к степени готовности студентов к самореализации в условиях рисков, роста конкуренции на разных уровнях современного общественного производства. Успешность самореализации специалиста в наши дни в немалой степени определяется характеристиками занимаемой им как субъектом социального мира жизненной позиции, мотивацией. В них выражено, прежде всего, осознанное отношение человека, как субъекта и личности к социальной ценности самой деятельности (Б.Г. Ананьев) [1].

Анализ материала, полученного в ходе констатирующего эксперимента, выявил ряд важных особенностей о различии выраженности мотивов у испытуемых. Во-первых, установлена выраженность приоритетно доминирующих учебных мотивов студента. Во-вторых, установлена их различная структура. Например, в работе с опросниками мотивации наиболее высокую степень значимости имели: стать хорошим специалистом, получить прочные знания, обеспечить успешную профессиональную карьеру, достичь интеллектуального удовлетворения. В-третьих, оказалось, что высокие значения учебных мотивов у многих современных студентов детерминированы двумя стремлениями: получить диплом и достичь уважения преподавателей. В-четвёртых, менее выраженными оказались три мотива: достичь высокого уровня оценки своих профессиональных знаний, успешно учиться на старших курсах, не запускать предметы учебного цикла. В то же время наименьшую роль играют мотивы: выполнение педагогических требований, быть примером для сокурсников, избежать наказания и осуждения.

Результаты исследования также открыли различные траектории развития самореализации, профессионализации и разную степень готовности современных студентов к рискам современного общества (уверенности в своём будущем). Также установлено, что важное значение для обучающихся имеют возможности реализации своего личностного потенциала, на кото-

рый опираются студенты. Небезынтересно, что при ответе на вопрос: «Что вы предпримете для того, чтобы получить работу по специальности после окончания вуза?» были зафиксированы следующие мнения: «помогают родственники, друзья, знакомые» - (31%); «самостоятельно буду искать работу» - (20%); «в поисках работы использую сведения из СМИ» - (17%); «оказывают помощь работники моего факультета, вуза» - (5%); «систематически буду посещать службу занятости» - (3%); «все само сложится» - (48%). То есть уже в вузе обучающимися объективно выделяют формы самореализации, на которые они ориентированы в поисках работы, требующей личной активности. Именно последний фактор выступает как наиболее дифференцирующий студентов в их целеполагании.

Также было выявлено, что на смену идеализированным представлениям о рыночных отношениях, к студентам приходит понимание суровых реалий о трудностях трудоустройства. Достаточно большой является группа студентов, предпочитающих делать профессиональную карьеру в государственных учреждениях. Значительное расслоение студентов происходит и непосредственно в учебном процессе. Речь идёт не только об успеваемости, уровнях ответственности и пр., но и о различиях в побудительных факторах профессионализации. Наряду с теми, кто достаточно адекватно реагирует на рыночные импульсы и вследствие этого проявляет активность в освоении знаний, присутствует большая группа студентов с противоположными устремлениями (до 65%). Для них характерно отсутствие более или менее чётких ориентиров, формальное приспособление или отчуждение от учебно-воспитательного процесса, значимость внешних стимулов в учёбе, таких как «силовое» воздействие деканата, жёсткий контроль за посещаемостью занятий и т.д. Более того, ими игнорируется необходимость существенных собственных усилий для овладения знаниями, обретения профессионального самоопределения.

Олицетворением подобного иждивенческого подхода могут служить зафиксированные в ходе опросов мнения «институт обязан обучить студентов всему необходимому, довести нас до статуса специалиста», «прежде всего вуз должен нести ответственность за качество подготавливаемых специалистов». Из этого можно сделать заключение и о том, что социально-защитные функции высшего образования в ряде случаев формируют несамостоятельные позиции студентов, иждивенческие модели поведения, низкий уровень способности к адаптации.

В аспекте приведённых данных представляется, что изучение социально-психологической сферы студентов вуза позволяет раскрыть их видение собственного «Я» в современных реалиях высшего образования [2].

Поэтому мы считаем, что одним из главных показателей сформировавшегося отношения будущего специалиста к окружающему миру выступает система ценностных ориентаций. Предпочитаемые ценности доминируют в определении особенностей направленности личности, выделяют личностный смысл в мотивации деятельности в связи с высокой социальной динамикой, степенью готовности к рискам во всех сферах современного российского общества. Исходя из этого, нами изучались особенности ценностных ориентаций студентов вуза.

Две выборки испытуемых, выделенных по признаку пола и возраст-

ным особенностям, были получены результаты путем анализа документации, академической успешности (2 и 4 курс).

Результаты исследования ценностей, определяющих целевые установки личности, выявили следующие особенности. Во-первых, у студенток на 2 курсе доминантами являются цели-ценности: здоровье, любовь, счастливая семья; другие ценности: развлечения, счастье других, познание себя. Одновременно в ценностях-средствах достижения цели достоверно установлены доминанты: независимость, образованность, воспитанность; противоположные: непримиримость к недостаткам, высокие запросы, самоконтроль и терпимость.

Данные характерные особенности выборов этих испытуемых соотносятся с традиционно принятыми в данной социальной группе нормами женственности. Однако, на 4 курсах в целевых установках студентов выявлены иные доминантные тенденции: здоровье, любовь, интересная работа, свобода в поступках; а в противоположных: развлечение, счастье других, общественное признание. Характерно, что изменение ценностей-средств достижения цели выявлено в таких ведущих компонентах структуры как самоконтроль, жизнерадостность, перспектива. В то же время перестраиваются и другие ее компоненты: смелость в поступках, интересная работа.

В-третьих, значительно возросли роль и значение для студентов личностного ресурса, прежде всего, приобретение знаний, умений и навыков, необходимых для вхождения в конкурентную среду. Более того, наблюдается стремление студентов получить несколько специальностей. Среди обучающихся в нашем учебном заведении также существенно возрастает число студентов, совмещающих работу и учёбу. Например, из полученных данных следует, что совмещают учёбу с постоянной работой 13% студентов, с работой время от времени – более 20%. От 40 до 50% респондентов выразили желание наряду с учёбой на избранном факультете одновременно учиться и на другом факультете. Основной мотив – свести к минимуму риск неудачи при будущем трудоустройстве. Например, студенты инженерного факультета получают второе образование (по желанию) на экономическом или юридическом факультетах КСЭИ.

Важно отметить, что молодые люди существенно основательнее намерены опираться на свои силы и не полагаться лишь на обстоятельства. Имеется в виду установка на самостоятельность и самодостаточность, осознание того, что осуществление жизненных целей в первую очередь зависит не от общества и везения, а от своих способностей, знаний и целеустремлённости. Среди тех, кто осуществление своих жизненных целей связывает в первую очередь с собственной целеустремлённостью и активностью, доля адаптированных в два раза выше, чем среди рассчитывающих, главным образом, на положение дел в обществе (соответственно, 29% и 13%), на везение.

Более того, в приспособлении молодёжи к социальным условиям важным и эффективным фактором выступает переориентация на микросоциальную среду: родственные и дружеские, неформальные связи. Поскольку студенты в должной мере не защищены со стороны государства (высоко оценили этот фактор только 15%, а низкие оценки были у – 50% респондентов), они обращаются за содействием и помощью к своему непосредствен-

ному окружению. На это указали 30% студентов, а 11% отметили, что им удалось приспособиться, умерив свои запросы в зарплате, например. Характерно, что сознательная неудовлетворенность потребностей и есть признак вынужденной адаптации личности.

По нашим данным и с учётом ранее проведённых в других вузах исследований можно сделать вывод, что структура ценностей молодёжи в последние три года не изменилась [2]. Среди доминирующих ценностей остаются: родители, хорошие и верные друзья, стабильность, порядок, безопасность в обществе; знание; образование; свобода; семья; дети; любовь. Эти ценности считают очень важными от 80 до 90% всех респондентов. Что же касается влияния условий труда на удовлетворённость работой, то, как оказалось, здесь испытуемые на первое место поставили размер оплаты труда и на второе характер и содержание труда. Определена тенденция, характеризующая, что в молодёжной среде имеет место около 10% протестно-агрессивно настроенных молодых людей. Ослаблению таких негативных настроений может содействовать лишь решение коренных социально-экономических, социально-политических и социокультурных проблем развития общества. Это и создаёт предпосылки для устойчивой и стабильной адаптации студента на рынке труда.

Интересны показатели социальной адаптации студентов. В качестве интегрального эмпирического показателя адаптации (или дезадаптации) нами были приняты позитивно-негативные оценки респондентами различных условий своей жизнедеятельности: материальной обеспеченности, социальной защищённости, возможностей получения желаемой профессии, условий для отдыха и досуга, свободы, социального самочувствия. Результаты исследования выявили по уровню адаптации три группы студентов. Первая - в основном адаптированные, (выше среднего уровня) – 23%; вторая – среднеадаптированные – 56%; третья группа – низкоадаптированные (или дезадаптированные) – 21%.

Нами различается адаптация к общесоциальным условиям и к непосредственной среде жизнедеятельности: это понимается как удовлетворенность работой – для работающих и удовлетворенность учёбой – для обучающихся. Был рассмотрен вопрос: как они связаны? Показатель удовлетворённости работой и сводный показатель адаптации статистически связаны: (при 5,98; ($p < 0,05$)). При этом достаточно слабая ассоциация этих двух показателей, скорее всего, свидетельствует о том, что адаптация к непосредственным условиям жизнедеятельности не исчерпывается лишь адаптацией к работе. Существенно, что интегральный показатель адаптации оказался связанным со следующими объективными и субъективно-личностными характеристиками адаптирующихся: возрастом; семейным положением, наличием детей, образованием, удовлетворённостью работой – для работающих; удовлетворённостью учёбой – для обучающихся; уверенностью в стабильном и благополучном будущем России; осознанием собственной определяющей роли в достижении жизненных целей; оценкой возможности своего влияния на положение дел в обществе.

Другим детерминирующим признаком являются оценки следующих условий и сторон жизни: возможностей обучения и воспитания детей; возможности профессионального роста и продвижения по работе; личной без-

опасности и правопорядка в обществе; жилищно-бытовых условий; состояния здоровья; состояния нравственности и духовности, как в обществе, так и в непосредственном окружении индивида. Все перечисленные выше объективные и субъективно-личностные характеристики, таким образом, могут быть отнесены к факторам социальной адаптации современной студенческой молодёжи.

В то же время, вопреки нашим предположениям, признаки пола, места жительства, профессионально-социального статуса и сферы деятельности работающих респондентов оказались не связанными с общим интегральным показателем адаптации. Можно полагать, что воздействие общесоциальных условий на процесс адаптации, готовности личности к рискам современного российского общества является более значимым фактором.

Исследуемый комплекс факторов адаптации был дополнен анализом ответов тех респондентов, которым явно удалось приспособиться к нынешним условиям жизни (вопрос о том, «что способствовало такому приспособлению?»), а также ответами тех, кому не удалось приспособиться (вопрос «о трудностях такого приспособления?»).

Результаты исследования позволили выявить условия, способствующие самоадаптации, и обстоятельства, затрудняющие их. По набору признаков и по структуре они были близки. Можно объективно констатировать, что в процессе самоадаптации существуют устойчивые, фундаментальные предпосылки. Из них наиболее весомыми явились личностные характеристики.

Итак, нами обнаружены следующие принципиальные особенности неустойчивой и сравнительно неглубокой готовности к адаптации студентов.

Первая – для большей части молодёжи (её доля составляет 56%) типично неполная, вынужденная адаптация.

Вторая – значительная доля респондентов (21%), которой не удалось приспособиться к современным условиям жизни. Именно эта группа становится резервом для формирования разного рода групп с отклоняющимся поведением, экстремистских движений.

Третья – только 23% студентов смогли адаптироваться в социальной среде и приспособиться к условиям современной жизни в силу особых жизненных обстоятельств и собственной инициативы. Наконец следует указать, что возросло значение профессионально-трудового личностного ресурса, позволяющего успешно действовать в конкурентной среде.

Господство «спроса-предложения» на рынке рабочей силы и массовая безработица делают императивом сведение к минимуму ошибок при выборе профессии, необходимость разностороннего, более широко и более глубокого образования, облегчающего смену видов деятельности и мест работы, способность к повторной (вторичной, третичной и т. д.) адаптации (А.К. Маркова) [5].

В процессе вынужденной адаптации происходят существенные изменения в самих её механизмах, в способах и средствах приспособления студентов к условиям жизни. Среди этих способов и средств; трансформация ценностных ориентации, студенческой индивидуальности (М.А. Шабанова) [3].

Заключая, можно отметить, что студенческая молодёжь в большей

степени склонна к опоре на свои особенности и способности, нежели старшее поколение в ситуации усиливающейся конкуренции на особо его привлекательных направлениях, где молодой человек способен быстро освоить новую профессиональную деятельность [4]. И всё же новое поколение пока недостаточно подготовлено к тому, чтобы максимально увеличить свой социальный ресурс в конкурентном обществе.

Можно предположить, что среди всех действующих факторов на самореализацию студентов вуза, особую группу образуют те, которые непосредственно связаны с личностными, адаптационными особенностями студента как личности – носителя определённого ценностно-смыслового отношения к реальной и прогнозируемой жизненной ситуации.

Список источников:

1. Гапонова Г.И. Формирование ценностных ориентаций студенческой молодежи педагогическими средствами // Экономика. Право. Печать. Вестник КСЭИ № 2-3 (70-71) 2016 г с 24-29.
2. Гапонова Г.И., Меркулова Т.А. Педагогические условия формирования социальной готовности студента к профессиональной деятельности // Проблемы современного педагогического образования. Сер. Педагогика и психология.- Сб. статей: Ялта: РИО ГПА, 2016.-Вып. 52.-Ч. 5- 448 с.
3. Кочетков М.В. Профессиональные качества специалистов экстремального профиля, обеспечивающие безопасность действий Методологические подходы к анализу девиантного поведения // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. Международный научно-практический журнал. 2014. № 1 (17). С. 11-16.
4. Пашевская Н.В., Ахрименко В.Е., Ахрименко З.М. Наш опыт формирования социальной толерантности в учебном процессе. // Экономика. Право. Печать. № 1 2014 (март). С. 153-161.
5. Маркова А.К. Психология профессионализма. М., 1996.
6. Шабанова М.А. Социальная адаптация в контексте свободы // Социал. исслед. 2015. - № 9.
7. Гапонова Г.И. Григорьева Е.А. Методическое сопровождение самообразовательной деятельностью студента: междисциплинарный подход // Экономика. Право. Печать. Вестник КСЭИ. 2015. № 1-2 (65-66). С. 109-114.
8. Гапонова Г.И. Григорьева Е.А Опыт реализации педагогической технологии «обучение в сотрудничестве» как фактор профессионализации студента // Экономика. Право. Печать. Вестник КСЭИ № 1-2 (69-70) 2016 г.
9. Гапонова Г.И. Формирование ценностного отношения студентов к самоорганизации самостоятельной работы (на примере КСЭИ) / Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность: международный научно-практический журнал № 1 (21) 2015 с 127-133.
10. Гапонова Г.И. О проблеме деструктивных изменений личности педагога / (статья) Краснодар // Теоретические и практические проблемы современного образования. Материалы 3 Международной научно-практической конференции 17 апреля 2014 г, с 16-24.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. Гапонова Г.И. Психологическая подготовка инженера пожарной безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 3-4. – с. 10 – 20.

Н.С. БАРАКИН

старший преподаватель кафедры
электрических машин и электропривода,
Кубанский государственный аграрный университет

С.Н. ФЕДАК

магистрант,
Кубанский государственный аграрный университет

А.А. КУМЕЙКО

магистрант,
Кубанский государственный аграрный университет

К. ФЕРЕЙРА

магистр, факультет биотехнологической инженерии
Политехнический институт Брагансы

АНАЛИЗ И РАСЧЕТ ДОПУСТИМОЙ И БЕЗОПАСНОЙ НАГРУЗКИ АСИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА С АВТОТРАНСФОРМАТОРНОЙ ОБМОТКОЙ

Аннотация. Использование серийных обмоток асинхронных двигателей имеют ряд недостатков при использовании машины в генераторном режиме, так как она рассчитана на ЭДС в двигательном режиме. Автотрансформаторная обмотка статора позволяет увеличить степень стабилизации напряжения и надежность питания электрической электроэнергией потребителей. В данной статье показаны основы расчета такой обмотки.

Annotation. The serial windings of asynchronous motor have several disadvantages when using the machine in generator mode, since it is calculated on EMF in the motor mode. Autotransformer winding stator allows to increase the degree of voltage stabilization and reliability of electric power supply of consumers. This article shows the basis of calculation of such windings.

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

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

За последние годы расширились масштабы интенсификации сельскохозяйственного производства, появились новые электротехнологические установки и средства электромеханизации, что создает предпосылки для успешной электрификации мобильных процессов растениеводства и созданию электроагрегатов децентрализованного электроснабжения.

Так использование данных агрохимического обследования полей позволяет определять потребность почв в основных элементах минерального питания, содержание гумуса по полям и другие показатели плодородия в соответствии с рекомендациями по хозяйствам и в целом по району, и с учетом этого планировать потребность в минеральных удобрениях на текущий год [1].

Улучшение качества почвы, сокращение сроков проведения почвенного мониторинга, ведущего к сокращению стоимости обследования, невоз-

можно без применения новейшего электрооборудования, электроприборов и электроустановок. Для проведения почвенного мониторинга появляются новые электронные приборы и электрооборудование, а также портативные лаборатории, которые способны существенно сократить сроки проведения почвенного анализа, а в ряде случаев, выдать предварительные результаты в течение нескольких часов. Без применения средств электромеханизации анализ почвы будет затруднен или невозможен. Возросшая оснащенность электрооборудованием почвенно-экологических лабораторий диктует новые требования к генераторам автономных источников электроэнергии. Необходимость в применении нового электрооборудования отмечалось многими учеными почвоведом [2, 6].

При известных преимуществах применение асинхронных генераторов сдерживает недостаточная степень стабилизации напряжения и частоты, что приводит к необходимости использования дополнительных схем управления, например, описанная в [4].

При работе асинхронной машины в режиме генератора, когда с помощью приводного двигателя частота вращения ротора становится больше частоты вращения магнитного поля ($s < 0$), активная составляющая тока ротора меняет знак, а реактивная – нет, поэтому для возбуждения генератора необходим источник реактивной энергии. Для автономного асинхронного генератора таким источником являются конденсаторы. Однако, использование серийных обмоток асинхронных двигателей имеют ряд недостатков при использовании машины в генераторном режиме, так как она рассчитана на ЭДС в двигательном режиме и на один уровень напряжения [3].

В этой связи возникла потребность в создании новых статорных обмоток для генерирования разного выходного напряжения, частоты тока и других функциональных свойств. В этом направлении определенных результатов достигли ученые ВНИПТИМЭСХ (г. Зерноград) и КубГАУ (г. Краснодар) которые разработали более 30 новых обмоток для АГ, некоторые представлены в [4,5].

Для уменьшения соотношения МДС от токов нагрузки и от возбуждения, следовательно, степени размагничивания тока нагрузки в асинхронных генераторах известных производителей чаще применяют автотрансформаторный вариант обмотки статора (рисунок 1). Конденсаторы включаются на более высокий уровень напряжения, при этом необходима меньшая по величине емкость возбуждения. Существенным недостатком такой обмотки статора является то, что мощность генератора с автотрансформаторной обмоткой снижается практически пропорционально коэффициенту трансформации. Однако, данный вариант асинхронного генератора позволит существенно увеличить степень стабилизации напряжения, а следовательно и повысить надежность электроснабжения токоприемников.

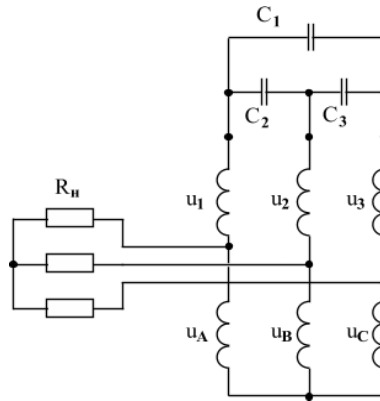


Рис. 1 Схема подключения трехфазной нагрузки к АГ с автотрансформаторной обмоткой

Для анализа произведем расчет допустимой нагрузки асинхронного генератора при использовании серийной обмотки статора асинхронного двигателя и автотрансформаторных обмоток статора. В расчетах приняты общепринятые обозначения и допущения в электрических машинах.

Сравнительный инженерный расчет выполним для случаев использования автотрансформаторной обмотки, серийной обмотки и шестизонной обмотки для генератора на базе двигателя АИР112М2. Для генератора на базе АИР112М2 ($D = 0,108$ м; $l = 0,125$ м; $I_{1н} = 14,7$ А; $\eta_n = 0,88$; $\cos \varphi_n = 0,88$; $w = 108$; $k_{об} = 0,956$; $R_1 = 0,7$ Ом; $B_\delta = 0,71$ Тл; $l_e = 0,70$ м; $k_\mu = 1,75$; $\delta = 0,6$ мм; $k_\delta = 1,2$; $Z_1/Z_2 = 36/28$; $k_{об2} = 0,99$; $Q_c = 93,7$ мм² – сечение стержня обмотки ротора; $Q_{кл} = 420$ мм² – сечение замыкающего кольца обмотки ротора; $D_k = 0,078$ м – средний диаметр замыкающего кольца; $h_{кл} = 0,029$ м – высота кольца; $l_{кл} = 0,015$ м – длина элемента замыкающего кольца для ротора.

По соотношению воздушных зазоров рассчитаем и базовой машины соотношение ЭДС $E_\delta/E_n = 320/240$ В – на выводах конденсаторов $E_\delta = 320$ В, на выводах нагрузки $E_n = 240$ В (рисунок 1).

Принятой несколько повышенной индукции в воздушном зазоре $B_\delta = 0,76$ Тл соответствует поток $\Phi = 10,25 \cdot 10^{-3}$ Вб, тогда число витков на фазу $w = E/(222k_{об}\Phi) = 320/(222 \cdot 0,924 \cdot 10,25 \cdot 10^{-3}) = 144$.

На общую часть обмотки приходится 108 витков, а на последовательную часть 36 витков. В катушке общей части обмотки 18 витков, в катушке последовательной части 6 витков. В пазу $N = 24$ проводника. При площади изолированного паза $Q = 64$ мм², диаметр провода

$$d_{из} = \sqrt{\frac{Q}{N}} = \sqrt{\frac{64}{24}} = 1,63 \text{ мм.}$$

Выбираем $d/d_{из} = 1,50/1,61$ мм. Сечение провода 1,67 мм².

Активное сопротивление частей обмотки при длине витка $l_e = 0,67$ м:

$$R_{11} = 0,0233wl_e/S = 0,0233 \cdot 108 \cdot 0,67/1,77 = 1,01 \text{ Ом; } R_{12} = 0,3 \text{ Ом.}$$

Намагничивающий ток (принятой индукции отвечает $k_\mu \approx 2,0$)

$$I_\mu = \frac{B_\delta \pi \delta k_\delta k_\mu}{\sqrt{2} m w k_{об} \mu_0} = \frac{0,76 \cdot 3,1416 \cdot 0,8 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 2,0}{1,414 \cdot 3 \cdot 144 \cdot 0,924 \cdot 4 \cdot 3,1416 \cdot 10^{-7}} = 6,5 \text{ А.}$$

Для ротора при новом воздушном зазоре коэффициент проводимости рассеяния паза ротора

$$\lambda_{n2} = \frac{h_1 + 0,8r_2}{6r_1} \left(1 - \frac{\pi r_1^2}{2Q_c}\right)^2 + 0,96 + 1,12 \frac{h_2 \cdot 10^3}{I_2} =$$

$$= \frac{16,05 + 0,8 \cdot 1,35}{6 \cdot 3,2} \left(1 - \frac{3,1416 \cdot 3,2^2}{2 \cdot 93,7}\right)^2 + 0,96 + 1,12 \frac{0,2 \cdot 10^3}{258} = 2,44;$$

коэффициент проводимости дифференциального рассеяния

$$\lambda_{o2} = \frac{0,9t_2 \left(\frac{Z_2}{6 \cdot p}\right)^2}{\delta k_\delta} \cdot \tau_{o2} = \frac{0,9 \cdot 11,938 \cdot \left(\frac{28}{6 \cdot 1}\right)^2}{0,8 \cdot 1,2} \cdot 0,0043 = 1,05.$$

Коэффициент проводимости рассеяния при скосе пазов

$$\lambda_{ck} = \frac{t_2 \left(\frac{b_{ck}}{t_2}\right)^2}{9,5 \delta k_\delta k_\mu} = \frac{11,938 \left(\frac{9,4}{11,938}\right)^2}{9,5 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 2} = 0,406.$$

Индуктивное сопротивление обмотки ротора

$$x_2 = 7,9 fl(\lambda_{n2} + \lambda_{k12} + \lambda_{o2} + \lambda_{ck}) \cdot 10^{-6} =$$

$$= 7,9 \cdot 50 \cdot 0,125(2,44 + 0,64 + 1,05 + 0,406) \cdot 10^{-6} = 2,24 \cdot 10^{-4} \text{ Ом}.$$

Реактивный ток ротора и его приведенное значение

$$I_{2p} = I_2 \frac{x_2 \cdot s_n}{R_2} = 258 \frac{2,24 \cdot 10^{-4} \cdot 0,022}{0,90 \cdot 10^{-4}} = 14 \text{ А},$$

$$I'_{2p} = \frac{I_{2p}}{k_i} = \frac{14}{28,8} = 0,49 \text{ А},$$

где $k_i = mwk_{o\phi} / m_2 w_2 k_{o\phi 2} = 3 \cdot 144 \cdot 0,924 / (28 \cdot 0,5 \cdot 0,99888) = 28,8$.

Степень размагничивающего действия тока ротора

$$n = \frac{I'_{2p}}{I_\mu + I'_{2p}} = \frac{I'_{2p}}{I_{\mu 0}} = \frac{0,49}{6,5 + 0,49} = 0,07.$$

Напряжение на конденсаторах, сопротивление и емкость конденсаторов, рабочее напряжение конденсаторов:

$$U_c = \frac{E}{k_E} = \frac{320}{0,98} = 327 \text{ В}; \quad x_c = \frac{U_c}{(I_\mu + 0,07I_\mu)} = \frac{327}{6,99} = 46,8 \text{ Ом};$$

$$C = \frac{10^6}{\omega x_c} = \frac{10^6}{314 \cdot 46,8} = 68 \text{ мкФ}; \quad U_{cp} \geq 1,414 \cdot 327 \geq 462 \text{ В}.$$

Потери в последовательной части обмотки $I_\mu^2 R_{l2}$ при нагрузке составляют 38 Вт. Для данного габарита электрической машины номинальные потери электрические составляют $P_{эл} = 402$ Вт. Разности потерь в обмотке базового двигателя и в ее последовательной части (рисунок 1) соответствует ток в общей части обмотки

$$I_{ln} = \sqrt{\frac{402 - 38}{3 \cdot 0,91}} = 11,01 \text{ А}.$$

Активный ток нагрузки $I_{lna} = \sqrt{I_{ln}^2 - I_\mu^2} = \sqrt{11,01^2 - 6,5^2} = 8,9 \text{ А}.$

Соотношение амплитуд МДС от номинального тока нагрузки и от тока возбуждения холостого хода составляет $8,9 \cdot 108 / (6,99 \cdot 144) = 0,95$.

При однофазной нагрузке потери в двух ненагруженных фазах от тока $I_{\mu 0}$ и в последовательной части нагруженной фазы от тока I_μ составляют 142 Вт. Разности потерь в обмотке базового двигателя (402 – 142) Вт соответствует ток в общей части обмотки

$$I_{1но} = \sqrt{\frac{402 - 142}{1,01}} = 16,1 \text{ A.}$$

Активный ток нагрузки

$$I_{1ноа} = \sqrt{I_{1но}^2 - I_{\mu}^2} = \sqrt{16,1^2 - 6,5^2} = 14,7 \text{ A.}$$

Расчет серийной однослойной двухполюсной генератора произведем для $E = 240 \text{ В}$ (рисунок 2).

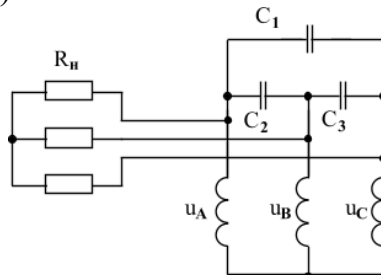


Рис. 2 Схема подключения трехфазной нагрузки к АГ с серийной обмоткой

$$w = E/(222k_{об}\Phi) = 240/(222 \cdot 0,956 \cdot 10,25 \cdot 10^{-3}) = 110.$$

В катушке 18 витков в два параллельных проводника. В пазу 36 проводников диаметром $d/d_{из} = 1,25/1,33 \text{ мм}$. Общее сечение проводников $2,46 \text{ мм}^2$. Активное сопротивление статорной обмотки $0,7 \text{ Ом}$.

Уточненному числу витков $w = 108$ отвечает индукция в воздушном зазоре $0,774 \text{ Тл}$ и $k_{\mu} \approx 2,3$.

Намагничивающий ток

$$I_{\mu} = \frac{B_{\delta}\pi\delta k_{\delta}k_{\mu}}{\sqrt{2}mwk_{об}\mu_0} = \frac{0,774 \cdot 3,1416 \cdot 0,8 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 2,3}{1,414 \cdot 3 \cdot 108 \cdot 0,956 \cdot 4 \cdot 3,1416 \cdot 10^{-7}} = 9,9 \text{ A.}$$

При практически той же степени размагничивания тока ротора, что и при автотрансформаторной обмотке, намагничивающий ток при холостом ходе генератора

$$I_{\mu 0} = 10,6 \text{ A.}$$

Напряжение на конденсаторах при соединении их в звезду, сопротивление и емкость конденсаторов, рабочее напряжение конденсаторов:

$$U_c = \frac{E}{k_E} = \frac{240}{0,98} = 245 \text{ В; } x_c = \frac{U_c}{I_{\mu 0}} = \frac{245}{10,6} = 23 \text{ Ом;}$$

$$C_Y = \frac{10^6}{\omega x_c} = \frac{10^6}{314 \cdot 23} \approx 140 \text{ мкФ; } (C_{\Delta} = 81 \text{ мкФ}).$$

Потерям в обмотке базового двигателя (402 Вт) соответствует ток

$$I_{1н} = \sqrt{\frac{402}{3 \cdot 0,7}} = 13,8 \text{ A.}$$

Активный ток нагрузки

$$I_{1на} = \sqrt{I_{1н}^2 - I_{\mu}^2} = \sqrt{13,8^2 - 9,9^2} = 9,6 \text{ A.}$$

Соотношение амплитуд МДС от номинального тока нагрузки и от тока возбуждения холостого хода составляет $9,6 / 10,6 = 0,91$.

При однофазной нагрузке потери в двух ненагруженных фазах от тока $I_{\mu 0}$ составляют 236 Вт. Разности потерь соответствует ток в общей части обмотки

$$I_{1no} = \sqrt{\frac{402 - 236}{0,7}} = 15,4 \text{ A.}$$

Активный ток нагрузки $I_{1noa} = \sqrt{I_{1no}^2 - I_{\mu}^2} = \sqrt{18,6^2 - 9,9^2} = 16 \text{ A.}$

Расчет шестизонной двухслойной двухполюсной обмотки того же генератора, $E_g/E_n = 474/410 \text{ В}$ (рисунок 3).

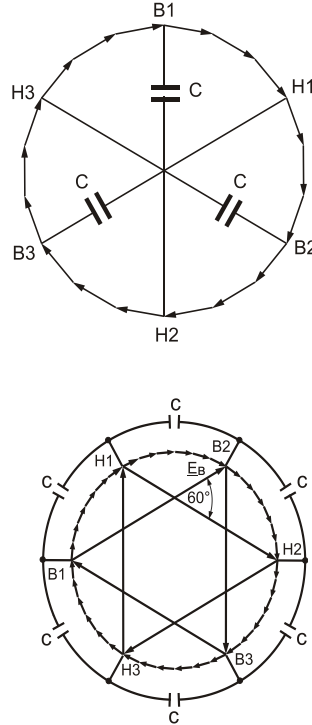


Рис. 3 Схема возможных подключений емкости к АГ с шестизонной обмоткой

Число витков на фазу

$$w = E/(222k_{об}\Phi) = 474/(222 \cdot 0,637 \cdot 10,25 \cdot 10^{-3}) = 326.$$

В катушке $326/18 = 18$ витков. В пазу 36 проводников диаметром $d/d_{из} = 1,25/1,33 \text{ мм}$.

Намагничивающий ток

$$I_{\mu} = \frac{B_{\delta}\pi\delta k_{\delta}k_{\mu}}{\sqrt{2}mwk_{об}\mu_0} = \frac{0,76 \cdot 3,1416 \cdot 0,8 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 2,0}{1,414 \cdot 3 \cdot 324 \cdot 0,637 \cdot 4 \cdot 3,1416 \cdot 10^{-7}} = 4,17 \text{ A.}$$

При той же степени размагничивания тока ротора, что и в предыдущих примерах расчета, намагничивающий ток при холостом ходе генератора

$$I_{\mu 0} = 4,46 \text{ A.}$$

Напряжение на конденсаторах, сопротивление и емкость конденсаторов, рабочее напряжение конденсаторов:

$$U_c = \frac{E}{k_E} = \frac{474}{0,98} = 484 \text{ В; } x_c = \frac{U_c}{I_{\mu 0}} = \frac{484}{4,46} = 108,5 \text{ Ом;}$$

$$C = \frac{10^6}{\omega x_c} = \frac{10^6}{314 \cdot 108,5} \approx 30 \text{ мкФ; } U_{cp} \geq 1,414 \cdot 484 \geq 685 \text{ В.}$$

Особенностью обмотки является то, что при нагрузке на выводы «В» токи в частях обмотки разные (рисунок 4). Так, при активном токе 6,4 А (ток нагрузки линейный 11,1 А) витки с током $I_{A\mu} + I_A = 10,23 \text{ А}$ выполняем

из двух проводов, а витки с током $I_A + I_{B\mu} = 3,68$ А из одного провода. В пазу 18 проводника диаметром $d/d_{из} = 0,95/1,015$ м и сечением $0,708$ мм², а также 36 проводников диаметром $d/d_{из} = 1,06/1,14$ м и сечением $0,88$ мм². Активное сопротивление 108 витков каждой части равно $2,38$ Ом и $0,96$ Ом. Потери в обмотке равны $97 + 301 = 398$, не превышают потери в обмотке базового двигателя.

Активный ток нагрузки

$$I_{1на} = \sqrt{I_{1н}^2 - I_{\mu}^2} = \sqrt{11,1^2 - 4,4^2} = 10,25 \text{ А.}$$

Соотношение амплитуд МДС от номинального тока нагрузки и от тока возбуждения холостого хода составляет $3 \cdot 216 \cdot 0,828 \cdot 6,4 / ((3 \cdot 324 \cdot 0,637) \cdot 4,46) = 1,24$.

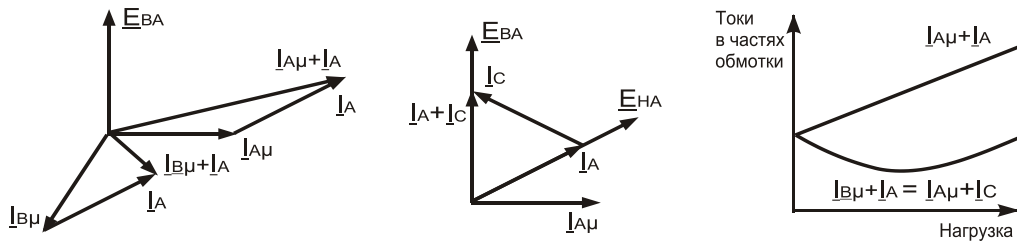


Рис. 4 Векторные диаграммы токов и ЭДС в частях обмотки при активной нагрузке

При том же токе нагрузки, что и в автотрансформаторной обмотке ($9,5$ А, а в пересчете на ток внутри кольца – $5,54$ А) соотношение амплитуд МДС от номинального тока нагрузки и от тока возбуждения холостого хода составляет $3 \cdot 216 \cdot 0,828 \cdot 5,48 / ((3 \cdot 324 \cdot 0,637) \cdot 4,46) = 1,02$.

Особенность шестизонной обмотки состоит в том, что при однофазной нагрузке на части обмотки с меньшим активным сопротивлением из-за падения напряжения на этом участке и уменьшения ЭДС этого участка происходит выравнивание напряжений на всех участках за счет уравнивающего тока в кольце. В результате этого эффекта ток нагрузки во внешней цепи больше тока нагрузки внутри нагруженной части обмотки.

Без учета перераспределения токов при однофазной нагрузке потери в 5 из 6 частей обмотки составляют 160 Вт. Разности потерь ($402 - 160$) Вт соответствует ток в обмотке

$$I_{1но} = \sqrt{\frac{242}{0,96}} \approx 16 \text{ А.}$$

Активный ток нагрузки

$$I_{1ноа} = \sqrt{I_{1но}^2 - I_{\mu}^2} = \sqrt{16^2 - 4,17^2} = 15,5 \text{ А.}$$

Таким образом, при использовании автотрансформаторных обмоток для асинхронной машины работающей в генераторном режиме в сравнении с серийной обмоткой статора получится снизить необходимую емкость возбуждения в $2,5$ раза (серийная обмотка – 81 мкФ, автотрансформаторная обмотка – 30 мкФ) и увеличить допустимый ток нагрузки на $6,3$ % при одной и той же величине электрических потерь (серийная обмотка – $9,6$ А, автотрансформаторная обмотка – $10,25$ А).

Список источников:

1. Баракин Н.С. Анализ электрооборудования мобильной почвенно-экологической лаборатории и его вероятной мощности/ Баракин Н.С., Баракина Е.Е. // Агротехника и

энергообеспечение. 2015. № 1 (5). С. 85-95.

2. Терпелец В.И. Изменение состава и баланса гумуса при сельскохозяйственном использовании чернозема выщелоченного на азово-кубанской низменности / Терпелец В.И., Плитинь Ю.С., Баракина Е.Е. и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 49. С. 63-70.

3. Патент 2429193, H02P 1/26, H02K 17/14 Способ пуска асинхронного двигателя [Текст] / Богатырев Н.И., Ванурин В.Н., Баракин Н.С. и др. (РФ) заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 2012121219/07 ; Заявл. 23.05.2012; Оpubл. 20.05.14; Бюл. № 33. – 6 с.: ил.

4. Патент 2518907, МПК: H02K17/14; H02P9/46 Система бесперебойного и гарантированного электроснабжения для наиболее ответственных потребителей электроэнергии [Текст] / Богатырев Н.И., Ванурин В.Н., Баракин Н.С. и др. (РФ) заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 2014115135/07; Оpubл. 26.11.2012; Бюл. № 5. – 7 с.: ил.

5. Патент 2518907, МПК: H02J9/04 Вентильный асинхронный генератор для автономной электростанции [Текст] / Богатырев Н.И., Ванурин В.Н., Баракин Н.С. и др. (РФ) заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 2012150650/07; Оpubл. 15.04.2014; Бюл. № 5. – 7 с.: ил.

6. Gaydukova N.G. About distribution of connections of Mn, Cu, Zn, Co, Pd and Cd in the soil profile of the black leached soil of the Azov-Kuban lowland / Gaydukova N.G., Terpelets V.I., Barakin N.S., Shabanova I.V. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. [Электронный ресурс]. - Краснодар: КубГАУ, 2014. - №95(01) - Шифр Информрегистр: 0421100012\0360. - Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/01/pdf/47.pdf>.

В.Н. ЗАГНИТКО

доцент, декан инженерного факультета, к. эк. н.,
Кубанский социально-экономический институт

В.А. ДРАГИН

доцент, 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

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация. В статье представлен практический опыт организации технического обслуживания и ремонта автотракторной техники в условиях центральных ремонтных мастерских, на примере конкретного сельхозпредприятия.

Annotation. The article presents practical experience in organizing technical maintenance and repair of automotive equipment in the conditions of central repair shops, using the example of a particular agricultural enterprise.

Ключевые слова: сфера обслуживания, структура мастерских, график технического обслуживания и ремонта, кадровый состав, охрана труда, делопроизводство, утилизация отходов.

Key words: Service sector, workshop structure, maintenance and repair schedule, staffing, labor protection, office management, waste management.

Центральные ремонтные мастерские сельхозпредприятия предназначены для осуществления процесса технического обслуживания и необезличенного ремонта сельскохозяйственной техники, состоящей на балансе. Необезличенный ремонт техники осуществляется силами эксплуатирующего персонала и специалистов мастерской. Вместе с тем, ряд узлов и агрегатов (например, КПП К-701) ремонтируется специализированными техническими центрами, где применяется система обезличенного ремонта.

В колхозе «Россия» Ленинградского района Краснодарского края для технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка, подвижного состава автогаража и животноводческого оборудования использовались центральные ремонтные мастерские (рис. 1). Машинно-тракторный парк хозяйства насчитывал 55 тракторов, 188 сельхозмашин, 18 зерноуборочных комбайнов и 2 свекловичных комплекса. Парк сельхозмашин включал в себя плуги, лушпильники, бороны, катки, культиваторы, сцепки, агрегаты для погрузки и внесения минеральных и органических удобрений, сеялки, рассадопосадочные машины, опрыскиватели, кукурузо- и силосоуборочные комбайны, косилки, грабли, самоходные подкосчики зеленой массы, стогометы, прессподборщики, погрузчики и прицепы [1]. В автогараже насчитывалось 76 автомашин – легковые, автобусы, грузовые и специальные.

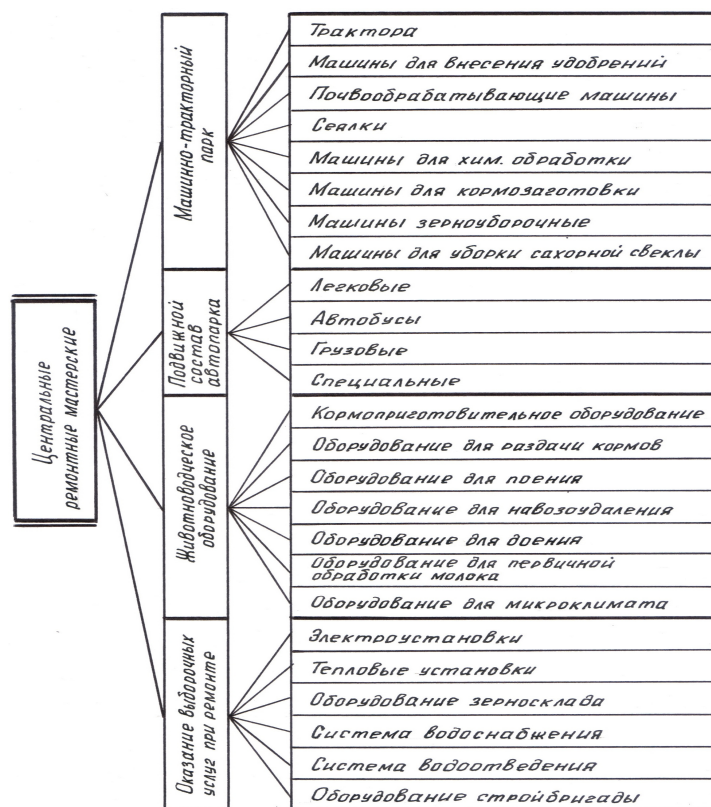


Рис. 1 Структурная схема сферы техники, обслуживаемой центральными ремонтными мастерскими сельхозпредприятия

Исходя из того, что в хозяйстве имелись молочно-товарная ферма на 850 коров, ферма выращивания молодняка КРС и свино-товарная ферма на 6000 голов, общее количество животноводческого оборудования составляло 684 единицы. Кроме этого, в сферу обслуживания центральных ремонтных мастерских (ЦРМ) входило оказание выборочных специализированных

услуг (например, сварочные или токарные работы) при ремонте электроустановок (отдел главного энергетика), тепловых установок (оборудование котельных), систем водоснабжения и водоотведения, оборудования зерносклада (зернопогрузчики, очистители вороха, агрегат АВМ-1,5) и оборудования стройбригады.

Основными структурными подразделениями центральных ремонтных мастерских колхоза «Россия» Ленинградского района являлись ремонтные боксы, склад, административно-бытовой комплекс, ремонтные участки и зона хранения техники, что соответствовало Положению о ТО и ремонте (ГОСНИТИ), (рис. 2), [3]. Ремонтные участки включали в себя токарный, слесарный, кузнечный, медницкий, сварочный, вулканизаторный, топливный аппаратуры, электрооборудования и аккумуляторный.

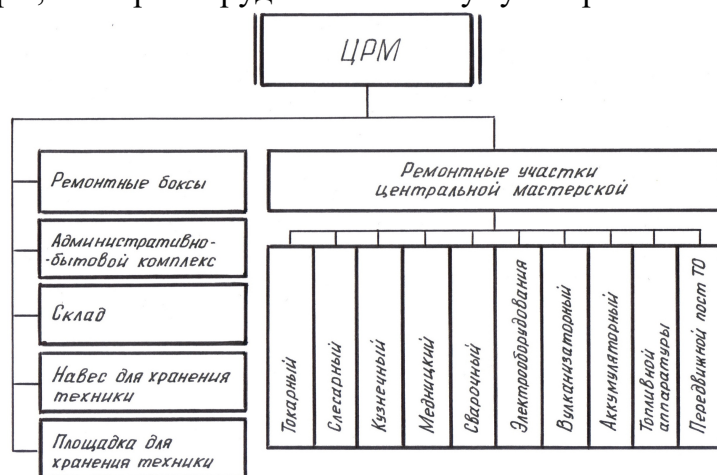


Рис. 2 Схема организационной структуры центральных ремонтных мастерских

Токарный участок был оборудован двумя токарно-винторезными и одним фрезерным станками. На складе в достаточном ассортименте имелся профильный прокат – шестигранный, круглый, полосовой, квадратный и так далее. Слесарный пункт был обеспечен приспособлениями и инструментами, станками для выполнения работ с металлоконструкциями – нарезание резьбы, сверление, рубка, правка, клепка. Кузнечный цех находился в отдельном помещении и был оборудован горном, наковальней, гидравлическим прессом и пневматическим молотом. Здесь осуществлялся ремонт почвообрабатывающих машин, прицепных и навесных устройств, правка рам.

На медницком участке осуществлялся ремонт радиаторов систем охлаждения, топливных баков и электрооборудования. Сварочный пост был укомплектован электросварочным трансформатором, установкой для газорезки, ацетиленовым генератором и передвижным сварочным агрегатом, установленным на одноосном шасси, имеющем прицепное устройство. Шиномонтажные работы выполнялись на вулканизаторном участке, где для этих целей имелись стенд для снятия и установки покрышек, а также электровулканизатор.

Регулировку топливной аппаратуры силовых агрегатов осуществляли с использованием максиметра КИ-1336 (проверка форсунок на давление впрыска топлива) и моментоскопа КИ-4941 (проверка угла опережения подачи топлива). На участке электрооборудования и аккумуляторном были

установлены контрольно-испытательный стенд для электрооборудования и вытяжные шкафы для размещения аккумуляторов.

В ремонтном боксе, рассчитанном на семь постановочных мест, при выполнении трудоемких операций использовалась кран-балка, имелась мощная ванна и передвижная компрессорная установка. Для проведения технического обслуживания в полевых условиях применялась передвижная установка, смонтированная на шасси трактора Т-16.

Хранение техники осуществлялось на открытой площадке и под навесом. Основная часть сельхозмашин была сосредоточена в отделениях колхоза. Под навесом ЦРМ находились все зерноуборочные комбайны. Хранение проводилось в соответствии с ГОСТ 7751-71 «Техника, используемая в сельском хозяйстве. Правила хранения». С комбайнов на период хранения снимались приводные ремни, цепи, аккумуляторы, некоторые элементы электрооборудования и под инвентарными номерами по акту сдавались на склад.

Кадровый состав ЦРМ определялся в соответствии с распределением обязанностей. На 9 человек приходилось 10 ремонтных участков и 5 структурных подразделений. Возглавлял ЦРМ заведующий мастерскими. В состав ремонтного коллектива входили: токарь, сварщик - газорезчик, кузнец, слесарь - медник, автоэлектрик - аккумуляторщик, слесарь по ремонту и регулировке топливной аппаратуры – вулканизаторщик. Складские операции осуществлялись кладовщиком, за передвижным постом техобслуживания был закреплен тракторист-машинист. Все специалисты мастерских имели соответствующую подготовку и своевременно проходили переаттестацию.

Организация работы и степень загрузки центральных ремонтных мастерских определялись общим количеством сельскохозяйственной техники и годовым графиком ее использования. Учитывались также группы используемой сельскохозяйственной техники, в данном случае – трактора, сельскохозяйственные машины, животноводческое оборудование. Каждая из перечисленных групп имела свой коэффициент использования. Непрерывная круглогодичная эксплуатация характерна для животноводческого оборудования, а также тракторов, задействованных в технологическом процессе на фермах (например, агрегат МТЗ-80 + КТУ-10 – кормление крупного рогатого скота). Трактора, используемые в агротехнических работах, эксплуатируются 10 месяцев. Посевные агрегаты – 2 раза в год: весной и осенью, а свеклоуборочные комплексы – 1 раз в год: осенью.

Инженерно-технической службой совместно со специалистами растениеводства и животноводства данного хозяйства составлялся график эксплуатации тракторного парка (рис. 3). Трактор является силовым агрегатом, поэтому степень его загрузки менее подвержена сезонному характеру использования. Более того, как видно из графика 3, трактора, задействованные на обслуживании животноводческих ферм (МТФ, ФВМ, СТФ) имеют круглогодичную загрузку, исключая даже выходные дни. Поэтому, исходя из норм наработки, для проведения технического обслуживания в хозяйстве инженерной службой были подготовлены годовые графики технического обслуживания тракторов, фрагмент из которых представлен на рисунке 4.

Для трактора МТЗ-80, работающего в комплексе с КТУ-10, проводи-

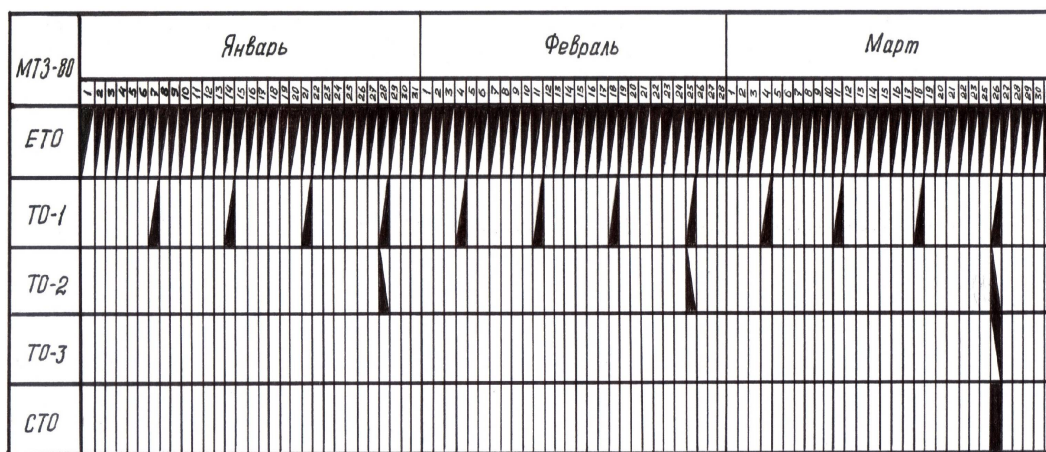


Рис. 4 Фрагмент годового графика технического обслуживания трактора МТЗ-80, занятого в технологических процессах молочно-товарной фермы

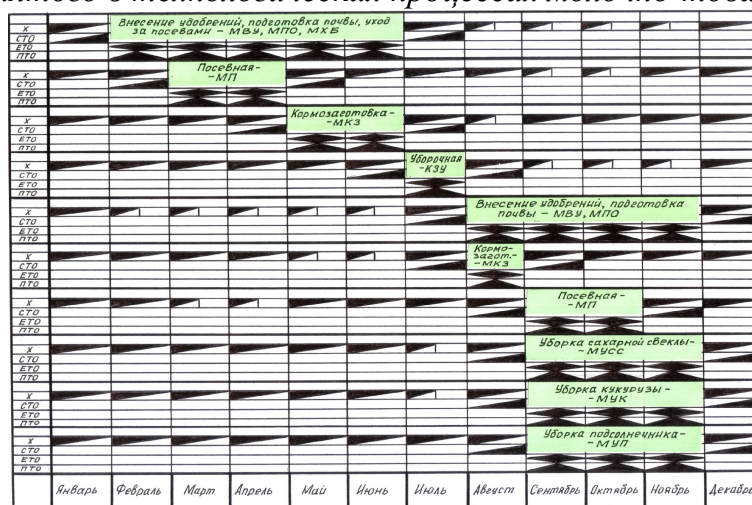


Рис. 5 Сводный годовой график технического обслуживания сельскохозяйственных машин

За соблюдение требований охраны труда, пожарной безопасности и электробезопасности в центральных ремонтных мастерских отвечал заведующий, что было закреплено соответствующими приказами по предприятию. Руководитель мастерских был обучен и аттестован по вышеперечисленным разделам безопасности, в том числе по грузоподъемным кранам. В ЦРМ своевременно проводились соответствующие инструктажи с регистрацией в специальном журнале установленного образца. Работники мастерской своевременно по нормам обеспечивались средствами индивидуальной защиты и инструкциями по безопасным методам ведения работ. В мастерской в надлежащем состоянии имелись первичные средства пожаротушения. Заведующий мастерскими осуществлял ведение технической документации в соответствии с Положением о ТО и ремонте. Примерный перечень документации ЦРМ представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Примерный перечень делопроизводства центральных ремонтных мастерских

№	Наименование документов
1	Положение о ТО и ремонте
2	Журнал учета сельскохозяйственной техники
3	Технологические карты на ТО и ремонт
4	Нормативно-техническая документация

5	Графики технического обслуживания сельскохозяйственной техники
6	Графики ремонта сельскохозяйственной техники
7	Журнал учета данных о квалификации персонала ЦРМ
8	Папка учета обучения персонала ЦРМ
9	Положение о проведении ежегодной переаттестации персонала ЦРМ
10	Журнал учета проведения ежегодной переаттестации персонала ЦРМ
11	График проведения медосмотров
12	Сборник инструкций по охране труда
13	Журнал учета инструктажа по охране труда на рабочем месте
14	Журнал учета инструктажа по пожарной безопасности
15	Журнал учета инструктажа по электробезопасности
16	Акты закрепления оборудования
17	Журнал учета ТО и ремонта
18	Карты учета расхода материалов
19	Карты учета расхода запасных частей
20	Карты учета расхода ГСМ
21	Карты учета сроков эксплуатации АКБ
22	Карты учета сроков эксплуатации шин сельхозназначения
23	Журнал заявок на внеплановое ТО и ремонт
24	Акты постановки техники на ремонт

В процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники на ЦРМ происходило образование отходов – отработанное масло, промасленная ветошь, отходы карбида, металлический лом, отработанные АКБ и шины, шлак, твердые бытовые отходы. Их утилизация проводилась в соответствии с нормативными требованиями. Сельхозпредприятием были заключены договоры со специализированными организациями на утилизацию данных отходов на взаимовыгодных условиях. Отработанное масло регенерировалось на установке, предоставленной кафедрой тракторов и сельхозмашин АЧИМСХ (г. Зерноград, Ростовская область), после чего вновь использовалось по назначению.

Планирование работы инженерно-технической службы хозяйства, подготовка графиков технического обслуживания и ремонта и их выполнение с привлечением специалистов и мощностей центральных ремонтных мастерских позволяет оптимально перераспределять трудовые и материальные ресурсы и концентрироваться на выполнении наиболее важных задач, стоящих перед предприятием при производстве сельскохозяйственной продукции.

Список источников:

1. Воронов Ю.И., Ковалев Л.Н., Устинов А.Н. Сельскохозяйственные машины – Москва: «Высшая школа», 1978.
2. Гуревич А.М., Сорокин Е.М. Тракторы и автомобили – Москва: «Колос», 1978.
3. Петров С.А., Бисноватый С.И. Ремонт сельскохозяйственных машин – Москва: «Колос», 1982.
4. Скоростная сельскохозяйственная техника. Альбом-справочник – Москва: Россельхозиздат, 1977.
5. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н., Тесленко И.И. (IV) Опыт организации центральных ремонтных мастерских сельхозпредприятия // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт – 2011. - № 5-6. – с.
6. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н., Тесленко И.И. (IV) Подготовка годового бизнес-плана инженерно-технической службы сельхозпредприятия // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт – 2011. - № 7. – с.

7. Тесленко И.И. (III), Тесленко И.Н., Тесленко И.И. (IV) Организация работы отдела охраны труда сельхозпредприятия // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт – 2011. - № 8. – с.
8. Тесленко И.И. (III), 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.
9. Тесленко И.И. (III), 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.
10. 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.
11. Тесленко И.И. (III) Методика организации мониторинга процесса безопасности жизнедеятельности на предприятии // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2014. - № 2. – с. 46 – 57.
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. Тесленко И.И. (III), Магамедов М.М. Математическая модель процесса организации функционирования отдела охраны труда предприятия. Материалы Международной науч.-практ. конф. Проблемы пожарной, промышленной и экологической безопасности // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность – Краснодар: КСЭИ, 2015. - № 2-3. – с. 67 – 72.
15. 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

С.А. НИКОЛАЕНКО

доцент кафедры

электрических машин и электропривода, к. т. н.,
Кубанский государственный аграрный университет

А.С. ЛЕБЕДЕВ

студент,

Кубанский государственный аграрный университет

И.А. ПЯСТОЛОВА

доцент кафедры

эксплуатации электрооборудования к. т. н.,

Казахский агротехнический университет

им. С. Сейфулина (Астана, Казахстан)

ТЕХНОЛОГИИ ОЗОНИРОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ – КАК ИСТОЧНИК ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

Аннотация. В статье рассмотрены основные факторы, влияющие на развитие и продуктивность пчелосемей, а также методы профилактики и лечения пчел, основанных на озонных технологиях.

Annotation. The article describes the major factors affecting the development and productivity of bee colonies, as well as the prevention and treatment of bees, on the basis of ozone technology.

Ключевые слова: факторы, продуктивность, система автоматического управления, озон.

Key words: factors productivity automatic control system, the ozone.

В настоящее время озонирование применяется широко в сельском хозяйстве. В свою очередь озонирование применяется и для развития отрасли пчеловодства. Актуальность применения заключается в том, что многие пчеловоды стремятся к увеличению продуктивности своих пчел, и тем самым к повышению объема производимой продукции, ведь от этого показателя зависит их материальное благополучие.

Для начала рассмотрим понятие продуктивности. Продуктивность пчелиной семьи – это способность пчел в имеющихся условиях вырабатывать за сезон определенное количество продукции. Основные показатели, характеризующие продуктивность пчелиной семьи, заключаются в количестве собранного за сезон меда, включая откачанный и оставленный в качестве зимне-весеннего корма пчел; количество воска, полученного при отстраивании новых сотов, маточников и т.д. Повышение продуктивности основано на повышении выхода продукции при наименьших затратах труда [1].

Как известно, жизненные процессы, протекающие в развивающемся организме, обуславливаются не только биологическими особенностями данного вида, но и условиями, при которых протекает это развитие: температурой, влажностью, составом воздуха, количеством и качеством пищи и т. д. Отклонение этих условий от оптимального уровня может оказать неблагоприятное воздействие на особенности взрослого организма, включая те из них, которые имеют хозяйственное значение. Зная закономерности взаимодействия животного организма со средой и регулируя соответствующим образом факторы среды, можно направлять ход развития таким образом, чтобы получить наиболее полноценных и продуктивных особей. Поэтому основной задачей пчеловодства как отрасли сельского хозяйства является управление факторами, влияющими на развитие и продуктивность пчелосемей [1,2].

Рассмотрим основные факторы, которые, по нашему мнению, влияют на развитие и продуктивность пчелосемей. На первом месте выделяют внутренние факторы, характеризующиеся состоянием пчелиной семьи. К ним относят температуру, газовый режим и влажность внутри улья, качество матки, болезни пчел, численность рабочих пчел.

На втором месте – внешние факторы. К ним относят наличие хорошей кормовой базы, климатические и погодные условия. Каждый из рассмотренных факторов связан друг с другом, и нарушение условий содержания мгновенно приведет к ухудшению состояния пчелиной семьи.

Внешние факторы труднее поддаются влиянию со стороны человека, чем внутренние. Из последних самыми опасными для пчел являются болезни пчел. Поэтому очевидно, что самой большей продуктивностью будет обладать та пчелосемья, которая всё время находится в стабильном и здоровом состоянии во время её активной деятельности [3].

Пчелиная семья – это единый общественный организм, в котором заболевание одной пчелы мгновенно отражается на состоянии всех остальных. Больные семьи плохо растут весной, теряют много пчел летом, вяло защищают гнезда, вполсилы работают на медосборе. Несомненно, что даже самая слабая болезнь ведёт к снижению продуктивности и опылительной деятельности пчел, значительным затратам пчеловода на лечение и профилактику заболеваний. Ущерб, наносимый болезнями пчел, и борьба с ними также отражаются на себестоимости и качестве продуктов пчеловодства. Давно уже известно, что болезни пчел могут долгое время быть в улье, но при этом не наносить никакого вреда пчелам и активизироваться только при создании условий для развития болезнетворных организмов. Причиной создания таких условий может быть: нехватка корма, неспособность поддержания пчелами необходимой температуры в улье из-за ухудшения условий для роста семьи, не проведение профилактических мер на пасеке. Поэтому очень важно предупредить болезни пчёл, создавая благоприятные условия на пасеке, проводя профилактические и ветеринарно-санитарные меры борьбы, также своевременно осуществляя лечебные мероприятия, если в этом возникнет необходимость [7].

Своевременное проведение лечебных обработок пчел возможно только лишь при хорошей диагностике болезни. Поэтому, работая с пчелами, пчеловод должен всякий раз тщательно осматривать расплод на всех стадиях его развития и взрослых особей в целях обнаружения клинических признаков заболеваний. Рассмотрим основные меры борьбы с снижением продуктивности пчелиных семей. Выделяют предупреждение и лечение. Предупреждение бывает профилактическое и ветеринарно-санитарное. Профилактическое направлено на создание наиболее благоприятных условий для жизни пчел и устранение причин, способствующих развитию болезней; ветеринарно-санитарное – благоустройство территории, надлежащее содержание и кормление, изоляция больных ульев с пчелами [4,5].

Лечение складывается из диагностики (распознавание болезни и её причины), дезинфекции и применении лекарств. Дезинфекция подразделяется на физическую и химическую. К физической относят воздействие высокой температурой, огнем, солнечными лучами, кипящей водой; к химической – применение препаратов таких как формалин, едкий натрий, перекись водорода, уксусная кислота. Последнее наиболее распространено в наше время в связи с удобством проведения, простотой и доступностью. Однако чрезмерное применение лекарственных препаратов пагубно влияет на пчел, приводит к угнетению, ослаблению их иммунитета, появлению смешанных болезней, формированию устойчивости болезнетворных бактерий к антибиотикам, а также способствует образованию дисбактериоза кишечной микрофлоры, нарушает обменные процессы. Все эти факторы непременно скажутся на развитии и продуктивности пчелиной семьи. Поэтому необходимо искать новые экологические и безопасные методы борьбы с бактериальными заболеваниями, которые были бы не только безвредны, как для человека, так и для пчел, но и стимулировали развитие, повышали продуктивность пчелиной семьи.

В настоящее время появляются всё новые и новые методы профилактики и лечения пчел, одним из которых является применение озонных тех-

нологий. Суть данного метода заключается в подачи озонозооозушной смеси в улей с пчелами через литок и создания внутри него газозоозушную смесь заданной концентрации. Для реализации необходимо создания системы автоматического управления концентрацией озона в улье, которая могла бы, в зависимости от параметров внешней среды, регулировать концентрацию озона на заданном уровне.

Список источников:

1. Система стабилизированного озонирования ульев для профилактики и лечения бактериозов пчел: монография / Д.А. Овсянников, С.А. Николаенко; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар 2016: КубГАУ, 2016. – 168 с.
2. Николаенко С.А., Бегдай С.Н. Технологические характеристики электроозонаторов барьерного типа при нагреве разрядного устройства (научная статья). «Студенчество и наука, том 1». – Краснодар: КубГАУ, 2013г. – С. 507-510.
3. Николаенко С.А. Автоматическая система электроозонирования ульев с пчелами / Николаенко С.А., Бегдай С.Н. изд.: Орловский государственный аграрный университет, г. Орёл, 2014. – С. 212-214.
4. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур, Д.П. Харченко, А.П. Волошин – Краснодар: Изд-во ООО «КРОН», 2016. – 218 с.
5. Николаенко С.А. Автоматизация систем управления / Николаенко С.А., Цокур Д.С., учебное пособие, г. Краснодар, изд. ООО «Крон», 2015 г. – 119 с.
6. Овсянников Д. А., Николаенко С. А., Волошин А. П., Цокур Д. С. Планирование и обработка результатов исследований – Краснодар.: Кубанский ГАУ, 2014. -76 с.
7. Николаенко С.А., Цокур Д.С. Повышение продуктивности пчеловодства (научная статья) «Механизация и электрификация сельского хозяйства», №10 – 2015. – С. 13-16.

С.А. НИКОЛАЕНКО

доцент кафедры

электрических машин и электропривода, к. т. н.,
Кубанский государственный аграрный университет

В.А. ХРАПОВ

студент,

Кубанский государственный аграрный университет

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАРЬЕРНОГО И БЕЗБАРЬЕРНОГО ОЗОНАТОРА

Аннотация. В статье перечислены классические способы получения озона, представлены сравнительные характеристики барьерного и безбарьерного озонаторов, показаны их конструкции, указаны преимущества и недостатки двух типов озонаторов.

Annotation. This article lists the classical methods of producing ozone are presented comparative characteristics of the barrier and barrier-free building, it shows the simplest scheme, the advantages and disadvantages of the two types of ozone generators.

Ключевые слова: озон, барьерный озонатор, безбарьерный озонатор, электроды, барьер.

Key words: ozone, ozonator barrier, barrier-free ozonator, electrodes, barrier.

Что является основной угрозой и опасностью для организма человека,

животного или даже насекомого? Это конечно вредоносные бактерии, огромное количество вирусов и микроскопических грибов. Человечество уже долгие годы ведёт с ними борьбу. Для того чтобы снизить вероятность заболевания, а тем самым повысить жизнедеятельность и продуктивность организма, нужно обезопасить, а значит уничтожить вирусы и бактерии в окружающей среде, то есть в воздухе, в воде и в продуктах питания при помощи специальных обеззараживающих веществ. Одним из таких веществ является озон. Сам по себе озон очень ядовитый газ, но при низкой концентрации он не только безопасен, но и полезен. Он обладает высокой эффективностью уничтожения болезнетворных бактерий и грибов, оказывает быстрое и радикальное воздействие на многие вирусы, при этом в отличие от многих антисептиков, не проявляет разрушающего и раздражающего действия на обрабатываемые материалы [1].

Но как получить озон? Образуется озон вследствие сильного электрического разряда, который расщепляет кислород на атомы, а они, в свою очередь, присоединяются к молекулярному кислороду, образуя молекулы озона – O_3 . В природе озон образуется из молекулярного кислорода (O_2) под действием ультрафиолетового излучения или при электрическом разряде. В местах, богатых кислородом: в лесу, в приморской зоне или около водопада это особенно ощутимо. При попадании солнечных лучей, в капле воды кислород преобразуется в озон. Также можно почувствовать запах озона после грозы, когда он образуется при электрическом разряде [2].

Для получения озона искусственным путём применяется озонатор. Он работает по такому же принципу как природный механизм получения озона после разряда молнии. Существует два основных типа озонатора, работающих по принципу электрического разряда: первый тип - безбарьерный, работающий на тихом электрическом разряде, второй тип - барьерный озонатор.

В безбарьерном озонаторе озон получается при помощи синтеза из газообразного кислорода под воздействием тихого электрического разряда. Основные конструктивные элементы озонаторов данного типа – электроды, источник высокого напряжения и устройство для подачи воздуха (кислорода) (рисунок 1).

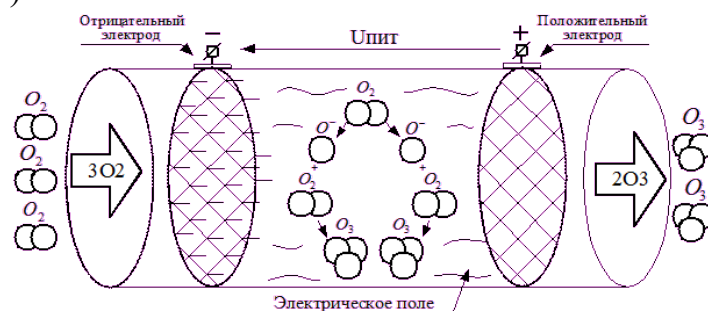


Рис. 1 Схема безбарьерного озонатора

В зазор между электродами подключёнными к источнику высокого напряжения, пропускается воздух или чистый кислород (O_2). Источник высокого напряжения (до нескольких десятков киловольт) подключается к электродам, между которыми образуется электрический разряд. В зазор между электродами нагнетается воздух (или чистый кислород), который под действием тихого электрического разряда преобразуется в озон. Но,

стоит обратить внимание, что наилучшая производительность будет достигаться, если использовать чистый кислород, при максимально возможно низкой температуре газа. Зазор между электродами и эффективная площадь электродов определяются рабочим напряжением и скоростью подачи кислородсодержащего газа.

Металлические электроды могут каталитически разлагать соприкасающийся с ними озон, поэтому их часто помещают внутрь тонкой стеклянной оболочки. Иногда в качестве своеобразных электродов выступают трубки, заполненные проводящей жидкостью, например, серной кислотой. Электродные пары для повышения производительности аппарата часто собирают в большие пакеты, охлаждаемые проточной водой. Концентрация озона на выходе из таких реакторов (в зависимости от их конструкции и содержания кислорода в исходной газовой смеси) обычно не превышает нескольких процентов, а при использовании атмосферного воздуха составляет лишь доли процента.

Кроме того, озонсодержащая газовая смесь, получаемая в тихом разряде из атмосферного воздуха, содержит значительное количество оксидов азота, обладающих высокой реакционной способностью, что является неприемлемым для многих технологических процессов. Поэтому применение в качестве исходного сырья для синтеза озона чистого кислорода (который может быть легко рекуперирован) часто бывает рентабельнее, чем применение атмосферного воздуха. Таким образом, безбарьерный озонатор используется в тех случаях, когда необходима не большая концентрация озона [3].

Позднее было выявлено, что если поместить в озонатор диэлектрик - барьер, то производительность озона около барьера возрастает, из чего заключили, что наиболее производительной по озону является часть канала микроразряда, прилегающего к барьеру. Это предполагает, что при создании высокопроизводительного озонатора необходимо обеспечить как можно больше таких частей в единице разрядного объема. Одним из вариантов такого решения является использование многобарьерного разрядного промежутка. Таким образом, мы подходим к барьерному озонатору, который более эффективный и экономически выгоднее безбарьерного озонатора, так как для его работы требуется меньше энергии и при этом производительность и качество озона выше. Рассмотрим, что же такое барьерный разряд?

Барьерный разряд - это особая форма электрического разряда, возникающего в среде между электродами реактора, разделенными диэлектрическим слоем (барьером) и разрядным промежутком, заполняемым частицами среды, если к электродам приложена разность потенциалов достаточной (для возникновения разряда) величины. Ток разряда ограничивается диэлектрическим слоем. Диэлектрический слой стабилизирует ток разряда генератора озона и придает барьерному разряду в объеме реактора равномерный характер. Диэлектрический слой играет важную роль в процессе электросинтеза озона, и его свойства определяют в целом качество, надежность и производительность генератора [4,6].

Рассмотрим, как влияет диэлектрический слой, то есть барьер на продуктивность озонатора. Для этого сравним два озонатора: однобарьерный - классический и четырёхбарьерный. Устройство многобарьерного озонатора

работает следующим образом. При подаче электрического напряжения на электроды (1) возникает электрическое поле с барьерным разрядом в каждом разрядном промежутке. Электрическое поле равномерно распределяется по зазорам (3). Озонируемый газ подается в эти зазоры, где озонируется под действием барьерного разряда. Электромонтажная схема многобарьерного озонатора представлена на рисунке 2.

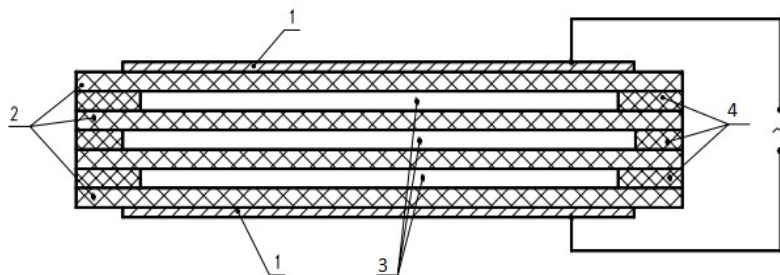


Рис. 2 Электромонтажная схема многобарьерного озонатора: 1 - металлические электроды; 2 - диэлектрические барьеры; 3 - разрядные зазоры; 4 – вкладыши

В лабораторных условиях были проведены экспериментальные исследования по эффективности предлагаемого устройства [3]. За основу были взяты пластинчатый однобарьерный озонатор и предлагаемое многобарьерное устройство. Классический озонатор со следующими данными: барьер из стеклотекстолита толщиной 2 мм и газоразрядный промежуток высотой 1,5 мм.

Предлагаемое устройство имеет четыре барьера из стеклотекстолита (толщина каждого 0,5 мм) и три зазора (каждый высотой 0,5 мм). Таким образом, озонаторы имели суммарный газоразрядный промежуток равный 1,5 мм и одинаковую суммарную толщину барьеров равную 2 мм. Кроме этого, озонаторы имели одинаковые формы и площади газоразрядных промежутков. При питании озонаторов от высоковольтного источника напряжения частотой 50 Гц поддерживались одинаковые средние токи (1 мА) и действующие напряжения (11 кВ).

Классический озонатор показал производительность 0,3 грамма озона в час. У четырехбарьерного озонатора производительность повысилась до 1,2 грамма озона в час. Повышение производительности четырехбарьерного озонатора объясняется двумя причинами. Основная причина: за счет многобарьерности резко увеличилось количество самых производительных по озону зон барьерного разряда, к которым относятся расширенные части каналов микроразрядов, которые прилегают к поверхности диэлектрических барьеров. Чем больше барьеров, тем больше этих зон.

Другая причина - лучшее охлаждение барьеров в многобарьерном озонаторе. Озонируемый газ омывает каждый барьер и осуществляет теплообмен с их поверхностями. Чем больше барьеров, тем эффективнее охлаждение. Таким образом, при увеличении количества барьеров в озонаторе увеличивается его производительность [5].

Стоит упомянуть что диэлектрики озонатора довольно быстро изнашиваются, в следствии этого в барьерном озонаторе периодически нужно менять барьеры. Поэтому если смотреть по продолжительности службы, то барьерный озонатор уступает безбарьерному.

На основании приведенного материала можно сделать вывод о преимуществах того или иного разрядного устройства. К преимуществам барьерного озонатора относят более высокую концентрацию озона при меньшем потреблении энергии, а к недостаткам относят меньшую надёжность, так как диэлектрические барьеры требуют периодической замены. Безбарьерные озонаторы имеют высокую надёжность, так как отсутствуют диэлектрические барьеры, но имеют большее потребление энергии при небольшой концентрации озона. Таким образом, применение каждого типа озонатора зависят от целей и задач определённой области народного хозяйства.

Список источников:

1. Николаенко С.А., Николаенко Е.В. Перспективность использования озона в молочной промышленности / Научный журнал КубГАУ, № 102 (08), 2014 – 88 с.
2. Система стабилизированного озонирования ульев для профилактики и лечения бактериозов пчел: монография / Д.А. Овсянников, С.А. Николаенко; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар 2016: КубГАУ, 2016. – 168 с.
3. Николаенко С.А., Бегдай С.Н. Технологические характеристики электроозонаторов барьерного типа при нагреве разрядного устройства (научная статья). «Студенчество и наука, том 1». – Краснодар: КубГАУ, 2013г. – С. 507-510.
4. Николаенко С.А. Автоматическая система электроозонирования ульев с пчёлами / Николаенко С.А., Бегдай С.Н. изд.: Орловский государственный аграрный университет, г. Орёл, 2014. – С. 212-214.
5. Пичугин Ю.П., Филиппов В.Г., Перунов А.А., Зеленов В.Е, Андреев В.В., Ильин В.В., Назаров Ю.А. Устройство и работа высокоресурсных генераторов озона /Чувашский государственный университет – Чебоксары 2 ЗАО "ОЭП ВЭИ" г. Истра.
6. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур, Д.П. Харченко, А.П. Волошин – Краснодар: Изд-во ООО «КРОН», 2016. – 218 с.
7. Николаенко С.А. Автоматизация систем управления / Николаенко С.А., Цокур Д.С., учебное пособие, г. Краснодар, изд. ООО «Крон», 2015 г. – 119 с.
8. Овсянников Д. А., Николаенко С. А., Волошин А. П., Цокур Д. С. Планирование и обработка результатов исследований – Краснодар.: Кубанский ГАУ, 2014. -76 с.

С.А. НИКОЛАЕНКО

доцент кафедры

электрических машин и электропривода, к. т. н.,
Кубанский государственный аграрный университет

И.А. СУШКОВ

магистрант,

Кубанский государственный аграрный университет

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ С РЕЗЕРВИРОВАНИЕМ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТРАНСПОРТИРОВКИ ЖМЫХА

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы автоматизации технологических процессов, целью создания которой является обеспечение централизованного контроля состояния объектов, защита технологического оборудования от аварий, повышение стабильности ведения технологического процесса, минимизации технологических и трудовых затрат, надёжность работы и безопасность эксплуатации технологических объектов, повышение технического уровня и качества управления, улучшение условий труда

персонала.

Annotation. The questions of automation of technological processes, to create which is to provide centralized control of the state of objects, protection of process equipment from accidents, increasing the stability of conducting the process, minimizing the technological and labor costs, reliability and safety of operation of technological facilities, raising the technical level and the quality of governance, improvement of working conditions of staff.

Ключевые слова: технологический процесс, надежность, резервирование, инженерное оборудование

Key words: technological process, reliability, redundancy, engineering equipment.

Автоматизированная система управления технологическим процессом предназначена для контроля, управления и диспетчеризации инженерных систем зданий и сооружений. Она позволяет контролировать состояние объектов (механизмов), сигнализировать в случае отклонения параметров от нормы, дистанционно управлять работой оборудования, формировать журнал аварийных и технологических сообщений, вести базы данных [1].

Целью создания АСУ ТП является: обеспечение централизованного контроля состояния объектов, защита технологического оборудования от аварий, повышение стабильности ведения технологического процесса, минимизации технологических и трудовых затрат, надежность работы и безопасность эксплуатации технологических объектов, повышение технического уровня и качества управления, улучшение условий труда персонала. В целом, внедрение АСУ ТП должно обеспечивать достижение главной цели - повышение качества функционирования инженерного оборудования.

Наиболее эффективным способом повышения надежности работы системы является резервирование компонентов. Как правило, суть резервирования сводится к следующему – основной компонент системы выполняет работу, а второй находится в резерве. В случае обнаружения отказа основного компонента, управление переходит к резервному. Резервирование элементов критически важных систем в обязательном порядке применяется в теплоэнергетике, атомной промышленности, металлургии, а также во множестве других отраслей, где надежность системы является одним из ключевых показателей. Резервироваться могут любые элементы системы – от транзисторов ячеек памяти и исполнительных механизмов до контроллеров или целых систем. В системах автоматизации резервирование обычно применяется к модулям ввода-вывода, процессорным модулям, линиям связи, контроллерам, а также серверам и АРМ. [2]. Производители оборудования стараются постоянно оптимизировать схемы резервирования, добавляя новые возможности и увеличивая скорости переключения. На разработчиках программного обеспечения лежит огромная ответственность – быть в курсе последних тенденций, своевременно реагируя на потребности производителей и желания заказчиков [3,4].

Рассмотрим пример внедрения АСУ ТП с резервированием для технологического процесса транспортировки жмыха с автотранспорта. На рисунке 1 изображена функционально-структурная схема комплекса технических средств. Она показывает, каким образом осуществляется управление инженерным оборудованием.

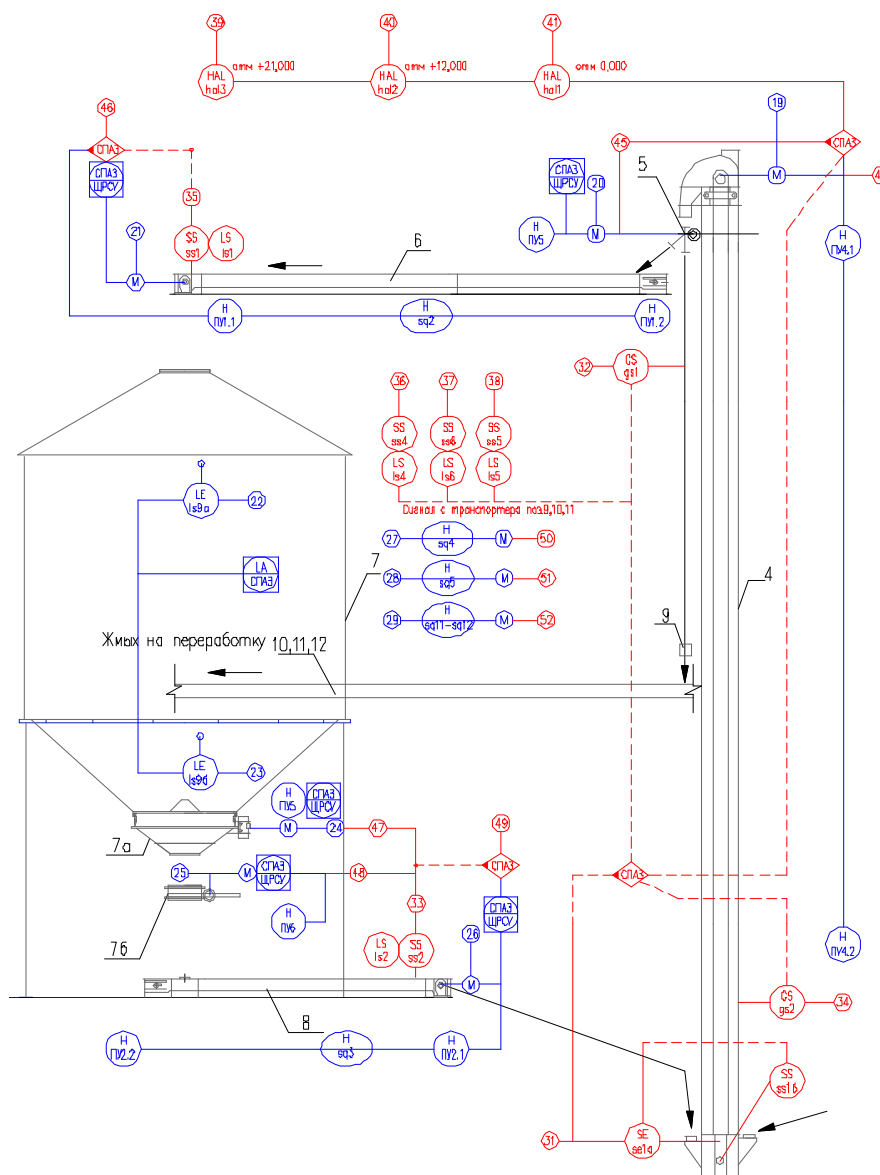


Рис. 1 Функционально-структурная схема комплекса технических средств (обозначения в тексте)

АСУ ТП осуществляет управление механизмов и контроль параметров. Так управление осуществляется: цепными транспортерами 6,8,10,11,12, задвижкой на бункере 7б, норией 4, виброактиватором на бункере 7а, перекидным клапаном 5. Контроль осуществляется: движения продукта, обрыва цепи, состояния транспортера работа/авария, положения задвижки, движения продукта, состояния нории работа/авария, заполнения силосного бункера верхний/нижний уровень, состояния виброактиватора работа/авария, а также обеспечение автоматического аварийного отключения двигателя исполнительного устройства или механизма, при возникновении опасности повреждения двигателя, его питающих линий или повреждения исполнительного устройства или механизма, приводимого в действие этим двигателем.

Для удобства чтения функционально-структурной схемы комплекса технических средств приведены условные обозначения (рисунок 2). Следует отметить, что на рисунке 1 линии связи, выполненные синем цветом, яв-

ляются электрическими, красного цвета – логическими.

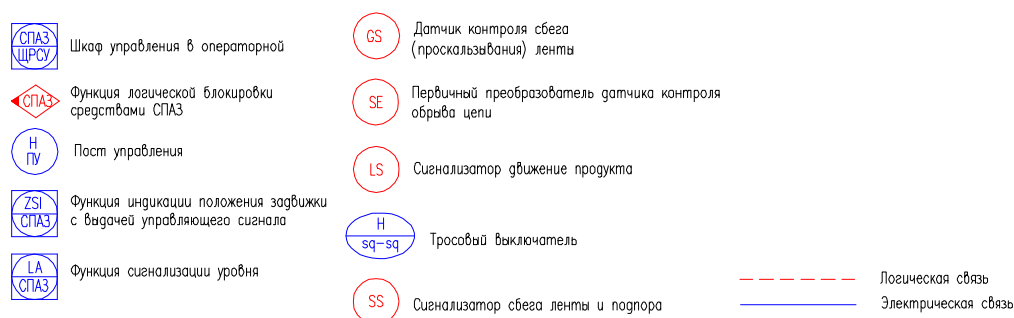


Рис. 2 Условные обозначения схемы автоматизации

Основным элементом схемы управления технологическим процессом является программируемый логический контроллер SIEMENS S7-400H с резервированной структурой для построения системы автоматизации с повышенной надежностью, установленный в шкафу управления в операторной. Основным принципом резервирования контроллера является принцип горячего резервирования с поддержкой функцией безударного автоматического переключения на резервный базовый блок в случае отказа ведущего базового блока. Также контроллер оснащаются станциями ET200S, которые используются для построения систем распределённого ввода/вывода, блок вывода дискретных сигналов DO, блок ввода дискретных сигналов DI, блок ввода/вывода аналоговых сигналов AI/AO.

Итак, для повышения надежности работы системы автоматического управления целесообразно использовать резервирование компонентов, что в конечном счете улучшит качество функционирования инженерного оборудования и снизит количество простоя.

Список источников:

1. <http://www.adastra.ru/products/overview/redundancy>.
2. Николаенко С.А. Автоматическая система электроозонирования ульев с пчёлами / Николаенко С.А., Бегдай С.Н. изд.: Орловский государственный аграрный университет, г. Орёл, 2014. – С. 212-214.
3. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур, Д.П. Харченко, А.П. Волошин – Краснодар: Изд-во ООО «КРОН», 2016. – 218 с.
4. Николаенко С.А. Автоматизация систем управления / Николаенко С.А., Цокур Д.С., учебное пособие, г. Краснодар, изд. ООО «Крон», 2015 г. – 119 с.
5. Овсянников Д. А., Николаенко С. А., Волошин А. П., Цокур Д. С. Планирование и обработка результатов исследований – Краснодар.: Кубанский ГАУ, 2014. -76 с.

Д.А. ОКСАМИТНЫЙ

магистрант,

Кубанский государственный аграрный университет

И.А. СУШКОВ

магистрант,

Кубанский государственный аграрный университет

ПРИМЕНЕНИЕ SCADA-СИСТЕМ ПРИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы применения SCADA-систем при автоматизации технологических процессов и увеличения надежности.

Annotation. The article discusses the use of SCADA-systems in the automation of technological processes and increase reliability.

Ключевые слова: SCADA-система, автоматизация технологических процессов, надежность.

Key words: SCADA-system, process automation, reliability.

За последние время в сельском хозяйстве резко возросла сложность технологических процессов, это связано со значительным прогрессом в области вычислительной техники, программного обеспечения и телекоммуникаций. Сейчас большинство технологических процессов стараются сделать полностью автоматизированными, например, на современных птицефабриках для вывода цыплят применяются полностью автоматизированные инкубаторы, где автоматически поддерживаются постоянная температура и влажность воздуха и через определенные промежутки времени специальным механизмом яйца переворачиваются с боку на бок. Исходя из этого, требуется построение высокоэффективных и высоконадежных систем автоматического управления и сбора данных. Один из вариантов решения данной проблемы является применение SCADA-систем.

SCADA (supervisory control and data acquisition, диспетчерское управление и сбор данных) - программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте мониторинга или управления. SCADA может являться частью АСУ ТП, АСКУЭ, системы экологического мониторинга, научного эксперимента, автоматизации здания и т. д. SCADA-системы используются во всех отраслях хозяйства, где требуется обеспечивать автоматическое управление технологическими процессами в режиме реального времени. Данное программное обеспечение устанавливается на компьютеры и, для связи с объектом, использует драйверы ввода-вывода или OPC / DDE-серверы. Программный код может быть как написан на языке программирования (например на C++), так и сгенерирован в среде автоматизированного проектирования [1, 2].

SCADA-системы решают следующие задачи:

- обмен данными с «устройствами связи с объектом», (то есть с промышленными контроллерами и платами ввода/вывода) в реальном времени через драйверы;

- обработка информации в реальном времени; логическое управление; отображение информации на экране монитора в удобной и понятной для человека форме;
- ведение базы данных реального времени с технологической информацией; аварийная сигнализация и управление тревожными сообщениями;
- подготовка и генерирование отчетов о ходе технологического процесса; осуществление сетевого взаимодействия между SCADA-станциями (компьютерами);
- обеспечение связи с внешними приложениями (СУБД, электронные таблицы, текстовые процессоры и т. д.).

В системе управления предприятием такими приложениями чаще всего являются приложения, относимые к уровню MES [1,3].

SCADA-система обычно содержит следующие подсистемы: драйверы или серверы ввода-вывода - программы, обеспечивающие связь SCADA с промышленными контроллерами, счётчиками, АЦП и другими устройствами ввода-вывода информации; система реального времени - программа, обеспечивающая обработку данных в пределах заданного временного цикла с учетом приоритетов; человеко-машинный интерфейс (HMI, англ. Human Machine Interface - инструмент, который представляет данные о ходе процесса человеку оператору, что позволяет оператору контролировать процесс и управлять им. Программа-редактор для разработки человеко-машинного интерфейса; система логического управления - программа, обеспечивающая исполнение пользовательских программ (скриптов) логического управления в SCADA-системе, набор редакторов для их разработки; база данных реального времени - программа, обеспечивающая сохранение истории процесса в режиме реального времени; система управления тревогами - программа, обеспечивающая автоматический контроль технологических событий, отнесение их к категории нормальных, предупреждающих или аварийных, а также обработку событий оператором или компьютером; генератор отчетов - программа, обеспечивающая создание пользовательских отчетов о технологических событиях, набор редакторов для их разработки; внешние интерфейсы - стандартные интерфейсы обмена данными между SCADA и другими приложениями. Обычно OPC, DDE, ODBC, DLL и т. д. [4,5].

Исходя из представленного материала видим, что применение SCADA-систем позволяет увеличить надежность технологических процессов за счёт: модульности с целью смены программного обеспечения одного модуля необходимо значительно меньше затрат, модульность гарантирует увеличение надежности системы и упрощение дублирования, автономность нижнего уровня увеличивает гибкость при работе, допускает подключение разных верхних уровней в отсутствие нарушения функциональности нижнего уровня, а кроме того упрощает модернизацию, при этом в каждом её этапе всегда вероятен обратный шаг, дублирование станций приводит к наиболее значительной отказоустойчивости и стабильной работе в аварийных ситуациях. Также SCADA-система может в режиме реального времени следить за всеми параметрами и изменять их, осуществлять сбор и хранения данных.

Таким образом, применение SCADA-систем в сельском хозяйстве

улучшает качество продукции, за счет снижения человеческого фактора в производстве: исследования и анализ показали, что большинство аварий и происшествий на производстве произошедших в 60-х годах ошибка человека являлась первоначальной причиной лишь 20% аварий (80%, за технологическими неисправностями и отказами), то в 90-х годах доля человеческого фактора возросла до 80%, в связи с постоянным развитием технологий эта доля может только увеличиться (рисунок 1).

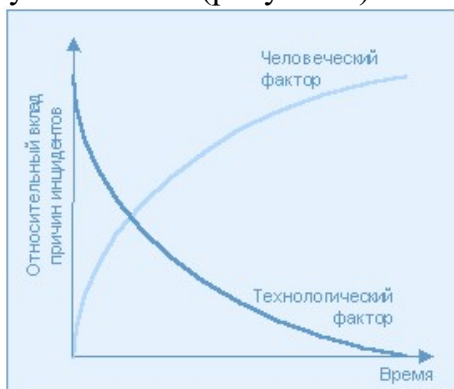


Рис. 1 Тенденции причин аварий в сложных автоматизированных системах

В связи с этим применение SCADA-систем помогло выстроить эффективный человеко-машинный интерфейс (HMI Human-Machine Interface), т. е. интерфейс, ориентированный на пользователя (оператора), что в свою очередь упростило работу оператора и создало гибкость управления: оператор может удаленно управлять всеми параметрами технологического процесса, задавать и корректировать уставки, при этом, не останавливая процесс производства.

Список источников:

1. <http://bourabai.ru/dbt/scada.htm>.
2. Николаенко С.А. Автоматическая система электроозонирования ульев с пчёлами / Николаенко С.А., Бегдай С.Н. изд.: Орловский государственный аграрный университет, г. Орёл, 2014. – С. 212-214.
3. Автоматизация технологических процессов: учеб. пособие / С.А. Николаенко, Д.С. Цокур, Д.П. Харченко, А.П. Волошин – Краснодар: Изд-во ООО «КРОН», 2016. – 218 с.
4. Николаенко С.А. Автоматизация систем управления / Николаенко С.А., Цокур Д.С., учебное пособие, г. Краснодар, изд. ООО «Крон», 2015 г. – 119 с.
5. Овсянников Д. А., Николаенко С. А., Волошин А. П., Цокур Д. С. Планирование и обработка результатов исследований–Краснодар.: Кубанский ГАУ, 2014. -76 с.

С.В. ОСЬКИН
профессор, заведующий кафедрой
электрических машин и электропривода, д. т. н.,
Кубанский государственный аграрный университет
А.В. МИРОШНИКОВ
студент,
Кубанский государственный аграрный университет
А.В. БУЗУЛУКИН
студент,
Кубанский государственный аграрный университет
Я.И. ИЛЬЧЕНКО
доцент, кафедры
электрических машин и электропривода, к. т. н.,
Кубанский государственный аграрный университет

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ СЕЛЬСКИХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Аннотация. Практика показывает, что на одних предприятиях АСКУЭ функционируют уже не один год, на других предприятиях только начинается их внедрение, а руководители третьих только размышляют, надо ли им это вообще. Имеется много публикаций по обоснованию перехода энергопотребления с использованием АСКУЭ. Однако, каждое предприятие нуждается в обосновании на конкретном оборудовании. Много зависит от доли энергоресурсов в себестоимости продукции. на рынке есть все необходимое оборудование для внедрения систем АСКУЭ, но необходимо продолжать разрабатывать методики перехода на новые тарифы. Эти методики должны максимально учитывать специфику предприятия, иметь несложную структуру, хорошую экономическую проработку. Наличие таких адекватных методик позволит убедить сомневающихся руководителей предприятий в эффективности внедрения АСКУЭ и позволит в дальнейшем разгружать энергосистему, снижать потери электроэнергии в системах электроснабжения.

Annotation. As the reality shows, there are enterprises, where the automated systems of energy control and accounting (ASKUE) are operating more than a year, and there are enterprises where the implementing of such technologies are at the very beginning, and there are another enterprises where this question is still under discussion. There are many publications around this topic containing feasibility study of implementation of the mentioned systems. Nevertheless, each enterprise needs a unique approach towards feasibility study based on exact hardware equipment. It also depends on the share of energy resources in the prime cost of the end products. The full range of equipment needed for the successful implementation of ASKUE is available on the market, but it is needed to keep developing new methods of transition towards new tariffs. Such methods should consider the profile of an enterprise, be developed in non-complicated concept and thorough economical background. The availability of such adequate methods will let to convince a management board of enterprises to implement ASCUE

systems and to relieve the energy supply system, to decrease the energy losses in energy supply system.

Ключевые слова: электроэнергия, учет, автоматизация, тариф на электроэнергию, энергоэффективность, экономическая оценка, энергопотребление.

Key words: electrical energy, accounting, automation, energy tariff, energy efficiency, feasibility study, energy consumption.

Основной проблемой внедрения АСКУЭ (автоматизированную систему коммерческого учета электроэнергии или энергоресурсов), в сельскохозяйственном секторе является адаптация ее работы к условиям и технологиям сельских потребителей. Современные условия работы электрифицированного оборудования характеризуются следующими моментами. Большое значение имеет рассредоточенность потребителей электрической энергии.

Как правило, сельскохозяйственное акционерное общество включает несколько отделений, ферм, пунктов переработки и хранения продукции, и все они могут быть удалены друг от друга на десятки километров. Если сельскохозяйственный объект представляет собой агрохолдинг, то это еще большее количество потребителей. В связи с этим обязать все эти объекты единой информационной системой может представлять трудную и трудоемкую задачу. При этом объекты могут иметь незначительное потребление и затраты на линии связи могут превосходить ожидаемый эффект от внедрения АСКУЭ. Также необходимо учитывать, что как правило, на одной технологии немного точек контроля, но затем они все должны собираться в одну систему.

Отличительной особенностью является тесная связь с технологиями сельскохозяйственного производства, которые чаще всего трудно перемещать по времени, так как они связаны с биологическими объектами. Таким образом АСКУЭ будет нуждаться в адаптированном программном обеспечении. Такие программы должны писать совместно технологи, программисты и инженеры-электрики (энергетики, главные энергетики).

Большая ответственность ложится на энергетиков, так нужно знать также особенности работы электрооборудования в различных режимах. Здесь может потребоваться отдельные программы, которые помогало бы энергетикам увидеть потенциал энергосбережения, смоделировать возможные ситуации с учетом технологических процессов конкретного производства. Реализуемая математическая модель конкретной АСКУЭ должна решать вопросы не только использования имеющегося технического обеспечения но и необходимых технологических решений при возможной замене одного типа оборудования на другое. Важной частью внедрения АСКУЭ является первоначальные затраты. Для снижения затрат на построение АСКУЭ предлагается на этапе проектирования программного обеспечения реализовать готовые модули обработки информации независимыми от используемых средств передачи, обработки и хранения данных (рисунок 1). Особо важное значение имеет блок «Приём, обработка, отображение, анализ, выдача рекомендаций, архивирование и хранение полученной информации», который будет постоянно совершенствоваться на предприятии и значит он должен иметь такие возможности.

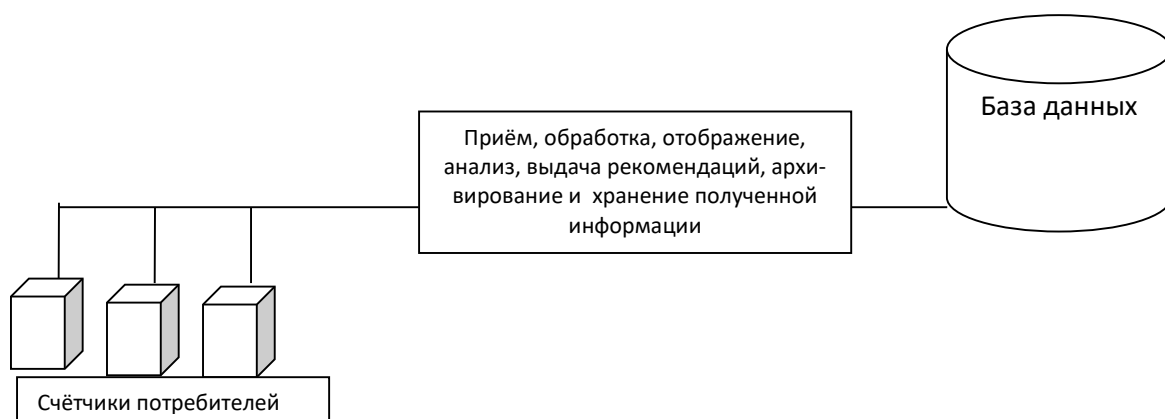


Рис. 1 Типовая схема информационного потока АСКУЭ

Для реализации возможных производственных ситуаций лучше использовать имитационное моделирование - рисунок 2.

Проектирование имитационного моделирования в составе АСКУЭ может быть выполнена с использованием аппарата системы массового обслуживания (СМО), при этом исходными данными для моделирования могут быть взяты из реально полученных или статистически обработанных источников.

Наличие такой программы позволит получать рекомендации с высокой достоверностью за счет моделирования возможных ситуаций.

Современная торговля энергоресурсами основана на использовании автоматизированного энергоучета, сводящего к минимуму участие человека на этапе измерения, сбора и обработки данных.

В предлагаемой разработке главный энергетик сможет смоделировать возможные ситуации при различных тарифах на электроэнергию, попробовать перенести нагрузки, после чего выбрать себе наиболее оптимальный вариант. Также нужно учитывать, что электрооборудование в сельском хозяйстве работает в большом диапазоне температуры окружающей среды. Зимой это могут быть отрицательные значения – до минус 25°C, а летом наоборот до высоких положительных значений – до плюс 45°C. Важное значение будет иметь аппаратное обеспечение и изготовитель системы АСКУЭ. Это связано с ценой и степенью для квалификации энергетиков.



Рис. 2 Блок-схема АСКУЭ с возможностью имитационного моделирования

Адекватная система АСКУЭ позволяет получить полную картину энергопотребления и распределения энергоресурсов внутри предприятия в режиме реального времени, провести оптимизацию энергозатрат всего предприятия и его структурных подразделений, вплоть до каждого конкретного потребителя [10-12]. Также, АСКУЭ дает возможность связать энергозатраты с планом выпуска готовой сельскохозяйственной продукции, выделить энергетическую составляющую в себестоимости продукции на каждом этапе производства, проанализировать моменты перегрузки или наоборот простоя энергоемкого оборудования. При наличии в сельском хозяйстве современной АСКУЭ предприятие полностью контролирует процесс энергопотребления и имеет возможность (по согласованию с поставщиками энергоресурсов) переходить к разным тарифным системам, минимизируя затраты на производство [10-12].

АСКУЭ с техническим учетом электроэнергии позволяет иметь картину энергопотребления каждого объекта в режиме приближенном к реальному времени. Предприятие с внедрённой системой АСКУЭ имеет возможность воспользоваться дифтарифами на оплату электроэнергии, что позволяет оптимально спланировать производство и перевести деятельность энергоемких операций на время действия льготных тарифов. Таким образом, на рынке есть все необходимое оборудование для внедрения систем АСКУЭ в сельское хозяйство, но необходимо продолжать разрабатывать методики перехода на новые тарифы и программное обеспечение. Эти методики должны максимально учитывать специфику сельскохозяйственного предприятия, иметь несложную структуру, хорошую экономическую проработку [10-12]. Наличие таких адекватных сельской местности методик позволит убедить сомневающихся руководителей предприятий в эффективности внедрения АСКУЭ и позволит в дальнейшем разгружать энергосистему, снижать потери электроэнергии в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.

Список источников:

1.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

2. 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.

3. Оськин С.В. Автоматизированный электропривод./Учебник для вузов. / Краснодар, КРОН, 2014, 520 с.

4. О величине средневзвешенной стоимости единицы электрической энергии (мощности) на оптовом и розничном рынках, учтенной при установлении тарифов на электрическую энергию на 2013 год с календарной разбивкой. Положение РЭК-ДЦТ Краснодарского края.

5. Оськин С.В., Ярошко В.М., Никишова М.В. Эффективность создания АСКУЭ электропотребителей и дисбаланс региональных тарифных расценок на электроэнергию / С.В.Оськин, В.М.Ярошко, М.В.Никишова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2005. № 1 С. 38-41.

6. Оськин С.В., Муляр Е.В., Ярошко В.М. Эффективность создания АСКУЭ электропотребителей / С.В. Оськин, Е.В. Муляр, В.М. Ярошко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2004. № 11. С. 13-16.

6. Оськин С.В., Ярошко В.М. Модель оптимального распределения нагрузки электропотребителей / С.В. Оськин., В.М. Ярошко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2004. № 6 С. 22-23

7. 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.

8. 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.

9. 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.

С.В. ОСЬКИН

профессор, заведующий кафедрой

электрических машин и электропривода, д. т. н.,

Кубанский государственный аграрный университет

Л.В. ПОТАПЕНКО

аспирант,

Кубанский государственный аграрный университет

Е.В. ПУСТОВОЙТОВА

магистрант,

Кубанский государственный аграрный университет

Н.Г. РАССОЛОВ

магистрант,

Кубанский государственный аграрный университет

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЧЕЛИНОГО УЛЬЯ – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ БЕЗОПАСНОЙ ЗИМОВКИ

Аннотация. Зимовка пчёл является одним из актуальных вопросов на территории России. Основной целью является более полное исследование теплофизических параметров и агрегаций пчел. Благодаря этому в дальнейшем можно будет более точно подобрать мощность и сам режим прибора для рационального обогрева 12-ти рамочного улья. Для дальнейшего ис-

пользования в программном пакете Ansys Multyphysics были построены геометрические модели улья и зимнего клуба пчёл. В ходе исследований были получены уравнения, позволяющие в будущем моделировать тепловое состояние пчёл.

Annotation. Because of the large extent and diversity of climate in wintering bees is one of the most pressing issues in Russia. The main goal is a more complete study of the thermophysical parameters and aggregations of bees. In future it will be possible to more accurately choose the right power and the device mode for efficient heating of the 12 hive. For further use in the software package Ansys Multyphysics was built geometric model of the beehive and winter club bees. The studies were obtained the equations, allowing in the future to simulate the thermal condition of the bees.

Ключевые слова: пчелиная семья, клуб, улей, коэффициент теплопередачи, зимовка пчёл, тепловое состояние пчёл.

Key words: bee family, a club, beehive, the heat transfer coefficient, wintering of bees, the thermal state of the bees.

electrical energy, accounting, automation, energy tariff, energy efficiency, feasibility study, energy consumption.

Известно, что от благополучной зимовки зависит успех медосбора в новом сезоне. Зимой пчелы находятся в особом состоянии – замедленном протекании основных жизненных процессов и переходят в скопление виде клуба. Клуб пчел - это дышащий организм. В результате окисления корма (меда) выделяются углекислый газ и вода. Каждый съеденный килограмм меда дает в результате окисления один литр воды. В зимний период температура гнезда вне клуба близка к температуре наружного воздуха. Крайние рамки, не занятые пчелами и заполненные кормом, остывают до очень низких температур, и на них может конденсироваться влага, выходящая от более теплого клуба. Во влажном улье усиливается теплопроводность, что приводит к большему поеданию кормов, и большему выделению количества водяных паров. Сырость захватывает новые улочки, пчелы с края клуба погибают. Семьи сильно ослабевают.

Публикуется множество исследований, посвященных этому сложному периоду состояния пчел. Более тщательный анализ, с использованием современных программных продуктов, проводил Тобоев В.А. и Еськов Е.К. [1, 2, 3]. Аналогичными исследованиями занимаются в Кубанском ГАУ под руководством Овсянникова Д.А. [4]. Не смотря на большое количество исследований в этой области, этот процесс остается до конца не изученным. Необходимость полного понимания жизнедеятельности пчел диктуется задачами повышения медопродуктивности отечественного пчеловодства. До сих пор нет твердых рекомендаций по количеству оставляемого меда пчелам на зиму, какая должна быть вентиляция и т.д. Также важно как проводить электрообогрев пчел, в каком режиме. Уже отмечено, что в зимний период пчелы находятся в особом состоянии – собираются в клуб, геометрия которого близка к шару. Пчелы греют друг друга за счет тепловыделения каждой пчелы и постоянно перемещаются внутри зимней агрегации (рис. 1).



Рис. 1 Зимнее скопление пчел

Давно установили, что температурное поле семьи неоднородно, построенные изотермы показывают наличие сравнительно небольшой внутренней области с температурой 30°C и более, а на поверхности клуба она находится в среднем на уровне 10 °С...12 °С. За пределами клуба температурный режим всегда близок к температуре наружного воздуха. Поверхностные пчелы, оказавшиеся при температурах 8...14°C находятся в состоянии неглубокого оцепенения и истратив запас корма, возвращаются внутрь скопления.

Есть предложение по более тщательному исследованию теплофизических параметров ульев и агрегаций пчел. Для таких исследований мы выбрали 12-ти рамочный улей. Считаем, что клуб размещается в центре улья и скопление пчел имеет диаметр 220 мм, что соответствует занятию ими 6 улочек. Основные геометрические параметры и пространственные размещения основных элементов представлены на рисунке 2.

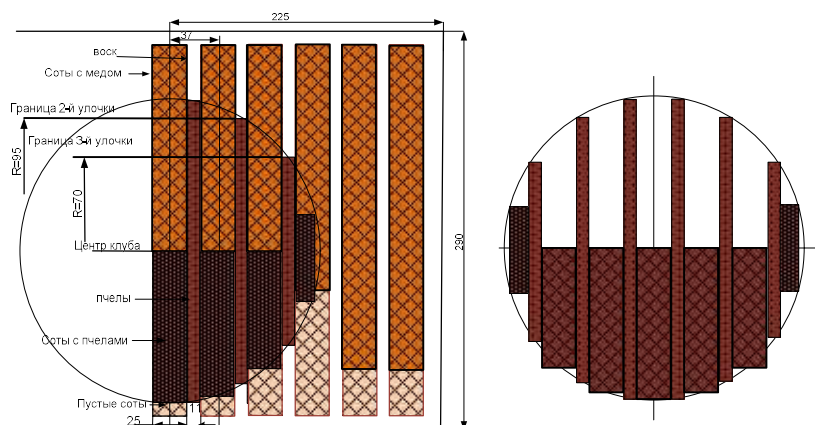


Рис. 2 Геометрические параметры основных элементов улья и пчелиного клуба

Принимаем в качестве допущения, что теплопередача пчел, находящихся в сотах будет происходить только за счет теплопроводности. Теплопередача пчел находящихся на наружной поверхности будет происходить, в основном за счет конвективной теплоотдачи с верхней части клуба. В связи с этим рассчитаем площади теплоотдающих поверхностей отдельных улочек:

$$S_{ул1} = d_{ул} \cdot l_1 = d_{ул} \cdot \frac{2\pi R_1}{2} = 11 \cdot \pi \cdot 110 = 3800 \text{ мм}^2$$

$$S_{ул2} = d_{ул} \cdot l_2 = 11 \cdot \pi \cdot 95 = 3280 \text{ мм}^2$$

$$S_{ул3} = d_{ул} \cdot l_3 = 11 \cdot \pi \cdot 70 = 2418 \text{ мм}^2$$

Так как в нашем случае всего зимняя агрегация занимает 6 улочек, то

полученные данные будут умножаться на 2 (по две улочки одного размера).

Основные геометрические параметры сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Основные геометрические параметры объекта исследований

Число улочек	Число пчел, тыс. шт.	Объем клуба, $\text{м}^3 \cdot 10^{-3}$	Радиус клуба, м	Площадь поверхности 1-й улочки, $\text{м}^2 \cdot 10^{-3}$	Площадь поверхности 2-й улочки, $\text{м}^2 \cdot 10^{-3}$	Площадь поверхности 3-й улочки, $\text{м}^2 \cdot 10^{-3}$	Радиус клуба 2-й улочки, м	Радиус клуба 3-й улочки, м
6	15	5	0,11	3,8	3,28	2,42	0,95	0,70

Масса 15 тыс. пчел находится на уровне 1.5 кг. Средняя масса одной пчелы 110-120 г.

Так как плотность клуба изменятся, то будет изменяться и радиус клуба в зависимости от температуры окружающего воздуха. Объем клуба пропорционален квадрату радиуса (отдельные цилиндры), следовательно, при максимальной плотности пчел клуба радиус уменьшиться до 0,71 от первоначального значения. В соответствии с принятыми геометрическими значениями радиусы отдельных улочек будут описываться уравнениями:

$$R_{1пч} = 1,07 \cdot T + 110 \text{ мм}$$

$$R_{2пч} = 0,93 \cdot T + 95 \text{ мм}$$

$$R_{3пч} = 0,7 \cdot T + 70 \text{ мм}$$

$$R_{4пч} = 0,3 \cdot T + 35 \text{ мм}$$

Внешний вид геометрических моделей улья и зимнего клуба пчел представлен на рисунках 3,4.

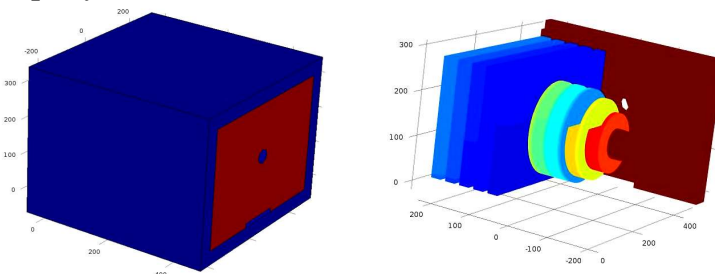


Рис. 3 Геометрические модели улья и зимнего клуба с рамками

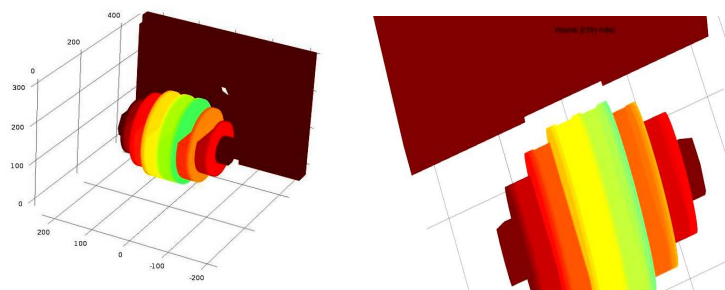


Рис. 4 Геометрическая модель клуба пчел в улье

На основании многих литературных источников энергетическую характеристику 1000 пчел зимней агрегации пчел можно выразить аппроксимирующим уравнением:

$$P_{пч} = -20,5 \cdot T + 268 \text{ мВт}$$

Для нашего случая при 15000 пчел это уравнение будет выглядеть:

$$P_{пчу} = -0,3 \cdot T + 4 \text{ Вт}$$

Также энергетику пчел можно связать и с потреблением корма. Известно, что при потреблении меда 0,32 г/ч выделяется мощность 1 Вт. Тогда расход корма данного клуба в зимний период в зависимости от температуры имеет вид:

$$G_{к\gamma} = -0,1 \cdot T + 1,2 \text{ г/ч}$$

Эти уравнения справедливы для диапазона температур от -25 до +10°C и когда пчелы не заложили расплод.

Так как для дальнейшего анализа потребуется удельная мощность воспроизводимая пчелами, то разделим полученное выражение на объем занимаемый клубом:

$$P_{пч\gamma \text{ уд}} = \frac{P_{пч\gamma}}{V_{кл}} = -60 \cdot T + 800 \text{ Вт/м}^3$$

Аппроксимирующее уравнение теряемой тепловой мощности, связанной с вентиляцией для 1000 пчел имеет вид:

$$P_{вент} = -14,7 \cdot T + 53 \text{ мВт}$$

Соответственно потери мощности вентиляции для нашего случая с 15000 пчел:

$$P_{венту} = -0,22 \cdot T + 0,8 \text{ Вт}$$

Необходимо определить коэффициент теплоотдачи с верхней части поверхности клуба. Известно уравнение для определения мощности необходимой для вентиляции:

$$P_{вент} = c_{возд} \cdot \rho_{возд} \cdot Q_{вент} \cdot \Delta t$$

С другой стороны, также известно уравнение тепловых потерь с поверхности за счет конвекции:

$$P_{пот} = \alpha \cdot S_{пов} \cdot \Delta t,$$

где α - коэффициент теплоотдачи, Вт/м²·К; $S_{пов}$ – площадь теплоотдающей поверхности, м².

В литературе известны следующие границы изменения коэффициента теплоотдачи $6,0 \cdot 10^{-4} \dots 3,0 \cdot 10^{-3}$ Вт/(см² · °C) [5, 6].

Приравняем эти мощности для нашего случая, так как пчелы вынуждены отдать эту энергию в окружающее пространство. Тогда получим уравнение для определения коэффициента теплоотдачи:

$$\alpha \cdot S_{пов} \cdot \Delta t = c_{возд} \cdot \rho_{возд} \cdot Q_{вент} \cdot \Delta t \rightarrow \alpha = \frac{c_{возд} \cdot \rho_{возд} \cdot Q_{вент}}{S_{пов}}.$$

В соответствии с [4] расход воздуха определяется по формуле:

$$Q_{вент} = \frac{q_{H_2O_{пч}}}{l_{вых} - l_{в}},$$

где $l_{вых}$ - абсолютное влагосодержание выходящего воздуха, г/м³; $l_{в}$ - абсолютное влагосодержание входящего воздуха, г/м³, $q_{H_2O_{пч}}$ – количество воды, выделившееся в результате окисления корма пчелами, $q_{H_2O_{пч}} = 0,68 \cdot G_{к\gamma}$, г/ч.

В среднем разница абсолютных влагосодержаний находится на уровне 2,5 г/м³. Тогда формула для определения расхода воздуха принимает вид:

$$Q_{вент} = \frac{0,68 \cdot G_{к\gamma}}{2,5} = 0,27 \cdot G_{к\gamma} \text{ м}^3/\text{ч}$$

Подставим выражение расхода корма для улья в зимний период и получим зависимость расхода воздуха от температуры:

$$Q_{\text{вент}} = \frac{0,68 \cdot G_{\kappa}}{2,5} = 0,27 \cdot (-0,1 \cdot T + 1,2) = -0,027 \cdot T + 0,324$$

После соответствующих подстановок получим формулу связывающую коэффициент теплоотдачи и температуру наружного воздуха:

$$\alpha = \frac{c_{\text{возд}} \cdot \rho_{\text{возд}} \cdot Q_{\text{вент}}}{S_{\text{нов}}} = \frac{c_{\text{возд}} \cdot \rho_{\text{возд}} \cdot (-0,027 \cdot T + 0,324)}{\sum_I^6 S_{\text{ул}}}$$

Для нашего примера формула принимает вид:

$$\alpha = \frac{c_{\text{возд}} \cdot \rho_{\text{возд}} \cdot (-0,027 \cdot T + 0,324)}{\sum_I^6 S_{\text{ул}}} = \frac{1007 \cdot 1,29 \cdot (-0,027 \cdot T + 0,324)}{(2 \cdot 3,8 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3} + 2 \cdot 2,4 \cdot 10^{-3}) 3600} =$$

$$= 19 \cdot (-0,027 \cdot T + 0,324) = -0,513 \cdot T + 6,156$$

Используя полученные уравнения можно приступить к моделированию теплового состояния пчел в различный период зимы. Изменяя температуру окружающего воздуха, можно будет обнаружить недостаток обогрева или наоборот его избыток. Данные уравнения можно также использовать при простых аналитических расчетах при определении мощности электрообогрева, а также можно будет запрограммировать микроконтроллер на регулировку подводимой энергии.

Список источников:

1. Еськов Е.К., Тобоев В.А. Сезонная динамика тепловых процессов в межсотовых скоплениях зимующих пчел *Apis mellifera* / Е.К. Еськов, В.А. Тобоев // Зоол. Журнал.- 2011. Т. 90, № 3.-С. 335-341.
2. Еськов Е.К., Тобоев В.А. Математическое моделирование распределения температурных полей в холодовых агрегациях насекомых / Е.К. Еськов, В.А. Тобоев // Биофизика.-2009. Т. 54. Вып. 1.- с. 114-119.
3. Тобоев В.А., Толстов М.С. Моделирование тепловых процессов в скоплениях зимующих пчел / В.А. Тобоев, М.С. Толстов // Физические процессы в биологических системах. Июнь. -2014.- с. 97-102.
4. Овсянников Д.А., Оськин С.В. Электротехнологические способы и оборудование для повышения производительности труда в медотоварном пчеловодстве Северного Кавказа: монография. / С.В.Оськин, Д.А. Овсянников – Краснодар: Изд-во ООО «Крон», 2015.-198 с.
5. Lemke M., Lemprecht I. A model for heat production and thermoregulation in winter clusters of honey bees using differential heat conduction equations. J. Theor. Biol. 1990. 142. p. 261-273.
6. Soutwick E.E., Moritz J. A hypothetical homeotherm: the honeybee hive. Comp. Biochem. Physiol. 1971. 40A. p. 935-944

И.И. РУДЧЕНКО

доцент кафедры строительного производства, к. т. н.,
Кубанский государственный аграрный университет

В.Н. ЗАГНИКО

профессор, декан инженерного факультета, к. эк. н.,
Кубанский социально-экономический институт

А.И. ЕНИНА

студентка,
Кубанский государственный аграрный университет

А.В. БОЯРИНА

студентка,
Кубанский государственный аграрный университет

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА, НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ТРАВМАТИЗМА

Аннотация. Анализ травматизма показывает, что при установлении причин производственного травматизма недостаточно используются научные методы. В результате этого качество расследования часто не отвечает предъявленным требованиям, а в области профилактики травматизма имеются серьезные упущения. В практике расследуются- допускаются ошибки, заключающиеся в том, что часто определяются лишь следствия подлинной причины случившегося, которые непосредственно повлекли за собой происшествие, а причины этих нарушений не выясняются.

В соответствии с состоянием и потребностями улучшения условий труда работающих в строительной отрасли целью настоящей работы является разработка метода выбора средств снижения производственного травматизма как принципиальных приемов управления системой «человек-производственная среда», обеспечивающих сведение до минимума проявления причин строительного травматизма.

Annotation. Injury Analysis shows that not enough scientific methods used in determining the causes of accidents. As a result, the quality of the investigation often does not meet the required specification, and there are serious shortcomings in the field of injury prevention. In practice rassleduyutsya- make mistakes, consisting in the fact that the investigation is often determined only genuine causes of the incident, which directly resulted in the accident and the causes of these disorders are not being investigated.

In accordance with state and needs to improve working conditions in the construction industry is to continually work to provide a method of selecting means of reducing workplace injuries as a fundamental system of management practices "man-work environment" to ensure minimizing the causes of construction accidents manifestations.

Ключевые слова: анализ, травматизм, причина, профилактика, следствия, апробация, выбор, метод, технологичность, функциональность, экономичность.

Key words: analysis, injuries, cause, prevention, investigation, testing, choice, method, technology, functionality and efficiency.

В результате резкого снижения платежеспособности организаций и предприятий обновляемость строительной техники и производственного оборудования составляет 1,5-2,0% в год при норме 6-8% [1].

Кроме роста риска возникновения аварий, старение техники ведёт к росту удельного веса ручного тяжелого труда. В ходе перестройки была ликвидирована ведомственная вертикаль системы управления охраной труда в строительстве [1]. Вновь созданные ассоциированные строительные объединения и союзы практически не оказывают влияния на состояние безопасности труда на предприятиях и объектах и не несут никакой ответственности за рост производственного травматизма.

Проводимая в стране работа по совершенствованию трудового процесса позволила стабилизировать уровень производственного травматизма. В течение 2015-2016 г. относительный показатель частоты летальных случаев на 1000 работающих в год в организациях строительного комплекса оставался фактически постоянным. Вместе с тем уровень производственного травматизма с тяжелым исходом был достаточно высок [1].

В строительных организациях и на предприятиях промышленности строительных материалов примерно 80% работников заняты на работах с вредными и опасными условиями труда. Из-за неудовлетворительного состояния охраны труда на предприятиях строительного комплекса ежегодно получают травмы более 23 тысяч человек, из них более 900-с летальным исходом П1-

Указанные обстоятельства вызвали объективную необходимость для проведения более глубокого анализа, связанного с изучением производственного травматизма, включая методики расследования, математическое моделирование, прогнозирование травматизма и разработку предупредительных мер по его снижению применительно к строительной отрасли.

Обобщение данных, опубликованных в отечественной литературе по охране труда, свидетельствуют о преобладании исследований в области производственного травматизма:

- по территориальному признаку [2, 3, 4, 5, 6];
- в различных отраслях промышленности [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10];
- при эксплуатации отдельно взятого вида технологического оборудования или при исполнении определенного вида работ [7, 8, 9, 10];
- на основе изучения физиологических, психологических, социально-психологических и других факторов [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Аналогичное положение наблюдается и в зарубежной литературе [1, 2, 3, 4, 5, 6], сосредоточенной в основном на дорожно-транспортном и бытовом травматизме, а также авариях и катастрофах на химических и ядерных объектах.

Особо важное место профилактике производственного травматизма занимает качественное расследование и учёт несчастных случаев [5, 6, 7, 8, 9, 10]. Анализ травматизма показывает, что при установлении причин производственного травматизма недостаточно используются научные методы. В результате этого качество расследования часто не отвечает предъявляемым требованиям, а в области профилактики травматизма имеются серьезные упущения.

В практике расследования допускаются ошибки, заключающиеся в

том, что часто определяются лишь следствия подлинной причины случившегося, которые повлекли за собой происшествие, а причины этих нарушений не выясняются. Кроме того, нередко анализ последствий производственного травматизма, особенно, если они не связаны с тяжелыми последствиями, носит формальный характер, а разработанные мероприятия не согласуются с причинами возникновения вредных и опасных факторов и являются малоэффективными.

В силу этого научные подходы к оценке и снижению уровня производственного травматизма, без которых невозможно кардинально изменить сложившуюся ситуацию, должны базироваться на разработке:

- всесторонней объективной классификации причин производственного травматизма;

- современных методов оценки производственного травматизма и моделирования процесса выбора средств по его снижению.

Анализ известных причин производственного травматизма показывает, что единой общепринятой классификации до сих пор не существует, хотя первые попытки её создания в нашей стране относятся к 20-ым годам прошлого столетия, а проблема причин была и остается одной из главных в изучении и профилактике травматизма.

В начале 60-х годов Ленинградским институтом охраны труда была разработана классификация причин несчастных случаев, включающая 13 пунктов, соответствующих тем причинам, по которым теоретически могли бы произойти несчастные случаи [1]. Например, пункт 1-11 охватывали такие причины как конструктивные недостатки оборудования, несовершенство технологического процесса, неудовлетворительное содержание территорий и помещений предприятия и т.д.; пункт 12-отсутствие специального инструктажа.

Тестирования и обучения работающих безопасным приемам работы пункт 13 - отсутствие надзора и руководства за соблюдением работающим правил техники безопасности при выполнении работ и должной трудовой дисциплины. Позднее была проведена статистическая обработка содержащихся в актах формы Н-1 данных о причинах производственного травматизма, в соответствии с этой классификацией и выяснилось, что полученные данные недостаточно объективны. [11]

Авторы работ отмечают важность научно-обоснованной классификации причин производственного травматизма, учитывающей специфику конкретного вида производства. [12]

В классификации В.А. Ачина [1] за основу взята схема из четырех групп факторов: социально-экономических, человеческих, производственно-технических и природных. В дальнейшем именно этим автором было предложено оригинальное направление анализа случаев производственного травматизма - методом сетевого моделирования. Этот метод применяется при анализе случаев, произошедших в сложной обстановке, как результат действия целого ряда разнородных факторов. Он используется, как дополнение к обычным приемам монографического исследования и основан на некоторых приемах теории систем и моделирования случайных процессов. Суть его заключается в четком разграничении элементарных событий, составляющих такое целостное явление, как несчастный случай, и установле-

нии последовательности взаимосвязей между ними.

На основе взаимосвязей между событиями и их временной последовательностью строится сетевая модель несчастного случая или аварии, при этом сеть вычерчивается в обратном порядке от конечного элементарного события - момента травмирования. Практическое применение метода сетевого моделирования позволило выделить четыре основные формы причинных связей: последовательную, параллельную, круговую и концентрическую.

Таким образом, сетевая модель позволяет отобразить в наглядной форме взаимосвязи и последовательность проявления причин, приведших к несчастному случаю, что предполагает более широкое и детальное изучение обстоятельств и причин этого события. Сетевые модели классифицируют все причины по степени их влияния в процессе формирования опасностей на главные, вынужденные и сопутствующие и, таким образом, облегчают задачу выбора соответствующего профилактического мероприятия. [2]

Методика, предлагаемая в работе [5], рассматривает каждый несчастный случай как случайное событие, вызванное встречей в пространстве двух независимых факторов: объективного и субъективного, движущихся по определенным траекториям. Авторы концепции предполагают, что несчастный случай обусловлен сложной системой причинно-следственных связей разных событий и явлений, которые определяются как начальные, промежуточные и непосредственные (объективные, технические и субъективные, организационные причины). Для дальнейшего расследования причин авторы рекомендуют использовать описанный выше метод сетевого моделирования. [3]

Несколько иным подходом отличается работа [6], предполагающая, что в идеальном случае классификация причин несчастных случаев должна быть многоуровневой, построенной по иерархическому признаку и, в частности, содержать классы по структуре производственного процесса. Для обеспечения глубины расследования в каждом классе причин указываются общие причины потенциальной опасности, конкретные причины трансформации локальных систем «человек - опасный фактор» с регламентированными требованиями безопасности, жесткими связями в самонастраивающейся или самоорганизующейся локальной системе и непосредственные причины, реализующие потенциальную опасность в несчастных случаях - «причины - реализаторы». [4]

В зарубежной литературе рассматривается несколько основных вариантов анализа случаев травматизма [7], однако большинство из них достаточно поверхностны и не принимают во внимание всю совокупность возможных причинных факторов и их взаимосвязи. С одной стороны комплекс причинных факторов ограничивается количественно, а с другой стороны в факт расследования вовлекается широчайший спектр обстоятельств, прямо или косвенно сопутствующих несчастному случаю и подчас не имеющих к нему непосредственного отношения. Альтернативно тем работам, в которых рассматривается множество факторов, есть и работы, ограничивающиеся изучением лишь некоторых причин несчастных случаев или сосредоточенные на исследовании роли человеческой ошибки в формировании

несчастливого случая [8].

Зарубежные авторы высказывают мысль о том, что выявление природы взаимосвязей между несколькими причинами одного и того же несчастного случая является важным элементом анализа травматизма любого рода. [9]

Некоторые из работ [10] воссоздают причинно-следственную природу факторов, которые определяют последовательность происшедшего. Другие модели этиологии несчастных случаев [11] делают попытку подтвердить тот факт, что несчастный случай является последним звеном в длинной цепи всевозможных причин и обстоятельств. Однако большинство работ, основанных на анализе дерева причин, выявило несколько ограниченный взгляд на весомость того или иного фактора [12], т.к. они идентифицировали события, предшествующие несчастному случаю, используя лишь логические и теоретические правила, оставляя в стороне реальные производственные условия. [13]

Подходы [14] дали более концептуальный взгляд относительно важности причинных факторов, а события, предшествующие несчастному случаю рассматривались лишь как симптоматические. Соответственно, основополагающие факторы, вытекающие из подробного рассмотрения обстоятельств несчастного случая, рассматривались как причинно более значимые. Наиболее объективной и взвешенной в этой связи представляется система расследования несчастных случаев, описанная в работе [15]. Она раскрывает важность каждой причины без какого-либо предвзятого мнения о роли того или иного фактора. [1]

Некоторые из разработанных классификационных схем причин травматизма [7] применялись для различных банков данных о несчастных случаях и вместе с тем имеют конкретные недостатки, в частности, перечень комплексных логических связей между событиями, предшествующими происшествию, ограничивался при повторном анализе схожих инцидентов, что создавало угрозу потери полезной информации. [2]

Кроме того, можно выделить работы, посвященные различным, но в сущности сходным и известным методикам расследования и учета несчастных случаев [3], среди которых выделяется своей лаконичностью работа М.Дж. Смита и Д.Б. Беренджера [4], предлагающая все факторы, так или иначе создающие опасную или аварийную ситуацию, отнести к одной из четырех категорий: оборудование и инструмент, факторы производственного задания, производственная обстановка и личностный фактор. [5]

При системном подходе расследование несчастных случаев сводится к реализации принципа «черного ящика», т. е. к изучению изменения параметров «выхода» системы с изменением параметров «входа». При таком подходе, имеющем неоспоримое преимущество, факт травмирования свидетельствует о нарушении закона необходимого разнообразия У. Эшби, обеспечивающего нормальное функционирование сложной системы [6]. Необходимость использования принципа «черного ящика» в данном случае обусловлена недостаточной изученностью влияния на выходные параметры внутренних состояний системы. [8]

Несоблюдение закона необходимого разнообразия во многих случаях вызывается тем, что среди различных факторов, определяющих состояние

системы, имеется много случайных. Число их в реальном технологическом процессе столь велико и влияние столь сложно, что практически их учет связан с большими трудностями и методически возможен лишь на базе системного подхода с использованием вероятностных характеристик. Наибольшие трудности при этом связаны с разработкой наиболее точных характеристик системы, учитывающих факторы риска. Поэтому единая классификация причин несчастных случаев должна вытекать из самой сущности возникновения производственной опасности и условий ее превращения в факт негативного происшествия (авария, несчастный случай, профзаболевание) [9].

Чтобы функционирование системы «человек-машина-среда» приводило к достижению поставленной цели без негативных последствий труда (несчастных случаев, аварий, профзаболеваний), управляющая система, согласно введенному в кибернетике закону У. Эшби, должна содержать в соответствии с действующими нормативными требованиями такое разнообразие безопасных технических решений, средств и организационно-технических мероприятий, которые могли бы перекрыть все многообразие возможных опасных состояний управляемой подсистемы в течение всего времени ее функционирования. [10]

Организационно-технические мероприятия должны содержать, в частности, способы оценки и методы контроля текущего состояния безопасных свойств управляемой подсистемы, а также порядок и очередность внедрения в систему необходимых средств безопасности [13], которые могли бы предупредить возникновение опасных факторов или нейтрализовать их опасное воздействие на работающих. [11]

Поскольку несчастный случай обусловлен наличием опасных производственных факторов, отказом или отсутствием средств коллективной или индивидуальной защиты, а также нахождением человека в опасной зоне, то при расследовании и анализе причин несчастных случаев нельзя ограничиваться рассмотрением лишь причин, связанных с действием персонала и, в частности, самих пострадавших. Вместе с тем, в потенциально опасных видах производства при анализе причин несчастных случаев нельзя все относить за счет потенциальной опасности [12] и расследование должно носить максимально объективный характер.

Методы моделирования и оценки производственного травматизма

На современном этапе анализ производственного травматизма уже не может базироваться на существующей практике субъективного определения причин несчастных случаев, приводящей к стереотипному выбору профилактических мероприятий. [13]

Повышение эффективности осуществляемого анализа становится возможным при использовании комплексного подхода и информационного единообразия, что достигается только при использовании методов моделирования. Известны самые различные классификации моделей. Однако, по нашему мнению, наиболее приемлемой классификацией для решения задач расследования и учета несчастных случаев на производстве следует признать классификацию, приведенную в работе [14], в которой авторы предлагают разделить модели на два основных класса:

- материальные - пространственно-подобные (геометрические), физи-

чески или математически подобные;

- идеальные (мысленные) - образные, смешанные (образно-знаковые) и знаковые (символические).

Поскольку речь идет о систематизации и формализации значительного по своему объему информационно-расчетного массива, то наиболее приемлемым средством описания процесса принятия решений по снижению производственного травматизма является многофакторная математическая модель. Она представляет собой совокупность структурно-логических, расчетных схем и краевых условий, реализующих взаимосвязь исходной информации, критериев выбора, вариантов организационно-технических решений, процедуры их оптимизации, обеспечивающих наилучшее достижение частных целей.

Многофакторный тип математической модели позволяет выявить закономерности, которые исходят из принципиальных условий функционирования систем, назначения и особенностей работы любого их элемента. В результате становится возможным проанализировать наилучший путь приспособления вариантов решений по снижению производственного травматизма к конкретным условиям СМР в агропромышленном комплексе, как на данный период времени, так и на перспективу. [15]

Принятие эффективных организационно-технических решений, направленных на снижение производственного травматизма, возможно только на основе всестороннего анализа причин его обуславливающих. Исходными данными служит информация о факторах травматизма, причем не отдельные факты, а вся совокупность относящихся к рассматриваемому вопросу фактов без исключения. [1]

Поскольку несчастный случай описывается значительным набором сведений, то возникает проблема систематизации информации и её представления в форме, удобной для последующей обработки. [2]

Травматизм достаточно сложное явление, обладающее различными внутренними свойствами и связями. Существующие в настоящее время методы его анализа часто субъективны. Информация зачастую приводится в виде словесного описания. Такая форма представления является естественной, поскольку она наиболее проста и достаточна для понимания, но обладает весьма существенным недостатком-неоднозначностью.

Поскольку для проведения расследования каждый раз привлекаются различные люди, в итоге наблюдается определенный «произвол» (вариант) как описании картины каждого конкретного случая, так и трактовке причин возникновения травм. В соответствии с действующим законодательством в области охраны труда наиболее полная и объективная информация о состоянии условий труда на постоянных рабочих местах и рабочих зонах, факторах производственного травматизма на строительных объектах агропромышленного комплекса и их последствиях содержится в данных об аттестации рабочих мест, актах формы Н-1 и результатах оценки травматизма. [3]

Аттестация рабочих мест по условиям труда включает гигиеническую оценку существующих условий и характера труда, оценку травмобезопасности рабочих мест и учёт обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты. План мероприятий по улучшению и оздоровлению усло-

вий труда на предприятии разрабатывается в основном именно по результатам аттестации рабочих мест по условию труда.

Ключевым звеном в проведении аттестации рабочих мест является инструментальный контроль опасности вредных факторов, к которым относятся: физические факторы (микроклимат: температура, влажность, скорость воздуха в помещении; акустическое воздействие: шум, вибрация; электромагнитное излучение; ионизирующее излучение, световая среда), тяжесть и напряженность труда, биологический фактор, химический фактор (концентрация аэрозолей), травмобезопасность, средства индивидуальной защиты. [4]

Систематизация сведений о производственных несчастных случаях (акты формы Н-1) свидетельствует о том, что любой из них неоднозначен, поскольку причин, его вызывающих, несколько. При этом одни причины вносят большой вклад в травматизм и возникновения несчастного случая, другие - меньший. Одна группа причин является более существенной, другая сопутствующей. Последние не всегда приводят к несчастному случаю. Определить долю вклада каждой существенной причины в конкретный несчастный случай не всегда представляется возможным. И тогда приходится ориентироваться на сведения об уже произошедших случаях (фонд данных о травматизме). [4]

Таким образом, анализ условий труда и факторов производственного травматизма должен базироваться на иерархически упорядоченной совокупности причин травматизма, необходимых и достаточных для принятия обоснованных решений по его снижению. При этом речь идёт не только о классификации причин производственного травматизма, но и о формализованном представлении этой классификации в виде системы, позволяющей в последствии обеспечить альтернативность выбора решений. [5]

В основу построения классификации причин производственного травматизма нами положен принцип, вытекающий непосредственно из цели настоящего исследования - разработки метода выбора средств снижения производственного травматизма, как методологии управления системой «человек - производственная среда». При таком подходе всю совокупность причин производственного травматизма целесообразно разделить на две группы: [6]

1. Производственно-технические (объективные), в рамки которых можно выделить:

- организационные;
- технические, включающие конструкторские и технологические;
- организационно-технические;
- санитарно-гигиенические факторы.

2. Человеческие (субъективные), учитывающие различия:

- психофизиологических;
- социально-экономических факторов.

В свою очередь каждый из выделенных уровней предполагает дальнейшее деление (уточнение), которые целесообразно представить уже в виде формализованной схемы. [10]

Наилучшим способом формализованного представления классификации причин производственного травматизма на наш взгляд является дерево

систем. Оно наглядно показывает упорядоченную иерархию причин производственного травматизма, выражает их соподчинение и внутренние взаимосвязи. В отличие от обычной классификации, дерево систем позволяет произвести более чёткую демопозицию причин травматизма, предполагающую их упрощение, конкретизацию и уточнение адресности. При этом элементы одного уровня (ранга) дополняют друг друга, а низшего уровня вносят конкретный вклад в реализацию (функционирование) элемента высшего уровня.

Объекты более высокого уровня соединения с объектами следующего (более низкого) уровня линиями, называемыми дугами. Дуги характеризуют отношения между целями разных уровней (рангов). Как правило, это отношение типа $C_i > C_{i+L}$, которое означает, что объект i -го ранга доминирует над объектом следующего ранга $i+1$ ранга, включая его в себя. Одним из видов отношений может быть значимость (вклад) объекта нижнего уровня в реализации (функционирования) элемента высшего уровня. Однако в построенном нами дереве систем производственного травматизма определение весомости объектов различных рангов затруднено, а в большинстве случаев просто невозможно ввиду нечеткости исходной информации и трудности её вероятного прогноза. [4]

Перечисленные объекты низшего ранга дерева систем причин производственного травматизма являются наиболее распространенными в строительстве и не исчерпывают их абсолютно - возможность перечня. В то же время они позволяют непосредственно перейти к формированию вариантов комплексных мероприятий (стратегий управления). В этом смысле объекты низшего ранга дерева систем являются по сути вариантообразующими.

Каждая из таких стратегий должна опираться на конкретные условия СМР с соответствующими им причинами травматизма и должна быть направлена на достижение основной цели - снижение уровня производственного травматизма. При этом учитывая общую концепцию прогресса управления в котором помимо информации задействованы такие категории как ресурсы, время и действия, основная цепь нуждается в более детальной конкретизации. [10]

В конкретизации основной цепи снижения производственного травматизма мы призваны решить следующие задачи:

1. Как от основной цели перейти к отдельным целевым функциям (частным целям) и далее к количественным критериям, их оценивающим и непосредственно участвующим в оптимализации при принятии решений?
2. Как снизить вероятность серьёзных ошибок при принятии решения?
3. Как сопоставить отдельные противонаправленные (противоречие друг другу) целевым функциям, которые возникают в процессе выбора при принятии решений?
4. Как целевые функции соразмерить с ресурсами, а последние перераспределить между несколькими частными целями? [11]

Для решения поставленных задач необходимо определить частные цели и иерархически их упорядочить, построить дерево целей (ДЦ) применительно к проблеме принятия решений по снижению производственного травматизма. Для математического описания санитарно-гигиенической надежности целесообразно использовать нормальный закон распределения

случайной величины, поскольку как указывалось выше, определение данного вида надежности предполагает длительную физическую безотказность: [12]

$$\frac{E_{\max} - E_{\phi}}{\delta} \quad \frac{E_{\phi} - E_{\min}}{\delta}$$

$$P(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^E \exp\left(-\frac{U^2}{2}\right) du$$

где $E_{\min}$, E_{ϕ} - соответственно минимальная, максимальная и фактическая эффективность; σ_E - среднеквадратичное отклонение фактической эффективности от среднего значения, определяемое как: [13]

$$\sigma_E = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (E_i - E)^2}$$

где E_i - текущее значение эффективности в некоторый момент времени t , E - среднее значение эффективности. [4,10]

Особенность подобных систем состоит в том, что значительная часть информации, необходимой для их математического описания и обработки, существует в форме представлений или пожеланий специалистов или экспертов. Но в языке традиционной математики нет объектов, с помощью которых можно было бы достаточно точно отразить нечеткость представлений экспертов. Обычные количественные методы анализа систем по своей сути малопригодны и не эффективны для такого рода систем. Это определяется так называемым принципом несовместности: чем сложнее система, тем менее мы способны дать точные и в тоже время имеющие практическое значение о её поведении.

Для систем, сложность которых превосходит некоторый пороговый уровень, точность и практический смысл становятся почти исключаящими. В этом смысле точный тактический анализ в реальной большой социально-технической системе «человек-производственная среда», связанной с участием человека, не имеет требуемого практического значения. [14]

Иной подход опирается на предпосылку о том, что элементами мышления человека являются не числа, а элементы некоторых нечётких множеств или классов объектов, для которых переход от «принадлежности к классу» и «непринадлежности» не скачкообразен, а непрерывен. Традиционные методы недостаточно пригодны для анализа подобных систем именно потому, что они не в состоянии охватить нечеткость человеческого мышления и поведения.

Хотим мы этого или нет, мир руководителя - нечеткий, именно последнее позволяет говорить о том, что для моделей процессов управления больше подходят нечеткие математические методы, нежели классические.

Теория нечетких (размытых) множеств предназначена для преодоления трудностей представления неточных понятий, анализа и моделирования систем, в которых участвует человек.

Для обращения с неточно известными величинами обычно применяется аппарат теории вероятностей. Однако случайность связана с неопреде-

ленностью, касающейся принадлежности некоторого объекта к обычному множеству. Это различие между нечеткостью и случайностью приводит к тому, что математические методы нечетких множеств совершенно не похожи на методы теории вероятностей. Они во многих отношениях проще вследствие того, что понятию вероятной меры в теории вероятностей соответствует более простое понятие функции принадлежности в теории нечетких множеств. По этой причине даже в тех случаях, когда неопределенность в процессе принятия решений может быть представлена вероятностной моделью, обычно удобно оперировать с ней методами теории нечетких множеств без привлечения аппарата теории вероятностей. Подход на основе теории нечетких множеств является, по сути дела, альтернативной общепринятым количественным методам анализа систем.

Он имеет три основные отличительные черты:

1. Вместо или в дополнение к числовым параметрам могут использоваться нечеткие величины и так называемые «лингвистические» переменные.

2. Простые отношения между параметрами описываются с помощью нечетких высказываний.

3. Сложные отношения описываются нечеткими алгоритмами.

Такой подход даёт приближенные, но в тоже время эффективные способы описания поведения больших систем, настолько сложных и плохо определенных, что они не поддаются точному математическому анализу. Теоретические же основания данного подхода вполне точны и строги в математическом смысле и не являются сами по себе исторической неопределенностью. В каждом конкретном случае степень точности решения может быть согласована с требованиями задачи и точностью имеющихся данных. Подобная гибкость составляет одну из важных черт рассматриваемого метода и позволяет перейти непосредственно к процедуре принятия организационно-технических решений по снижению производственного травматизма.

Список источников:

1. Рудченко И.И. «Концепция снижения производственного травматизма в строительстве». Матер. Междунар. Науч-практич. конф. «Строительство - 2006» - Ростов-на-Дону.

2. Рудченко И.И. «Выбор средств снижения производственного травматизма в строительстве». Матер. Междунар. Науч-практич. конф. «Строительство - 2006» - Ростов-на-Дону.

3. Страхова Н.Л., Беспалов В.И., Рудченко И.И. «Методология выбора средств снижения производственного травматизма в строительстве», изв. РГСУ-2006-№ 10.

4. Рудченко И.И., Страхова Н.А., Беспалов В.И. «Выбор средств снижения производственного травматизма в строительстве». Матер. Междунар. Науч-практич. конф. «Строительство - 2006» - Ростов-на-Дону.

5. Чебураков Б.Ю., Чебураков С.Ю. Рудченко И.И. «Безопасность жизнедеятельности на производстве». Краснодар, КСЭИ, 2005.

6. Рудченко И.И., Страхова Н.А., Беспалов В.И. «Основы методологии принятия технических решений по организации и эксплуатации систем жизнеобеспечения населенных мест». Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда и окружающей среды» Ростов-на-Дону: РГАСМ, 2005 ВИИ международный.

7. Рудченко И.И. «Анализ факторов производственного травматизма в строительстве». «Известия института управления и инноваций авиационной промышленности» - 2005 № 3-4.

8. Рудченко И.И. «К выбору средств снижения производственного травматизма в

строительстве» Известия РГСУ 2006. № 10.

9 .Рудченко И.И. Постановка задачи исследований по снижению уровня травматизма в строительной индустрии. // Межвуз. Сб.науч.трудов «Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда и окружающей среды», - Ростов-на-Дону: изд. РГАСМ, 2005, вид 9 (междунар). - С. 110-115.

10. Рудченко И.И. «безопасность жизнедеятельности в строительстве. Пособие для научных работников. Краснодар. Типография администрации Краснодарского края. 2008 г.

11. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. «Организация и эксплуатация систем жизнеобеспечения населённых мест». Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2015. 24 (24). С. 116-125.

12. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. «Прогнозирование безопасности зданий и сооружений. Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2014. № 2 (18). С. 81-87.

13. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. « Поведение строительных материалов в условиях пожара». Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2015. №4(24). С.36-48.

14. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. «Аэродинамика среды при крупных пожарах» Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2013. № 1-2 (13-14). С. 36-41.

15. Рудченко И.И., Загнитко В.Н. «Расчет деформаций стальных конструкций с огнезащитой. Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. 2013. № 3-4 (15-16). С. 65-69.

Б.Ф. ТАРАСЕНКО

доцент кафедры

ремонта машин и материаловедения, д. т. н.,

Кубанский государственный аграрный университет

С.В. ОСЬКИН

профессор, заведующий кафедрой

электрических машин и электропривода, д. т. н.,

Кубанский государственный аграрный университет

А.В. БОНДАРЧУК

студент,

Кубанский государственный аграрный университет

ПРОТИВОЭРОЗИОННОЕ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Аннотация. Представлены анализ механизированных средств основной обработки почвы и разработка новых конструкций универсального плуга для безотвальной обработки почвы с цилиндрическими долотами и плоскорежущими лапами, с плужными корпусами управляемыми механизмами поворота для обеспечения гладкой пахоты.

Annotation. The analysis of the mechanized facilities of basic treatment of soil and development of new constructions of universal plough is presented for chisel treatment of soil with cylindrical chisels and cultivator paws, and with a plow bodies, having a rotation mechanism for smooth plowing.

Ключевые слова: механизированные средства, обработка почвы, рыхление чизельное, новые рабочие органы, стойки, цилиндрические долота, плоскорежущие лапы, плужные корпуса, механизм поворота, гладкая

пахота.

Key words: mechanized facilities, cultivation, chisel, new tools, standards, cylinder chisels, cultivator paws, plow bodies, rotation mechanism, smooth plowing.

Механизированные процессы почвообработки существующие в настоящее время имеют несовершенства из-за большой номенклатуры машин [1], а технологические приёмы и технические средства обработки почвы характеризуются наращиванием энергетических затрат и снижением плодородия, которые резко обозначают энергетическую и экологическую проблемы. Необходимой составляющей повышения эффективности сельскохозяйственного производства в современных условиях является сокращение энергозатрат и повышение плодородия. Причем экологическая проблема связана с качеством обработки почвы [3-5].

Низкое качество разрыхления почвенных структур верхнего горизонта не обеспечивает условий эффективного накопления и использования почвенной влаги, не способствует получению гарантированных урожаев зерновых культур в условиях рискованного засушливого земледелия [6, 7]. Исследования по решению указанных проблем актуальны, особенно для степной зоны Северного Кавказа (Краснодарского края, Ростовской области и Ставропольского края), являющейся основной зерносеющей зоной России.

Для решения сложившихся проблем нами поставлены следующие задачи исследований.

1. Проанализировать технические средства обработки почвы.
2. Разработать универсальное конструктивно-технологическое средство для механизированных процессов разрыхления почвенных структур.

Реализация задач исследований осуществлена следующим образом. Вначале проанализируем из научно-технических источников аналоги.

Известен «Агрегат для безотвальной обработки почвы» [8], включающий навесную с опорными колесами раму, с установленными рабочими органами, в виде стоек с рыхлителями и съемными в зависимости от способа обработки лапами, при этом стойки выполнены из ступенчато изогнутых, с тремя коленами труб со срезом на конце под углом 25° закрытым приваренным основанием, на котором закреплен рыхлитель в виде фиксируемых винтами пластинчатых долот эллиптической формы, и оснащены приваренными сзади двумя треугольной формы с отверстиями пластинчатыми кронштейнами для съемных стрелчатых лап.

Недостатками данного почвообрабатывающего агрегата являются низкие функциональные возможности (две операции – чизелевание, сплошное подрезание) и низкая эксплуатационная надежность (из-за быстрого затупления и необходимости заточки долот), также высокие затраты энергии (так как пластинчатая форма долота осуществляет процесс резания почвы).

Известно также «Устройство для безотвальной обработки почвы» [9], включающее сварную двухбрусную раму, снабженную системой навески, опорными элементами, рабочими органами, имеющими стойки с загнутыми концами и с долотами, имеющими заточку и напайку из металлокерамического сплава, и лапами. При этом стойки с загнутыми концами изготовлены в виде цельной детали из трубы круглого сечения диаметром 90-95 мм и имеют косой срез, а долота изготовлены в виде эллиптических пластин с

двумя серповидными кронштейнами, накрывающими косой срез загнутого конца стойки и закрепленными с помощью пальца, а сзади изгиба стойки жестко установлены два плоских кронштейна, между которыми вставлен кронштейн, жестко соединенный с лапой.

Недостатками данного почвообрабатывающего агрегата являются низкие функциональные возможности (две операции – чизелевание, сплошное подрезание), и высокие затраты энергии (из-за пластинчатой формы долота).

Известно также «Универсальное средство для обработки почвы» [10]. Данное средство является наиболее близким по технической сущности и достигаемому экономическому эффекту (прототипом). Оно включает сварную двухбрусную раму, снабженную системой навески, опорными элементами и, расставленными в шахматном порядке, рабочими органами, содержащими стойки, долота и плоскорежущие лапы. Причем стойки изготовлены в виде цельной детали из трубы круглого сечения диаметром 90-95 мм, выполнены с загнутыми концами и косым срезом на конце для установки долот с заточкой и напайкой из металлокерамического сплава.

Данные узлы оснащены сзади изгиба приваренными двумя плоскими трапецеидальными кронштейнами со скосом для крепления под углом 10° полукруглых плоскорежущих лап, имеющих ворошители в виде полосок металла, вырезанных частично в торце задней части лапы и отогнутых на угол $40-50^\circ$.

При этом стойки оснащены пластинчатыми наставками с отверстиями для переустановки и размещены спереди на брусках рамы в приваренных парных пластинчатых кронштейнах.

Сзади бруска рамы вслед за кронштейнами рабочих органов оснащены приваренными площадками, на них установлены, оснащенные двигателями постоянного тока червячные редукторы, выходные валы которых выполнены удлиненными и оснащены прикрепленными к ним сваркой отвальными корпусами. Они выполнены в виде пятиугольных пластин оснащенных внизу симметрично размещенными лемехами.

Для накопления талых вод в подпахотном горизонте вместо полукруглых лап в кронштейнах для их крепления закреплены дрены, причем двигатели постоянного тока выполнены аналогично двигателю известного в практике шуруповерта, запитаны от аккумулятора трактора и оснащены системой обеспечения реверсивного поворота отвальных корпусов на угол $+45^\circ$ и -45° от направления движения.

Однако к недостаткам плуга можно отнести следующее:

- высокие затраты энергии при чизелевании, дренировании и плоскорежном рыхлении из-за нахождения в почве отвала, создающего дополнительное сопротивление, а также из-за формы долота режущего почву;
- конструктивная сложность отвала и ее крепления, низкая ремонтная способность (сложности демонтажа узлов для замены). Указанное можно отнести также для узлов чизелевания;
- недостаточное качество обработки почвы, так как не обеспечивается полный оборот пласта из-за формы отвала.

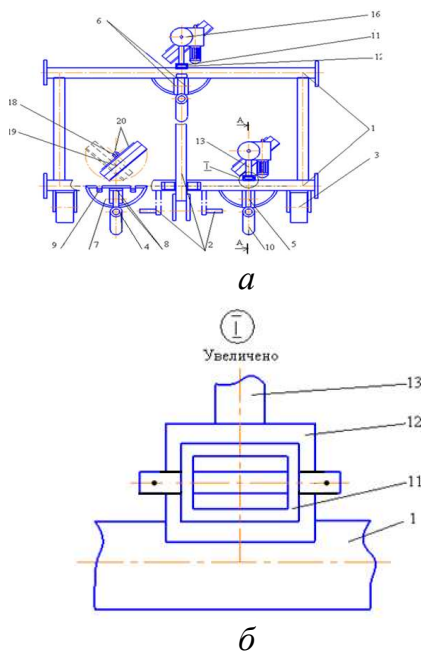
В связи с проведенным анализом установим, что техническим результатом является снижение затрат энергии, повышение эксплуатационной

надежности, качества обработки почвы и ремонтпригодности.

Новыми элементами являются то, что наставки приварены сзади к стойкам по всей длине и служат для дополнительного крепления лап, переустановки их по высоте и крепления дренажеров, а червячные, с удлиненными валами редукторы установлены на площадках, которые закреплены на цилиндрических корпусах оснащенных шарнирными опорами, державками, и ползунами, надетыми на приваренные вертикально и выполненные в виде трубы прямоугольной формы с отверстиями для стопорных пальцев, направляющие, причем отвальные корпуса выполнены с вогнутой цилиндрической формой, оснащены заточкой, жестко установлены на концах удлиненных валов перпендикулярно и строго посередине, с помощью прикрученных кронштейнов оснащенных втулками с отверстиями для стопорных пальцев, причем долота выполнены цилиндрическими и смонтированы с помощью переходных вваренных кронштейнов и стопорных пальцев в нижней части стоек под углом $35-38^\circ$, имеют плоскую подошву, расположенную под углом $10-13^\circ$ к поверхности почвы, причем лапы в передней части оснащены вырезами и приваренными П-образными кронштейнами обеспечивающих их фиксацию под углом $10-13^\circ$.

Новизной является совмещение приемов безотвальной обработки почвы с приемами отвальной, причем гладкой пахоты, за счет реверсирования положения отвального корпуса червячным редуктором, а также обеспечение только приемов безотвальной обработки, в том числе обеспечение не сложной сборки и разборки отвала, долота и лапы для замены и ремонта.

На рисунке 1 схематично представлено устройство «Полифункционального средства для обработки почвы»: а – вид сверху; б – увеличенный фрагмент I; в – сечение А-А.



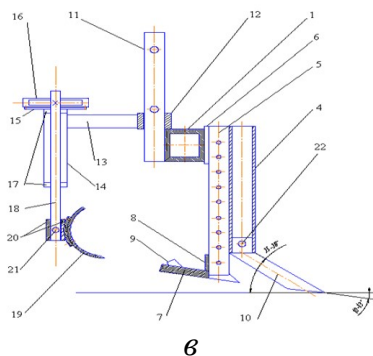


Рис. 1 Устройство «Полифункционального средства для обработки почвы» (обозначения в тексте)

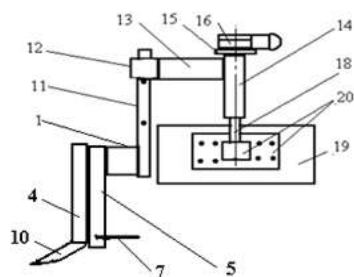
Устройство состоит из двухбрусной сварной рамы 1 оснащенной системами опорных колес 2 и навески 3. На брусках рамы 1 в шахматном порядке размещены рабочие органы для безотвальной и отвальной обработки почвы следующие друг за другом. Рабочие органы содержат стойки 4, выполненные в виде трубы круглого сечения диаметром 90-95мм. Стойки 4 оснащены пластинчатыми наставками 5 с отверстиями для закрепления и переустановки в парных пластинчатых кронштейнах 6 приваренных спереди к брускам рамы 1, а также для закрепления, и переустановки на необходимую технологическую высоту полукруглых плоскорежущих лап 7, имеющих заточки.

Наставки 5 приварены сзади к стойкам 4 по всей длине. Лапы 7 оснащены спереди вырезами и приваренными П-образными кронштейнами 8 обеспечивающих их фиксацию под углом 10-13°. Лапы 7 имеют ворошители 9 в виде полосок металла, вырезанных частично в торце задней части лапы и отогнутых на угол 40-50°. В нижней части стоек 4 смонтированы под углом 35-38° цилиндрические долота 10 с плоской подошвой расположенной под углом 10-13° к поверхности почвы. Диаметр стоек 4 и долот 10 составляет 90-95мм. Сзади вслед за парными кронштейнами 6 к брускам прикреплены вертикальные, в виде трубы прямоугольной формы с отверстиями для стопорных пальцев, направляющие 11.

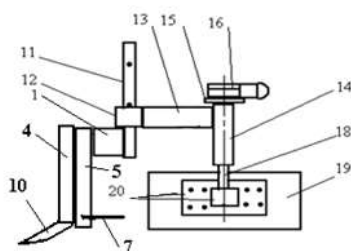
На направляющие 11 надеты ползуны 12, содержащие державки 13, цилиндрические корпуса 14 с площадками 15. На площадках 15 установлены червячные редукторы 16 со смонтированными в двух подшипников опорах 17 удлиненными валами 18, размещенных в цилиндрических корпусах 14. Отвальные корпуса 19 выполнены с вогнутой цилиндрической формой, оснащены заточкой и жестко смонтированы на концах удлиненных валов 18 перпендикулярно и строго посередине.

Для дренирования средство оснащено съемными дренерами (на схемах не показаны). Для обеспечения ремонтпригодности отвалы 19 смонтированы с помощью прикрученных к ним кронштейнов 20 оснащенных втулками с отверстиями для стопорных пальцев 21, т.е. с возможностью съема для ремонта и замены. Долота 10 также для этой цели смонтированы с помощью переходных вваренных кронштейнов и стопорных пальцев 22.

Работа полифункционального средства для обработки почвы заключается в следующем. Средство можно настраивать на выполнение различных операций, например, как на рисунке 2: а – с поднятым в не рабочее положение отвалом; б – с опущенным в рабочее положение отвалом.



a



б

Рис. 2 Настройка средства для выполнения различных операций (обозначения в тексте)

Для зерновых культур при отвальной обработке на навешенной на тракторе (на схеме не показан) раме 1 с помощью навески 2 необходимо установить стойки 4 с долотами 10, при помощи наставок 5 в пластинчатых парных кронштейнах 6 на 25см ниже опорных колес 3. Затем с помощью кронштейнов 8 и вырезов в лапах 7 закрепить их в самом нижнем положении на навеске 5. Зафиксировать на направляющих 11 ползуны 12 с помощью стопорных пальцев в нижнем положении. При этом в нижнем положении окажутся, совместно с державками 13, корпусами 14, площадками 15, червячными редукторами 16, подшипниковыми опорами 17, валами 18, отвальные корпуса 19.

Далее, необходимо повернуть вручную гаечным ключом с помощью червяков редукторов 16 корпуса отвалов 19 на угол 45° к направлению движения, и настроить системы реверса двигателей для изменения угла на 90° . После настройки, в поле, механизатор опускает раму 1 с рабочими органами в рабочее положение. При движении долота 10 с плоской подошвой за счет цилиндрической поверхности обеспечивают более легкое внедрение в почву и её вспарывание, благодаря чему снижается удельное сопротивление почвы.

Плоскорежущие лапы 7 во вспоротой почве, подрезая, отрывают пласты, рыхлят их с помощью ворошителей 9. Пласты, попадая на отвалы, за счет цилиндрической формы дополнительно (более качественно) рыхлятся и оборачиваются. В конце загона перед разворотом раму 1 поднимают в транспортное положение, включают реверс и проворачивают отвальные корпуса на угол -45° .

Затем навешенную с помощью навески 2 на трактор раму 1 опускают в рабочее положение и производят обработку почвы в обратную сторону, обеспечивая гладкую пахоту, и т.д. Заточки отвалов 19 и плоскорежущих лап 7 обеспечивают подрезание корней сорняков. Полукруглая форма лапы

7 обеспечивает повышение эксплуатационной надежности, а крылья лап 7 со свободной от отвалов 19 стороны играют роль антиреактивных элементов, также снижая энергозатраты.

При отвальной обработке для пропашных культур возможны также следующие настройки, когда глубина стоек 4 с долотами 10 устанавливается на 30 или на 35, или на 40 см ниже опорных колес 3, но при этом плоско-режущие лапы 7 поднимаются на наставках 5 вверх под глубину установки отвалов 19, которая остается без изменения.

Для безотвальной обработки почвы необходимо вручную поднять и зафиксировать на направляющих 11 ползуны 12 с помощью стопорных пальцев в верхнем положении. При этом в верхнем положении окажутся, совместно с державками 13, корпусами 14, площадками 15, червячными редукторами 16, подшипниковыми опорами 17, валами 18, отвальные корпуса 19.

Тогда для глубокого чизелевания (щелевания) устанавливают стойки 4 с долотами 10, при помощи наставок 5 в пластинчатых парных кронштейнах 6 на 60-65 см ниже опорных колес 3.

При дренировании для отвода или накопления влаги на наставках 5 закрепляют съемные дрены (на схем не показаны).

Применение полифункционального средства для выполнения различных технологий основной обработки почвы, таких как безотвальное рыхление, щелевание, дренирование и совмещение его с гладкой вспашкой обеспечивает соответственно расширение его функциональных возможностей. Форма отвала, долота и лапы обеспечивает повышение качества обработки почвы и снижение затрат энергии, а крепление долот, отвалов, лап обеспечивает легкость разборки, что повысит ремонтную способность.

Разработано новое полифункциональное конструктивно-технологическое средство для обработки почвы.

Применение полифункционального средства для обработки почвы обеспечивает повышение функциональных возможностей плуга и эксплуатационной надёжности, а также снижение затрат энергии и металлоёмкости.

Список источников:

1. 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.

2. 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.

3. 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..

4. Оськин, С.В. Имитационное моделирование при анализе эффективности почвообрабатывающих агрегатов. / С.В. Оськин, Б.Ф. Тарасенко, В.Н. Плешаков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2014. – № 102 (08). – 24 с.

5. Оськин С.В. Применение имитационного моделирования для оптимизации количества, состава и безопасности почвообрабатывающих агрегатов/ С.В. Оськин, Б.Ф. Тарасенко, // 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.

6. 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.

7. 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.

8. Тарасенко Б. Ф. Агрегат для безотвальной обработки почвы / Б.Ф. Тарасенко, В.В. Цыбулевский // патент РФ №2482651, А01В13/08, А01В39/22, А01В49/02.

9. Тарасенко Б. Ф. Устройство для безотвальной обработки почвы / Б.Ф. Тарасенко, В.В. Цыбулевский, С.А. Моргунов // патент РФ №2468558, А01В35/20, А01В39/20.

10. Тарасенко Б. Ф. Универсальное средство для обработки почвы / Б.Ф. Тарасенко, Е.А. Шапиро, В.В. Цыбулевский и др. // патент РФ №2564846, А01В49/02.

11. 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.

12. 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.

13. 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.

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.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

БАРАКИН Н.С. старший преподаватель кафедры электрических машин и электропривода, Кубанский государственный аграрный университет.

БАРЫШЕВА А.С. студентка инженерного факультета, Кубанский социально-экономический институт.

БОНДАРЧУК А.В. студент, Кубанский государственный аграрный университет.

БОРСУК Е.А. студентка инженерного факультета, Кубанский социально-экономический институт.

БОЯРИНА А.В. студентка, Кубанский государственный аграрный университет.

БУГРИЕВ М.П. студент, Кубанский государственный аграрный университет.

БУЗУЛУКИН А.В. студент, Кубанский государственный аграрный университет.

ГАПОНОВА Г.И. доцент кафедры социально-гуманитарных и естественно-научных дисциплин, к. п. н., Кубанский социально-экономический институт.

ДРАГИН В.А. доцент, заведующий кафедрой пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях, к. т. н., Кубанский социально-экономический институт.

ЕЛИСЕЕВА Н.В. д.г.н., профессор, проректор по научной работе, Академия маркетинга и социально-информационных технологий

ЕНИНА А.И. студентка, Кубанский государственный аграрный университет.

ЗАГНИТКО В.Н. доцент, декан инженерного факультета, к. эк. н., Кубанский социально-экономический институт.

ИВАНИЦКИЙ А.А. студент инженерного факультета, Кубанский социально-экономический институт.

ИЛЬЧЕНКО Я.И. доцент, кафедры электрических машин и электропривода, к. т. н., Кубанский государственный аграрный университет.

КОЗЛОВ Д.С. студент факультета менеджмента, Академия маркетинга и социально-информационных технологий

КУМЕЙКО А.А. магистрант, Кубанский государственный аграрный университет.

ЛЕБЕДЕВ А.С. студент, Кубанский государственный аграрный университет.

МАГАМЕДОВ М.М. студент инженерного факультета, Кубанский социально-экономический институт.

МАКОВЕЙ В.А. ст. преподаватель кафедры пожарной безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях, Кубанский социально-экономический институт.

МИРОШНИКОВ А.В. студент, Кубанский государственный аграрный университет.

НИКОЛАЕНКО С.А. доцент кафедры электрических машин и электропривода, к. т. н., Кубанский государственный аграрный университет.

ОБОЗИН О.Н. доцент кафедры инженерно-технологических дисциплин и управления на предприятиях нефтегазового комплекса, к. т. н., Кубанский

социально-экономический институт.

ОКСАМИТНЫЙ Д.А. магистрант, Кубанский государственный аграрный университет.

ОСЬКИН С.В. профессор, заведующий кафедрой электрических машин и электропривода, д. т. н., Кубанский государственный аграрный университет.

ПОПОВА Д.П. магистрант, Кубанский государственный университет, Азербайджан.

ПОТАПЕНКО Л.В. аспирант, Кубанский государственный аграрный университет.

ПУСТОВОЙТОВА Е.В. магистрант, Кубанский государственный аграрный университет.

ПЯСТОЛОВА И.А. доцент кафедры эксплуатации электрооборудования, к. т. н., Казахский агротехнический университет им. С. Сейфулина (Астана, Казахстан).

РАССОЛОВ Н.Г. магистрант, Кубанский государственный аграрный университет.

РУДЧЕНКО И.И. доцент кафедры строительного производства, к.т.н., Кубанский государственный аграрный университет.

СКУРЛАТОВИЧ К.С. магистрант, Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь.

СОСКОВ А.Н. магистрант, Кубанский государственный аграрный университет.

СУШКОВ И.А. магистрант, Кубанский государственный аграрный университет.

ТАРАСЕНКО Б.Ф. доцент кафедры ремонта машин и материаловедения, д. т. н., 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. магистрант, Кубанский государственный аграрный университет.

ФЕРЕЙРА К. магистр, факультет биотехнологической инженерии, Политехнический институт Брагансы.

ХРАПОВ В.А. студент, Кубанский государственный аграрный университет.

ЦОКУР Д.С. старший преподаватель кафедры электрических машин и электропривода, Кубанский государственный аграрный университет.

ЧЕМЧО С.Н. заместитель декана инженерного факультета, Кубанский социально-экономический институт.

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 20.03.2017. Подписано в печать 30.03.2017.

Формат 60х90¹/₈.

Объем 18,6 п.л. Тираж 1000.

Адрес редакции: 350018 г. Краснодар, ул. Камвольная, 3.